

Adenda N° 4 en respuesta a la Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones a la Adenda del Proyecto "Estudio de Impacto Ambiental Proyecto El Morro"

1. Plan de cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable - Permisos Ambientales Sectoriales

1. En relación a la habilitación del acueducto y concentraducto que forman parte del proyecto en evaluación, cuyo trazado de tuberías en presión, contempla el atraveso subterráneo de cauces naturales intermitentes, y tal como lo declara el titular en su respuesta a la observación N° 18.E, que los atravesos en cuestión constituyen obras tipo Sifón, indicadas en el Artículo 294° letra d) del Código de Aguas y sus Modificaciones Vigentes, las que se aclara no han sido parte de la evaluación y presentación del Permiso Ambiental Sectorial a que se refiere el Artículo 101° del RSEIA. En consecuencia, se solicita que el Titular presente en esta instancia de evaluación todos los antecedentes relacionados con que estas obras en particular no producirán contaminación de las aguas.

Se acoge la observación.

El Titular se compromete a darle un tratamiento como obra tipo sifón de acuerdo al PAS 101 a todos los cruces de cauces y quebradas. Por lo anterior, se anexa documento correspondiente al PAS 101 para obras tipo sifones en cruces de cauces y quebradas (ver Apéndice B de esta Adenda).

2. **PERMISO AMBIENTAL SECTORIAL 91**

Respecto de las piscinas de almacenamiento del efluente de las plantas de tratamiento se solicita tomar medidas que mitiguen la proliferación de olores y vectores de interés sanitario.

-

Se acoge la observación. Las plantas de tratamiento de aguas servidas corresponden al tipo de lodos actividades, las cuales bajo un régimen de operación normal no generan olores, por lo cual el Titular considera la operación de estas plantas de tratamiento por personal especializado propio o de empresas externas. Además, se consideran las siguientes medidas: a) mantención de un nivel mínimo de las piscinas de acumulación de agua

tratada con un nivel de 10% en época de verano y un nivel de 30% en época de invierno; b) limpieza de las piscinas, con una frecuente anual, y en función de la acumulación de lodo en el fondo, y c) realización de desratizaciones periódicas con empresas especializadas, con una frecuencia mensual, lo cual evitará los olores molestos y la proliferación de vectores sanitarios.

De acuerdo a lo señalado en los antecedentes del PAS 91 (Sección 3.0, ítem 3.4.5 del EIA), la calidad del efluente tratado se resume en el Cuadro 1 (ver en Documento Impreso).

Cuadro 1 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas - Calidad Efluente Tratado.

Además, la concentración de coliformes fecales será inferior a 1.000 NMP/100ml.

Todo lo anterior, permite señalar que se evitará la generación de olores y proliferación de vectores sanitarios.

### 3. **PERMISO AMBIENTAL SECTORIAL 93**

-

#### **a) Deposito de Relaves y Estériles**

Se reitera consulta que no fue considerada.

Se señala que, por disposición del artículo 7° de la Constitución, los órganos del Estado actúan válidamente dentro de la esfera de sus competencias y en la forma que prescribe la Ley. No existe inconveniente en que dos órganos del Estado tengan radicadas competencias sobre iguales asuntos, la diferencia está en las fases en que las que aplican. En este caso particular y conforme a lo alegado por el titular del proyecto, respecto del carácter especial del artículo 84 y 88 del Reglamento por sobre el general que tendría el PAS 93, no procede hacer aplicación de los Principios Generales del Derecho, dado que éstos entran en operación, únicamente, cuando existe conflictos entre normas legales, lo que no ocurre en la especie. El problema se presenta porque las normas citadas se encuentran en una relación de género especie, donde el PAS 93 atendida su amplitud, incluye a los permisos de los artículos 84 y 88, sin embargo, cada uno de los órganos involucrados (Autoridad Sanitaria y Sernageomín) cuenta con la competencia –otorgada por Ley de la misma jerarquía- para exigir su cumplimiento. En el mismo orden de ideas, que el titular responda a los

requerimientos efectuados por nosotros no le implica gravamen alguno, porque tal como ellos mismos señalan, las exigencias que deberán cumplir ante Sernageomin serán aún más específicas, debiendo en consecuencia, no tener problema con el PAS 93. Por otro lado, las competencias con que cuenta un órgano del Estado son atribuidas únicamente por Ley, y atendido que las cosas en Derecho se deshacen tal como se hacen, el suprimirlas o restarlas debe nacer de una norma legal, lo que no ocurre en el problema planteado, no correspondiéndole a un particular restar su exigencia. Por lo anterior, se reitera solicitud de entregar los antecedentes necesarios para dar cumplimiento a este PAS respecto del depósito de estéril y relaves contemplado en el presente proyecto.

-

#### **b) Relleno Sanitario**

El titular debe caracterizar antes de la entrada en operación del relleno sanitario los pozos de monitoreo aguas abajo del relleno (WMP-7, WMP-8), con el objeto de mantener línea base del sector y contar con información para comparar los resultados de los monitoreos que se realizaran en la etapa de operación del Relleno Sanitario.

-

#### **a) PAS 93 – Depósitos de relaves y Depósito de Estériles**

Se acoge la observación, y el titular presenta en esta Adenda los antecedentes requeridos por el Reglamento del SEIA para este permiso.

En el Apéndice C.1 se presentan los antecedentes para el PAS 93 para el Depósito de Esteriles y en el Apéndice C.2 para el Depósito de Relaves.

#### **b) PAS 93 – Relleno Sanitario**

Se acoge la observación. Se aclara que esta observación había sido acogida en la Adenda N°3 (Observación 80), y por lo tanto el Titular realizará el monitoreo de los pozos aguas abajo del Relleno Sanitario (WMP-7 y WMP-8), antes del comienzo de las operaciones del Relleno Sanitario. Ver Además, respuesta a observación 9 de la DGA.

4. Se solicita al Titular que presente los antecedentes para el PAS del Art. 95, durante el proceso de evaluación, en razón del plan de seguimiento ambiental propuesto por el Titular.

Los antecedentes del PAS del Art. 95 fueron presentados en el Adenda N°3, en el Apéndice C. En la Tabla 1 de la sección Tablas de la presente Adenda

se presenta el resumen del Plan de seguimiento ambiental del medio marino, para las etapas de construcción y operación del Proyecto. En la Figura 1 de la sección Figuras de esta Adenda 4 se presentan la ubicación de todas las estaciones de monitoreo y sus respectivas coordenadas. De los monitoreos propuestos los relacionados con las pescas planctónicas y muestreos de infauna submareal e intermareal forman parte del PAS 95 antes señalado. Los permisos para estos monitoreos se solicitarán por periodos anuales para cubrir la estacionalidad propuesta, semestral (invierno-verano) para infauna y trimestral (4 estaciones del año) para plancton, como requiere el PAS 95.

Este Plan de Monitoreo pretende tener la cobertura y pertinencia necesarias para representar adecuadamente el área de estudio, y registrar sistemáticamente el desempeño de la Planta Desalinizadora, por un periodo inicial de cinco años. Como principal criterio se ha buscado incorporar todos aquellos asuntos relevantes que inciden en un manejo integrado del borde costero, en un contexto de sustentabilidad.

2. Efectos, características o circunstancias del Artículo 11 de la Ley que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA
  1. Para analizar si el proyecto se hace cargo adecuadamente de sus efectos característicos y circunstancias sobre la componente arqueología, se requiere se complemente la siguiente información:
    - Cantidad y detalle de los sitios a impactar, magnitud del impacto para todos los sectores del proyecto, obras y acciones asociadas. Incorporar las medidas de compensación según el impacto para cada sitio arqueológico y/o patrimonial en particular y según los resultados de las caracterizaciones.
    - Cantidad y detalle de los sitios a proteger, materialidad y permanencia de los cercos para todos los sectores del proyecto, obras y acciones asociadas.
    - Ampliación de la caracterización arqueológica a través de los sondeos autorizados y aquellos en trámite para todos los sectores del proyecto, obras y acciones asociadas.
    - Actualización de la información generada en todas las etapas de evaluación a la fecha.
    - Resumen de la información obtenida a la fecha en una tabla con los contenidos indicados en el la letra b del Plan de Trabajo.
    - Se reitera la solicitud de aclaración respecto de la evaluación de los sectores nuevos a impactar, según las modificaciones indicadas en adenda 1.
    -

-Cantidad y detalle de los sitios a impactar, magnitud del impacto para todos los sectores del proyecto, obras y acciones asociadas. Incorporar las medidas de compensación según el impacto para cada sitio arqueológico y/o patrimonial en particular y según los resultados de las caracterizaciones.

En Tabla 2 se exponen los sitios de impacto directo e indirecto por obras de Proyecto El Morro. Como indicábamos más arriba las medidas de compensación sólo están indicados para aquellos sitios que tienen la caracterización superficial y subsuperficial terminados que corresponden hasta el momento sólo a los cinco sitios de Mina-Planta que están presentados en la Adenda N°1 y los seis del sector Totoral que se presentaron en la Adenda N° 2, y que se detallan en la respuesta a la Observación 17.

Cabe reiterar que en una campaña entre noviembre y diciembre de 2010 se sondearon otros nueve sitios, siete en el sector Mina-Planta en Quebrada Larga y dos en Quebrada Algarrobal, cuyo informe está en elaboración. Del mismo modo, están en curso los sondeos para caracterización de los sitios que serán impactados por las obras lineales (camino de acceso y planta de filtros) en Quebrada Algarrobal. Las medidas de compensación serán indicadas una vez terminada la caracterización superficial y subsuperficial de los sitios. En esta situación están también los sitios del sector de Totoral y Mina-Planta que serán sondeados en las fechas indicadas en la tabla.

- Cantidad y detalle de los sitios a proteger, materialidad y permanencia de los cercos para todos los sectores del proyecto, obras y acciones asociadas.

En Tabla 2 figuran las medidas para el tratamiento de los sitios que serán impactados de manera directa e indirecta por las obras de Proyecto El Morro. El cercado de sitio se plantea para los 77 sitios de Quebrada Algarrobal y los 23 sitios del sector de Totoral, los que serán impactados de manera directa por las obras camino de acceso y acueducto. Los cercos irán a 25 m a cada lado del eje, paralelo al trazado de las obras lineales. Se propone el cercado una vez finalizados los sondeos para proteger el sitio mientras se ejecuten las obras. Se propone mantener el cercado mientras dure la construcción de las obras. Los sitios que serán impactados en Quebrada Algarrobal por la obra Planta de Filtros (n: 4) deberán rescatarse y no tendrán cercado.

- Ampliación de la caracterización arqueológica a través de los sondeos autorizados y aquellos en trámite para todos los sectores del proyecto, obras y acciones asociadas.

En curso. A la fecha se encuentra en ejecución una campaña de sondeo que finaliza el 03 de febrero de 2011. En la Tabla 3 se presenta el resumen de los

sitios arqueológicos caracterizados a la fecha de la presente Adenda 4. (Ver Apéndice A-Arqueología)

- Actualización de la información generada en todas las etapas de evaluación a la fecha.

En archivo adjunto. En tabla 2 se presenta el resumen de toda la información generada a la fecha de entrega de esta Adenda N° 4. (Ver Apéndice A-Arqueología).

- Resumen de la información obtenida a la fecha en una tabla con los contenidos indicados en el la letra b del Plan de Trabajo.

La información solicitada se presenta en las Tablas 2 y en de la presente Adenda N°4. (Ver Apéndice A-Arqueología).

- Se reitera la solicitud de aclaración respecto de la evaluación de los sectores nuevos a impactar, según las modificaciones indicadas en adenda 1. Estos sectores ya fueron evaluados y la situación actual se resume en el Cuadro 1 de la Observación 19 y en detalle por sitio en la Tabla 2 de esta Adenda. (Ver Apéndice A-Arqueología).

2. Se insiste al Titular que considere que ingresó como EIA al sistema dado lo señalado en la letra p) del Art. 6 del RSEIA, ya que se desconoce tanto la capacidad de regeneración de las comunidades biológicas del sector afectado como la mantención de sus condiciones originales (en cuanto a la diversidad, abundancias y biomásas).

Durante el desarrollo de la Línea de Base del Medio Marino del Proyecto el Morro, se caracterizaron las comunidades planctónicas, comunidades de fondos blandos y duros, tanto intermareales como submareales, dentro del área de estudio en diferentes estaciones del año. Esto permite tener una completa caracterización de las comunidades biológicas del sector.

Las medidas de diseño y ubicación consideradas para las obras de succión de agua de mar, indican que no habrá arrastre de larvas, dado que las velocidades de corrientes entorno a la succión se igualan a los 5 metros del punto de captación, es decir, el efecto es local y puntual. La evaluación de impacto realizada al proceso de succión de agua de mar en base al modelo MOHID, se determinó que éste es de baja relevancia. En la respuesta a la Observación 13 se resumen los resultados del modelo MOHID.

Las medidas de diseño de las obras de descarga de salmuera para los cuatro difusores a 20 m de profundidad, permiten una rápida dilución de ésta. La evaluación de impacto de la dilución de la salmuera en base al modelo PLUMES determinó que éste es de baja relevancia. En la respuesta a la Observación 14 se resumen los resultados del modelo PLUMES, en la cual

se observa que la dilución de la salinidad es exponencial, siendo su valor a 20 m de distancia de la salida del difusor inferior al 3% respecto de la salinidad natural.

De acuerdo a lo anterior, lo cual se ratifica con la información de mayor detalle que se entrega en la respuesta a las observaciones 13 y 14, no se considera pertinente como vía de ingreso la letra p) del artículo 6 del RSEIA.

### 3. Línea base

1. A la fecha el reconocimiento de línea de base del proyecto no se ha completado, lo que no hace posible que se evalúe correctamente la afectación del Patrimonio Cultural en el marco del Estudio de Impacto Ambiental. Los informes entregados en el EIA y adendas (1, 2 y 3) muestran el avance parcial de la evaluación de línea de base que se especifica a continuación:

a) EIA plantea la afectación efectiva de 56 sitios arqueológicos (AID) y potencial de 20 sitios arqueológicos (AII). En la sección 7 (Pan de medidas de mitigación, reparación y compensación) se esbozaron medidas de protección (cercado de sitios) pero no se determinó para cuantos y cuáles sitios. Respecto de las mitigaciones y compensaciones, no se proponen en específico, sino que se alude al microrruteo que confirmará cuantos y cuáles sitios requerirán mitigaciones y compensaciones. Se proponen charlas de inducción al personal y confección de cartillas educativas como plan de difusión. Dado el impacto potencial y efectivo del proyecto sobre el Patrimonio Cultural, la información se consideró insuficiente y se solicitó la ampliación de línea de base y la entrega de mayor precisión respecto de: planimetría, inspección visual complementaria, pozos de sondeo, medidas de protección, mitigación y compensación.

b) Adendas 1 y 2 entregan parte de la ampliación de línea de base solicitada respecto de la caracterización superficial y estratigráfica de 6 sitios en área Planta Desalinizadora y 5 sitios del área Mina Planta. Paralelamente, se solicitó la autorización para ejecutar nuevas excavaciones en 88 sitios arqueológicos, otorgada por este Consejo de Monumentos a través del Ord. N° 5391 del 28 de octubre del 2010. Quedó pendiente la caracterización estratigráfica de la gran mayoría de sitios emplazados en el área del proyecto, así como la entrega de la información específica respecto de la cantidad de sitios a impactar efectiva o potencialmente. Dado que el proyecto ha sufrido modificaciones desde su formulación, se solicitó información adicional respecto de las potenciales nuevas áreas a impactar. Se quedó a la espera de la entrega de una tabla resumen que indique las medidas de protección, mitigación y compensación según los resultados de la evaluación de los sitios arqueológicos y patrimoniales, así como del detalle del Plan de Difusión.

a) EIA plantea la afectación efectiva de 56 sitios arqueológicos (AID) y potencial de 20 sitios arqueológicos (AII). En la sección 7 (Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación) se esbozaron medidas de protección (cercado de sitios) pero no se determinó para cuantos y cuáles sitios. Respecto de las mitigaciones y compensaciones, no se proponen en específico, sino que se alude al microruteo que confirmará cuantos y cuáles sitios requerirán mitigaciones y compensaciones. Se proponen charlas de inducción al personal y confección de cartillas educativas como plan de difusión. Dado el impacto potencial y efectivo del Proyecto sobre el Patrimonio Cultural, la información se consideró insuficiente y se solicitó la ampliación de línea de base y la entrega de mayor precisión respecto de: planimetría, inspección visual complementaria, pozos de sondeo, medidas de protección, mitigación y compensación.

A la fecha se ha concluido el micro ruteo de las áreas Mina-Planta, Quebrada Algarrobal y Totoral. El Área Mina-Planta involucra los sectores de Quebrada Larga, Quebrada La Fortuna y Quebrada La Campana y las obras asociadas de Proyecto El Morro correspondientes a área de extracción, depósito de estériles, tranque- relave, campamento y planta de tratamiento de aguas. En Quebrada Algarrobal las obras corresponden a camino de acceso y planta de filtros y en el sector Totoral a acueducto y planta desalinizadora. Se registró un total de 489 sitios, cantidad que incluye sitios registrados en el EIA y aquellos que se encontraron en las modificaciones posteriores de trazados de obras. De estos, serán impactados directamente 145 sitios (Ver Apéndice A-Arqueología). La siguiente tabla resume la información resultante del micro ruteo para cada una de las áreas y sus obras asociadas.

(ver en Documento Impreso).

Cuadro 1 Síntesis de sitios registrados y a impactar por obras de Proyecto El Morro.

Por otra parte, la información solicitada relacionada con planimetría, inspección visual complementaria (micro ruteo), pozos de sondeo, medidas de protección, mitigación y compensación son expuestas en Tabla 2. Debemos especificar que en la Tabla 2 en la columna que señala “Estado”, la caracterización superficial implica el levantamiento topográfico de sitio, levantamiento y dibujo de estructuras, registro arquitectónico y dispersión de materiales culturales en superficie. La caracterización subsuperficial implica la realización de pozos de sondeos con la caracterización de los materiales culturales y ecofactos recuperados, densidades de materiales y análisis estratigráfico de cada sitio.



En resumen, la Tabla 2 contiene la siguiente información: la identificación de los sitios, la ubicación en coordenadas geográficas UTM, categoría del sitio, extensión en m<sup>2</sup>, documento en que ha sido identificado (EIA; Microruteo); cronología relativa; si se encuentra en área de influencia directa (D) o indirecta (I); Estado; medida de mitigación o protección asociada al sitio; compensación. (Ver Apéndice A-Arqueología).

En la respuesta a la Observación 22 se presenta el cronograma de actividades, en el cual se da cuenta de las fechas de entrega de los diversos productos asociados a la componente arqueológica del Proyecto El Morro.

**b) Adendas 1 y 2 entregan parte de la ampliación de línea de base solicitada respecto de la caracterización superficial y estratigráfica de 6 sitios en área Planta Desalinizadora y 5 sitios del Área Mina-Planta. Paralelamente, se solicitó la autorización para ejecutar nuevas excavaciones en 88 sitios arqueológicos, otorgada por este Consejo de Monumentos a través del Ord. N° 5391 del 28 de octubre del 2010. Quedó pendiente la caracterización estratigráfica de la gran mayoría de sitios emplazados en el área del Proyecto, así como la entrega de la información específica respecto de la cantidad de sitios a impactar efectiva o potencialmente. Dado que el Proyecto ha sufrido modificaciones desde su formulación, se solicitó información adicional respecto de las potenciales nuevas áreas a impactar. Se quedó a la espera de la entrega de una tabla resumen que indique las medidas de protección, mitigación y compensación según los resultados de la evaluación de los sitios arqueológicos y patrimoniales, así como del detalle del Plan de Difusión.**

El micro ruteo realizado en cada una de las áreas de intervención del proyecto cubre de manera integral todas las modificaciones de trazado que se han realizado al proyecto después de la entrega del EIA. Así mismo, el titular del proyecto se obliga a realizar nuevas inspecciones visuales arqueológicas en las áreas en que se realicen nuevas modificaciones.

Por otra parte, en Tabla 2 que va en adjunto se indican las medidas de protección, mitigación y compensación para cada uno de los sitios.

Respecto del detalle del plan de difusión ya fue enviado en Adenda N°3 y se especifican en las respuestas a las Observaciones 19 y 20 de esta Adenda.

En el Apéndice A – Arqueología presenta de manera resumida la información generada en el EIA y en el proceso de tramitación de éste, contenida en las Adendas 1, 2 3 y 4, respecto del componente Arqueología. Este se organiza de la siguiente forma:

- Documento “Síntesis de Evaluación Componente Arqueológica”, del proyecto El Morro, el cual se presenta en la Sección 2.0 de este Apéndice A.

- Tabla 2: Total Sitios Arqueológicos. Contiene la caracterización de los 489 sitios identificados.
- Tabla 3: Sitios Caracterizados. Contiene la información de los 62 sitios caracterizados (con sondeos).
- Tabla 4: Sitios Microruteo Mina-Planta. Contiene los nuevos sitios registrados como parte del microruteo efectuado entre el 24 de septiembre y el 05 de octubre de 2010.
- En el Apéndice A.1 se presenta el Informe “Hallazgos Patrimoniales y Registro Arquitectónico, Etapa de Microruteo Arqueológico, Sector Depósito de relaves y Campamento en Área Mina-Planta (Enero 2011)”.
- En el Apéndice A.2 se presenta el Informe de “Microruteo Arqueológico Obras Lineales (Áreas Totoral y Quebrada Algarrobal) y Planta de Filtros (Diciembre 2010)”.
- En el Apéndice A.3 se presenta el “Informe Preliminar Sondeos Sector Quebrada Larga y Quebrada Algarrobal (Enero 2011)”.

2. Adenda 3 (Observación N° 29):

2.3) El titular hace entrega del informe de reevaluación de línea de base solicitada para el sector de Quebrada Larga, respecto del cual no hay observaciones.

Se indica en el informe que del total de 18 sitios encontrados en Quebrada Larga por la arqueóloga que realizó la actividad de inspección visual para la Comunidad Agrícola Diaguita Los Huascoaltinos, 6 han sido identificados en el contexto de la línea de base del EIA (QL 3, 6, 7, 8, 9 y 13) y 3 no fueron encontrados (QL 4, 5 y 15). Respecto de los sitios QL 1 y 2 que se encontraban cubiertos de nieve al momento de la visita del equipo arqueológico de El Morro, deberán ser reevaluados para conocer su situación respecto del EIA del proyecto para tomar las medidas que correspondan.

Todos los sitios identificados en el área de Quebrada Larga deben ser incorporados a las medidas de protección, mitigación, reparación y/o compensación según su afectación, así como aquellos que se identifiquen una vez concluido el microruteo.

Efectivamente, en Adenda N°3 se entregan los resultados de la contrastación de los hallazgos registrados en el EIA con aquellos registrados por Cabello (2010). Al respecto, todos estos sitios, han sido incorporados al plan de

manejo de recursos patrimoniales, por lo que cada sitio contará con medidas de protección, mitigación y compensación según corresponda de acuerdo a su afectación. Lo mismo sucederá con aquellos sitios registrados en el micro ruteo de cada una de las áreas del proyecto (Tabla 2). En la Tabla 2 se presentan las medidas de mitigación y protección para cada uno de los sitios específicos. Las medidas de compensación específicas estándares se presentan en las respuestas a las Observaciones 21 y 22 letra c. Ver detalles en el Apéndice A.

Respecto de los sitios QL 1 y QL 2 (MP 82 y MP 81 respectivamente), corresponden a sitios de estructuras aisladas de cronología histórica, los que serán caracterizados de la misma forma que el resto de los sitios, de acuerdo a propuesta metodológica aprobada por el CMN en autorización para la realización de pozos de sondeo en oficios 5391-10 y 231-11. No obstante, cabe señalar que, durante la campaña de noviembre- diciembre de 2010 en el sector Mina-Planta se realizaron los sondeos arqueológicos al sitios MP- 81 (QL-2), cuyo informe como indicamos más arriba está en elaboración. Respecto del sitio MP- 82, al momento de realizarse la campaña citada, este permanecía cubierto de nieve.

Según se señala en la respuesta a la Observación 21 las medidas de compensación específicas estándares tales como:

- Excavaciones extensivas para aquellos sitios que registren ocupaciones prehispánicas tanto en niveles superficiales como subsuperficiales. La extensión de tales excavaciones (o la cantidad de superficie a excavar) será determinada una vez finalizadas las evaluaciones, tal como lo sugiere el CMN. No obstante, se estima que por cada sitio a rescatar se excavará un mínimo de un 0,5% del área a intervenir por las obras del proyecto. Este porcentaje variará en relación al tamaño del sitio, así como de acuerdo a su profundidad y densidad de depósitos culturales.
- Análisis de laboratorio para cada una de las materialidades rescatadas en tales sitios.
- Obtención y análisis de muestras para flotación.
- Recolección de muestras para la obtención de un mínimo de dos dataciones radiocarbónicas por sitio con ocupaciones prehispánicas.

Independiente de todas las propuestas anteriores cabe señalar que dentro de las medidas de compensación se considera la puesta en valor de las colecciones de materiales arqueológicos que deriven de este estudio. Para ello se contará con la participación de un especialista en la conservación de materiales arqueológicos quien se encargará de que tales colecciones sean depositadas en el Museo Regional de Atacama (Copiapó) de acuerdo a las más altas exigencias de conservación y clasificación, según criterios derivados del CNCR (Consejo Nacional de Conservación y Restauración).

Además los materiales arqueológicos se entregarán al Museo según los requerimientos específicos de éste acorde con las exigencias de la DIBAM, así mismo se entregará un catastro o inventario detallando lo que se entrega como colecciones patrimoniales a la institución. También se apoyará a la institución con la infraestructura que requieran para el adecuado depósito de las colecciones arqueológicas (por ejemplo, estanterías).

3. Revisado los registros de calidad de aguas subterráneas de línea base en la zona de emplazamiento del Relleno Sanitario, se solicita al titular que considere la generación de información de calidad de agua subterránea de dicho sector, la cual deberá estar disponible previo al inicio de la operación del relleno, con registros de al menos 1 año, de tal forma de contar con los valores referenciales que permitan monitorear adecuadamente la calidad de los recursos hídricos subterráneos dada la operación de la obra en cuestión.

Se acoge la observación.

El compromiso de incorporar pozos de monitoreo en el área del Relleno Sanitario ya fue incorporado en la Adenda N°3 (Observaciones 105 y 106 respectivamente).

De acuerdo con lo anterior, se construirán dos pozos de monitoreo en las cercanías del Relleno Sanitario, al menos un año antes que se inicie la operación del mismo.

Un pozo se ubicará aguas arriba del Relleno Sanitario, mientras que el otro se construirá inmediatamente aguas abajo de él.

La ubicación definitiva de los pozos de monitoreo, en el área de emplazamiento del Relleno Sanitario, se evaluará después de un análisis de terreno validado por la DGA y con antecedentes generados durante la caracterización hidrogeológica del lugar de emplazamiento del Relleno Sanitario.

Se medirá calidad y niveles con frecuencia mensuales. Los parámetros de calidad que se medirán son los mismos que los utilizados para el resto de las estaciones de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas en el área de estudio.

Con información recopilada luego de un año se generará:  
-Informe resumen a la Autoridad Ambiental.

-Línea Base Futura del Sector.  
-Frecuencia de Medición y Planes de Monitoreo.

4. Predicción y evaluación de impactos y situaciones de riesgo
1. En relación a las respuestas entregadas por el Titular a las observaciones N° 35 y N° 61 de la presente Adenda y analizado también el Apéndice I del mismo documento, es posible señalar que se está de acuerdo con el manejo del relleno sanitario.

Sin embargo, se propone al titular presentar los antecedentes sobre la implementación de un sistema complementario o alternativo que permita detectar oportunamente la existencia de líquidos al interior del relleno.

Se acoge la observación.

Se implementará un sistema complementario o alternativo que permita detectar la existencia de filtraciones de líquidos lixiviados provenientes del Relleno Sanitario.

2. El titular no hace entrega de información clara respecto de la cantidad efectiva de sitios a impactar por el proyecto, de modo que no se tiene conocimiento de cuantos y cuales sitios serán protegidos (cercados permanentes y/o temporales), registrados parcial o íntegramente y/o rescatados (mediante excavaciones extensivas).

Al respecto, se encuentra en trámite una nueva solicitud de excavación para caracterización de 69 sitios en Sector Quebrada Algarrobal , 13 sitios en Sector Totoral y 21 sitios en sector Mina Planta (Ingreso CMN N° 9305 del 21 de diciembre de 2010). Al respecto, se consulta si debe entenderse que tales sitios serán impactados por el proyecto.

Puesto que esta observación reitera la exigencia de la observación anterior, se reitera la respuesta correspondiente. Los sitios para los cuales se aprobó el permiso de sondeo en Oficio 0231- 11, forman parte del conjunto de sitios que serán impactados por el proyecto. En Tabla 2 se entrega la información final solicitada en esta observación donde se señalan todos los sitios que serán impactados por obras del Proyecto El Morro.

3. De acuerdo a los resultados obtenidos de la modelación del sistema hídrico del Río Manflas producto de la operación del rajo minero, los que se ilustran en el Apéndice H de la Adenda 1, el titular manifiesta un reconocimiento de la afectación a dicho sistema en un caudal equivalente de 3,8 litros por

segundo. Sobre ello, se hace presente que, el titular deberá asegurar que la operación del rajo no afectará dicho sistema hídrico y que en caso de intervenir y/o afectar sus recursos hídricos, deberá establecer un mecanismo de compensación al respecto.

Asimismo, se hace presente que el desarrollo de dicho rajo no podrá afectar los recursos hídricos comprometidos en derechos de aprovechamiento de agua de esa subcuenca, o bien, de otra cuenca que dependa de los recursos aportados por el sistema hídrico del Río Manflas.

Se acoge la observación, en los términos indicados a continuación.

Se hace presente que los estudios de modelamiento desarrollados para el EIA por parte de KP (2008) y GCF (2009), determinaron una afectación eventual máxima de 3,8 l/s hacia la cuenca del río Manflas, al término de la vida útil del Proyecto (etapa de cierre). Ese caudal repartido a lo largo de la zona de afloramiento en el río Manflas da como resultado 0,22 l/s/Km, el cual se consideró como un efecto no significativo, de acuerdo a los flujos superficiales en la parte baja del río.

Durante el desarrollo del Rajo minero, y a todo lo largo de la operación del mismo, se llevará un control de los pozos de monitoreo comprometidos, más otros que puedan ser necesarios de acuerdo a las labores propias de la ingeniería de drenaje del mismo.

Esta información será utilizada para verificar la afectación pronosticada durante el EIA y tomar las medidas, de mitigación o compensación, que sean necesarias para hacerse cargo de dicho impacto, de acuerdo a lo que efectivamente ocurra a lo largo de la operación del Proyecto y su etapa de cierre. Dichas medidas de mitigación o compensación serán acordadas con la DGA en forma previa si ocurriese.

En Apéndice I de la Adenda N°3 se incluye el tipo de seguimiento e información que se utilizará para actualizar el modelo y el análisis de la información disponible:

- Tres pozos de monitoreo de niveles en torno al Rajo.
- Medición de niveles durante construcción y operación Rajo.
- Comparación de niveles medidos con los resultados del modelo de simulación.
- Se actualizará el modelo de acuerdo a los niveles medidos, si corresponde.

4. Se sollicita al Titular que realice una cuantificación aproximada de lo que ingresa a las plantas industriales (por el proceso de succión) y, una vez que se han evaluado las pérdidas de huevos o larvas respectivas, entonces podrá

determinar los impactos de estas pérdidas sobre la población remanente y las comunidades del sector, presentando además medidas de mitigación enfocadas a estos impactos.

Los estudios realizados tanto al proceso de succión de agua de mar como a la descarga de la salmuera de la Planta Desalinizadora se aplican al área de estudio definida por el Proyecto en el sector de Totoral, tal como se muestra en la Ilustración 1. Además, es posible apreciar la ubicación de las respectivas tuberías, la AMERB y el límite de la Zona de Protección Litoral (ZPL) que se encuentra a 99 m de la costa.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 1 – Ubicación Planta Desalinizadora y Tuberías de succión y descarga

a) Campana de succión: Diseño de ingeniería – Modelo de vórtice

La obra de succión corresponde a una tubería de succión que en su punta termina en una campana invertida, con un domo de protección, ver Ilustraciones 2 y 3.

La tubería cuenta con una brida, y sobre ésta se construirá un domo de protección de hormigón, el cual en su parte superior lleva una tapa de acceso de seguridad, y por uno de sus costados el sistema de captación de agua de mar posee una rejilla tipo colador de protección, lo que permitirá minimizar el ingreso de peces u otros organismos menores al sistema de captación.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 2 Obra de Succión. Domo de Protección Perfil.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 3 Obra de Succión. Domo de Protección Planta.

El Modelo de Vórtice de succión de agua de mar MOHID se aplicó realizando un modelo general del área marina costera y dos submodelos de detalle del área de estudio de captación de agua de mar. En la Ilustración 4 se muestra la discretización de los modelos, la cual corresponde a:

- Modelo general con una grilla de 50x50 metros.
- Submodelo intermedio con una grilla de 10x10 metros.
- Submodelo detallado con una grilla de 2x2 metros.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 4 – Información utilizada en Modelo Vórtice

Se analizaron tres escenarios:

- a) Condición de corriente marina nula, menor de 0,005 m/s
- b) Condición de corriente máxima, U Norte-Sur=0,103 m/s, V Este-Oeste=0,181 m/s, módulo de velocidad=0,21 m/s.
- c) Condición de corriente media, U=-0,0257 m/s, V=-0,0559 m/s, módulo=0,061 m/s.

Las Ilustraciones 5 (modelo total) e Ilustración 6 (zoom) presentan la modelación del plano vertical considerando conservadoramente un ancho del escurrimiento igual al ancho de la ventana de la toma, es decir sin considerar la expansión circunferencial del flujo (que sin duda ocurrirá y que tenderá a disminuir las velocidades respecto a las indicadas en estas figuras).

Se observa que la velocidad máxima en la ventana de toma de 0,426m/s baja rápidamente a medida que el punto de análisis se aleja de la misma, siendo del orden de las corrientes marinas medias (0,05m/s) a una distancia del orden de 5 m de dicha ventana.

También se observa que las velocidades máximas inducidas por la toma inmediatamente alrededor de la misma en el lecho marino van a ser menores a aproximadamente 0,10m/s, lo cual indica la ausencia de erosiones y de captación por la toma de cualquier tipo de elementos depositados a su alrededor (para arrastrar arena se necesitaría una velocidad mínima de 0,6m/s).

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 5 Módulo de Velocidad del Modelo, Modelo Total.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 6 Módulo de Velocidad del Modelo, Zoom.

Las principales conclusiones de este análisis son las siguientes:

- Se realizó un análisis conservador.
- La captación de agua de mar en las corrientes marinas se extiende a máximo 10 m alrededor de la misma.
- Las velocidades máximas inducidas por la toma inmediatamente alrededor de la misma en el lecho marino van a ser inferiores a 0,1 m/s, lo cual indica ausencia de erosiones y de captación por la captación o succión misma de cualquier tipo de elementos depositados en su alrededor.
- Las velocidades marinas medias naturales varían entre 0,04 y 0,07 m/s según los estudios de Línea de base, lo cual implica que las velocidades máximas inducidas por la captación de agua de mar a 6 m de distancia de la misma no superaran dichas corrientes naturales.
- No se determinaron perturbaciones en la superficie del mar.
- Todo lo anterior implicará la ausencia de perturbaciones relevantes causadas por la captación de agua de mar en el medio marino.

b) Campana de succión: Sustracción de larvas, impactos ambientales y productividad de la AMERB



En cuanto a ésta, su ubicación a una profundidad estimada de 30 m, minimiza la sustracción de larvas y propágulos, más abundantes hasta los primeros 20 metros, en columnas de agua estratificada. Sin embargo, en la zona de estudio, los resultados oceanográficos físicos y biológicos, mostraron una columna mayormente homogénea; sin estratificaciones ni clinas marcadas. Por otro lado, las velocidades de las corrientes de succión alrededor de la campana, se igualan con las corrientes del sector a una distancia de 5 metros.

En cuanto al suplemento planctónico de huevos y larvas, los resultados encontrados indican que esta es baja (Cuadro 1). Para las larvas de especies de interés comercial declaradas por la AMERB, su ocurrencia en las muestras zooplanctónicas fue baja y con dominancias menores al 1% (loco: 0,04% en Primavera; larvas de Echinoideos: 0,39%). Esto último se refuerza con lo encontrado en el registro intermareal y submareal de comunidades de fondos duros, donde la presencia de locos, lapas y erizos rojos fue casi o totalmente inexistente.

(ver en Documento Impreso)

Cuadro 1 Abundancias de huevos y larvas encontradas en las campañas de plancton de Verano Tardío, Invierno y Primavera de 2009, en Punta Totoral. Altura columna: 18 m.

Para fines comparativos, en latitudes australes, a la altura de la de Boca del Guafo (42° S), el crucero CIMAR 9 (2003), registró abundancias del orden de 160 larvas/m<sup>3</sup>, para larvas de moluscos gastrópodos (como el loco y la lapa). Un poco más al sur del Guafo, en Golfo Elefantes (46°30'S; 1998-1999), se registraron abundancias de larvas de peces, en un rango de 11 a <1.000 larvas/m<sup>3</sup>.

La baja productividad biológica de la zona se explica porque no corresponde a una zona de surgencias la costa chilena (Thiel et al. 2007). Al respecto, y para el caso específico del loco, Stotz (1997) señala que en esa parte de la costa la retención de larvas es pobre y los reclutamientos, esporádicos. Esto puede entenderse mejor, al considerar que en esa parte de la costa del norte chico, las corrientes costeras tienen un componente de deriva oeste, alejándose de las zonas litorales (Thiel et al. op.cit.). Biogeográficamente, la zona costera del desierto costero, se ubica dentro de la provincia peruana, que periódicamente se encuentra sometida a la influencia de procesos de interacción océano-atmósfera de grandes escalas, como es El Niño. Al respecto, para la especie de alga café *Lessonia nigrescens*, características de zonas litorales bajas y zonas submareales someras, Thiel et al. op. cit., indican la ocurrencia de extinciones locales de sus poblaciones; asunto que conlleva otras repercusiones, pues los discos de fijación de estas laminariales son microhábitat documentados y conocidos, de un importante

número de especies intermareales y submareales, en su fase de larvas recién asentadas y reclutas.

Así, considerando la escala de los procesos comentados y los registros de terreno levantados durante la línea base, los impactos generados por la succión de agua de mar para la Planta Desalinizadora, son de baja relevancia respecto de los recursos hidrobiológicos.

5. Se solicita al Titular que documente el efecto de la salmuera sobre el entorno. Lo anterior, dada la necesidad de dilucidar la posible modificación de la pluma de dispersión al moverse la salmuera, de acuerdo a sus características de densidad sobre el fondo marino, tomando en cuenta la batimetría del sector ubicado en torno al punto de salida del emisario.

a) Diseño de ingeniería – Modelo de dispersión de salmuera

Las medidas de diseño de las obras de descarga de salmuera consideran cuatro difusores a 20 m de profundidad, con una tubería de descarga de 350 m de longitud, lo que permiten una rápida dilución de ésta. El modelo de dispersión de salmuera presentado en el EIA del Proyecto, corresponde al modelo, PLUMES 1.0, EPA. Las consideraciones del modelo se detallan a continuación.

Fueron considerados cuatro escenarios de modelación:

-Condición de invierno: condiciones de valores medios de corrientes y corrientes máximas.

-Condición de verano: condiciones de valores medios de corrientes y corrientes máximas.

A continuación se especifican las características técnicas de la tubería de descarga de la salmuera. Esta se ubicará a 20 metros de profundidad y cuenta con 4 difusores que permitirán una rápida dilución de la salmuera. La siguiente Ilustración muestra el detalle de la tubería.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 1 Tubería de descarga - difusores

La velocidad de salida de la salmuera por los difusores será entre 4–6 m/s, una velocidad no menor a 4 m/s asegura una adecuada dilución y una no mayor a 6 m/s evita interferencias.

Resultado del modelo PLUMES se presentó tanto en el EIA como en la Adenda N°1, donde adicionalmente se presentó la mejora del Proyecto que corresponde a que se alejó la ubicación de la tubería de descarga salmuera de la AMERB respecto a lo presentado en el EIA, desplazándola hacia el sur

y más hacia mar adentro respecto a la AMERB, tal como se muestra en la Ilustración 2.

#### Resultados de la Modelación

- El comportamiento de la pluma de dispersión tiene un decaimiento exponencial de la concentración de salmuera
- En todos los escenarios a 20 m del foco de emisión de la salmuera (difusor) y en dirección de desplazamiento de la pluma, la concentración salina representan el entre 2,6 y 2,9% de la salinidad media natural
- En todos los escenarios a 60 m del foco de emisión de la salmuera (difusor), la con la concentración salina representan el 0,7% de la salinidad media natural.
- Las salinidades naturales se alcanzan entre 296 m y 573 m (invierno y corrientes máximas).

(ver en Documento Impreso)

#### Ilustración 2 Resultados Modelo de Dispersión de Salmuera

En base a lo anterior se concluyo que el impacto sobre los recursos hidrobiológicos es de baja relevancia.

#### b) Efectos de la pluma de descarga

Al final del proceso de producción de agua para proceso, el difusor de la descarga, con cuatro difusores, ubicado a una profundidad de diseño de 20 m, al final del ducto de 350 m de longitud y distante a mas de 500 metros, de la AMERB Totoral-A, en una zona de permanente movimiento de agua, con una topografía submarina escarpada y rocosa, las que aseguran una dilución rápida y en una corta distancia, de la pluma de salmuera, que pudiera ser menor a lo proyectado por el modelo. Esta situación de la pluma modelada vs. la pluma observada, quedará despejada cuando se realice el seguimiento ambiental de la pluma, durante la fase de operación, según se expresa en el plan de monitoreo marino presentado. En consideración a los resultados del modelo antes señalado, se propone el Programa de Vigilancia, el cual incluye la verificación de los resultados del modelo de dispersión, donde se considera el monitoreo CTD (Conductividad, Temperatura, Densidad), en una distancia de 1 km en el eje de la pluma de dispersión modelada, con una grilla de 30–50 puntos, cuatro veces al año en mareas de sicigia, cuadratura, llenante y vaciante.

Para el análisis de calidad de la columna de agua, se consideran ocho puntos de monitoreo o estaciones de las características físico-químicas, de sedimentos y biológica; además de seis estaciones en el eje de la pluma de dispersión, de las cuales una corresponde a control en el sector norte correspondiente a la AMERB y otra de control en el sector sur (mismo control de la Línea de Base del Proyecto).

5. Plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación

1. Se reitera nuevamente al titular la solicitud de especificar las medidas que se tomarán para mitigar la contaminación sonora o altos niveles de ruido y las vibraciones que se generarán producto del tránsito y frecuencia de camiones (160 camiones por día), en la etapa de operación del proyecto en el tramo de la Ruta C – 46, toda vez que el Estudio citado en la presente Adenda no incorpora las localidades y zonas pobladas presentes en dicha ruta, y solo evalúa esta ruta desde el punto de vista de su saturación. Para tal efecto, se solicita al Titular presentar una monografía de detalle identificando todos los asentamientos humanos existentes en la Ruta C – 46, infraestructura comunitaria y pública (Ej: Escuelas, postas) e infraestructura productiva aledaña al camino público en cuestión que podrían verse afectadas, así como estudiar los flujos o dinámicas de trasporte asociadas a cada uno de estos sectores.

Para evaluar el impacto en el EIA del Proyecto, en los niveles de ruido se utilizó un modelo de atenuación de ruido por distancia, considerando la atenuación desde el eje de la calzada.

Se utilizó como criterio de evaluación la normativa de referencia internacional establecida por la OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), que establece un criterio de aceptabilidad para evaluar los niveles de ruido en zonas sensibles. Lo anterior, dado que el D.S. 146 del M. de Salud regula las fuentes fijas.

Los resultados de esta modelación indican que el nivel de ruido no supera el criterio de la OCDE.

En relación a las vibraciones, estas no serán modificadas respecto de la situación basal, dado que se mantienen los límites máximos de pesos por eje, las velocidades de circulación permitidas y el tipo de camión es de las mismas características de los que utilizan la ruta.

(ver en Documento Impreso)

Grafico 1 Resultados Modelación

No obstante lo anterior, el Proyecto contempla un programa de vigilancia ambiental que considera lo siguiente:

-Monitoreo de los niveles de presión sonora (NPS) y vibraciones, en los lugares sensibles a lo largo de la ruta C-46, al inicio de la construcción del Proyecto, con una frecuencia semestral.

-Los parámetros medidos serán: NPSeq, NPS máx, NPS min, NPS de fondo (todos en dB(A) lento). Las vibraciones serán medidas como nivel de aceleración (Na).para el caso de las vibraciones.

-El monitoreo de ruido y vibraciones se realizará al inicio de la construcción del Proyecto, y durante la operación de éste, por un periodo de 5 años, luego

del cual se evaluará su modificación y/o continuidad con las autoridades competentes. Los informes serán remitidos a la Autoridad Sanitaria, Vialidad y SEA.

-En caso que el monitoreo indique un aumento significativo de los niveles de ruido atribuibles al Proyecto (a la actividad de transporte de concentrados de cobre), el titular implementará medidas de mitigación tales como pantallas acústicas u otras medidas, previo acuerdo con las autoridades competentes (Autoridad Sanitaria, SEA, Vialidad).

Sin perjuicio de lo anterior, se ha tomado conocimiento que la Dirección de Vialidad se encuentra desarrollando un estudio para levantar todos los impactos que se generaran en la ruta C-46, con dos escenarios de evaluación a 10 y 20 años, el plazo de término del estudio es mayo del año 2012. Atendiendo que el estudio que realiza la Dirección de Vialidad, no contempla el análisis de ruido de las zonas pobladas, el Titular se compromete a aportar los recursos para que la Dirección de Vialidad contrate un estudio complementario tendiente a mejorar la información sobre condición base de la contaminación acústica en dicha carretera.

Posteriormente, el estudio deberá efectuar una modelación con los flujos vehiculares que se generarán anualmente y ver las medidas mitigatorias asociadas a la contaminación acústica, determinando el costo de implementación. Luego, dependiendo de los resultados del estudio, el Titular se compromete a participar en la implementación de las medidas que éste defina proporcionalmente respecto al tránsito generado por el Proyecto y que es causal de este tipo de contaminación. Dicho aporte se hará dentro del ámbito de los beneficios que otorga por la Circular 49 del 31 de agosto de 2006 del SII.

Para formalizar estas erogaciones o aportes mencionados precedentemente, se celebrará un convenio con la Dirección de Vialidad, donde se fijará la modalidad del aporte, en función del uso efectivo de la ruta C-46 por parte del Proyecto, en condiciones no discriminatorias respecto de otros usuarios de similares características.

2. Con respecto a la respuesta 79, relacionada con el impacto en el estado de conservación de la Ruta C – 46, en la etapa de operación del proyecto, se aclara al Titular que la observación presentada en la Adenda anterior, hace relación a los impactos posibles de generar por este proyecto en particular que se encuentra en evaluación, tomando en cuenta que el alto flujo vehicular en la etapa de operación del proyecto representa un impacto no contemplado en el desarrollo del proyecto y que además disminuye la vida útil de la ruta de manera significativa, generando así posibles complicaciones al resto de los usuarios de dicha ruta. Por lo anteriormente expuesto, se reitera al Titular la consulta por las medidas o acciones que prevé adoptar, en lo relativo a la pérdida de capacidad de la Ruta C – 46, toda vez que el remanente de vida útil de dicho camino público equivale a 4 millones de ejes equivalentes (EE), lo que contrastado con el tránsito declarado por el titular durante los 15 años de operación de su proyecto, impactarían en 1.4 millones de EE, correspondiente al 28% del tránsito proyectado.

-

La ruta C-46 es un camino de uso público, cuyo diseño original debiera haber considerado cerca de 12 millones de EE. El transporte de concentrados contribuirá con 1,4 millones de EE, lo que representaría del orden de 11,7%.

El Titular utilizará camiones semi-remolque de más de 5 ejes, con lo cual minimizará el desgaste de la ruta, al distribuir mejor la carga por eje. Los camiones de El Morro cumplirán con los límites de pesos por eje y peso máximo exigido por la normativa vigente. El peso de los camiones será controlado previo a la salida de la Planta de Filtros, para garantizar no superar los límites antes señalados.

Sin embargo, el Estudio de pavimentación del Proyecto que realiza la Dirección de Vialidad, determinará el costo de reposición y la vida útil en millones de ejes equivalentes, a lo cual el Titular estaría dispuesto a participar proporcionalmente, en el financiamiento para la reposición de la ruta en lo que se refiere a la estructura de pavimento, en función del uso del Proyecto. Dicho aporte se hará dentro del ámbito de aplicación de los beneficios que otorga la Circular 49 del 31 de agosto de 2006 del SII.

Para formalizar estas erogaciones o aportes mencionados precedentemente, se celebrará un convenio con la Dirección de Vialidad, donde se fijará la modalidad del aporte, en función del uso efectivo de la ruta C-46 por parte del Proyecto, en condiciones no discriminatorias respecto de otros usuarios de similares características.

3. Dado que en adenda 3 no se entregan resultados de los pozos de sondeo, dado que se encuentran en curso, se queda a la espera de la entrega de los resultados de las excavaciones, que permitirán definir medidas de mitigación y compensación según corresponda para cada uno de los sitios que serán impactados a raíz de la ejecución del proyecto El Morro.

A la fecha, se han realizado las caracterizaciones superficiales de 62 sitios (ver Tabla 3). Los sitios corresponden a MP- 01, MP- 02, MP- 05, MP- 06, MP- 11, MP- 54, MP- 55, MP- 56, MP- 58, MP- 59, MP- 73 y MP- 81, en el Área Mina-Planta; a TO- 91, TO- 92, TO- 93, TO- 94, TO- 95 y TO- 96 en el sector de Totoral y a los sitios QA- 08, QA- 21, QA- 17, QA- 62, QA- 73, QA- 76, QA- 83, QA- 137, QA- 18, QA- 167, QA- 174, QA- 176, QA- 179,

QA- 184, QA- 187, QA- 194, QA- 203, QA- 205, QA- 207, QA- 208, QA- 209, QA- 215, QA- 216, QA- 260, QA- 261, QA- 262, QA- 263, QA- 265, QA- 266, QA- 270, QA- 273, QA- 274, QA- 275, QA- 276, QA- 279, QA- 280, QA- 281, QA- 285, QA- 286, QA- 287, QA- 289, QA- 290 y QA- 291 en el sector de Quebrada Algarrobal. Estas caracterizaciones incluyen levantamiento topográfico, relevamiento arquitectónico (para aquellos sitios que presentan tales rasgos), identificación y relevamiento de materiales culturales de superficie y de áreas de actividad.

Además, se han realizado las caracterizaciones sub superficiales de 61 sitios.

Los sitios corresponden a MP- 01, MP- 02, MP- 05, MP- 06, MP- 54, MP- 55, MP- 56, MP- 58, MP- 59, MP- 73 y MP- 81, en el Área Mina-Planta; a TO- 91, TO- 92, TO- 93, TO- 94, TO- 95 y TO- 96 en el sector de Totoral y a los sitios QA- 08 y QA- 21, QA- 17, QA- 62, QA- 73, QA- 76, QA- 83, QA- 137, QA- 18, QA- 167, QA- 174, QA- 176, QA- 179, QA- 184, QA- 187, QA- 194, QA- 203, QA- 205, QA- 207, QA- 208, QA- 209, QA- 215, QA- 216, QA- 260, QA- 261, QA- 262, QA- 263, QA- 265, QA- 266, QA- 270, QA- 273, QA- 274, QA- 275, QA- 276, QA- 279, QA- 280, QA- 281, QA- 285, QA- 286, QA- 287, QA- 289, QA- 290 y QA- 291 en el sector de Quebrada Algarrobal. Estas caracterizaciones incluyen la realización de pozos de sondeo que han permitido determinar las profundidades, extensiones y densidades de los depósitos culturales, así como las características estratigráficas de tales depósitos y de las matrices sedimentarias que los contienen.

Es necesario acotar que tanto la caracterización superficial como subsuperficial de los sitios MP- 01, MP- 02, MP- 05, MP- 06 y MP- 11 fue entregada en la Adenda N°1. Del mismo modo, la caracterización superficial y subsuperficial de los sitios TO-91, TO- 92, TO- 93, TO- 94, TO- 95 y TO- 96 fue entregada en la Adenda N°2.

El informe con la caracterización superficial y subsuperficial de los sitios MP- 54, MP- 55, MP- 56, MP- 58, MP- 59, MP- 73 y MP- 81, en el Área Mina-Planta y los sitios QA- 08 y QA- 21 de Quebrada Algarrobal se encuentra en elaboración y se cuenta en este momento con una caracterización general de los sondeos, ya que están aun en análisis los diferentes datos generados en la campaña y están siendo trabajados por distintos especialistas. Cabe mencionar que la campaña para los sondeos y caracterización de los sitios mencionados se realizó entre noviembre y diciembre de 2010. Se anexa el informe preliminar de estos sondeos en Mina-Planta en el Apéndice A.2 de esta Adenda.

Es preciso señalar además, que en campaña que se realiza en estos momentos, ya se ha realizado la caracterización superficial y subsuperficial de otros 41 sitios del área de quebrada Algarrobal (QA- 17, QA- 62, QA- 73, QA- 76, QA- 83, QA- 137, QA- 18, QA- 167, QA- 174, QA- 176, QA- 179,

QA- 184, QA- 187, QA- 194, QA- 203, QA- 205, QA- 207, QA- 208, QA- 209, QA- 215, QA- 216, QA- 260, QA- 261, QA- 262, QA- 263, QA- 265, QA- 266, QA- 270, QA- 273, QA- 274, QA- 275, QA- 276, QA- 279, QA- 280, QA- 281, QA- 285, QA- 286, QA- 287, QA- 289, QA- 290 y QA- 291), y se espera para el final de la campaña (3 de febrero 2011) completar un total de 78 sitios. Estos sitios ya sondeados figuran en la Tabla 2 como caracterizados superficial y subsuperficialmente. Se aclara que el informe de los sondeos de estos sitios está en elaboración.

Por otra parte, para la siguiente campaña a realizarse en el mes de febrero, se completará la caracterización superficial y subsuperficial de 23 sitios del área Totoral. Finalmente, para el mes de marzo se espera concluir con la caracterización de los 23 sitios restantes del área Mina-Planta. Los informe de tales caracterizaciones, así como las medidas de protección, mitigación y compensación a implementar en cada uno de ellos serán dispuestas una vez concluidas las excavaciones de sondeo.

Dadas estas condiciones las medidas de mitigación y compensación serán propuestas una vez que se concluyan los análisis y se integren analítica y sintéticamente los diferentes tipos de datos generados. Estas medidas sólo se ejecutaran una vez aprobadas las propuestas de las mismas por dicha autoridad. Las áreas de ubicación de los sitios sólo podrán ser liberadas una vez ejecutadas las medidas aprobadas por CMN lo que será certificado por el arqueólogo responsable del proyecto.

En la Tabla 2 se presentan las medidas de mitigación y protección para cada uno de los sitios específicos con la información existente. Las medidas de compensación específicas estándares se presentan en las respuestas a las Observaciones 21 y 22 letra c. Además, ver detalle en Apéndice A.

Según se señala en la respuesta a la Observación 21 las medidas de compensación específicas estándares tales como:

- Excavaciones extensivas para aquellos sitios que registren ocupaciones prehispánicas tanto en niveles superficiales como subsuperficiales. La extensión de tales excavaciones (o la cantidad de superficie a excavar) será determinada una vez finalizadas las evaluaciones, tal como lo sugiere el CMN. No obstante, se estima que por cada sitio a rescatar se excavará un mínimo de un 0,5% del área a intervenir por las obras del proyecto. Este porcentaje variará en relación al tamaño del sitio, así como de acuerdo a su profundidad y densidad de depósitos culturales.



- Análisis de laboratorio para cada una de las materialidades rescatadas en tales sitios.
- Obtención y análisis de muestras para flotación.
- Recolección de muestras para la obtención de un mínimo de dos dataciones radiocarbónicas por sitio con ocupaciones prehispánicas.

Independiente de todas las propuestas anteriores cabe señalar que dentro de las medidas de compensación se considera la puesta en valor de las colecciones de materiales arqueológicos que deriven de este estudio. Para ello se contará con la participación de un especialista en la conservación de materiales arqueológicos quien se encargará de que tales colecciones sean depositadas en el Museo Regional de Atacama (Copiapó) de acuerdo a las más altas exigencias de conservación y clasificación, según criterios derivados del CNCR (Consejo Nacional de Conservación y Restauración).

Además los materiales arqueológicos se entregarán al Museo según los requerimientos específicos de éste acorde con las exigencias de la DIBAM, así mismo se entregará un catastro o inventario detallando lo que se entrega como colecciones patrimoniales a la institución. También se apoyará a la institución con la infraestructura que requieran para el adecuado depósito de las colecciones arqueológicas (por ejemplo, estanterías).

#### 4. Plan de Trabajo presentado:

3.1) Plan Integral de Manejo de Recursos Patrimoniales: considera Conservación, Puesta en Valor e Investigación. Al respecto, se indica al titular que todas estas medidas corresponden a medidas de compensación que requieren se complete la evaluación arqueológica del área del proyecto para concretarse. En primer lugar se deben identificar concretamente aquellos sitios que serán destinados a cada una de las medidas propuestas, es decir:

a) Definir aquellos sitios que se encuentran en el AII del proyecto y proponer cercados (permanentes o provisorios) según su emplazamiento y relación con todas las obras y acciones del proyecto. La medida debe definirse en específico para cada uno de los sitios a cercar y señalar. Se debe hacer entrega del contenido de la señalética antes de su instalación, así como indicar la materialidad de los cercos según su permanencia. Las actividades de cercado y señalización de sitios debe ser ejecutada bajo la

supervisión de un arqueólogo (tanto la instalación como el retiro). Se entiende que los sitios que serán protegidos mediante cercado corresponden a aquellos que se conservarán; de no ser así, aclarar.

b) Definir aquellos sitios que serán impactados por las obras y acciones del proyecto. Una vez ejecutados los pozos de sondeo autorizados, sin perjuicio de la entrega del informe de sondeos correspondiente, se solicita se haga entrega de un solo informe que recoja toda la información generada hasta el momento (EIA, adendas 1, 2 y 3 y actividades posteriores) respecto de la afectación de sitios. Este informe debe indicar por sectores y temporalidad al menos lo siguiente:

Sitio	ubicación	categoría	extensión (m2)	Identificado en	Se afecta (AID – AII)	Estado	Medida
XX	XX	XX	XXm2	Indicar si corresponde al EIA o adendas (1, 2 o 3)	Si o no (detallar obra o acción)	Indicar si ha sido sondeado o no.	Según resultados de sondeos, no según Cap. 7 del EIA

Una vez se tenga clara la información anterior, se podrá definir cuántos y cuáles sitios serán conservados o seleccionados para su puesta en valor. Respecto de la investigación y publicaciones, se trata de medidas de largo aliento que requerirán de toda la información generada a raíz de la línea de base, sondeos y excavaciones extensivas.

**a)** La información solicitada en esta observación se encuentra en la Tabla 2. Los sitios con impacto indirecto en la tabla no tienen medidas de protección porque están fuera del trazado de las obras y no serán intervenidos por éstas.

Respecto del contenido de la señalética, se incorporará información legal y contextual para cada uno de los sitios a los que se les aplique esta

intervención. Las actividades de instalación y retiro de esta señalética serán supervisadas por un arqueólogo en el marco del monitoreo a recursos patrimoniales comprometido. Se hará entrega de los contenidos de la señalética y las características de la materialidad de los cercos una vez definidos los sitios a los que se les implementará esta medida al Consejo de Monumentos Nacionales para su aprobación.

Dicha propuesta de señalética será entregada al CMN, una vez obtenida la RCA, para su revisión y aprobación. En la Tabla 2, en la columna de medidas de mitigación y protección se señalan los sitios que deberán ser cercados.

b) Se presenta en la Tabla 2 la situación de cada uno de los sitios registrados hasta el momento que serán impactados de forma directa e indirecta por las obras de Proyecto El Morro, incluye los sitios presentados en el marco del EIA y aquellos encontrados en el curso de las modificaciones de los trazados de las obras de Proyecto El Morro señaladas en la tabla 1. Para la elaboración de la tabla hemos seguido el modelo propuesto. El total de sitios sumando todas las etapas de trabajo en terreno y modificaciones a los trazados es de 489 considerando Área Mina-Planta, Quebrada Algarrobal y Totoral. De los cuales 35 serán impactados directamente en el sector Mina-Planta, 81 serán impactados en Área Quebrada Algarrobal y 29 en el Sector de Totoral.

Se elaborará un informe que recoja toda la información que se tiene hasta el momento, el que se entregará una vez finalizada la caracterización superficial y subsuperficial de los sitios a ser impactados en forma directa por las obras de Proyecto El Morro. Ver Apéndice A.

Los informes de tales caracterizaciones, así como las medidas de protección, mitigación y compensación a implementar en cada uno de ellos serán dispuestas una vez concluidas las excavaciones de sondeo. Dadas estas condiciones las medidas de mitigación y compensación serán propuestas una vez que se concluyan los análisis y se integren analítica y sintéticamente los diferentes tipos de datos generados. Estas medidas sólo se ejecutaran una vez aprobadas las propuestas de las mismas por dicha autoridad. Las áreas de ubicación de los sitios sólo podrán ser liberadas una vez ejecutadas las medidas aprobadas por CMN lo que será certificado por el arqueólogo responsable del proyecto.

En la respuesta a la Observación 22 se presenta el cronograma de actividades, en el cual se da cuenta de las fechas de entrega de los diversos productos asociados a la componente arqueológica del Proyecto El Morro.

5. Medidas específicas del plan: Dentro de la especificación de la medida de Conservación (página 77 de adenda 3) se indica el microrruteo, que se ha

completado en el área de Planta Desalinizadora y Quebrada Larga. Se queda a la espera de la entrega de los resultados del microrroteo para todas las otras áreas del proyecto, incorporando todas las modificaciones que ha sufrido el proyecto durante la evaluación y aquellas proyectadas para una correcta evaluación del componente. La información debe anexarse periódicamente al formato antes solicitado (letra b del punto 3) para evaluación en el Consejo de Monumentos.

- En el mismo punto se indica que el cercado de sitios se ha iniciado, por lo que se solicita informar cuales sitios ya han sido cercados, tipo de cercos y señalética instalada, firmado por el profesional que ha supervisado las actividades.
- Charlas a los trabajadores: no hay observaciones
- Monitoreo arqueológico: además de lo expuesto por el titular, debe considerarse esta actividad para todos los movimientos de tierra durante cualquier etapa del proyecto y en todos los frentes de trabajo, para lo cual deberá considerar más de un profesional en terreno de ser necesario.
- Publicaciones: se solicita definir tipo, cantidad y nivel de especialización de publicaciones propuestas, así como el público objetivo al que se orientarán. Es decir, si se trata de papers en revistas especializadas (cuáles y cuántas); libros; cartillas informativas; folletos, etc.

**Medidas específicas del plan: Dentro de la especificación de la medida de Conservación (página 77 de adenda 3) se indica el microrroteo, que se ha completado en el área de Planta Desalinizadora y Quebrada Larga. Se queda a la espera de la entrega de los resultados del microrroteo para todas las otras áreas del proyecto, incorporando todas las modificaciones que ha sufrido el proyecto durante la evaluación y aquellas proyectadas para una correcta evaluación del componente. La información debe anexarse periódicamente al formato antes solicitado (letra b del punto 3) para evaluación en el Consejo de Monumentos.**

A la fecha se ha concluido el micro ruteo de las áreas Mina-Planta, Quebrada Algarrobal y Totoral, registrándose un total de 489 sitios incluidos aquellos registrados para el EIA y modificaciones de trazados de obras posteriores. De estos, serán impactados directamente 145 sitios. Exponemos nuevamente el cuadro de síntesis (Cuadro 1) que resume la información resultante del micro ruteo para cada una de las áreas y sus obras asociadas:

(ver en Documento Impreso)

Cuadro 1 Síntesis de sitios registrados y a impactar por obras de Proyecto El Morro.

Para el caso de aquellas obras que aun no cuentan con la ingeniería de detalle indicadas en la columna Obras s/micro ruteo, se considera la realización de micro ruteo y de todas las medidas de protección, mitigación y compensación para cada uno de aquellos sitios que eventualmente puedan ser registrados con posterioridad a la RCA, de acuerdo a sus características específicas.

Por otra parte, de haber nuevas modificaciones al proyecto, se realizarán las inspecciones visuales correspondientes, así como las caracterizaciones superficiales y subsuperficiales. Además, se incorporarán el conjunto de medidas de protección, mitigación y compensación según corresponda a cada caso en particular.

**En el mismo punto se indica que el cercado de sitios se ha iniciado, por lo que se solicita informar cuales sitios ya han sido cercados, tipo de cercos y señalética instalada, firmado por el profesional que ha supervisado las actividades.**

**Charlas a los trabajadores: no hay observaciones**

Cabe señalar que la afirmación entregada en Adenda N°3 respecto de la instalación de cercos provisorios en sitios arqueológicos, corresponde a un error de edición. Se espera comenzar el cercado de sitios una vez finalizada la etapa de caracterización de los mismos.

**Monitoreo arqueológico: además de lo expuesto por el titular, debe considerarse esta actividad para todos los movimientos de tierra durante cualquier etapa del proyecto y en todos los frentes de trabajo, para lo cual deberá considerar más de un profesional en terreno de ser necesario.**

Se considera monitoreo arqueológico para todas las etapas de construcción y frentes de trabajo de obras del proyecto, incorporando al menos dos arqueólogos en contra turno con el fin de que éste sea continuo. De ser necesario se incorporará a más arqueólogos en el monitoreo con el fin de realizar una adecuada supervisión de protección del patrimonio cultural, de realizarse obras en paralelo.

**Publicaciones: se solicita definir tipo, cantidad y nivel de especialización de publicaciones propuestas, así como el público objetivo al que se orientarán. Es decir, si se trata de papers en revistas especializadas (cuáles y cuántas); libros; cartillas informativas; folletos, etc.**

Las publicaciones estarán orientadas hacia tres públicos objetivos diferentes, por lo que se contará con diferentes tipos de publicaciones de acuerdo al público a que estén dirigidas. Estos públicos son:

a) Trabajadores del Proyecto El Morro en sus etapas de construcción y desarrollo, de contratación directa y subcontratistas.

- Trípticos, afiches y cartillas informativas con contenidos de prehistoria, historia, antropología, legislación y patrimonio cultural en general asociado a las áreas de intervención del Proyecto.

b) Público general:

- 1 libro de fotografías e información explicativa de las mismas con elementos culturales patrimoniales presentes en las áreas de estudio.
- 1 libro con contenidos que incluyan los procesos sociales prehispánicos, históricos y antropológicos regionales en una perspectiva histórico-cultural.

c) Público especializado:

- 1 libro de la arqueología que contenga información que incluya desde los inicios de ocupación hasta nuestros días, del área de estudio bajo una perspectiva diacrónica regional.
- Presentación de tres (3) artículos de orden científico (papers) en revistas especializadas ya sean estas indexadas en índices internacionales o nacionales y/o de corriente principal nacionales o internacionales. Estas revistas a las que serán enviados estos artículos serán determinadas una vez concluida su escritura.
- Dos Memorias de Título de Arqueología.

Esta información estará disponible en internet en las formas que se acuerde con el Consejo de Monumentos Nacionales. Ver detalles en Apéndice A.

6. Puesta en Valor:

- Se le indica al titular que las medidas de cercado y señalética no son medidas de puesta en valor, sino de protección de los sitios arqueológicos y patrimoniales. Se solicita se evalúen otras medidas de puesta en valor, acordes al impacto que generará el proyecto.
- Charlas a la comunidad: se solicita entregar el detalle respecto del contenido de las charlas, duración y público objetivo. Se deben indicar cantidad, plazos y/o fechas tentativas en que se realizarán.
- Visitas comunidad: se solicita indicar qué se entiende por “comunidad local”, así como dónde estará disponible la información para que la comunidad local, regional o nacional solicite las visitas guiadas. Se solicita se detalle también el contenido a entregar en tales visitas.
- Publicaciones: se reitera observación del punto 4.1 d).

-

**Se le indica al titular que las medidas de cercado y señalética no son medidas de puesta en valor, sino de protección de los sitios arqueológicos y patrimoniales. Se solicita se evalúen otras medidas de puesta en valor, acordes al impacto que generará el Proyecto.**

La puesta en valor contempla la incorporación de un valor agregado al recurso patrimonial, la que se obtendrá a partir de la conservación del hallazgo y de la información histórico-cultural y contextual del mismo dispuesta en lugar. Los sitios que recibirán este valor agregado corresponderán a aquellos que contengan características que permitan su exposición a público en general y/o especializado.

Respecto de esta observación, cabe aclarar que las medidas de cercado y señalética, si bien se entiende que corresponden a medidas de protección, se han señalado como medidas de puesta en valor debido a que no sólo cumplirán con el objetivo de proteger, sino también de informar a un eventual público visitante respecto de aspectos específicos del sitio como de su contextualización a un nivel regional. A la vez, las medidas de puesta en valor comprenderán un conjunto de medidas abarcadas todas en las diferentes respuestas y que tienen que ver con la investigación y difusión a la comunidad en general.

Como otras medidas de puesta en valor, se han considerado:

Información contextual: Se estima conveniente para lograr este objetivo, incluir información con contenido histórico cultural y contextual regional, además de información orientada a la protección y resguardo legal de los mismos.

Charlas a la comunidad: Estas serán dictadas por profesionales arqueólogos con el apoyo en medios audiovisuales, procurando dar a la comunidad un conocimiento acabado y en lenguaje para público general de las características e importancia del patrimonio cultural registrado en el área del proyecto y su relación con los procesos sociales prehispánicos, históricos y antropológicos regionales.

Visitas comunidad: se contempla la visita a los sitios de organizaciones sociales, colegios y personas particulares durante las etapas de excavación de los yacimientos a ser intervenidos y de aquellos que serán conservados en etapas posteriores.

Publicaciones: para sostener una puesta en valor más integral del patrimonio cultural local y regional, se estima conveniente la publicación de un libro para público general con contenidos que incluyan los procesos sociales prehispánicos, históricos y antropológicos regionales en una perspectiva histórico-cultural. Así mismo, se considera la publicación de un libro de fotografías del patrimonio cultural presente en el área de influencia del proyecto desde una perspectiva arqueológica.

Se estiman estas medidas como un modelo no restrictivo a seguir en cada uno de los sitios que se opte por poner en valor una vez concluidas las caracterizaciones. Así mismo, se acogerán todas aquellas medidas de puesta en valor que el CMN indique o sugiera. Ver Apéndice A.

**Charlas a la comunidad: se solicita entregar el detalle respecto del contenido de las charlas, duración y público objetivo. Se deben indicar cantidad, plazos y/o fechas tentativas en que se realizarán.**

Los contenidos de las charlas a la comunidad estarán referidos principalmente a cuatro ítems. Estos son:

- Legislación Patrimonial vigente en Chile. Explicación de las leyes de protección del Patrimonio Cultural a saber: Ley 17.288 de Monumentos Nacionales; Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, Ley 19.253 sobre Pueblos Indígenas; Convenio 169 de OIT.
- Nociones teóricas generales de antropología, arqueología y patrimonio cultural.
- Secuencias histórico culturales regionales desde los inicios de ocupación a la actualidad.
- Resultados de los Estudios realizados en las áreas de impacto del Proyecto. Se pondrá énfasis en las características e importancia del patrimonio cultural registrado en el área del proyecto y su relación con los procesos sociales prehispánicos, históricos y antropológicos regionales.

Las charlas serán dictadas por profesionales arqueólogos con apoyo en medios audiovisuales y entrega de cartillas informativas o trípticos con los contenidos sintetizados anteriormente descritos. Estas charlas tendrán una duración máxima de 60 minutos y mínima de 30 minutos, lo que será determinado en el momento mismo de su realización de acuerdo al grado de participación e interlocución de los participantes.

Estas charlas serán realizadas en tres ocasiones predefinidas en fechas por definir, pero en contemporaneidad con la realización de las excavaciones extensivas en los sitios a rescatar, las que se llevarán a cabo durante el año 2011.

**Visitas comunidad: se solicita indicar qué se entiende por “comunidad local”, así como dónde estará disponible la información para que la comunidad local, regional o nacional solicite las visitas guiadas. Se solicita se detalle también el contenido a entregar en tales visitas.**

Se entiende por “comunidad local” a aquellas poblaciones que comparten y ocupan un territorio definido generalmente por derecho consuetudinario, que para este caso correspondería específicamente en esta zona a las áreas de implantación del proyecto y que además comparten una identidad y elementos culturales definidos por auto reconocimiento y por reconocimiento por parte de otras comunidades. Así mismo, se comparten



especificidades de producción y reproducción cultural, económica y social. Para el caso específico de este proyecto se consideran como comunidades locales organizadas a la Comunidad Agrícola Los Huascoalinos y a la Comunidad Agrícola Totoral, entre otras a informar y que eventualmente soliciten información patrimonial.

La información para que las comunidades soliciten las visitas guiadas estará disponible en oficinas de la Sociedad Contractual El Morro tanto en Santiago como en Vallenar. En Santiago la dirección es Av. Apoquindo 4501 piso 7, fonos 02- 8989300. En Vallenar la dirección es Brasil 308, fono 51- 613970.

El contenido a entregar en tales visitas será el mismo que en las charlas, con un mayor énfasis en la valoración del patrimonio cultural presente en las áreas de implantación del Proyecto.

**Publicaciones: se reitera observación del punto 4.1 d)**

Se reitera la propuesta incluida en respuesta a Observación 19.

7. Investigación: se le indica al titular que la investigación se generará a raíz de los resultados del EIA y adendas, junto a otras actividades que se puedan desarrollar con posterioridad a la RCA. Resulta de interés para este Consejo de Monumentos que se genere investigación a raíz de las evaluaciones ambientales, pero tal proposición no exime de la evaluación propiamente tal. Se solicita entregar la programación de actividades en una carta gantt en que se representen claramente la duración y los plazos establecidos para cada actividad. Una vez concluidas las evaluaciones y con propuesta de rescate concretas se podrá detallar la cantidad y tipo de dataciones a obtener por sitio arqueológico, publicaciones y otros aspectos relevantes.

Se entiende que la investigación que se genere a partir de este estudio no exime de las evaluaciones propiamente tales, sino que al contrario, la propuesta de investigación excede tales evaluaciones. Es decir, las evaluaciones solicitadas por el CMN se están desarrollando, y se espera concluir las a fines del mes de marzo del presente año. Así mismo, a partir de ellas se generarán propuestas investigativas de carácter inductivo y/o generación de hipótesis a contrastar, las que se verán desarrolladas una vez concluidas los rescates específicos y las medidas de compensación dispuestas a partir de las evaluaciones. La investigación que se genere a raíz de estas evaluaciones podrá ser considerada una medida de compensación general por la afectación de los sitios de valor patrimonial.

Por otra parte, se acoge la observación en cuanto a que una vez concluidas las evaluaciones y las propuestas de rescate concretas, se podrá detallar la cantidad y tipo de dataciones a obtener por sitio arqueológico, publicaciones

y otros aspectos relevantes. No obstante, es posible adelantar algunas medidas de compensación específicas estándares tales como:

- Excavaciones extensivas para aquellos sitios que registren ocupaciones prehispánicas tanto en niveles superficiales como subsuperficiales. La extensión de tales excavaciones (o la cantidad de superficie a excavar) será determinada una vez finalizadas las evaluaciones, tal como lo sugiere el CMN. No obstante, se estima que por cada sitio a rescatar se excavará un mínimo de un 0,5% del área a intervenir por las obras del proyecto. Este porcentaje variará en relación al tamaño del sitio, así como de acuerdo a su profundidad y densidad de depósitos culturales.
- Análisis de laboratorio para cada una de las materialidades rescatadas en tales sitios.
- Obtención y análisis de muestras para flotación.
- Recolección de muestras para la obtención de un mínimo de dos dataciones radiocarbónicas por sitio con ocupaciones prehispánicas.

Independiente de todas las propuestas anteriores cabe señalar que dentro de las medidas de compensación se considera la puesta en valor de las colecciones de materiales arqueológicos que deriven de este estudio. Para ello se contará con la participación de un especialista en la conservación de materiales arqueológicos quien se encargará de que tales colecciones sean depositadas en el Museo Regional de Atacama (Copiapó) de acuerdo a las más altas exigencias de conservación y clasificación, según criterios derivados del CNCR (Consejo Nacional de Conservación y Restauración).

Además los materiales arqueológicos se entregarán al Museo según los requerimientos específicos de éste acorde con las exigencias de la DIBAM, así mismo se entregará un catastro o inventario detallando lo que se entrega como colecciones patrimoniales a la institución. También se apoyará a la institución con la infraestructura que requieran para el adecuado depósito de las colecciones arqueológicas (por ejemplo, estanterías).

8. Resumen Medidas de Manejo: Cuadros 1 al 10 de adenda 3 (pp85-115)

En los cuadros 1 al 10 de la adenda 3 se indican los sitios que –al parecer– serán impactados y se proponen medidas de mitigación y compensación. Al respecto, se le indica al titular que el microrroteo y los sondeos no corresponden a medidas de mitigación como está planteado en los cuadros mencionados, sino a parte de la evaluación arqueológica. Sí corresponde como mitigación el cercado y señalética de los sitios para evitar su afectación, medida que no se ha definido específicamente para cada sitio. También se deben detallar las compensaciones de manera específica para cada sitio. Respecto de esta información, se solicita:

a) Actualizar los cuadros según la nueva información que se ha obtenido, ya que está basada en el capítulo 7 del EIA, respecto del cual han ocurrido cambios a la fecha.

b) Identificar aquellos sitios que se han sondeado y aquellos que no. Establecer plazos y programación en carta Gantt.

c) Aclarar criterios para selección de las medidas propuestas para cada sitio respecto de medidas como educación y plan de difusión, mitigaciones y compensaciones. No queda claro cuál ha sido el criterio para aplicar una u otra medida, siendo que la evaluación aún no se concluye. Por ejemplo, en el cuadro N° 2 se indica para todos los sitios históricos en el área Total la medida de mitigación, incluyendo sondeos, excavación, protección y educación. Lo anterior es extensivo al parecer a todos los sectores que no han sido sometidos a sondeos, por lo que se reitera la necesidad de actualizar la información que se entregue al Consejo de Monumentos oportunamente.

d) Para concretar lo anterior, se reitera la necesidad de concluir las evaluaciones arqueológicas.

e) Respecto de las medidas de mitigación propuestas, se indica que deben definirse para cada sitio en particular, según su afectación. Lo que se entrega en los cuadros son medidas estándar que no aportan a la cuantificación y por lo tanto medición del impacto generado sobre el componente.

f) Respecto de las medidas de compensación, se solicita se definan para cada sitio en particular, indicando porcentajes de rescate y metodología a aplicar, por los motivos antes expuestos.

g) Cuadro N° 10: se solicita aclarar la diferencia en la información entregada en este cuadro que indica el hallazgo de 8 sitios en la campaña de microrroteo de septiembre de 2010 respecto de los informes anexados en el apéndice G de la adenda 3, que indica el registro de 29 nuevos hallazgos en los sectores evaluados con la actividad de microrroteo.

**a) Actualizar los cuadros según la nueva información que se ha obtenido, ya que está basada en el capítulo 7 del EIA, respecto del cual han ocurrido cambios a la fecha.**

Esta información ha sido actualizada en la Tabla 2. Ver Apéndice A.

**b) Identificar aquellos sitios que se han sondeado y aquellos que no. Establecer plazos y programación en carta Gantt.**

En la Tabla 2 salen explicitados en la columna “Estado” en qué situación se encuentra cada sitio.

El cronograma de actividades para los trabajos de caracterización de los sitios en las tres áreas del proyecto (Mina-Planta, Quebrada Algarrobal y Totoral), la implementación de las medidas de mitigación y de compensación, incluidas las de difusión que componen el Plan de manejo arqueológico, se presenta a continuación:

(ver en Documento Impreso)

Cuadro 1 Cronograma de actividades

**c) Aclarar criterios para selección de las medidas propuestas para cada sitio respecto de medidas como educación y plan de difusión, mitigaciones y compensaciones. No queda claro cuál ha sido el criterio para aplicar una u otra medida, siendo que la evaluación aún no se concluye. Por ejemplo, en el cuadro N° 2 se indica para todos los sitios históricos en el área Totoral la medida de mitigación, incluyendo sondeos, excavación, protección y educación. Lo anterior es extensivo al parecer a todos los sectores que no han sido sometidos a sondeos, por lo que se reitera la necesidad de actualizar la información que se entregue al Consejo de Monumentos oportunamente.**

Si bien hasta el momento no se han concluido todas las evaluaciones, existen criterios estándares para la aplicación de medidas de protección, mitigación y compensación sujetas a propuestas de metodologías arqueológicas básicas como la realización de excavaciones extensivas, análisis de los depósitos estratigráficos, análisis de materiales arqueológicos recuperados, dataciones radiocarbónicas, análisis de muestras multipropósitos (flotación, análisis químicos, sedimentología), entre otras. En la Tabla 2 se detallan las medidas específicas para cada sitio. Los criterios para cada una consideran el impacto sobre los hallazgos patrimoniales, es decir, si serán impactados en forma directa o indirecta, la envergadura del impacto y la determinación preliminar de superficie (resultado de descripción micro ruteo). No obstante, se aclara que esta propuesta se aplicará sobre aquellos sitios que presenten información prehispánica ya sea en superficie o bajo las ocupaciones históricas y etnográficas.

**d) Para concretar lo anterior, se reitera la necesidad de concluir las evaluaciones arqueológicas.**

Se acoge la observación. Las evaluaciones arqueológicas están en curso, por lo que se espera tener resuelta esta observación los últimos días de marzo de 2011.

**e) Respecto de las medidas de mitigación propuestas, se indica que deben definirse para cada sitio en particular, según su afectación. Lo que se entrega en los cuadros son medidas estándar que no aportan a la cuantificación y por lo tanto medición del impacto generado sobre el componente.**

En la Tabla 2 se expone las medidas de mitigación para cada sitio en particular. Ver Apéndice A.

**f) Respecto de las medidas de compensación, se solicita se definan para cada sitio en particular, indicando porcentajes de rescate y metodología a aplicar, por los motivos antes expuestos.**

En la Tabla 2 se expone las medidas de compensación para los sitios que ya cuentan con una caracterización superficial y subsuperficial. Ver Apéndice A.

**g) Cuadro N°10: se solicita aclarar la diferencia en la información entregada en este cuadro que indica el hallazgo de 8 sitios en la campaña de microruteo de septiembre de 2010 respecto de los informes anexados en el apéndice G de la adenda 3, que indica el registro de 29 nuevos hallazgos en los sectores evaluados con la actividad de microruteo.**

Se adjunta el informe de micro ruteo en el sector Mina-Planta que se presenta en el Apéndice A.1 de esta Adenda. El total de sitios registrados en el micro ruteo es de 29 nuevos hallazgos patrimoniales, se detallan en la Tabla 4 anexada, además de estar incorporada en el informe. Se aclara que en el informe anexado en el Apéndice G de la Adenda N°3 hubo un error de edición del informe arqueológico, por lo cual la tabla con 8 sitios del sector Mina-Planta queda obsoleta.

9. Se solicita al Titular que considere incorporar medidas de rescate y relocalización de especies hidrobiológicas asociadas a la zona de impacto directo de la descarga de la salmuera y la fauna afectada por la construcción de las cañerías de succión y descarga.

La mitigación de los impactos ambientales de la construcción y operación de la Planta Desalinizadora, están dados, principalmente, por los criterios de diseño, ubicación espacial y condiciones de operación de la campana de succión y del difusor de la descarga de salmuera, los cuales se han explicado en las respuestas a las observaciones 13 y 14.

Estos impactos serán verificados por el plan de monitoreo marino elaborado para los primeros 5 años del Proyecto, durante la fase de construcción y operación de la Planta Desalinizadora.

Por otra parte, en relación a la abundancia de especies hidrobiológicas y especies de interés comercial para la AMERB, se ha registrado lo siguiente:  
-Las especies de interés comercial (locos, lapas, erizos) presentan bajas abundancia; por lo cual no representan un recurso relevante en la productividad de la AMERB (estadísticas de extracción 2001-2008).

- En el caso del Loco: en 2001 se extrajeron 1.227 individuos (6,4% de la cuota solicitada). Posteriormente, no se registran extracciones.
- Lapas: en 2001 se extrajeron 3.270 kg (64% cuota extracción) y en año 2007 se extrajeron 2.278 kg (38% de la cuota solicitada).
- Erizos rojos: en el periodo analizado 2001-2008 no se han registrado extracciones.

De acuerdo a las medidas de mitigación consideradas en el diseño de las obras de succión y descargas, y la información biológica y pesquera del área de estudio, los impactos no son relevantes y por lo tanto no correspondería la medida solicitada.

10. Se estima que el impacto de la succión será significativo para los recursos y para las comunidades que viven de esos recursos y por lo tanto se deben implementar medidas de mitigación, reparación y/o compensación ad hoc al impacto ocasionado.

Tal como se señala en respuestas anteriores , y en base a los resultados de las modelaciones de succión de agua (MOHID) y pluma de la descarga de la salmuera (PLUMES), se considera que el impacto es no significativo. El titular ha considerado medidas de compensación voluntarias como parte del Fondo de Desarrollo Sustentable para las comunidades de pescadores según se muestra en el siguiente cuadro, tal como fue expuesto en la respuesta a la Observación 241 de la Adenda N°2.

Al respecto, el Titular ha considerado un Fondo de Desarrollo Sustentable, como compensación voluntaria para diferentes actividades en las áreas de desarrollo de sus actividades, tanto en Área Mina-Planta, Área Quebrada Algarrobal y Área Totoral, cuyo detalle se presenta en la respuesta a la Observación 241 de la Adenda N°2. En particular para las agrupaciones de pescadores del Área de Totoral, se consideran las medias que se resumen en el cuadro siguiente:

(ver en Documento Impreso)

Cuadro 1 Medidas Ambientales Voluntarias Área Totoral

### **Propósito**

Manifiestar de manera clara y concreta el interés de Goldcorp para realizar su Proyecto en un espíritu de buenos vecinos y apoyo mutuo en la región.

El Fondo de Desarrollo Sustentable contempla apoyar aquellas iniciativas que sean presentadas por los beneficiarios y que busquen y fomenten el desarrollo y proyección en el tiempo de las comunidades en el área de

influencia. En este caso en particular de los pescadores y recolectores del lugar.

### **Duración**

El Fondo de Desarrollo Sustentable se ejecutará durante toda la vida útil del Proyecto.

### **Requisitos de postulación**

Los pescadores y recolectores, formalmente asociados, podrán presentar, en cualquier momento del año, Proyectos de desarrollo comunitario, que busquen aumentar sus niveles de actividad económica, busquen la equidad entre los participantes y busquen conservar y/o mejorar el estado del medioambiente en general.

### **Asuntos de interés sugeridos**

Los asuntos de interés sugeridos se listan a continuación, si perjuicio de los temas que las agrupaciones de pescadores y/o recolectores propongan:

- Asociatividad y liderazgo
- Dotación de infraestructura y equipamiento
- Encadenamiento productivo
- Agregación de valor
- Desarrollo de negocios
- Educación
- Estudios y prospecciones

### **Evaluación de Resultados**

El programa será evaluado anualmente en función de los montos asignados y el estado de avance y logro de las iniciativas apoyadas.

11. Se solicita al Titular que considere realizar rescate y relocalización de fauna asociada al área de impacto directo de la descarga de la salmuera.

Dada la escasa abundancia de las especies comerciales de interés y los impactos definidos de baja relevancia, se considera que no procede efectuar la medida señalada. Ver respuesta a observaciones 13,14 y 23.

12. Calidad del Aire

a) En el modelamiento de calidad del aire presentado, el titular entrega índices del sector de veranadas y campamento, que alcanzan niveles de latencia para la norma anual de MP-10 (etapa de construcción) y niveles de latencia para la norma anual y diaria de MP-10 (etapa de operación del proyecto). Se solicita presentar en esta evaluación las medidas necesarias para evitar alcanzar dichos niveles de latencia en estas zonas habitadas y mantener monitoreo de este contaminante sobre estos puntos.

b) Se reitera la siguiente consulta: Respecto del aporte del proyecto en la localidad de Huasco de 0.26 ug/Nm3 en la norma anual para MP-10, debido al transporte de concentrado de cobre, se solicita al titular presentar medidas para compensar este aporte de proyecto en el actual proceso de evaluación ambiental, ya que independiente de la tramitación que conlleva la declaración de zona latente, esta Autoridad tiene el deber de resguardar la salud de la población asegurando que los proyectos que se implementarán en la localidad de Huasco no aportarán a incrementar un estado de latencia o superación de la norma anual para MP-10.

c) Respecto del chancado de pebbles se indica al titular que corresponde a una etapa de reducción de tamaño de mineral que genera bastante material particulado, por lo que se solicita entregue los antecedentes necesarios de medidas de mitigación de material particulado de dicho sistema.

-

a) Medidas para evitar alcanzar valores de latencia

Tal como se menciona en la Adenda N°1 (Respuesta 232), para el Área de Mina-Planta se propusieron medidas ambientales de mitigación que incluye:

- a) La implementación de un Plan de Humectación que considera el regado permanente de los caminos por donde transiten los camiones mineros;
- b) Estabilización de caminos mineros que no sufran modificaciones durante la operación del Proyecto;
- c) Equipos de abatimiento de polvo en el chancador primario así como en el buzón de alimentación del chancador primario; y
- d) Correas transportadoras encapsuladas y contarán con equipos de abatimiento de polvo en aquellos tramos de las transferencias de material.

Así mismo, el Titular considera oportuno destacar que por la naturaleza del proceso, un número no menor de operaciones unitarias se efectúan vía húmeda. En efecto la segunda etapa de la molienda que corresponde a la molienda SAG, chancado de pebbles, hidrociclones, se realiza vía húmeda, siendo el mineral molido en esta etapa manejado como pulpa, y cada uno de los procesos incluye la adición de agua, razón por la cual durante estos procesos no se generan emisiones fugitivas de polvos, y por tanto no son necesarias medidas adicionales para su control. Además, estas instalaciones se encuentran en recintos cerrados.

Respecto de la modelación de calidad del aire, se precisa que conforme lo establece el Reglamento del SEIA, la misma se llevó a cabo para la condición más desfavorable de operación del Proyecto, correspondiente al año de mayor emisión, la cual se presentará en una oportunidad durante la vida útil del Proyecto; el resto del tiempo, los valores de MP10 serán inferiores al declarado en el EIA.



En relación al campamento, el monitoreo de MP10 propuesto por el Titular, como parte del Plan de vigilancia ambiental para las etapas de construcción y operación, permitirá llevar a cabo un seguimiento de la calidad del aire, a fin de advertir y tomar las acciones oportunamente para evitar la presencia de una zona latente.

Sin perjuicio de lo anterior, se aclara que el Campamento será construido de manera que opere en presión positiva, a fin de asegurar que los trabajadores no se encuentren expuestos a niveles de MP10 que impliquen un riesgo para la salud mientras pernocten; junto con ello, se propone un monitoreo intramuro de la calidad del aire.

Respecto de las veranadas, es importante destacar que es una actividad que se presenta exclusivamente los meses más calidos del años (noviembre – enero). Las condiciones climáticas imposibilitan su presencia todo el año, debido a que los sectores se encuentran cubiertos de nieve, permaneciendo las áreas asociadas desocupadas gran parte del tiempo.

En el EIA, los sectores de veranadas evaluados, y al que se hace referencia, corresponde al sector de quebrada Larga. Este sector es utilizado habitualmente por tres familias de crianceros, quienes en época de verano llevan sus animales para criancería y pastura. El sector de quebrada Larga será intervenido por las obras del Proyecto por lo cual las actividades de veranadas no podrán seguir realizándose. El Titular ha arribado a un pleno acuerdo con dichos crianceros para la entrega de terrenos adecuados para la criancería y pastura en otros sectores. Por lo anterior, la actividad de veranada no se realizará en el sector de quebrada Larga.

Los sectores de veranadas que no serán intervenidas por las obras del Proyecto se encuentran a más de 4,0 km y corresponde a la que se realiza en quebrada Piuquenes. En consideración a que las áreas de veranada son ocupadas en periodos cortos de tiempo, la concentración diaria es la más representativa para fines del análisis de calidad del aire; la norma anual no es representativa toda vez que las veranadas son una actividad que se presenta por un periodo menor del año.

La modelación pronostica para este sector valores por debajo de los valores de latencia. En efecto, el aporte para la máxima emisión de MP10 alcanzarían en promedio  $3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  y el P98 sería de  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (aporte del Proyecto), con lo cual el P98 resultante llegaría a  $106 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (situación LB+Proyecto), al incluir la concentración de línea de base como P98 ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ).

(ver en Documento Impreso)

Cuadro 1

b) Compensación MP10 en Huasco

En la Adenda N°2, el Titular dio respuesta a esta consulta acogiendo la misma (Respuesta N°82). Ahora bien, como la observación hacía referencia a “evaluar la posibilidad de compensar”, la misma quedó supeditada a las disposiciones que establezca el Plan de Prevención, toda vez que actualmente no existe un instrumento que permita materializar adecuadamente la compensación de emisiones.

Sin perjuicio de lo anterior, se reitera lo señalado en la Adenda N°2 y se acoge la observación. El Proyecto compensará las emisiones por el tránsito de los camiones que transporten el concentrado por las vías públicas que se encuentren en el área de la zona latente de la localidad de Huasco. Dicha compensación se hará por el equivalente a 7,5 t/año y se materializará ya sea mediante una pavimentación de calle, revegetación, o bien, tratamiento de sitios eriazos.

El Proyecto de materialización de la medida de compensación será presentado a la autoridad competente, incluido el Servicio de Salud de la Región de Atacama, previo acuerdo con la autoridad edilicia de la localidad de Huasco.

Los criterios que primarán en el establecimiento del Proyecto de materialización de la compensación son los siguientes:

1. Permitir la compensación de 7,5 t/año de MP10 de emisiones fugitivas, empleando para tales fines los métodos EPA de estimación de emisiones.
2. Que se encuentre en la localidad de Huasco.
3. Que sea fiscalizable, por lo que el Proyecto de materialización debe precisar además de su naturaleza, la superficie de compensación, la características de predio, la actual emisión y la que se obtendría luego de implementada la compensación.
4. Que la medida de compensación se mantenga durante toda la vida útil del Proyecto, de modo de asegurar la compensación en el tiempo, de las 7,5 ton/año de emisiones fugitivas.

c) Chancado de pebble

En la Adenda N°3, el Titular aclara en la Observación 100, que el producto del molino SAG corresponde a pulpa de mineral molido, el cual será bombeado hacia un sistema de hidrociclones, mientras que el rechazo del molino SAG (mineral “pebble”) será enviado mediante un sistema de correas transportadoras encapsuladas al chancador de pebbles, donde el mineral se triturará hasta alcanzar un tamaño entre 13 y 50 mm, para luego ser retornado al molino SAG y continuar así con el proceso de molienda. La pulpa de mineral molido ingresa al sistema de hidrociclones, donde el material es clasificado hasta obtener la concentración de sólidos y tamaño de partículas deseado, el cual pasa a la etapa de flotación. El material sobre tamaño ingresa a la molienda de bolas, que vuelve a triturar el material y lo

recircula al sistema de hidrociclones hasta lograr el tamaño de mineral deseado.

A continuación en la Ilustración 1 se presenta el diagrama de flujo de la segunda etapa de la molienda de mineral.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 1 Diagrama de Flujo Molienda de Mineral

La descripción de las operaciones de ésta segunda etapa de molienda del mineral tiene por objetivo aclarar que el mineral molido en esta etapa se maneja como pulpa, y que cada uno de los procesos incluye la adición de agua, razón por la cual durante estos procesos no se generan emisiones fugitivas de polvos, y por tanto no son necesarias medidas adicionales para su control. Además, esta operación se realiza en un recinto cerrado, con una adecuada ventilación para los trabajadores.

6. Medidas de prevención de riesgos y control de accidentes, si correspondieren
  1. En relación a la materia indicada en la observación N° 63, relacionada con el transporte de concentrado a partir de un concentraducto que recorre parte importante de la Quebrada Algarrobal, se hace presente al titular que, para el caso de la ocurrencia de un evento que eventualmente comprometa los recursos hídricos existentes en el área circundante a dicho ducto, deberá contemplar medidas adecuadas para el control del incidente en consideración al cuidado de los sistemas de vegas u otros que pudiesen ahí existir.

Se acoge la observación.

Tal como se indica en la Observación 63 de la Adenda N°3, se comprometen las acciones necesarias para evitar un eventual compromiso de la calidad de las aguas existentes en el área circundante al ducto, las cuales se reproducen más adelante.

Tal como se especifica en el Apéndice 2A del EIA del Proyecto (Sistema Integrado de Manejo de Aguas), durante la vida útil de éste, las obras relacionadas con el transporte de concentrado contarán con los más altos estándares constructivos, que permitirán minimizar el riesgo de filtraciones. Estas medidas consideran lo siguiente:

-Cuatro Piscinas de emergencia, con capacidad para almacenar el doble del concentrado contenido en el tramo de tubería.

-Las piscinas serán recubiertas con HDPE, y estarán ubicadas en las estaciones disipadoras.

-Todas estas instalaciones contarán con un monitoreo continuo de las principales variables de escurrimiento del concentrado, que aseguran la detección temprana de alguna anomalía en el transporte.

-En caso de detectarse anomalías en las presiones de transporte de concentrado o en otras variables críticas que indiquen una posible fuga, se evacuará gravitacionalmente el concentrado del tramo del concentrado hacia la piscina de emergencia ubicada aguas abajo de la contingencia.

Más allá de esto, se contempla una serie de medidas de contingencia para enfrentar cualquier eventual filtración desde el Concentrado o las obras relacionadas, para evitar cualquier contaminación de fuentes de agua superficial o subterránea.

Tanto en la Sección 2.0 de Descripción del Proyecto subsección 2.1.5.3, como en la Sección 7.0 del EIA, Plan de Medidas de Mitigación, subsección 7.4.5 y 7.5.6, se considera para evitar la migración de eventuales filtraciones desde el concentrado las siguientes medidas:

-Minimizar Riesgos de Derrames de Concentrado en Concentrado.

-Acciones Frente a Fallas o Roturas del Concentrado.

A continuación se describen las acciones antes señaladas:

#### Minimizar Riesgos de Derrames de Concentrado en Concentrado

Para minimizar los riesgos de derrames de concentrado durante su transporte a través del concentrado la ingeniería del Proyecto considera medidas específicas incluidas en el diseño así como la implementación de un procedimiento específico para enfrentar eventos de esta naturaleza, las cuales consideran:

-El concentrado estará conformado por una tubería de acero de 6" de diámetro, con revestimiento interno de polietileno de alta densidad de 6,4 mm de espesor.

-Contará con un revestimiento externo de tres capas, que mantendrá la parte metálica de la cañería aislada eléctricamente del terreno circundante, para así minimizar los efectos de la corrosión galvánica.

-La cañería de transporte de concentrado se emplazará en su mayor parte al costado del futuro camino de acceso por quebrada Algarrobal e irá completamente enterrada.

-En los cruces de cauces y quebradas se tomarán medidas de diseño especiales para reforzar las obras y proporcionar una seguridad mayor al resto del trazado.

-La implementación de cuatro estaciones reguladoras de presión dotada de piscinas de seguridad con capacidad para contener en volumen de concentrado del tramo de tubería localizada aguas arriba de la estación.

-Las piscinas serán recubiertas con HDPE, y estarán ubicadas en las estaciones disipadoras.

-Todas estas instalaciones contarán con un monitoreo continuo de las principales variables de escurrimiento del concentrado, que aseguran la detección temprana de alguna anomalía en el transporte.

-Se realizarán inspecciones de las tuberías en forma regular, y en especial con posterioridad a un sismo o deslizamiento de tierras para evaluar la integridad de las cañerías y estructuras de contención.

Las acciones a considerar ante una situación de contingencia son las siguientes:

#### Acciones Frente a Fallas o Roturas del Concentraducto

Ante fallas o roturas del concentraducto se tomarán las siguientes acciones:

-Se procederá a la paralización del sistema de bombeo en el área.

-Se procederá a la apertura de las válvulas de vaciado del ducto en el tramo afectado y aguas arriba de él, todo ello mediante control remoto.

-El concentrado fluirá por gravedad hacia las piscinas de seguridad, donde quedará acumulado en forma segura.

-Se acudirá inmediatamente al sitio del derrame o fuga de concentrado con los equipos y elementos adecuados para controlar la situación. Se adoptarán las medidas necesarias para confinar el derrame de concentrado en el sitio de la rotura del ducto y mantenerlo fuera de cauces de agua, en el caso que los hubiere.

-Se procederá al retiro del concentrado derramado mediante palas o maquinaria pesada, y a su disposición en la piscina de acumulación más próxima o su envío directamente a la planta de procesos.

-La zona del derrame será limpiada completamente.

-El concentrado acumulado en las piscinas será cargado en camiones y reenviado al proceso una vez que se haya evaporado el agua.

-Paralelamente se procederá a la reparación del desperfecto o falla en el ducto y a la adopción de medidas preventivas adicionales, si ello es necesario.

-Se comunicará de inmediato a las autoridades la emergencia.

-Seguimiento de efectos a mediano y largo plazo. Se realizarán monitoreos en la zona de las fugas, con el fin de evaluar los efectos que podrán originarse a mediano y largo plazo.

2. En la respuesta a la observación N° 18.L de la presente Adenda, referido al vertimiento de las aguas contactadas a través del vertedero de seguridad, el Titular indica nuevamente que, “en los casos que se produzcan, se producirían condiciones de mezcla que reducirían el efecto específico de las aguas contactadas a medida que el agua avance hacia los sectores más bajos de la cuenca”, lo cual se interpreta como efecto de dilución. Al respecto, se hace presente que, la dilución planteada por el titular pudiera no ser suficiente para asegurar la mantención de la calidad de las aguas hacia aguas abajo del proyecto, no haciéndose cargo el titular de la carga contaminante que se generaría dada la ocurrencia de eventos extremos.

En consecuencia, se solicita al titular que establezca en esta etapa de evaluación un plan de acción que contenga al menos los siguientes aspectos: (1) Prevención de crecidas, a través de un oportuno sistema de determinación de eventos de crecidas, (2) Definición de acciones concretas que permitan minimizar los riesgos de vertimientos desde la zona del proyecto hacia aguas abajo. Cabe hacer presente que, lo anterior es sin perjuicio del Informe de Monitoreo y Seguimiento que el titular deberá presentar a la Dirección Regional de la DGA para su visación, en cuya instancia podrá relevar ciertas materias o aspectos del sistema de determinación de eventos de crecidas que sean necesarios de incorporar. Así también, se hace presente al titular que, dada la operación de las instalaciones mineras en la Quebrada Larga y también en otras zonas del área de influencia del proyecto, no podrá considerar ningún tipo de descarga de aguas contactadas hacia los cauces naturales ubicados aguas abajo del mismo.

Se acoge la observación, en los términos que a continuación se indica:

El diseño del Proyecto minero El Morro no considera la descarga, controlada, de aguas contactadas hacia cauces naturales. El diseño del vertedero de seguridad corresponde a la crecida de deshielo máxima probable (1:10.000 años), calculada a partir del Manual de Cálculo de Crecidas y Caudales Mínimos en Cuencas sin Información Fluviométrica, de la DGA.

La operación del Depósito de Relaves y obras anexas considera dos sistemas complementarios para el manejo de las aguas de contacto:

- Capacidad de acumulación de agua de contacto en área del Depósito de Relave, antes de la descarga del vertedero de seguridad. Se ha considerando una capacidad de acumulación mínima de 2,5 millones de m<sup>3</sup>, la que se mantendrá en todo el período de operación del Proyecto El Morro.
- Capacidad de bombeo para recircular aguas de contacto hacia sistemas de acumulación ubicados al interior del área Mina-Planta. Se ha considerado una capacidad mínima de 30 l/s, la que corresponde al doble de la descarga máxima calculada para una crecida de 1:10.000 años. Lo anterior, evitará descargas de aguas de contacto durante la operación del Proyecto.

Adicionalmente se debe indicar que por condiciones básicas de operación, el sector de acumulación de aguas de contacto se mantendrá con un nivel mínimo de agua, por lo que su capacidad de contención de aguas provenientes de una crecida será maximizada. Cabe señalar que el sistema de precipitaciones es nival, por lo cual el volumen de deshielo puede ser determinado en forma previa a que este ocurra, contando el Proyecto con un

sistema de monitoreo de nieve y rutas de nieve, que se implementará a partir de la etapa de construcción.

De esta manera, es un compromiso del Proyecto El Morro realizar todas estas actividades para evitar la operación del vertedero de seguridad y por ende la descarga de aguas de contacto hacia la cuenca de quebrada Larga.

Es importante indicar que son parte integrante de este programa de manejo de aguas de contacto las actividades que se listan a continuación, las que serán implementadas a partir de la etapa de construcción del Proyecto:

-Prevención de crecidas, a través de un oportuno sistema de determinación de eventos de crecidas (ruta de nieves y sistema de pronóstico de crecidas nivales).

-Definición de acciones concretas, contemplando el bombeo de las aguas de contacto hacia sectores de almacenamiento temporal ubicados aguas arriba del Depósito de Relaves (entre los cuales se ubica el propio Rajo del Proyecto minero), que permitan minimizar los riesgos de vertimientos desde la zona del Proyecto hacia aguas abajo.

3. En atención a la Respuesta 103 de la Adenda 3, se pone en conocimiento al titular que dicho estudio analiza la Ruta C – 46, desde el Punto de vista de la operación y saturación de dicha ruta, y no profundiza en temas de seguridad vial, accidentabilidad y otras temáticas concernientes a la relación vehículo – peatón, que existirá a lo largo de toda la ruta en la etapa de operación del proyecto, de lo cual se desprende que las medidas planteadas en dicha respuesta no responden a un análisis detallado de la dinámica que se producirá en la etapa de operación del proyecto y sus efectos en la disminución de la seguridad vial presente en el sector. Por lo anteriormente expuesto, se reitera nuevamente al Titular analizar que impactos en la seguridad vial del tránsito de personas en medios no motorizados (peatones, bicicletas, etc.) y en las localidades aledañas a la ruta C – 46, generara el proyecto, tomando en cuenta el alto flujo vehicular asociado al desarrollo de este (1 camión cada 7 minutos), así como también aclarar qué medidas incorporara a lo largo de toda la ruta y en las localidades de Huasco bajo y Huasco, para mantener las actuales condiciones de seguridad vial, ruido y vibraciones en dichas localidades.

En el EIA se evaluó el impacto vial asociado a la actividad de transporte de concentrados por caminos públicos, para lo cual se utilizó la metodología de la SECTRA.

La evaluación consideró los tramos de ruta e intersecciones, desde la Planta de Filtros ubicada en el Km 9 de la ruta C-455, la ruta 5 norte y la ruta C-46 entre Vallenar y el puerto de Huasco. Se incluyó el aporte de otros Proyectos aprobados en el SEIA (Agrosuper y Pascua-Lama), así como el crecimiento del parque automotriz según los criterios de Vialidad. Además, se analizaron

los conflictos viales bajo el escenario con/sin la habilitación del By-pass Freirina.

Para la evaluación de los impactos en la infraestructura vial se efectuaron modelaciones a través del software de Simulación de Tráfico SIDRA (útil para modelación de intersecciones aisladas). Para los tramos rurales, se analizan los niveles de servicio utilizando como base la metodología propuesta en el Volumen 6 del Manual de Carreteras del MOP (Capítulo 6.803), que permite estimar la capacidad de las rutas en las condiciones prevalecientes.

El impacto del Proyecto resulta de carácter leve, considerando que el flujo de 4 camiones por hora de ida y 4 de regreso, representa una baja proporción (menor a 7%) con respecto al flujo total de la vía al momento en que estén operando los otros Proyectos del sector, lo que provoca el cambio en el nivel de servicio de solo un punto de la ruta C-46, específicamente en Huasco.

Las medidas propuestas por el Titular en relación a la actividad de transporte de concentrados, se resumen a continuación:

- a) Restricción horaria: el transporte de concentrado se realizará durante 21 horas al día, considerando las restricciones de horario impuestas en la que se prohíbe el paso de camiones de 7 a 8 y de 18 a 20 hrs. Además, de los horarios de entrada y salida de clases de los colegios, circulación de ciclistas y peatones.
- b) Capacitación: se capacitará a choferes y contratistas para que tengan una conducción responsable y segura, ajustada a la reglamentación del tránsito, así como la identificación de puntos sensibles para la comunidad en la ruta.
- c) Divulgación: se realizará la divulgación a la ciudadanía del Área de Influencia y de la planificación del transporte de concentrado por camiones en la ruta C-46.
- d) Programa de Seguridad Vial y Tránsito Peatonal: el Programa estará focalizado a la población joven escolarizada, que utilizan la ruta C-46. Se ejecutará durante el primer año de operación del Proyecto a través del DAEM de las comunas de Huasco, Freirina y Vallenar. Se realizarán módulos de capacitación en los establecimientos educacionales que se encuentran sobre o próximos a la ruta C-46.
- e) Control de transporte: control de velocidad, tacógrafo, seguimiento satelital GPS, radio.

Sin perjuicio de lo anterior, y en atención a que la Dirección de Vialidad está realizando un Estudio para levantar todos los impactos que se generaran en la ruta C-46, con dos escenarios de evaluación a 10 y 20 años, el plazo de termino del estudio es mayo del año 2012. Terminado este estudio y conocida las obras de mitigación respecto a la seguridad vial orientadas a eliminar el conflicto Vehículo – peatón y Vehículo –Ciclista, entre otros; el Titular está dispuesto a participar en el financiamiento proporcional al



tráfico vehicular que generará, respecto al tráfico total que circulará en la ruta C-46. Dicho aporte se hará dentro del ámbito de aplicación de los beneficios que otorga la Circular 49 del 31 de agosto de 2006 del SII.

Para formalizar estas erogaciones o aportes mencionados precedentemente, se celebrará un convenio con la Dirección de Vialidad, donde se fijará la modalidad del aporte, en función del uso efectivo de la ruta C-46 por parte del Proyecto, en condiciones no discriminatorias respecto de otros usuarios de similares características.

4. Respecto de las respuestas del titular a las observaciones N° 101, N° 104, N° 105, N° 106 y N° 107 de la presente Adenda, y lo señalado en el Apéndice I del mismo documento, se hace presente que, el titular no ha definido las medidas y acciones concretas que implementará con motivo de controlar situaciones en que se detecten eventuales alteraciones en la calidad de los recursos hídricos asociados al área de influencia del proyecto. En consecuencia, se solicita al titular presentar los antecedentes referidos a dicha materia, definiendo para ello las medidas concretas a implementar.

Se acoge la observación, en los términos que a continuación se indica:

Es importante mencionar que los esfuerzos en el diseño y la planificación que se han hecho en el Proyecto El Morro son tendientes a evitar que se produzca cualquier contingencia ambiental, por lo que todas las obras proyectadas se refieren a minimizar los riesgos de contaminación de fuentes de agua superficial y subterránea, tal como se explica en la respuesta a las Observación 28, adicionalmente podemos señalar lo siguiente.

El Programa de Monitoreo propuesto para el Proyecto El Morro (el cual deberá ser revisado y aprobado por la autoridad pertinente, entiéndase DGA y SEA), considera cinco situaciones de monitoreo durante las etapas de construcción, operación y/o posterior cierre/abandono del Proyecto. Las situaciones consideradas se indican a continuación:

- Puntos superficiales y subterráneos en sectores ubicados aguas abajo del muro del Depósito de Relaves y de la devolución de aguas no contactadas por los canales perimetrales. En estos sectores se medirá calidad del agua, así como caudales y niveles de agua subterránea, según corresponda.
- Puntos subterráneos ubicados aguas abajo del muro cortafugas del Depósito de Estériles, para el control de una hipotética generación de aguas ácidas.
- Puntos de medición en la cubeta del Depósito de Relaves (para caracterizar calidad del agua almacenada).
- Control de calidad del agua almacenada en Rajo minero (en etapa de cierre/abandono).

- Control de niveles y calidad de agua subterránea en torno a la ubicación del Rajo minero.
- Puntos subterráneos en sectores ubicados aguas abajo del Relleno Sanitario. En estos se medirá calidad del agua.
- Puntos de monitoreo alejados de las instalaciones del Proyecto que permiten discriminar otras fuentes de contaminación.

La red de monitoreo propuesta considera el monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas, así como caudal y niveles.

Respecto a los límites de calidad para la red de monitoreo, en la Minuta Caracterización Calidad Natural de Aguas y Programa de Monitoreo, que se entrega en el Apéndice I de la Adenda N°3, se indica que tanto para los puntos de monitoreo de aguas superficiales como subterráneas que se incorporarán en los programas de monitoreo futuros, se ha determinado la calidad natural o actual de las aguas, de tal manera que estos valores reflejen la condición esperada para el futuro.

De esta forma, se espera que para la situación con Proyecto la calidad del agua no debería ser inferior a la actualmente registrada en estos puntos con la información de línea base.

Para el caso de las aguas superficiales y las aguas subterráneas se plantean niveles de acción que estarán referidos a la comparación de los resultados del monitoreo de calidad, con los valores máximos de la serie registrada en la línea base (los planes de acción estarán referidos a los parámetros más representativos de eventuales drenajes ácidos: Arsénico Total, Aluminio Total, Conductividad Eléctrica, Cobre Total, Hierro Total, pH, Manganeseo Total, Sulfatos y Zinc Total), así como también con las normativas NCh 409 y NCh 1333.

De esta manera se definieron cuatro situaciones diferentes, las que se han denominado de manera arbitraria como: Tipo 1, 2, 3, y 4. Una explicación detallada de cada tipo de situación esperada se resume a continuación:

- Tipo 1: Muestra de agua cuyas características físico químicas están incluidas dentro de la caracterización de la línea base para las aguas de quebrada Larga.
- Tipo 2: Muestra de agua cuyas características físico químicas exceden la concentración máxima observada en la línea base para un parámetro específico, pero no excede el valor límite considerado para las normas NCh 1333 y NCh 409.
- Tipo 3: Muestra de agua cuyas características físico químicas exceden, en uno o más de un parámetro, la normativa de agua potable (NCh 409).
- Tipo 4: Muestra de agua cuyas características físico químicas exceden, en uno o más de un parámetro, la normativa de agua para riego y otros usos (NCh 1333).

En la mencionada Minuta Caracterización Calidad Natural de Aguas y Programa de Monitoreo, entregada en el Apéndice I de la Adenda N°3, se entrega en detalle el Plan de Acción en relación a la Calidad de las Aguas Superficiales.

En el siguiente cuadro se resumen las acciones a implementar en caso de detectarse variaciones en la calidad de aguas superficiales o subterráneas:

(ver en Documento Impreso) Cuadro 1

7. Plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al EIA
  1. El titular deberá presentar oportunamente a la Dirección Regional de la DGA, para su conocimiento y aprobación, en forma previa a la ejecución del proyecto, un Informe que contenga detalladamente todos los aspectos referidos al monitoreo y seguimiento de variables asociadas a los recursos hídricos, en el cual deberá establecer para cada una de las partes del proyecto a controlar, las siguientes materias: la definición de la red, las variables y la forma de monitoreo; el establecimiento de las condiciones naturales; la disponibilidad de los registros necesarios sobre calidad, niveles y caudales en los puntos de monitoreo; la determinación de los umbrales de activación; la definición detallada de las medidas correctivas concretas a aplicar, referidas éstas, tanto en el ámbito de la ocurrencia de eventos puntuales asociados a la operación minera que eventualmente pueda comprometer a los recursos hídricos, como también en el ámbito de estimaciones del titular sobre el comportamiento en el tiempo de ciertas componentes (como por ejemplo, los descensos de niveles producto del drenaje desde el rajo minero o los caudales aguas abajo del proyecto), pudiendo requerir al titular durante el proceso de revisión del Informe en cuestión los antecedentes complementarios que estime necesario, además de poder establecer consideraciones o exigencias que apunten a mejorar la implementación del sistema de monitoreo y seguimiento del proyecto de tal forma de robustecerlo en su operatividad y efectividad.

-

-

-

Sobre el Informe de Monitoreo y Seguimiento indicado en el punto anterior, se hace presente que la visación técnica de dicho Informe, implicará una aprobación del mismo, entendiendo con ello que las materias ahí contenidas serán las que finalmente esta Dirección validará para posterior fiscalización del proyecto.

Se acoge la observación.

En la Minuta Técnica Caracterización Calidad Natural de Aguas y Programa de Monitoreo (Apéndice I de la Adenda N°3) se indica que el Programa de Monitoreo que se desarrolló, corresponde a una versión preliminar, la cual deberá ser actualizada y precisada posteriormente en conjunto con la autoridad (DGA y SEA), la cuales deberán aprobarlo.

Respecto de las medidas correctivas a aplicar se solicita remitirse a lo señalado en la respuesta a la Observación 30, donde se indican en el cuadro respectivo.

2. Se deberá informar periódicamente a la autoridad ambiental del resultado de la inspección de filtraciones propuesta para el Stock ROM, que se indica en la respuesta 133.

Se acoge la observación, se informará semestral la inspección de filtraciones propuesta para el Stock ROM.

3. En atención a la magnitud del Proyecto y las condiciones de permeabilidad indicadas en el Estudio de Impacto Ambiental en análisis, se recomienda mantener el programa de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas por un periodo de 5 años durante la etapa de cierre/postcierre, pudiendo ser revisada su mantención conforme a los resultados obtenidos en dicho monitoreo.

Se acoge la observación. Tal como se indica en la Minuta Caracterización Calidad Natural de Aguas y Programa de Monitoreo, que se entrega en el Apéndice I de la Adenda N°3, el monitoreo de las aguas superficiales y subterráneas se mantendrá durante toda la Etapa de Construcción y Operación del Proyecto, además de tres años durante la Etapa de Cierre/Abandono, después de lo cual se reevaluará, en conjunto con la autoridad pertinente, el plan de monitoreo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se revisará la necesidad de modificar el esquema inicial y se extenderá el plazo de operación del programa de

monitoreo de calidad y cantidad de aguas superficiales y subterráneas. Este análisis se hará en conjunto con la Autoridades correspondientes. Ver además respuesta a Observación 31.

4. Se solicita al Titular que incorpore una modelación que permita contrastar la situación real v/s lo simulado, para la pluma de descarga de salmuera.

Tal como se ha señalado en las respuestas a las observaciones anteriores (13 y 14), el Titular presentó en el EIA un modelo de dispersión de la salmuera, correspondiente al Modelo Plumes 1.0 de la EPA. La modelación consideró cuatro escenarios de dispersión de salmuera:

-Condición de invierno: condiciones de valores medios de corrientes y corrientes máximas.

-Condición de verano: condiciones de valores medios de corrientes y corrientes máximas.

Los resultados indican los valores de salinidad a 20 m y 60 m del difusor y la distancia máxima en relación a los valores de salinidad natural.

La verificación de la situación real v/s lo simulado (verificación de los resultados del modelo) se realizará como parte del Programa de Vigilancia, el cual incluye la verificación de los resultados del modelo de dispersión, donde se considera el monitoreo CTD, en una distancia de 1 km en el eje de la pluma de dispersión modelada, con una grilla de 30–50 puntos, cuatro veces al año en mareas de sicigia, cuadratura, llenante y vaciante.

Para el análisis de calidad de la columna de agua, se consideran ocho puntos de monitoreo o estaciones de las características físico-químicas, de sedimentos y biológica; además de seis estaciones en el eje de la pluma de dispersión, de las cuales una corresponde a control en el sector norte correspondiente a la AMERB y otra de control en el sector sur (mismo control de la Línea de Base del Proyecto). En la sección Tablas de esta Adenda, se presenta la Tabla 1 que contiene el resumen del programa de monitoreo propuesto para el Medio Marino y en la Figura 1 la ubicación de las estaciones de monitoreo y sus respectivas coordenadas.

5. Se solicita al Titular que considere un monitoreo en el sector Sur de la AMERB Totoral A. Al respecto, se aclara al Titular que debe presentar una propuesta detallada de trabajo y que dicha propuesta deberá ser concensuada con la Subsecretaría de pesca, la organización de pescadores artesanales y/o su consultor. Dicha propuesta de estudio deberá permitir realizar un seguimiento de las poblaciones y sus presas al interior de la AMERB, deberá

tener una duración mínima de 3 años, con muestreos estacionales y entrega de informes semestrales.

Se acoge la observación y se aclara que este monitoreo fue señalado en la respuesta a la Observación 99 de la Adenda N°3. En la sección Tablas de esta Adenda, se presenta la Tabla 1 que contiene el resumen del programa de monitoreo propuesto para el Medio Marino y en la Figura 1 la ubicación de las estaciones de monitoreo y sus respectivas coordenadas.

El monitoreo para el seguimiento de las especies de interés comercial (loco, lapas, erizos, huiro palo y chascón) considera dos transectas dentro de la AMERB, las cuales serán monitoreadas semestralmente tanto en la fase de construcción y operación del Proyecto. Este monitoreo se realizará por un período de 5 años, luego del cual se revisará con las autoridades competentes. Los muestreos serán estacionales (invierno-verano) y se entregaran los informes semestralmente. Dicho monitoreo será consensuado con la Subsecretaría de Pesca y la organización de pescadores artesanales.

6. En anexo C, punto 2,7 Duración del Monitoreo, el Titular señala que "de acuerdo a los resultados obtenidos a partir del segundo año de operación, se evaluará la necesidad de modificar el esquema inicial, ya sea reduciendo los parámetros que no han presentado problemas o disminuyendo la frecuencia de monitoreo". Al respecto, se requiere de la realización del plan de seguimiento por al menos 5 años, después de dicho período el Titular podrá analizar con la autoridad correspondiente las modificaciones a dicho plan. Lo anterior, permitirá contar con suficiente información, que de cuenta de las fluctuaciones de estas comunidades y así poder detectar a tiempo sus posibles alteraciones.

Todos los informes generados del plan de seguimiento deberán ser enviados a la Subsecretaría de Pesca y a la Dirección Regional de Sernapesca.

Se acoge la observación.

8. Proposición de consideraciones o exigencias específicas que el titular debería cumplir para ejecutar el proyecto o actividad
  1. Considerando que en esta etapa se cuenta con antecedentes para afirmar que las aguas contactadas del proyecto podrían contener metales como arsénico, plomo, cadmio y cobre, dañinos para la salud de las personas y considerando que la Quebrada Larga es un afluente

del río Transito, se solicita que el titular implemente sobre las aguas contactadas del deposito de estériles, deposito de relaves y aguas del rajo, un sistema que garantice que de producirse descargadas a la Quebrada Larga estas aguas cumplan con la calidad establecida en la línea base del sector. Lo anterior no debe quedar condicionado al comportamiento de los contaminantes en la etapa de operación y cierre del proyecto, más bien deben ser medidas que el titular debe comprometer en el presente proceso de evaluación ambiental.

-

A solicitud de la Autoridad, se amplía y precisa información acerca de las medidas de manejo de aguas en quebrada Larga, que aseguran que no se producirán efectos adversos a la salud de las personas.

El diseño del Proyecto contempla un sistema de manejo de aguas contactadas y no contactadas. El objetivo de este sistema de manejo de aguas es minimizar el contacto del agua (superficial y subterránea) con las obras del Área Mina-Planta, así como manejar adecuadamente aquellas aguas que hayan tenido contacto con este tipo de materiales, las que reciben el nombre de aguas “contactadas”. Las aguas naturales derivadas y que no hayan tenido contacto con el material estéril reciben el nombre de aguas “no contactadas”. Esta información fue presentada en el EIA, en la Sección 2.0 de Descripción de Proyecto del EIA y en el Apéndice 2A.

En la Ilustración siguiente se presenta el sistema de agua de manejo aguas (Apéndice 2A del EIA del Proyecto). Además, se adjunta en la sección Planos de esta Adenda.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 1 Sistema de Manejo de Aguas Contactadas y no Contactadas  
Área Mina-Planta

A continuación se describe el sistema de manejo de aguas de las diferentes instalaciones mineras.

**Manejo en el Rajo minero**

La topografía y configuración actual hacen difícil interceptar las aguas afluentes al Rajo y desviarlas, por lo que parte de éstas drenarán hacia el interior del Rajo y se convertirán en aguas contactadas. Cabe mencionar que estas representan un 1% de todas las aguas de la cuenca de la quebrada Larga. Estas aguas se conducirán mediante cunetas paralelas a los caminos mineros, con pendientes adecuadas para evitar erosión excesiva en el descenso de la misma hasta el fondo de la mina.

El agua se colectará en sumideros en la base de la mina y de allí se empleará para control del polvo y mantenimiento de caminos o se bombeará hasta la piscina de operaciones de la planta para su reutilización en el proceso.

#### Manejo en el depósito estéril y Depósito de Relaves

El manejo de aguas para las obras ubicadas en esta cuenca se realizará a través de la siguiente infraestructura:

-Sistema de intercepción y derivación de aguas “no contactadas”, que consistirá en dos canales interceptores, denominados canal Perimetral Norte y Canal Perimetral Sur, que permitirán impedir el contacto de aguas superficiales con el relave o estéril. Ambos canales se pueden apreciar en la Ilustración 1 y Plano 2.2 que se adjunta en la sección Planos de esta Adenda. El Canal Perimetral Norte, se subdivide en dos tramos: Canal Perimetral Norte 1 el que se inicia en el sector Sur Poniente de la planta, luego bordea el Depósito de Estéril por su lado Poniente y descarga a 1,5 km aproximadamente al Poniente del Depósito de Estéril, en un curso de agua natural. Aproximadamente 1,2 km aguas abajo del punto de descarga, estas aguas son captadas y conducidas por el Canal Perimetral Norte 2 el que bordea el Depósito de Relaves por su lado norte para descargar finalmente en un curso de agua natural afluyente a la quebrada Larga. El Canal Perimetral Sur se inicia en el lado Nor Oriente del Depósito de Estéril, lo bordea por sus lados Oriente y Sur, luego continua por el lado Sur del Depósito de Relaves hasta un punto ubicado a unos 300 m al este del muro del depósito, donde descarga en un curso de agua natural afluyente a la quebrada Larga.

-Sistema de colección y manejo de aguas “contactadas” del Depósito de Estéril, que consistirá de un muro cortafugas ubicado aguas abajo del Depósito de Estériles y una piscina de acumulación de los flujos subterráneos drenados hacia la base del depósito. Esta piscina de acumulación contará con una cortina de inyecciones de cemento que permitirá capturar filtraciones de aguas “contactadas” que escapen del sistema. Al ser interceptadas las filtraciones por la cortina cortafugas, el agua ascenderá hasta las piscinas colectoras de filtraciones. Estas instalaciones se muestran en la Ilustración 1 y el Plano 2.2 de esta Adenda. Se ha considerado implementar un sistema de impulsión de las aguas captadas en la piscina hacia la planta de procesos (durante la operación) y en la etapa de post cierre se considera la utilización de piscinas de evaporación. Es importante mencionar que no es usual que Proyectos de características similares incluyan en su diseño, para Depósito de Estériles, cortina cortafugas para captura de potenciales filtraciones de aguas “contactadas”.

-Sistema de colección y manejo de aguas “contactadas” del Depósito de Relaves, que consistirá en un dren basal del muro que captará tanto las aguas infiltradas de la cuenca aportante al Depósito de Relaves como las aguas “contactadas” provenientes del proceso de depositación de relaves. Al igual



que en el sistema de colección y manejo de aguas contactadas del Depósito de Estériles, aguas abajo del Depósito de Relaves se contempla la construcción de una piscina colectora de filtraciones y una cortina cortafuga de inyecciones de cemento. Además, aguas debajo de esta piscina de filtraciones se construirá una red de pozos de monitoreo de aguas subterráneas.

-Sistema de manejo de las aguas del Depósito de Relaves, este sistema está compuesto por un sistema de bombeo de estas aguas hacia la planta de proceso.

-Sistema de evacuación de crecidas, cuya finalidad es que no exista descarga de aguas contactadas, para lo cual se dispondrá permanentemente de un espacio al interior de la cubeta del depósito para acumular las aguas de contacto sin producir la activación del vertedero del tipo Morning Glory y se dispondrá de suficiente capacidad de bombeo para extraer esta agua de contacto (cuando se produzca) y evitar una acumulación que pudiera terminar en una eventual descarga. Cabe señalar que el Depósito de Relaves cuenta con un vertedero de seguridad del tipo Morning Glory por exigencia de la DGA para asegurar la estabilidad de la obra (muro del depósito).

Los canales perimetrales contarán con rápidos de descarga, los que se diseñará como una estructura monolítica, evitando las juntas de dilatación transversales. Evacuarán a un sistema de disipación de energía que asegure la protección del cauce natural hacia aguas abajo.

En la Ilustración siguiente se presenta un esquema del Depósito de Relaves y los sistemas de manejo de aguas contactadas.

(ver en Documento Impreso)

Ilustración 2 Depósito de relaves - Sistema de manejo de aguas contactadas

Ahora bien, el diseño del Proyecto minero El Morro no considera la descarga, controlada, de aguas contactadas hacia cauces naturales. El diseño del vertedero de seguridad corresponde a la crecida de deshielo máxima probable (1:10.000 años), calculada a partir del Manual de Cálculo de Crecidas y Caudales Mínimos en Cuencas sin Información Fluviométrica, de la DGA.

La operación del Depósito de Relaves y obras anexas considera dos sistemas complementarios para el manejo de las aguas de contacto:

- Capacidad de acumulación de agua de contacto en área del Depósito de Relave, antes de la descarga del vertedero de seguridad. Se ha considerando una capacidad de acumulación mínima de 2,5 millones de m<sup>3</sup>, la que se mantendrá en todo el período de operación del Proyecto El Morro.
- Capacidad de bombeo para recircular aguas de contacto hacia sistemas de acumulación ubicados al interior del área Mina-Planta. Se ha

considerado una capacidad mínima de 30 l/s, la que corresponde al doble de la descarga máxima calculada para una crecida de 1:10.000 años. Lo anterior, evitará descargas de aguas de contacto durante la operación del Proyecto.

Adicionalmente se debe indicar que por condiciones básicas de operación, el sector de acumulación de aguas de contacto se mantendrá con un nivel mínimo de agua, por lo que su capacidad de contención de aguas provenientes de una crecida será maximizada. Cabe señalar que el sistema de precipitaciones es nival, por lo cual el volumen de deshielo puede ser determinado en forma previa a que este ocurra, contando el Proyecto con un sistema de monitoreo de nieve y rutas de nieve, que se implementará a partir de la etapa de construcción.

De esta manera, es un compromiso del Proyecto El Morro realizar todas estas actividades para evitar la operación del vertedero de seguridad y por ende la descarga de aguas de contacto hacia la cuenca de quebrada Larga.

Es importante indicar que son parte integrante de este programa de manejo de aguas de contacto las actividades que se listan a continuación, las que serán implementadas a partir de la etapa de construcción del Proyecto:

- Prevención de crecidas, a través de un oportuno sistema de determinación de eventos de crecidas (ruta de nieves y sistema de pronóstico de crecidas nivales).

- Definición de acciones concretas, contemplando el bombeo de las aguas de contacto hacia sectores de almacenamiento temporal ubicados aguas arriba del Depósito de Relaves (entre los cuales se ubica el propio Rajo del Proyecto minero), que permitan minimizar los riesgos de vertimientos desde la zona del Proyecto hacia aguas abajo.

#### Manejo en el área de la planta concentradora

Las aguas que caerán directamente sobre las instalaciones del área Planta serán colectadas a través de un sistema de contrafosos ubicados en algunos sectores del perímetro de las instalaciones que eventualmente podrían generar aguas contactadas. Las aguas serán conducidas hacia sumideros ubicados en cada extremo o uniones de contrafosos y desde allí serán conducidas a piscinas intermedias, desde donde se evaporarán o recircularán al proceso. Las piscinas de acumulación intermedias serán revestidas.

Las aguas “no contactadas” que convergen hacia el área de la planta serán captadas por el denominado sistema de Canales Perimetrales Oriente ubicados alrededor de la Planta y que descargarán sus aguas hacia la quebrada Piuquenes ubicada al norponiente de la planta de proceso.

Todas las obras fueron diseñadas para un periodo de retorno de 100 años (etapa de operación) y para la crecida de deshielo máxima (cierre y abandono).

Por lo anterior, el Proyecto no considera la descarga de aguas contactadas ante situaciones de evacuación de crecidas hacia aguas abajo del Depósito de Relaves.

#### SISTEMA DE MONITOREO AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

El Programa de Monitoreo propuesto para el Proyecto El Morro (el cual deberá ser revisado y trabajado en conjunto con la autoridad pertinente, entiéndase DGA y SEA), considera cinco situaciones de monitoreo durante las etapas de construcción, operación y/o posterior cierre/abandono del Proyecto. Las situaciones consideradas se indican a continuación:

- Puntos superficiales y subterráneos en sectores ubicados aguas abajo del muro del Depósito de Relaves y de la devolución de aguas no contactadas por los canales perimetrales. En estos sectores se medirá calidad del agua, así como caudales y niveles de agua subterránea, según corresponda.
- Puntos subterráneos ubicados aguas abajo del muro cortafugas del Depósito de Estériles, para el control de una hipotética generación de aguas ácidas.
- Puntos de medición en la cubeta del Depósito de Relaves (para caracterizar calidad del agua almacenada).
- Control de calidad del agua almacenada en Rajo minero (en etapa de cierre/abandono).
- Control de niveles y calidad de agua subterránea en torno a la ubicación del Rajo minero.
- Puntos subterráneos en sectores ubicados aguas abajo del Relleno Sanitario. En estos se medirá calidad del agua.

Cabe precisar que, para el monitoreo de aguas subterráneas se contemplan 3 pozos de monitoreo ubicados aguas abajo del Depósito de Relaves. Los pozos tendrán profundidades y ubicaciones de cribas distintas, de tal manera de abarcar las posibles rutas de filtración (distintas profundidades) que se podrían producir desde la zona del Proyecto. Además, al menos uno de los pozos estará completamente cribado, de tal manera de ser utilizado como pozo de bombeo en caso de detectarse una infiltración.

En los Planos 1 y 2 (que se adjuntan en esta Adenda) se presenta un resumen de los puntos de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas. Para mayores detalles ver Minuta “Caracterización Calidad Natural y Programa de Monitoreo” presentada en el Apéndice I de la Adenda N°3.

#### ESTABLECIMIENTO DE UMBRALES DE CALIDAD

La red de monitoreo propuesta considera el monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas, así como caudal y niveles.

Respecto a los límites de calidad para la red de monitoreo, en la Minuta Caracterización Calidad Natural de Aguas y Programa de Monitoreo, que se entrega en el Apéndice I de la Adenda N°3, se indica que tanto para los

puntos de monitoreo de aguas superficiales como subterráneas que se incorporarán en los programas de monitoreo futuros, se ha determinado la calidad natural o actual de las aguas, de tal manera que estos valores reflejen la condición esperada para el futuro.

De esta forma, se espera que para la situación con Proyecto la calidad del agua no debería ser inferior a la actualmente registrada en estos puntos con la información de línea base.

Para el caso de las aguas superficiales y las aguas subterráneas se plantean niveles de acción que estarán referidos a la comparación de los resultados del monitoreo de calidad, con los valores máximos de la serie registrada en la línea base (los planes de acción estarán referidos a los parámetros más representativos de eventuales drenajes ácidos: Arsénico Total, Aluminio Total, Conductividad Eléctrica, Cobre Total, Hierro Total, pH, Manganeseo Total, Sulfatos y Zinc Total), así como también con las normativas NCh 409 y NCh 1333.

De esta manera se definieron cuatro situaciones diferentes, las que se han denominado de manera arbitraria como: Tipo 1, 2, 3, y 4. Una explicación detallada de cada tipo de situación esperada se resume a continuación:

-Tipo 1: Muestra de agua cuyas características físico químicas están incluidas dentro de la caracterización de la línea base para las aguas de quebrada Larga.

-Tipo 2: Muestra de agua cuyas características físico químicas exceden la concentración máxima observada en la línea base para un parámetro específico, pero no excede el valor límite considerado para las normas NCh 1333 y NCh 409.

-Tipo 3: Muestra de agua cuyas características físico químicas exceden, en uno o más de un parámetro, la normativa de agua potable (NCh 409).

-Tipo 4: Muestra de agua cuyas características físico químicas exceden, en uno o más de un parámetro, la normativa de agua para riego y otros usos (NCh 1333).

En la mencionada Minuta Caracterización Calidad Natural de Aguas y Programa de Monitoreo, entregada en el Apéndice I de la Adenda N°3, se entrega en detalle el Plan de Acción en relación a la Calidad de las Aguas Superficiales.

#### PLAN DE CONTINGENCIA SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS

De acuerdo a lo que se plantea en la Minuta Sistema de Regulación y Control de Crecidas en Depósito de Relaves Espesados, que se entregó en el Apéndice F1 de la Adenda N°2 (que se adjunta), el Proyecto minero El Morro no considera descargas no controladas de aguas contactadas bajo condiciones climáticas normales y bajo condiciones climáticas extremas, pues se cuenta con un sistema de bombeo adicional, para enviar las aguas del Depósito de Relaves hacia las piscinas de proceso.

Los eventos climáticos extremos tienen un período de retorno muy superior a 60 años, y considerando que la vida útil del Proyecto es de 14 años, la probabilidad de ocurrencia de un evento de crecidas de grandes magnitudes, es de muy baja probabilidad.

Sólo en el caso de una crecida de grandes magnitudes y que el sistema de almacenamiento no sea capaz de contener y que el sistema de bombeo adicional no sea capaz de bombear (eventos climáticos extremos, período de retorno muy superior a 60 años), se producirá el vertimiento de aguas contactadas hacia el curso natural de quebrada Larga, lo que permitirá preservar la seguridad hidráulica del sistema de contención de aguas superficiales, es decir el muro del Depósito de Relaves. Cabe señalar que la seguridad hidráulica de la obra es una de las exigencias de la DGA para los Depósitos de relaves al ser consideradas Obras hidráulicas por el art. 294 del Código de Aguas.

En el caso de producirse una condición de vertimiento, la que es sólo eventual y muy esporádica y de baja probabilidad de ocurrencia, la calidad del agua contactada que se tendría estaría dada por las características del agua almacenada sobre el relave espesado, la que a su vez sería diluida de manera importante por el aporte de aguas de escorrentía generadas en esta situación, por lo que no presentaría mayores problemas de afectación al agua superficial y subterránea en sectores localizados aguas abajo de la operación minera.

Es importante considerar que la condición hidrológica en la cual se produciría vertimiento no sería de tipo local sino a nivel regional, lo que significaría que el resto de las quebradas y cauces permanentes tendrían escurrimientos muy elevados, lo que garantiza un nivel adicional de dilución a lo largo del recorrido del agua en la cuenca.

Finalmente, en el siguiente cuadro se resumen las acciones a implementar en caso de detectarse variaciones en la calidad de aguas superficiales o subterráneas:

(ver en Documento Impreso) Cuadro 1

2. Se hace presente que el titular deberá contar, previo a la operación del proyecto, con la habilitación de todas las obras y medidas de seguimiento y prevención de riesgos, las que deberá mantener operativas en todo momento mientras funciona su proyecto, o mientras sea necesario, debiendo, además, y con la misma oportunidad, tener resueltas todas las materias en sede sectorial que se vinculen a dichas medidas, como por ejemplo, disponer de los respectivos derechos de aprovechamiento de aguas en los puntos de remediación para el caso de aguas subterráneas.