



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 PROYECTO MINERO QUEBRADA BLANCA FASE 2**

**CAPÍTULO 9  
 “PLAN DE SEGUIMIENTO DE VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES”**

**TQB14016-REP-MA-0255**

**INDICE**

<b>9</b>	<b>PLAN DE SEGUIMIENTO DE VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES .....</b>	<b>9-1</b>
9.1	INTRODUCCIÓN.....	9-1
9.2	PLANES DE SEGUIMIENTO.....	9-4
9.2.1	VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES .....	9-5
9.2.1.1	Animales Silvestres.....	9-5
9.2.1.2	Biodiversidad (Plantas, Fauna, Ecosistemas Acuáticos Continentales y Suelo) .....	9-8
9.2.1.3	Patrimonio Cultural – Arqueología Terrestre .....	9-12
9.2.1.4	Medio Humano.....	9-14
9.2.2	VARIABLES AMBIENTALES ADICIONALES .....	9-21
9.2.2.1	Calidad de Aire .....	9-21
9.2.2.2	Ruido .....	9-23
9.2.2.3	Vibraciones .....	9-24
9.2.2.4	Recursos Hídricos.....	9-26
9.2.2.5	Recursos Hídricos Marinos .....	9-31
9.2.2.6	Ecosistemas Marinos .....	9-33
9.2.2.7	Uso del Territorio y su relación con la Planificación Territorial.....	9-36

**TABLAS**

Tabla 9-1.	Estructura de presentación de Ficha Plan de Seguimiento. ....	9-2
Tabla 9-2.	Variables Ambientales según su fase de aplicación.....	9-4
Tabla 9-3.	Plan de Seguimiento Fauna Baja Movilidad. ....	9-5

Tabla 9-4.	Plan de Seguimiento de humedales (Biodiversidad: Plantas, Fauna, Ecosistemas Acuáticos Continentales y Suelo).....	9-8
Tabla 9-5.	Plan de Seguimiento Patrimonio Cultural. ....	9-13
Tabla 9-6.	Plan de Seguimiento Medio Humano Sector Costa.....	9-15
Tabla 9-7.	Plan de Seguimiento Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas. ....	9-19
Tabla 9-8.	Plan de Seguimiento Calidad del Aire y Variables Meteorológicas. ....	9-21
Tabla 9-9.	Plan de Seguimiento Ruido.....	9-23
Tabla 9-10.	Plan de Seguimiento Vibraciones.....	9-24
Tabla 9-11.	Plan de Seguimiento Recursos Hídricos Área Mina (PSA).....	9-27
Tabla 9-12.	Programa de Monitoreo Integral de Recursos Hídricos Área Mina (PMI). ...	9-29
Tabla 9-13.	Plan de Seguimiento Recursos Hídricos Marinos.....	9-31
Tabla 9-14.	Plan de Seguimiento Ecosistemas Marinos.....	9-33
Tabla 9-15.	Plan de Seguimiento Vialidad. ....	9-36

## PLANOS

Plano 9.2.1.1	Puntos de Control para el Seguimiento de Fauna Singular de Baja Movilidad
Plano 9.2.1.2-1	Seguimiento de Formaciones Humedales Ubicación General Planos Detalle
Plano 9.2.1.2-2	Seguimiento de Formaciones Humedales Variante A-97B
Plano 9.2.1.2-3	Seguimiento de Formaciones Humedales Quebrada Huinquintipa
Plano 9.2.1.2-4	Seguimiento de Formaciones Humedales Copaquiri
Plano 9.2.1.2-5	Seguimiento de Formaciones Humedales Quebrada Llareta
Plano 9.2.1.2-6	Seguimiento de Formaciones Humedales Quebrada Ramucho
Plano 9.2.1.2-7	Seguimiento de Formaciones Humedales Quebrada Yuruguaiico
Plano 9.2.2.1	Ubicación Puntos de Medición Calidad del Aire Plan de Seguimiento Fase Construcción y Fase Operación
Plano 9.2.2.2	Ubicación Puntos de Medición de Ruido Plan de Seguimiento Receptor Humano-Social Fase Construcción y Operación
Plano 9.2.2.3	Ubicación Puntos de Medición de Vibraciones Plan de Seguimiento Receptor Humano-Social Fase Construcción y Operación

## **ANEXOS**

---

Anexo 9.2.1.1	Plan de Seguimiento de fauna singular de baja movilidad
Anexo 9.2.1.2	Plan de Seguimiento Humedales
Anexo 9.2.2.1	Plan de Seguimiento Calidad de Aire
Anexo 9.2.2.3	Plan de Seguimiento Vibraciones
Anexo 9.2.2.2	Plan de Seguimiento Ruido
Anexo 9.2.2.4	Plan de Seguimiento Ambiental Recursos Hídricos - Área Mina (PSA)
Anexo 9.2.2.5	Programa de Monitoreo Integral Recursos Hídricos - Área Mina (PMI)
Anexo 9.2.2.6	Plan de Vigilancia Ambiental de Medio Marino



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO QUEBRADA BLANCA FASE 2

### CAPÍTULO 9 PLAN DE SEGUIMIENTO DE VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES

TQB14016-REP-MA-0255

## 9 PLAN DE SEGUIMIENTO DE VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES

### 9.1 INTRODUCCIÓN

Los Planes de Seguimiento propuestos para las variables ambientales relevantes asociadas al Proyecto Minero Quebrada Blanca Fase 2 (en adelante Proyecto), se rigen según lo establecido en la letra f) del artículo 12 de la Ley N° 19.300<sup>1</sup> sobre Bases Generales del Medio Ambiente, así como también, D.S. N° 40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en su letra k) del artículo 18 y 105 el cual señala que *“el plan de seguimiento de las variables ambientales tiene por finalidad asegurar que las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionen según lo proyectado”*. Así mismo, los planes de seguimiento fueron elaborados de acuerdo a las instrucciones generales dictadas por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) en la Resolución Exenta N° 223/2015.

En términos generales, se puede entender a las Variables Ambientales Relevantes como aquellas que dan origen a la necesidad de presentar un EIA y que son objeto de evaluación y calificación ambiental en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impacto, resultando en impactos significativos.

Si bien pueden ser entendidos como Compromisos Voluntarios, adicionalmente el titular se compromete a través del presente plan de seguimiento a controlar el comportamiento de las variables ambientales en los sectores definidos como no impactados por el Proyecto, de manera de corroborar y verificar que no se generen impactos significativos, permitiendo además detectar con anticipación desviaciones en su comportamiento proyectado. De este modo se integran al presente Capítulo el seguimiento de las variables: Medio Humano (sector costa), Calidad del Aire,

---

<sup>1</sup>Letra f) artículo 12 de la Ley

Ruido y Vibraciones, Recursos Hídricos Área Mina, Recursos y Ecosistemas Marinos y finalmente se incluye la componente Vialidad.

Por otra parte, este plan de seguimiento excluye el seguimiento sobre la gestión de las medidas ambientales, pues éste se incluye íntegramente en el Capítulo 7 Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación, del presente EIA. Asimismo, cabe reiterar que el presente Plan de Seguimiento se hace cargo de controlar el comportamiento de las variables ambientales en los sectores definidos como no afectados significativamente por el Proyecto, de manera de corroborar y verificar su no afectación.

En base a lo anterior, los Planes de Seguimiento tienen como objetivo verificar que las variables ambientales evolucionen según lo proyectado en la evaluación de impactos, comprobando que se cumplan (en el caso que corresponda) aquellas normas ambientales aplicables durante las fases de Construcción, Operación y Cierre del Proyecto. Finalmente, tienen el objetivo de identificar de manera temprana posibles desviaciones de los impactos significativos asociados a las actividades normales del Proyecto, de manera de controlarlos en forma oportuna mediante acciones correctivas.

Los Planes de Seguimiento se complementan, en el caso que correspondan, con Anexos que detallan los aspectos que los componen. En este sentido, en la Tabla 9-1 se presentan las definiciones de cada uno de los contenidos de los planes, de acuerdo a lo dictado en la Resolución Exenta 223/2015 de la SMA, la cual establece como contenidos a) componentes, subcomponentes y variables ambientales que serán objeto de muestreo, medición, análisis y/o control, claramente identificadas; b) identificación del impacto ambiental y sus medidas asociadas, por componente y subcomponente; c) Ubicación de los puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control según corresponda; d) Parámetro que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales objeto de muestreo, análisis, según corresponda, claramente identificados; e) Los límites considerados en la evaluación; f) Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro; g) Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro y h) Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.

**Tabla 9-1. Estructura de presentación de Ficha Plan de Seguimiento.**

<b>Componente Ambiental</b>	Elemento constituyente del medio ambiente, siendo estos: agua, aire, suelo, biota y medio humano.
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Parte o dimensión constituyente de un componente ambiental.
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Atributo, características o propiedad de naturaleza física, química, biológica y/o sociocultural, relativa a los componentes y subcomponente ambientales, cuyo seguimiento y control permite caracterizar su estado y/o evolución.
<b>Fase</b>	Corresponde a la etapa del Proyecto en la que se ejecutará el muestreo, medición, análisis y/o control.

<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	Corresponde al impacto al cual se asocia la medida de mitigación, reparación y/o compensación, que será objeto de seguimiento por componente y subcomponente.
<b>Medida Asociada</b>	La(s) medida(s) de mitigación, reparación y/o compensación asociada(s), al componente y subcomponente.
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	Corresponde a la ubicación de los puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control, considerando: a) División político administrativa: Región, provincia y comuna; b) Georreferenciación completa del punto o sitio de muestreo, medición, análisis y/o control, a través del sistema de coordenadas UTM, Datum WGS84, indicando a la vez el huso correspondiente; c) Si la ubicación de los puntos de muestreo es fija o variable en el tiempo.
<b>Parámetros</b>	Corresponde al elemento, analito, índice, Indicador, dato de factor, que permite establecer la magnitud de una variable ambiental.
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	Corresponde a los límites de los parámetros que han sido considerados en la evaluación de impacto ambiental, indicando su origen y/o referencia.
<b>Duración y Frecuencia</b>	Corresponde a la duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control en relación a la vida útil del proyecto o actividad, definiendo el hito de inicio y el hito de término del período de su ejecución, como asimismo, la frecuencia y periodicidad de las mediciones de cada parámetro que lo compone.
<b>Método o Procedimiento de medición</b>	Corresponde al método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control, considerando a las definiciones y objetivos de cada uno de estos.
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes con los resultados del seguimiento a los organismos competentes y la identificación del organismo al cual se entregarán estos informes.

Fuente: R.E. N° 223/2015, de la SMA.

En relación a lo establecido anteriormente, los informes de seguimiento de cada variable ambiental deberán considerar las secciones indicadas en Resolución Exenta N°223/2015 de la SMA. La forma de entrega deberá ser de acuerdo a los formatos establecidos para el ingreso de información en el Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental, de la SMA.

A continuación se presentan los Planes de Seguimiento para cada variable ambiental relevante y adicional, que será objeto de seguimiento durante las fases de construcción, operación y cierre, según corresponda.

## 9.2 PLANES DE SEGUIMIENTO

La Tabla 9-2, presenta los planes de seguimiento que permitirán verificar la evolución espacial y temporal de aquellas variables ambientales relevantes y variables ambientales adicionales, que fueron objeto de evaluación ambiental, controlando que éstas evolucionen según lo proyectado.

El seguimiento permitirá controlar las variables ambientales en aquellos sectores y fases en que sean susceptibles de ser afectadas de manera no prevista por el proyecto.

**Tabla 9-2. Variables Ambientales según su fase de aplicación.**

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Variable Ambiental	Fase del Proyecto	Tipo de Impacto
Animales	Animales silvestres	Diversidad y composición de fauna en estado de conservación y/o de origen endémico de baja movilidad	Construcción, Operación y Cierre	Significativo
Biodiversidad <sup>2</sup>	Plantas Vasculares, Animales Silvestres, Suelo	Condición de la vegetación Diversidad y composición de fauna Calidad de agua, sedimentos y Composición y abundancia de biota acuática	Construcción y Operación	Significativo
Patrimonio Cultural	Patrimonio Arqueológico	Monumentos Arqueológicos	Construcción y Operación	Significativo
Medio Humano	Dimensión socioeconómica	Actividades productivas dependientes de la extracción de Recursos Naturales Marinos	Construcción	No significativo
	Dimensión antropológica	Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas: Estructura organizacional, Ritos Comunitarios y Apropiación del medio ambiente	Construcción y operación	Sin impacto asociado
Aire	Calidad de Aire	Material Particulado y Gases	Construcción y Operación	No Significativo <sup>3</sup>
Ruido	Ruido	Ruido	Construcción y Operación	No significativo
Vibraciones	Vibraciones	Vibraciones	Construcción y Operación	Sin impacto asociado
Agua	Recursos Hídricos	Calidad y cantidad de las aguas superficial y subterránea - Plan de Seguimiento Ambiental Recursos Hídricos Área Mina (PSA)	Construcción, Operación y Cierre	Sin impacto asociado
Agua	Recursos Hídricos	Calidad y cantidad de las aguas superficial y subterránea - Programa de Monitoreo	Construcción, Operación,	Sin impacto asociado

<sup>2</sup> El seguimiento de Biodiversidad incluye al subcomponente Ecosistemas Acuáticos Continentales, siguiendo las recomendaciones de la "Guía para la Conservación y Seguimiento Ambiental de Humedales Andino" (Ministerio del Medio Ambiente *et al.*, 2011), a pesar de no identificarse impactos significativos sobre este.

<sup>3</sup> Se identifica el impacto CA-1 "Afectación de formaciones vegetales, debido a concentraciones de Material Particulado Sedimentable (MPS)"

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Variable Ambiental	Fase del Proyecto	Tipo de Impacto
		Integral Recursos Hídricos Área Mina (PMI)	Cierre y Post-Cierre	
Recursos Hídricos Marinos	Recursos Hídricos Marinos	Calidad del agua y sedimentos marinos	Construcción y Operación	No significativo
Ecosistema Marino	Biota Marina	Comunidades Biológicas Marinas	Construcción y Operación	No significativo
Uso del Territorio	Vialidad	Niveles de Servicio	Construcción y Operación	No significativo

Fuente: Elaboración propia

## 9.2.1 Variables Ambientales Relevantes

### 9.2.1.1 Animales Silvestres

El Plan de Seguimiento de la Fauna singular de Baja Movilidad tendrá por objetivo verificar que las variables ambientales relevantes evolucionen de acuerdo a lo pronosticado en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impactos del EIA, identificando de manera oportuna posibles desviaciones o efectos no previstos sobre este componente. El seguimiento se realizará en la fauna singular de baja movilidad asentada en áreas sensibles (quebradas) y/o en zonas con presencia de intervención antrópica, de manera de aplicar de forma oportuna las medidas o acciones correctivas pertinentes.

De acuerdo a lo anterior, se determinaron ocho puntos de control o parcelas de seguimiento (Tabla 9-3), con presencia de fauna singular de baja movilidad. Su ubicación está ligada al cruce entre aquellas zonas del Proyecto que plantean la continuación de actividades más allá de la etapa de construcción y la presencia verificada de especies objetivo al interior del área de influencia pero fuera del área de intervención del Proyecto.

En el caso de la Fauna singular de Baja Movilidad, la variable ambiental a seguir es la diversidad y composición de fauna en estado de conservación y/o de origen endémico de baja movilidad. Para caracterizar esta variable se considera la densidad relativa (vizcacha y herpetofauna) y la frecuencia (micromamíferos), lo que permitirá verificar, durante la fase de construcción y operación, que la variable ambiental relevante objeto de seguimiento (fauna singular de baja movilidad), no esté siendo afectada a causa del Proyecto. Para mayor detalle sobre el seguimiento ver Anexo 9.2.1.1.

**Tabla 9-3. Plan de Seguimiento Fauna Baja Movilidad.**

<b>Componente Ambiental</b>	Ecosistemas Terrestres
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Animales Silvestres
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Diversidad y composición de fauna en estado de conservación y/o de origen endémico de baja movilidad

<b>Fase</b>	Construcción, Operación y Cierre
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FA-1 Pérdida de ejemplares de fauna singular de baja movilidad.- Significativo</li> <li>- FA-2 Pérdida de superficie de hábitats de fauna de humedal altoandino - Significativo</li> </ul>
<b>Medida Asociada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MM-6 “Capacitación al personal sobre la protección de la biota terrestre representativa del área de influencia”.</li> <li>- MC-3 “Área de compensación de humedales”</li> </ul>
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	<p>La ubicación de los puntos de control se distribuye en el área de influencia del Proyecto, ubicado en la Región de Tarapacá e incluye las provincias de Iquique y del Tamarugal. Abarca desde el nivel del mar, en Puerto Patache ubicado en la comuna de Iquique, pasando por la comuna de Pozo Almonte, hasta aproximadamente los 4.500 m.s.n.m. de la Cordillera de Los Andes en la Comuna de Pica. La georreferencia para cada punto de control se especifica en la Tabla 3-5 del Anexo 9.2.1.1.</p> <p>Estos puntos de control fueron determinados a partir del cruce entre aquellas zonas del Proyecto que plantean la continuidad de actividades más allá de la etapa de construcción y la presencia verificada de especies objetivo al interior del área de influencia, fuera del área de intervención del Proyecto. Para estos efectos se han delimitado las siguientes áreas como claves para el seguimiento de esta variable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área Puerto: al sur de la planta de filtrado, planta desalinizadora, entre otras, con presencia de <i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> (salamanqueja del norte), <i>Microlophus quadrivittatus</i> (corredor de cuatro bandas), <i>Microlophus teresoides</i> (corredor de Teresa) y <i>Phyllotis xanthopygus</i> (ratón orejudo amarillento).</li> <li>- Área Obras Lineales: Área de influencia aledaña al área de intervención del Proyecto asociada a las estaciones de bombeo (Nº2 y Nº3) las cuales poseen presencia de <i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> (salamanqueja del norte), <i>Microlophus theresioides</i> (corredor de Teresa), <i>Liolaemus jamesi</i> (jararanco de James) y <i>Phyllotis xanthopygus</i>, (ratón orejudo amarillento).</li> <li>- Área Mina: en Quebradas Huinquentipa, Ornajuno y Ramucho asociadas a la presencia de <i>Telmatobius chusmisensis</i> (sapo de Chusmiza), <i>Rhinella spinulosa</i> (sapo espinoso), <i>Liolaemus jamesi</i> (lagartija de James), <i>Akodon albiventer</i> (Ratón de vientre blanco), <i>Akodon berlepschii</i> (Ratón de Berlepschi), <i>Phyllotis xanthopygus</i> (ratón orejudo amarillento) y <i>Thylamys pallidior</i> (yaca del norte).</li> </ul> <p>Los detalles de la ubicación de las transectas y puntos definidos se detallan en la Tabla 3-5 del Anexo 9.2.1.1</p>
<b>Parámetros</b>	La densidad relativa: vizcacha en (ind/ha), herpetofauna en (ind/100m <sup>2</sup> ) y frecuencia (capturas/trampa) para micromamíferos.
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reptiles: Los límites permitidos son las densidades relativas obtenidas en las campañas de línea base para las transectas seleccionadas como representativas de las áreas definidas, teniendo como rango el valor mínimo y máximo de las densidades determinadas para cada especie de reptil en cada transecta respectiva (detalle en Tabla 3-5 del Anexo 9.2.1.1).</li> <li>- Micromamíferos: Los límites permitidos son las frecuencias de trampeo en micromamíferos y densidad relativa para <i>Lagidium peruanum</i>,</li> </ul>

	<p>obtenidas en las campañas de línea base para los puntos seleccionados como representativos de las área definidas, teniendo como rango el número de capturas mínimo y máximo determinado para cada micromamífero y la densidad determinada para los individuos de <i>L. peruanum</i>, en cada punto respectivo (detalle en Tabla 3-5 del Anexo 9.2.1.1).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anfibios: Los límites permitidos son las densidades relativas obtenidas en las campañas de línea base realizadas para las transectas seleccionadas como representativas de las área definidas, teniendo como rango el valor mínimo y máximo de las densidades determinadas para cada una de las dos especies de anfibios en cada transecta respectiva (detalle en Tabla 3-5 del Anexo 9.2.1.1).</li> </ul>
<p><b>Duración y Frecuencia del seguimiento para cada parámetro</b></p>	<p>Las actividades de seguimiento se iniciarán junto con el comienzo de la fase de construcción en los frentes de trabajo asociados a las áreas próximas a los puntos de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La duración de los puntos de seguimiento ubicados en las Quebradas Huinquentipa – Ornajuno y la Quebrada Choja – Ramucho, será durante toda la vida útil del Proyecto, por lo tanto el hito de término es al finalizar la fase de cierre. Esto se debe a que son áreas representativas de fauna singular de los ecosistemas altoandinos y están cercanos a obras como del Depósito de Relaves y Botaderos. El seguimiento será con una frecuencia bianual, de preferencia en las estaciones opuestas (menor y mayor favorabilidad).</li> <li>- En los puntos que se encuentran dentro del Área Puerto y Área Obras Lineales específicamente a las obras de puerto y estaciones de bombeo N°2 y N°3, el seguimiento se prolongará por 5 años, periodo que coincidiría con el inicio de la fase de operación. La duración de este seguimiento se debe a que tienen una baja abundancia de fauna singular, además que las obras asociadas no representan un compromiso en los hábitats de fauna aledaños. La frecuencia del seguimiento será bianual, de preferencia en las estaciones opuestas (menor y mayor favorabilidad de proliferación).</li> </ul>
<p><b>Método o Procedimiento de medición</b></p>	<p>La metodología de medición para la variable ambiental relevante será consistente con la realizada en la Línea Base de Animales Silvestres del presente EIA, la cual se especifica en la Tabla 3-2, Tabla 3-3 y Tabla 3-4 del Anexo 9.2.1.1. A continuación se describe brevemente las metodologías que deberán ser utilizadas para cada grupo:</p> <p>Anfibios: Se prospectarán los puntos de muestreo buscando evidencias directas (registro auditivo, visual) e indirectas (cuevas, larvas, posturas) de presencia de anfibios.</p> <p>Reptiles: Se llevará a cabo la observación y búsqueda activa en transectos de área fija. Se buscará evidencias directas e indirectas de su presencia.</p> <p>Micromamíferos: Se realizará la observación y búsqueda directa mediante transectos de área variable. Se utilizará trampas tipo Sherman para la captura de micromamíferos.</p>
<p><b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b></p>	<p>Los informes de seguimiento serán remitidos a la autoridad (SMA) con una frecuencia anual, de acuerdo a la duración de cada punto de seguimiento. Los informes incluirán los registros de los seguimientos bianuales y la trazabilidad de las mediciones.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.1.2 Biodiversidad (Plantas, Fauna, Ecosistemas Acuáticos Continentales y Suelo)

El Plan de Seguimiento de humedales (Biodiversidad: Plantas, Fauna, Ecosistemas Acuáticos Continentales y Suelo) tiene por objetivo hacer seguimiento a las formaciones de humedales, entendiéndose éstas como formaciones vegetales de tipo bofedal, vega, pajonal hidrico y/o la combinación de estos, que son sustentados por suelos hidromorficos y que constituyen además ambientes de humedal altoandino para la fauna. El objetivo del seguimiento es verificar que estos componentes ambientales evolucionen de acuerdo a lo pronosticado en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impactos del EIA, identificando de manera oportuna posibles desviaciones o efectos no previstos sobre estas componentes. El seguimiento ha sido elaborado considerando a los humedales como ecosistemas constituidos por componentes bióticos y abióticos, que interactúan activamente. Es así que, aunque el objetivo principal de este plan de seguimiento sea la condición de formaciones vegetales de humedales, la metodología está enfocada en un análisis global de los sistemas de humedales, integrando los siguientes componentes desarrollados en el estudio de línea base del EIA: Animales Silvestres, Ecosistemas Acuáticos Continentales (Sistemas Límpnicos) y Suelos.

El seguimiento incorpora puntos de control en un sector en el que se identifica un humedal inmediatamente adyacentes a sectores intervenidos del Proyecto, ubicado en al área Obras lineales, sector Variante A-97B (Plano 9.2.1.2-2). Adicionalmente, se considera incluir tres sectores en los que, si bien no se predice la ocurrencia de impactos por el Proyecto, son considerados relevantes ambientalmente. Estos corresponden a las formaciones de tipo humedal presentes en Quebrada Huinquentipa (tramo ubicado hacia el Norte del Proyecto; Plano 9.2.1.2-3 y Plano 9.2.1.2-4), en el sistema quebradas Ramucho-Choja (Plano 9.2.1.2-6) y en las formaciones de humedales ubicadas en Quebrada Llaretta, aguas arriba de la ubicación de las obras del Proyecto (Plano 9.2.1.2-5).

**Tabla 9-4. Plan de Seguimiento de humedales (Biodiversidad: Plantas, Fauna, Ecosistemas Acuáticos Continentales y Suelo).**

<b>Componente Ambiental</b>	Biodiversidad
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Plantas Vasculares, Animales Silvestres, Ecosistemas Acuáticos Continentales y Suelo
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Condición de la vegetación de humedal
<b>Fase</b>	Construcción y Operación
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PLA-2 Pérdida de superficie de formaciones vegetales de humedales - Significativo</li> <li>- FA-2 Pérdida de superficie de ambientes de fauna humedal altoandino - Significativo</li> <li>- SU-1 Pérdida de suelos hidromórficos en Vegas y Bofedales - Significativo</li> </ul>
<b>Medida Asociada</b>	MM-6: Capacitación al personal sobre la protección de la biota terrestre representativa del área de influencia.

<b>Ubicación de los puntos de control</b>	<p>Los puntos de control han sido seleccionados tomando como base los puntos de muestreo establecidos como parte de la línea base de los distintos componentes involucrados.</p> <p>Se identifican cuatro sectores con presencia de humedales, que serán parte del Plan de Seguimiento, uno se localiza adyacente al sector intervenido por el Proyecto, específicamente por la construcción de la Variante A-97B y los otros tres corresponden a humedales dentro del área de influencia considerados relevantes, aunque no se asocian a intervención por parte del Proyecto, los que corresponden a los presentes en el Sector Quebrada Huinquentipa - Ornajuno, Sector Quebrada Choja - Ramucho y en el Sector Mina-Planta específicamente aguas arriba en Quebrada Llareta.</p> <p>En total el seguimiento considera el muestreo en un total de 39 puntos de control (19 puntos componente plantas; 8 puntos componente animales silvestres; 12 puntos componente ecosistemas acuáticos continentales), cuyas coordenadas se presentan en las siguientes tablas:</p> <p><u>Plantas:</u></p>																																																																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código Punto</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84</th> <th rowspan="2">Sector</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>JLS002</td><td>515.100</td><td>7.668.087</td><td>Qda. Choja - Ramucho</td></tr> <tr><td>MAF051</td><td>513.979</td><td>7.668.383</td><td>Qda. Choja - Ramucho</td></tr> <tr><td>MAF055</td><td>522.380</td><td>7.681.417</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>MAF057</td><td>521.419</td><td>7.681.291</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>JRC173</td><td>520.636</td><td>7.681.265</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>JRC066</td><td>520.268</td><td>7.681.414</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>JRC066-B</td><td>520.182</td><td>7.681.487</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>JRC174</td><td>520.119</td><td>7.681.555</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>ADO044</td><td>518.924</td><td>7.683.314</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>MGP008</td><td>518.730</td><td>7.683.440</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>MPC129</td><td>518.408</td><td>7.683.577</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>CAC168</td><td>512.064</td><td>7.685.750</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>RCS042</td><td>512.063</td><td>7.685.750</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>CAC167</td><td>511.920</td><td>7.685.695</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>MAF157</td><td>511.504</td><td>7.685.664</td><td>Qda. Huinquentipa - Ornajuno</td></tr> <tr><td>JBM037</td><td>524.556</td><td>7.690.527</td><td>Altiplano Variante A-97B</td></tr> <tr><td>MAF125</td><td>520.347</td><td>7.674.931</td><td>Mina Planta (Qda. Llareta)</td></tr> <tr><td>MMS012</td><td>519.442</td><td>7.674.888</td><td>Mina Planta (Qda. Llareta)</td></tr> <tr><td>MMS124</td><td>518.195</td><td>7.674.899</td><td>Mina Planta (Qda. Llareta)</td></tr> </tbody> </table>			Código Punto	Coordenadas UTM WGS 84		Sector	Este	Norte	JLS002	515.100	7.668.087	Qda. Choja - Ramucho	MAF051	513.979	7.668.383	Qda. Choja - Ramucho	MAF055	522.380	7.681.417	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	MAF057	521.419	7.681.291	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	JRC173	520.636	7.681.265	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	JRC066	520.268	7.681.414	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	JRC066-B	520.182	7.681.487	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	JRC174	520.119	7.681.555	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	ADO044	518.924	7.683.314	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	MGP008	518.730	7.683.440	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	MPC129	518.408	7.683.577	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	CAC168	512.064	7.685.750	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	RCS042	512.063	7.685.750	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	CAC167	511.920	7.685.695	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	MAF157	511.504	7.685.664	Qda. Huinquentipa - Ornajuno	JBM037	524.556	7.690.527	Altiplano Variante A-97B	MAF125	520.347	7.674.931	Mina Planta (Qda. Llareta)	MMS012	519.442	7.674.888	Mina Planta (Qda. Llareta)	MMS124	518.195	7.674.899	Mina Planta (Qda. Llareta)
	Código Punto	Coordenadas UTM WGS 84			Sector																																																																																
		Este	Norte																																																																																		
	JLS002	515.100	7.668.087	Qda. Choja - Ramucho																																																																																	
	MAF051	513.979	7.668.383	Qda. Choja - Ramucho																																																																																	
	MAF055	522.380	7.681.417	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	MAF057	521.419	7.681.291	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	JRC173	520.636	7.681.265	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	JRC066	520.268	7.681.414	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	JRC066-B	520.182	7.681.487	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	JRC174	520.119	7.681.555	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	ADO044	518.924	7.683.314	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	MGP008	518.730	7.683.440	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	MPC129	518.408	7.683.577	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	CAC168	512.064	7.685.750	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	RCS042	512.063	7.685.750	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	CAC167	511.920	7.685.695	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	MAF157	511.504	7.685.664	Qda. Huinquentipa - Ornajuno																																																																																	
	JBM037	524.556	7.690.527	Altiplano Variante A-97B																																																																																	
MAF125	520.347	7.674.931	Mina Planta (Qda. Llareta)																																																																																		
MMS012	519.442	7.674.888	Mina Planta (Qda. Llareta)																																																																																		
MMS124	518.195	7.674.899	Mina Planta (Qda. Llareta)																																																																																		

	<u>Animales silvestres:</u>			
	<b>Código Punto</b>	<b>Coordenadas UTM WGS 84</b>		<b>Sector</b>
	<b>Este</b>	<b>Norte</b>		
	MHT051	522.628	7.681.434	Qda. Huinquintipa - Ornajuno
	MVP015	521.068	7.681.204	Qda. Huinquintipa - Ornajuno
	MHT016	520.238	7.681.441	Qda. Huinquintipa - Ornajuno
	MHT035	518.529	7.683.491	Qda. Huinquintipa - Ornajuno
	MHT039	512.031	7.685.663	Qda. Huinquintipa - Ornajuno
	BKB003	524.488	7.690.702	Altiplano Variante A-97B
	BKB001	515.067	7.668.080	Qda. Choja - Ramucho
	FNI063	519.47	7.674.891	Mina Planta (Qda. Llareta)
	<u>Ecosistemas acuáticos continentales:</u>			
	<b>Código Punto</b>	<b>Coordenadas UTM WGS 84</b>		<b>Sector</b>
		<b>Este</b>	<b>Norte</b>	
	RAM2	515.348	7.667.971	Qda. Choja - Ramucho - Maní
	CHO-1	513.835	7.668.361	Qda. Choja - Ramucho - Maní
	HUI-3	523.240	7.681.555	Qda. Huinquintipa
	HUI-6	521.264	7.681.223	Qda. Huinquintipa
	HUI-8	518.525	7.683.503	Qda. Huinquintipa
	HUI-5	512.409	7.685.914	Qda. Huinquintipa
	BP-1	524.549	7.690.548	Variante A-97B
	QL-1	520.348	7.674.937	Qda. Llareta
	QL-2	519.442	7.674.861	Qda. Llareta
	QL-4	518.164	7.674.905	Qda. Llareta
	<p>Con el objetivo de diferenciar los cambios en los humedales originados por variaciones en la precipitación, especialmente años extremadamente secos, respecto a cambios causados por el Proyecto y, por consiguiente, dar mayor objetividad al seguimiento ambiental, se incorpora al seguimiento puntos de control en un área testigo, establecida en el sector de quebrada Yuruguaico (área propuesta como área de protección de humedales).                  Todos los puntos de control se localizan en la Región de Tarapacá, Provincia del Tamarugal, Comuna Pica.</p>			
<b>Parámetros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecosistemas acuáticos continentales: Se consideran parámetros de calidad de agua y sedimentos, además de riqueza y abundancia de comunidades acuáticas El detalle de los parámetros se detalla en el Anexo 9.2.1.2.</li> <li>- Los parámetros o indicadores de las condiciones de los humedales en relación a este componente serán los siguientes:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación de los distintos tipos de formaciones de humedales (vega, bofedal, pajonal hídrico)</li> </ul> </li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables de suelo para humedales (contenido de materia orgánica, contenido de afloramientos salinos, contenido de humedad del suelo)</li> <li>- Grado de alteración de la formación vegetal.</li> <li>- Para la fauna se ha considerado como parámetro la densidad relativa de las especies de fauna en estado de conservación y/o de origen endémico de baja movilidad.</li> </ul>
<p><b>Límites Permitidos o Comprometidos</b></p>	<p>Para los parámetros considerados en el seguimiento de ecosistemas acuáticos continentales, se considerará superado el límite permitido cuando los valores medidos en el seguimiento se encuentren fuera de los rangos detectados en línea de base durante cuatro monitoreos seguidos (dos ciclos hidrológicos anuales).</p> <p>En relación al componente Animales Silvestres, para el presente seguimiento se compromete con los siguientes límites, según sea el caso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reptiles: Los límites permitidos son las densidades relativas obtenidas en las campañas de línea base para las transectas seleccionadas como representativas de las áreas definidas, teniendo como rango el valor mínimo y máximo de las densidades determinadas para cada especie de reptil en cada transecta respectiva.</li> <li>- Micromamíferos: Los límites permitidos son las frecuencias de trapeo en micromamíferos, obtenidas en las campañas de línea base de las áreas definidas, teniendo como rango el número de capturas mínimo y máximo determinado para cada micromamífero y la densidad determinada en cada punto respectivo.</li> <li>- Anfibios: Los límites permitidos son las densidades relativas obtenidas en las campañas de línea base realizadas para las transectas seleccionadas como representativas de las áreas definidas, teniendo como rango el valor mínimo y máximo de las densidades determinadas.</li> </ul> <p>Para la vegetación se establecen los siguientes límites:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación de formación de humedales: Los límites permitidos son las condiciones iniciales (Línea base plantas) de participación en superficie de los distintos tipos de formaciones de humedales identificados y delimitados en cartografía de Línea Base, teniendo en consideración los cambios en las distintas variables climáticas durante la duración del seguimiento y que no pueda ser explicado por cambios sucesionales naturales de los sistemas vegetacionales de humedal.</li> <li>- Variables de sitio para humedales: Los límites permitidos corresponden a los caracterizados mediante estimaciones visuales en la Línea base de Plantas, teniendo en consideración la influencia de los cambios en las distintas variables climáticas durante la duración del seguimiento y que no pueda ser explicado por cambios sucesionales naturales de los sistemas vegetacionales de humedal.</li> <li>- Grado de alteración: Los límites permitidos corresponden a los caracterizados mediante estimaciones visuales en la Línea base de Plantas, teniendo en consideración la influencia de los cambios en las distintas variables climáticas durante la duración del seguimiento y que no pueda ser explicado por cambios sucesionales naturales de los sistemas vegetacionales de humedal.</li> </ul>
<p><b>Duración y Frecuencia</b></p>	<p>En los sectores específicos con presencia de humedales asociadas a las áreas adyacentes a la intervención en la Variante A-97B, el seguimiento tendrá una frecuencia trimestral durante la fase de construcción, y se</p>

	<p>mantendrá con una frecuencia semestral durante los primeros 5 años de la operación.</p> <p>En los sectores específicos con presencia de humedales asociados a las quebradas Huinquintipa , Ramucho-Choja y Llaretta, las actividades de seguimiento se iniciarán junto con el comienzo de la fase de operación y se mantendrán durante los primeros 5 años del Proyecto, con una frecuencia semestral (períodos de mínima y máxima productividad biológica).</p>
<p><b>Método o Procedimiento de medición</b></p>	<p>Se replicarán los métodos utilizados en la realización de las líneas de base de ecosistemas acuáticos continentales, plantas y animales silvestres. Para el caso de los ecosistemas acuáticos continentales se colectaran y analizarán muestras de calidad de agua, sedimentos y comunidades hidrobiológicas.</p> <p>Las mediciones para el componente Plantas, la Participación de tipos de formaciones de humedales se medirá replicando la metodología COT utilizada en la línea de base. El grado de alteración se medirá considerando los criterios mencionados en la línea de base. Las variables de suelo para humedales contemplan materia orgánica del suelo, salinidad (expresada como afloramiento salino) y humedad de suelo</p> <p>Finalmente, la fauna silvestre considerará los procedimientos establecidos en línea de base para los distintos grupos taxonómicos incluidos en el seguimiento.</p>
<p><b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b></p>	<p>Los informes de seguimiento serán remitidos a la Autoridad (SMA) a los 60 días corridos de realizadas las campañas de terreno, con una frecuencia semestral durante el periodo que dure el seguimiento en cada sector.</p>

Fuente: Elaboración propia.

9.2.1.3 Patrimonio Cultural – Arqueología Terrestre

El Plan de Seguimiento Patrimonio Cultural – Arqueología Terrestre, tiene por objetivo verificar que las variables ambientales evolucionen de acuerdo a lo pronosticado en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impactos del EIA, identificando de manera oportuna posibles desviaciones o efectos no previstos sobre este componente. El seguimiento se realizará en aquellos sectores, que por su proximidad a las áreas intervenidas y acciones que involucre el Proyecto, pudieran ser receptoras de impactos no previstos. Cabe aclarar que estos sitios arqueológicos no serán intervenidos por el Proyecto, pero se observará y resguardará su estado a lo largo de la etapa de construcción como parte del compromiso voluntario Plan de Manejo Ambiental para sitios arqueológicos y rasgos lineales (ver Capítulo 12 Compromisos Ambientales Voluntarios).

De esta forma, el seguimiento del componente Patrimonio Cultural - Arqueología Terrestre considera como variable ambiental a los Monumentos Arqueológicos (sitios arqueológicos y rasgos lineales) detallados en el Capítulo 3.7 Línea de Base Patrimonio Cultural como objeto de seguimiento. Para caracterizar estas variables se ha considerado el estado de conservación de los sitios arqueológicos y rasgos lineales próximos a las áreas intervenidas descrita para cada uno de ellos en los Anexos 3.7.1-4, 3.7.1-5, 3.7.1-6 y 3.7.1-7 del Capítulo 3.7 Línea de Base

Patrimonio Cultural, lo que permitirá verificar el resguardo de esta variable, según lo determinado en el Capítulo 4 del EIA Predicción y evaluación de impactos.

**Tabla 9-5. Plan de Seguimiento Patrimonio Cultural.**

<b>Componente Ambiental</b>	Patrimonio Cultural
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Patrimonio Arqueológico
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Monumentos Arqueológicos (sitios arqueológicos y rasgos lineales)
<b>Fase</b>	Construcción y Operación
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	ARQ-1 Alteración de Monumentos Arqueológicos - Significativo
<b>Medida Asociada</b>	MM-7 Protección integral de sitios arqueológicos
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	Se implementará en todas las Áreas del Proyecto: Mina, Obras Lineales, Pampa y Puerto. En el Anexo 12-2 se entregan las especificaciones del Plan de Manejo para cada uno de los Monumentos Arqueológicos que no serán impactados por las obras del Proyecto. Los puntos de control se distribuyen en el área de influencia del Proyecto, ubicado en la Región de Tarapacá e incluye las provincias de Iquique y del Tamarugal. Abarcan desde el nivel del mar, en Puerto Patache ubicado en la comuna de Iquique, pasando por la comuna de Pozo Almonte, hasta aproximadamente los 4.500 m.s.n.m. de la Cordillera de Los Andes en la Comuna de Pica.
<b>Parámetros</b>	Estado de conservación de los sitios arqueológicos y rasgos lineales cercanos a las áreas de intervención y que no serán intervenidos por el proyecto.
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	Mantener el estado de conservación original de los sitios arqueológicos y rasgos lineales enumerados en el Anexo 12-2 Plan de Manejo Ambiental para Monumentos Arqueológicos.
<b>Duración y Frecuencia del seguimiento para cada parámetro</b>	El seguimiento de los monumentos arqueológicos se llevará a cabo con una frecuencia mensual, durante la fase de construcción, para luego continuar con una frecuencia semestral, durante los primeros 5 años de la fase de operación. Cabe señalar, que dichas frecuencias se aplican de manera específica a cada monumento arqueológico incluido en el seguimiento, según sean programados los frentes de trabajo y movimiento de tierras, o actividades de operación.
<b>Método o Procedimiento de medición</b>	Los objetivos del seguimiento son: asegurar la no alteración de Monumentos Arqueológicos adicionales a los establecidos en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impactos. Para lo anterior, se realizará un monitoreo arqueológico, el cual consiste en la supervisión directa, por parte de personal especialista (arqueólogo o licenciado en arqueología), de los frentes de trabajo que involucren movimientos de tierra, durante toda la etapa de construcción del Proyecto, específicamente en aquellos sectores en donde se deba intervenir zonas cercanas a elementos arqueológicos (listado en Anexo 12-2).

	<p>El monitoreo permanente, si bien está orientado a asegurar la integridad de los sitios arqueológicos, manteniendo su estado de conservación original descrito en el Capítulo 3 del EIA del Proyecto, también pretende evitar impactos sobre restos arqueológicos que pudieran existir bajo la superficie y que sean detectados durante la realización de movimientos de tierra u otras actividades similares. Por lo tanto, si durante cualquier fase del Proyecto se detectara -a nivel superficial o sub-superficial- la presencia de sitios arqueológicos, se procederá según lo establecido en los artículos 26° y 27° de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y en los artículos 20° y 23° de su Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas.</p> <p>Para esta medida se considera además la elaboración del procedimiento en caso de hallazgos patrimoniales adicionales a los detectados en el Acápite 3.7.1 Arqueología, del Capítulo 3 del EIA del Proyecto, el que incluirá la comunicación oportuna a la autoridad correspondiente, para que determine los pasos a seguir. Estos hallazgos pueden ser de tipo superficial o subsuperficiales, asociados a la presencia de depósitos arqueológicos.</p>
<p><b>Período, Plazo y Frecuencia de Informes de Evolución de Resultados</b></p>	<p>Los resultados de esta supervisión serán comunicados al CMN y SMA a través de informes bimensuales asociados a cada frente de trabajo y movimiento de tierras, o actividades de operación.</p>

Fuente: Elaboración propia.

9.2.1.4 Medio Humano

El Plan de Seguimiento para el componente Medio Humano en el Sector Costa, tendrá por objetivo monitorear el estado de las actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales marinos en dicho sector, verificando que no se generen impactos sobre los pescadores, recolectores, buzos y mariscadores de Caleta Caramucho, Caleta Chanavayita y Caleta Cáñamo durante la fase de construcción. Este seguimiento se realizará a través de parámetros cuantitativos y cualitativos.

Por otra parte, para la identificación y calificación de los impactos para la variable del Medio Humano se evaluó el Área Mina, el Área Obras Lineales y el Área Puerto, contexto en el que cabe señalar que se tuvo especial atención la presencia de Grupos Humanos Pertencientes a Pueblos Indígenas (GHPPI). Para este análisis se tomaron los siguientes criterios de acuerdo a la normativa vigente

- Uso y valoración de los recursos naturales
- Prácticas Culturales
- Estructura Organizacional
- Apropiación del medio ambiente
- Patrimonio Cultural Indígena
- Sitios de Significación Cultural
- Identidad Grupal

- Sistemas de Valores
- Ritos Comunitarios
- Sitios de pertenencia grupal

Una vez revisados los criterios y su relación con el Proyecto, se descartó que el Proyecto generara impactos en el Medio Humano en las comunas de Pica, Pozo Almonte y el sector Choja. No obstante, fue posible identificar dos potenciales impactos asociados a los miembros de la Comunidad Indígena Aymara Alca, Asociación Indígena Aymara Laguna del Huasco y la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa, del sector Salar del Huasco y Salar de Coposa respectivamente, cercanos a las rutas A-65, A-97B y a la obra Variante A-97B del Proyecto. Así también, se identificó un efecto en zonas de pastoreo de la quebrada Agua del Mote sector norte, que conforma una de las áreas de pastoreo potencialmente utilizadas por parte de los miembros de pueblos indígenas próximos al Área Mina del Proyecto. Para cada uno de estos impactos, el Proyecto a previsto medidas y compromisos según corresponde a la evaluación de cada uno de ellos.

Por su parte, para efectos del seguimiento a las variables ambientales relevantes para el Medio Humano, el Proyecto considera el seguimiento a la evolución de los GHPPI que se relacionan con el Proyecto, específicamente enfocados en la medición de eventuales cambios en su estructura organizacional, ritos comunitarios y apropiación del medio ambiente, con el objeto de asegurar que su dinámica, estructuras, prácticas y usos no se verán afectados con la implementación del Proyecto.

**Tabla 9-6. Plan de Seguimiento Medio Humano Sector Costa.**

<b>Componente Ambiental</b>	Medio Humano
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Dimensión Socioeconómica
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales marinos
<b>Fase</b>	Construcción
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	MH-4 Alteración en el desplazamiento de embarcaciones menores de pesca artesanal de las localidades de Caramucho, Chanavayita y Cáñamo en el Área Puerto del Proyecto – No significativo MH-5 Alteración en los hábitos de desplazamiento por vía terrestre para el desarrollo de la extracción de productos del mar por parte de pescadores, buzos y recolectores de orilla residentes de las caletas de Caramucho, Chanavayita y Cáñamo – No significativo
<b>Medida Asociada</b>	Sin medida asociada
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	Caleta Caramucho, Caleta Chanavayita y Caleta Cáñamo (pescadores, recolectores, buzos y mariscadores)

<b>Parámetros</b>	<b>Parámetros Cuantitativos:</b>																																			
	a) Variación porcentual de residentes ocupados en actividad pesquera artesanal respecto a la información de Línea de Base, respecto a la situación con Proyecto. De acuerdo a la línea de base de Medio Humano, Capítulo 3.12 se identificó un total de 106 residentes permanentes de las caletas de Caramucho, Chanavayita y Cañaño vinculados a actividades de pesca artesanal:																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Residentes permanentes vinculados a actividades de pesca artesanal</th> <th>Nº</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Caramucho</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Chanavayita</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Cañaño</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table>	Residentes permanentes vinculados a actividades de pesca artesanal	Nº	Caramucho	32	Chanavayita	55	Cañaño	19																											
	Residentes permanentes vinculados a actividades de pesca artesanal	Nº																																		
	Caramucho	32																																		
	Chanavayita	55																																		
	Cañaño	19																																		
	Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta agosto 2015																																			
	b) Variación porcentual de la proporción de ingresos dependientes de actividad pesquera artesanal sobre información de Línea de Base, respecto a la situación con Proyecto.																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proporción de sus ingresos depende de la actividad pesquera en Caramucho</th> <th>Nº</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca</td> <td>9</td> <td>22,0</td> </tr> <tr> <td>Casi nada (un 20% o menos);</td> <td>5</td> <td>12,2</td> </tr> <tr> <td>Poco (de 20% a 40%);</td> <td>5</td> <td>12,2</td> </tr> <tr> <td>Regular (de 40% a 60%);</td> <td>9</td> <td>22,0</td> </tr> <tr> <td>Bastante (de 60% a 80%)</td> <td>3</td> <td>7,3</td> </tr> <tr> <td>Mucho (más del 80%)</td> <td>1</td> <td>2,4</td> </tr> <tr> <td>Todo (el 100%)</td> <td>8</td> <td>19,5</td> </tr> <tr> <td>NS/NR</td> <td>1</td> <td>2,4</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>41</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Proporción de sus ingresos depende de la actividad pesquera en Caramucho	Nº	%	No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca	9	22,0	Casi nada (un 20% o menos);	5	12,2	Poco (de 20% a 40%);	5	12,2	Regular (de 40% a 60%);	9	22,0	Bastante (de 60% a 80%)	3	7,3	Mucho (más del 80%)	1	2,4	Todo (el 100%)	8	19,5	NS/NR	1	2,4	Total	41	100					
Proporción de sus ingresos depende de la actividad pesquera en Caramucho	Nº	%																																		
No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca	9	22,0																																		
Casi nada (un 20% o menos);	5	12,2																																		
Poco (de 20% a 40%);	5	12,2																																		
Regular (de 40% a 60%);	9	22,0																																		
Bastante (de 60% a 80%)	3	7,3																																		
Mucho (más del 80%)	1	2,4																																		
Todo (el 100%)	8	19,5																																		
NS/NR	1	2,4																																		
Total	41	100																																		
Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta agosto 2015.																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proporción de sus ingresos depende de la actividad pesquera en Chanavayita</th> <th>Nº</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca</td> <td>73</td> <td>56,6</td> </tr> <tr> <td>Casi nada (un 20% o menos);</td> <td>6</td> <td>4,7</td> </tr> <tr> <td>Poco (de 20% a 40%);</td> <td>6</td> <td>4,7</td> </tr> <tr> <td>Regular (de 40% a 60%);</td> <td>6</td> <td>4,7</td> </tr> <tr> <td>Bastante (de 60% a 80%)</td> <td>5</td> <td>3,9</td> </tr> <tr> <td>Mucho (más del 80%)</td> <td>7</td> <td>5,4</td> </tr> <tr> <td>Todo (el 100%)</td> <td>20</td> <td>15,5</td> </tr> <tr> <td>Ninguna de las anteriores</td> <td>1</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>NS/NR</td> <td>4</td> <td>3,1</td> </tr> <tr> <td>No sabe</td> <td>1</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>129</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Proporción de sus ingresos depende de la actividad pesquera en Chanavayita	Nº	%	No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca	73	56,6	Casi nada (un 20% o menos);	6	4,7	Poco (de 20% a 40%);	6	4,7	Regular (de 40% a 60%);	6	4,7	Bastante (de 60% a 80%)	5	3,9	Mucho (más del 80%)	7	5,4	Todo (el 100%)	20	15,5	Ninguna de las anteriores	1	0,8	NS/NR	4	3,1	No sabe	1	0,8	Total	129	100
Proporción de sus ingresos depende de la actividad pesquera en Chanavayita	Nº	%																																		
No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca	73	56,6																																		
Casi nada (un 20% o menos);	6	4,7																																		
Poco (de 20% a 40%);	6	4,7																																		
Regular (de 40% a 60%);	6	4,7																																		
Bastante (de 60% a 80%)	5	3,9																																		
Mucho (más del 80%)	7	5,4																																		
Todo (el 100%)	20	15,5																																		
Ninguna de las anteriores	1	0,8																																		
NS/NR	4	3,1																																		
No sabe	1	0,8																																		
Total	129	100																																		
Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta agosto 2015.																																				

<b>Proporción de sus ingresos depende de la actividad pesquera Cañaño</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca	4	17,4
Casi nada (un 20% o menos);	2	8,7
Poco (de 20% a 40%);	1	4,3
Regular (de 40% a 60%);	5	21,7
Bastante (de 60% a 80%)	2	8,7
Mucho (más del 80%)	2	8,7
Todo (el 100%)	6	26,1
NS/NR	1	4,3
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta agosto 2015.

**Destino de la actividad pesquera en Caramucho.**

<b>¿Cuál es el destino de la actividad pesquera?</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca	9	22
Solo venta	25	61
Venta y autoconsumo	6	14,6
NS/NR	1	2,4
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta agosto 2015.

- c) Variación del uso (comercial y/o autoconsumo) de los recursos hidrobiológicos sobre información de Línea de Base, respecto a la situación con Proyecto.

**Destino de la actividad pesquera en Chanavayita.**

<b>¿Cuál es el destino de la actividad pesquera?</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca	73	56,6
Solo venta	39	30,2
Solo autoconsumo	3	2,3
Venta y autoconsumo	12	9,3
NS/NR	2	1,6
<b>Total</b>	<b>129</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta agosto 2015

**Destino de la actividad pesquera en Cañaño .**

<b>¿Cuál es el destino de la actividad pesquera?</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
No tiene como ocupación u oficio actividades relacionadas con la pesca	4	17,4
Solo venta	9	39,1
Venta y autoconsumo	9	39,1
NS/NR	1	4,3
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta agosto 2015

	<p><u>Parámetros Cualitativos:</u></p> <p>a) Percepción de los factores que determinan una eventual variación en la actividad económica dependiente de los recursos hidrobiológicos por parte de los usuarios.</p>
<p><b>Límites Permitidos o Comprometidos</b></p>	<p>El límite comprometido está dado por el cumplimiento de al menos uno de los límites cuantitativos (a, b ó c). Cabe señalar, que la variación cualitativa de los parámetros se encuentra asociada efectos o circunstancias relacionados directamente con el Proyecto. Además la variación de los límites comprometidos será complementada y contextualizada con el estudio cualitativo asociado al seguimiento de la variable ambiental.</p> <p><u>Aspectos Cuantitativos:</u></p> <p>a) Residentes ocupados en actividad pesquera artesanal:  <math display="block">\frac{(Total\ de\ residentes\ que\ cambiaron\ de\ oficio\ con\ Proyecto * 100)}{Total\ residentes\ dedicadas\ actividades\ de\ pesca\ artesanal\ sin\ Proyecto=106} \leq 10\%</math></p> <p>b) Disminución de Ingresos dependientes de actividad pesquera artesanal:  <math display="block">\frac{(Variación\ negativa\ del\ ingreso\ con\ Proyecto) * 100}{Ingreso\ actual\ sin\ Proyecto\ Situación\ Base = 106} \leq 10\%</math></p> <p>c) Cambio en los patrones de uso (comercial y/o autoconsumo) de los recursos hidrobiológicos:  <math display="block">\frac{(Variación\ de\ venta\ de\ recursos\ hidrobiológicos\ con\ Proyecto * 100)}{Venta\ de\ recursos\ hidrobiológicos\ sin\ Proyecto\ Situación\ Base = 106} \leq 10\%</math></p> <p><u>Aspectos Cualitativos Complementarios:</u>                  Percepción de los usuarios indica que no hay variaciones significativas en situación con Proyecto.</p>
<p><b>Duración y Frecuencia</b></p>	<p>La duración será en la fase de construcción de las obras asociadas al Área Puerto, durante 48 meses.</p> <p>Frecuencia del seguimiento será al inicio de la fase de construcción donde se realizará una actualización de los datos de Línea de Base. Posteriormente, se realizará una medición semestral durante los 4 años de construcción de las obras asociadas al Área Puerto.</p>
<p><b>Método o Procedimiento de medición</b></p>	<p>Para Parámetros Cuantitativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de encuesta al universo de personas que se dedican a la extracción de recursos hidrobiológicos de interés comercial.</li> </ul> <p>Para Parámetros Cualitativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de entrevistas semiestructuradas individuales y grupales.</li> <li>- Aplicación de al menos un grupo focal cada seis meses al universo de personas que se dedican a la extracción de recursos hidrobiológicos de interés comercial.</li> </ul>
<p><b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b></p>	<p>Los informes de seguimiento serán remitidos a la Autoridad (SMA) con una frecuencia anual, por toda la fase de construcción.</p>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9-7. Plan de Seguimiento Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas.**

<b>Componente Ambiental</b>	Medio Humano
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Dimensión Antropológica
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas: Estructura organizacional, Ritos Comunitarios y Apropiación del medio ambiente.
<b>Fase</b>	Construcción y Operación
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	Sin impacto asociado
<b>Medida Asociada</b>	Sin medida asociada
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	Sector Huasco Chico y Huasco López del Salar del Huasco, Sector Salar de Coposa y localidades de Tamentica, Huatacondo y Copaquiri de la Quebrada de Guatacondo, asentamiento de Chiclla y localidad de Colonia Pintados.
<b>Parámetros</b>	<p><u>Parámetros Cuantitativos:</u></p> <p>a) Variación en número de organizaciones indígenas con residencia y/o uso permanente (nuevos grupos que pudieran hacerse presentes en el área de influencia posterior a la presentación del EIA en el SEA) de los sectores Huasco Chico y Huasco López del Salar del Huasco, Sector Salar de Coposa y localidades de Tamentica, Huatacondo y Copaquiri de la Quebrada de Guatacondo, asentamiento de Chiclla y localidad de Colonia Pintados.</p> <p><u>Parámetros Cualitativos:</u></p> <p>b) Alteración en cuanto al acceso, tiempo de traslado u otros factores que generen un cambio en la realización de ritos comunitarios en los sectores de Huasco Chico y Huasco López del Salar del Huasco, Sector Salar de Coposa y localidades de Tamentica, Huatacondo y Copaquiri de la Quebrada de Guatacondo, asentamiento de Chiclla y localidad de Colonia Pintados, por actividades del Proyecto.</p> <p>c) Modificación de los patrones tradicionales andinos en cuanto a usos productivos y medicinales del medio ambiente en los sectores de Huasco Chico y Huasco López del Salar del Huasco, Sector Salar de Coposa y localidades de Tamentica, Huatacondo y Copaquiri de la Quebrada de Guatacondo, asentamiento de Chiclla y localidad de Colonia Pintados, por actividades del Proyecto.</p>
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	<p>El límite comprometido está dado por la evidencia del parámetro cuantitativo señalado en la letra a). Por su parte, la eventual variación cualitativa de los parámetros se encontrará asociada a los efectos o circunstancias relacionados directamente con las actividades del Proyecto. La variación de los límites comprometidos será complementada y contextualizada con un seguimiento cualitativo asociado a la variable ambiental.</p> <p><u>Aspectos Cuantitativos:</u></p> <p>a) Variación en número de organizaciones indígenas con residencia y/o uso permanente:</p>

	$\frac{(Total\ de\ nuevas\ organizaciones\ indígenas * 100)}{Total\ de\ organizaciones\ indígenas\ sin\ Proyecto} \leq 10\ %$ <p><b>Aspectos Cualitativos:</b></p> <p>a) Organizaciones indígenas y/o GHPPI indican que no hay variaciones significativas en situación con Proyecto respecto a Ritos Comunitarios y Apropiación del medio ambiente.</p>
<p><b>Duración y Frecuencia</b></p>	<p>Para la fase de construcción, la duración del seguimiento será de 48 meses. La frecuencia del seguimiento para esta fase se realizará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al inicio de la fase de construcción se realizará una actualización de los datos de Línea de Base. Posteriormente, se realizará una medición semestral durante los 4 años de construcción de las obras asociadas al Proyecto. En total 8 mediciones de seguimiento.</li> </ul> <p>Para la fase de operación, la duración del seguimiento será de 25 años. La frecuencia del seguimiento en esta fase se realizará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un informe anual con un total de 25 informes de seguimiento durante la operación del Proyecto.</li> </ul>
<p><b>Método o Procedimiento de medición</b></p>	<p>Para Parámetros Cuantitativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizará una revisión de las bases de datos de CONADI (solicitadas mediante Ley de Transparencia) respecto a la constitución de nuevas organizaciones indígenas en los sectores de Huasco Chico y Huasco Lípez del Salar del Huasco, Sector Salar de Coposa y localidades de Tamentica, Huatacondo y Copaquiri de la Quebrada de Guatacondo, asentamiento de Chiclla y localidad de Colonia Pintados.</li> <li>- Se aplicarán entrevistas a dirigentes (directiva) de las organizaciones indígenas identificadas en la línea de base del medio humano, para constatar la eventual presencia de nuevas organizaciones en los sectores de Huasco Chico y Huasco Lípez del Salar del Huasco, Sector Salar de Coposa y localidades de Tamentica, Huatacondo y Copaquiri de la Quebrada de Guatacondo, asentamiento de Chiclla y localidad de Colonia Pintados.</li> </ul> <p>Para Parámetros Cualitativos:</p> <p>Aplicación de entrevistas semiestructuradas individuales y grupales a dirigentes (directiva) de organizaciones indígenas identificadas en la Línea de Base, con el objeto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constatar presencia o ausencia de alguna alteración en cuanto al acceso, tiempo de traslado u otros factores que generen un cambio en la realización de ritos comunitarios en los sectores de Huasco Chico y Huasco Lípez del Salar del Huasco, Sector Salar de Coposa y localidades de Tamentica, Huatacondo y Copaquiri de la Quebrada de Guatacondo, asentamiento de Chiclla y localidad de Colonia Pintados, por actividades del Proyecto.</li> <li>- Identificar posibles modificación de los patrones tradicionales andinos en cuanto a usos productivos y medicinales del medio ambiente en los sectores de Huasco Chico y Huasco Lípez del Salar del Huasco, Sector Salar de Coposa y localidades de Tamentica, Huatacondo y</li> </ul>

	Copaquiri de la Quebrada de Guatacondo, asentamiento de Chiclla y localidad de Colonia Pintados, por actividades del Proyecto.
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	Los informes de seguimiento serán remitidos a la Autoridad (SMA) con una frecuencia anual, por toda la fase de construcción y operación del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

## 9.2.2 Variables Ambientales Adicionales

### 9.2.2.1 Calidad de Aire

El Plan de Seguimiento al componente Calidad de Aire, tendrá por objetivo verificar que las concentraciones de MP<sub>10</sub>, MP<sub>2.5</sub>, MPS y gases (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) se comporten según lo proyectado para las fases de construcción y operación del Proyecto, principalmente en aquellos receptores sensibles identificados en la evaluación de impactos (Medio Humano y formaciones vegetales).

**Tabla 9-8. Plan de Seguimiento Calidad del Aire y Variables Meteorológicas.**

<b>Componente Ambiental</b>	Medio Físico
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Calidad del Aire
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Concentraciones de MP <sub>10</sub> , MP <sub>2.5</sub> , MPS, gases (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> y CO) y variables meteorológicas (WW, DV, T°, RS, Pr, PP, HR y EV) <sup>4</sup> .
<b>Fase</b>	Construcción y Operación
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	CA-1 "Afectación de formaciones vegetales, debido a concentraciones de Material Particulado Sedimentable (MPS) – No Significativo
<b>Medida Asociada</b>	Sin medida asociada
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	<p>Receptores sensibles asociados a las localidades y/o asentamientos identificados en la evaluación de impactos, representados por las siguientes estaciones de monitoreo de calidad del aire (MP<sub>10</sub> y MP<sub>2.5</sub>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiclla</li> <li>- Copaquiri</li> <li>- Choja</li> <li>- Victoria</li> <li>- Colonia Pintados</li> <li>- Tamentica</li> <li>- Chanavayita</li> <li>- Cãñamo</li> </ul> <p>Receptores sensibles asociados a formaciones vegetales, representados por las estaciones de monitoreo de MPS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Punto N°2</li> </ul>

<sup>4</sup> VV=Velocidad del Viento DV=Dirección del Viento T°=Temperatura RS=Radiación Solar, Pr=Presión Atmosférica PP=Precipitaciones HR=Humedad Relativa EV=Evaporación.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punto N°5</li> <li>- By-Pass 2</li> </ul> <p>Estaciones de monitoreo en campamentos (Gases y monitoreos intramuros y externas de material particulado)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campamento Tambo Tarapacá</li> <li>- Campamento Tambo Tarapacá (gases)</li> <li>- Campamento Construcción</li> <li>- Campamento Pampa (sólo fase Construcción)</li> </ul> <p>En el Plano 9.2.2.1 se presenta la localización georreferenciada de las estaciones y en el Anexo 9.2.2.1, se detalla información correspondiente a metodología de medición, división política administrativa, georreferenciación y tipo (fijo o móvil) de ubicación de las estaciones.</p>
<b>Parámetros</b>	Concentraciones de MP <sub>10</sub> , MP <sub>2.5</sub> , MPS y gases (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> y CO)
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	<p>En el caso de los receptores sensibles de Medio Humano (localidades y o asentamientos) el seguimiento se realizará a partir de las concentraciones de Material Particulado Respirable (MP<sub>10</sub>), Material Respirable Fino (MP<sub>2.5</sub>) medidas en las estaciones, con relación a los valores establecidos en la Normativa vigente utilizada como criterio de evaluación de calidad del aire (D.S. 59/1998 y D.S. 12/2011).</p> <p>Respecto a los receptores de formaciones vegetales, el seguimiento se realizará a partir de las concentraciones de MPS medidas en 3 estaciones, con relación a los valores establecidos en la Normativa Referencial utilizada para efectos de la evaluación de impactos, el D.S. 04/1992.</p> <p>Para el campamento Tambo-Tarapacá (Gases), el seguimiento se realizará a partir del seguimiento de los parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO medido, con relación a los valores establecidos en la Normativa vigente utilizada como criterio de evaluación de calidad del aire (D.S. 113/2002, norma primaria, D.S. 22/2010, norma secundaria, D.S. 114/2002, norma primaria y D.S. 115/2002).</p>
<b>Duración y Frecuencia</b>	<p>El seguimiento de todas las estaciones de monitoreo se llevará a cabo durante la fase de construcción y operación.</p> <p>Para las estaciones de seguimiento de los receptores sensibles (Medio Humano y vegetacionales), la frecuencia dependerá del parámetro a medir y lo establecido en la normativa de referencia considerada para efectos de la evaluación de impactos y del presente plan de seguimiento.</p> <p>Respecto a los campamentos Tambo-Tarapacá y campamento Concentradora las mediciones intramuros serán mensuales, durante la fase de construcción y operación.</p>
<b>Método o Procedimiento de medición</b>	<p>En el caso de los monitoreos en las estaciones asociadas a los receptores sensibles (Medio Humano), la metodología de medición será de acuerdo a lo establecido en la normativa de referencia utilizada en la evaluación de impactos y en el presente plan de seguimiento (ver anexo 9.2.2.1).</p> <p>Respecto a las mediciones al interior del campamento Tambo-Tarapacá y Concentradora, el procedimiento de medición corresponde al que CMTQB lleva a cabo actualmente al interior del campamento Tambo-Tarapacá (ver Apéndice 1 del Anexo 4.2.1-5 del presente EIA).</p>
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	Los informes de seguimiento serán remitidos a la autoridad (SMA) con una frecuencia semestral durante las fases de construcción y operación del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

9.2.2.2 Ruido

El Plan de Seguimiento del Subcomponente Ambiental Ruido, tendrá por objetivo, realizar seguimiento a aquellos receptores sensibles de interés humano, identificados en lugares de habitación o asentamientos, lugar de trabajo o en lugares de carácter social con fines turísticos o culturales. Además se consideran aquellos puntos de interés en donde la proyección acústica arrojó valores cercanos al límite de la normativa de referencia, en las fases de construcción y operación del Proyecto. De esta manera se podrá observar que la variable se comporte según lo proyectado por la Modelación Acústica, realizando el seguimiento durante las fases mencionadas.

**Tabla 9-9. Plan de Seguimiento Ruido.**

<b>Componente Ambiental</b>	Medio Físico
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Ruido
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Nivel de presión sonora
<b>Fase</b>	Construcción y Operación
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	RU-1 Aumento de niveles de presión sonora (ruido) en receptores sensibles humanos y sociales – No Significativo
<b>Medida Asociada</b>	Sin medida asociada
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	<p>Los puntos de control se localizarán en aquellos sectores con presencia de receptores sensibles de interés humano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interés Humano (H): Aquellos puntos de interés por asentamiento humano o lugares de descanso de trabajadores, de acuerdo a la Línea de Base Medio Humano.</li> </ul> <p>Los criterios utilizados para la selección de los puntos de medición referidos a los receptores humanos, tiene relación con aquellos lugares en donde habiten personas y aquellos puntos en donde la proyección acústica arrojó valores cercanos a la normativa de referencia.</p> <p>Dichos puntos son los que se indican a continuación:</p> <p><u>Para la fase de Construcción:</u></p> <p>Interés Humano: H-6, H-7, H-7A, H-11-A, H-15 y H-16</p> <p><u>Para la fase de Operación:</u></p> <p>Interés Humano: H-6</p> <p>La información relacionada a los puntos de medición para la elaboración de este Plan de Seguimiento (división política administrativa, georreferenciación del punto control y su ubicación fija) se encuentra detallada en el anexo 9.2.2.2 del presente Capítulo.</p>
<b>Parámetros</b>	Mediciones de dB(A)
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	<p>Los límites permitidos o comprometidos corresponden a los siguientes:</p> <p>Interés humano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerando las Fuentes Fijas: Los límites quedan definidos en la Norma D.S. N° 38/2011 MMA – “Norma de Emisión de Ruidos</li> </ul>

	<p>Generados por Fuentes que Indica” para cada fase del Proyecto. Ver detalles en el Anexo 9.2.2.2 del presente Capitulo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerando las Fuentes Móviles: Los límites quedan definidos en la Norma Suiza “OPB 814.41”, para cada fase del Proyecto. Ver detalles en el Anexo 9.2.2.2 del presente Capitulo.</li> </ul>
<b>Duración y Frecuencia</b>	<p>La duración y frecuencia de las mediciones serán de acuerdo a cada fase del Proyecto:</p> <p><u>Fase de Construcción:</u> Medición semestral en horario diurno y nocturno (durante 3 días por punto de medición), por cada año que dura la construcción del Proyecto (4 años), con la posibilidad de aumentar la frecuencia anual de medición en el caso que ocurra algún imprevisto que cambié puntualmente la cronología de los trabajos durante dicha etapa.</p> <p><u>Fase de Operación:</u> Medición semestral, durante el horario diurno y nocturno (durante 3 días por cada punto de medición), en los primeros dos años de operación del Proyecto con la posibilidad de aumentar la frecuencia de medición en el caso que ocurra algún evento que cambié puntualmente la cronología de la operación.</p> <p>Para más detalles ver en Anexo 9.2.2.2.</p>
<b>Método o Procedimiento de medición</b>	<p>Se utilizará la metodología mencionada en el Anexo 9.2.2.2: “Determinación del Nivel de presión sonora corregido (NPC), bajo procedimiento establecido en el Título V del Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”.</p>
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	<p>El periodo y frecuencia de entrega de informes, será de acuerdo a cada fase del Proyecto:</p> <p><u>Fase de Construcción:</u> Los informes de seguimiento serán remitidos a la Autoridad (SMA) con una frecuencia semestral durante los 4 años que dura la construcción del Proyecto.</p> <p><u>Fase de Operación:</u> Los informes de seguimiento para los dos primeros años de operación serán remitidos a la Autoridad (SMA) con una frecuencia semestral.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.2.3 Vibraciones

El Plan de Seguimiento del Subcomponente Ambiental Vibraciones, tendrá por objetivo, realizar seguimiento a aquellos receptores sensibles de interés humano (social), identificados en lugares de habitación o asentamientos, lugar de trabajo o en lugares de carácter social con fines turísticos o culturales; además se consideran aquellos puntos de interés en donde la proyección de vibraciones arrojó valores cercanos al límite de la normativa de referencia, en las fases de construcción y operación del Proyecto. De esta manera, se podrá observar que la variable se comporte según lo proyectado por la Modelación, realizando el seguimiento durante las fases mencionadas.

**Tabla 9-10. Plan de Seguimiento Vibraciones.**

<b>Componente Ambiental</b>	Medio Físico
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Vibraciones

<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Nivel de Vibración (Lv)
<b>Fase</b>	Construcción y Operación
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	Sin impacto asociado
<b>Medida Asociada</b>	Sin medida asociada
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	<p>Los puntos control se localizarán en aquellos sectores con presencia de receptores sensibles de interés humano:</p> <p>Interés Humano (H): Aquellos puntos de interés por asentamiento humano o lugares de descanso de trabajadores, de acuerdo a la Línea de Base Medio Humano. Los puntos de medición para receptores humanos fueron definidos según las cuatro (4) áreas de Influencia del Proyecto: Área Mina, Obras Lineales, Pampa y Puerto, para cada una de las fases mencionadas.</p> <p>Los criterios utilizados para la selección de los puntos de medición referidos a los receptores humanos, tiene relación con aquellos lugares en donde habiten personas y aquellos puntos en donde la proyección de vibraciones arrojó valores cercanos a la normativa de referencia.</p> <p>Dichos puntos son los que se indican a continuación:</p> <p><u>Para la fase de Construcción:</u> Interés humano: H-6, H-7, H-11, H-16 y H-18.</p> <p><u>Para la fase de Operación:</u> Interés humano: H-6.</p> <p>La información relacionada a los puntos de medición para la elaboración de este Plan de Seguimiento (división política administrativa, georreferenciación del punto control y su ubicación fija) se encuentra detallada en el Anexo 9.2.2.3 del presente Capítulo.</p>
<b>Parámetros</b>	Mediciones VdB
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	<p>Los límites permitidos o comprometidos corresponden a los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interés humano:</li> </ul> <p>El límite queda definido según el criterio de molestia general de la normativa FTA-VA-90-1003-06 "Transit Noise and Vibration Impact Assessment", 65 VdB.</p>
<b>Duración y Frecuencia</b>	<p>La duración y frecuencia de las mediciones serán de acuerdo a cada fase del Proyecto:</p> <p><u>Fase de Construcción:</u> Medición semestral en horario diurno y nocturno (durante 3 días por punto de medición), por cada año que dura la construcción del Proyecto (4 años), con la posibilidad de aumentar la frecuencia de medición en el caso que ocurra algún imprevisto que cambie puntualmente la cronología de los trabajos durante dicha etapa.</p> <p><u>Fase de Operación:</u> Medición semestral, durante el horario diurno y nocturno (durante 3 días por cada punto de medición), en los primeros dos años de operación del Proyecto con la posibilidad de aumentar la frecuencia de medición en el caso que ocurra algún evento que cambie puntualmente la cronología de la operación.</p> <p>Para más detalles ver en Anexo 9.2.2.3 Seguimiento a Vibraciones.</p>
<b>Método o Procedimiento de medición</b>	<p>Se utilizará la metodología de medición citada en el Anexo 9.2.2.3:</p> <p>Para realizar las mediciones de vibraciones en aquellos puntos receptores de interés humano, se utilizará como referencia lo que indica la normativa FTA-VA-90-1003-06 "Transit Noise and Vibration Impact Assessment" la</p>

	cual entrega criterios de evaluación de los niveles de vibraciones asociados a las fuentes provenientes del tránsito vehicular y ferroviario superficial o subterráneo.
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	El periodo y frecuencia de entrega de informes, se establece de acuerdo a cada fase del Proyecto: <u>Fase de Construcción:</u> Los informes de seguimiento serán remitidos a la Autoridad (SMA) con una frecuencia semestral durante 4 años, que es lo que dura la fase de construcción del Proyecto. <u>Fase de Operación:</u> Los informes de seguimiento para los dos primeros años de operación serán remitidos a la Autoridad (SMA) con una frecuencia semestral.

Fuente: Elaboración propia.

#### 9.2.2.4 Recursos Hídricos

El Plan de Seguimiento Ambiental de Recursos Hídricos del Área Mina (PSA) incluye el establecimiento de umbrales y parámetros de control, y un plan de acción asociado a eventuales contingencias gatilladas por la excedencia de estos parámetros. Considera dos áreas de seguimiento: Área Depósito de Relaves y Área del sistema de Control de Filtraciones; las que se ubican en la cuenca de quebrada Choja.

El PSA de los recursos hídricos ha sido elaborado en concordancia con la evaluación de efectos del Proyecto (Capítulo 4 del EIA, Predicción y Evaluación de Impactos), las condiciones de línea de base de calidad de aguas e hidrología (Capítulos 3.2.9 y 3.2.7 del EIA, respectivamente), además de los compromisos de seguimiento previos (en lo que sea aplicable y en la temporalidad que el desarrollo de las obras proyectadas lo permita), los cuales fueron englobados en la RCA N° 72/2016, del EIA “Actualización Proyecto Minero Quebrada Blanca” (QB1 o Fase 1). Adicionalmente, y como complemento de lo anterior, se ha considerado información recopilada durante visitas efectuadas a la Mina, documentación disponible y el análisis de la geoquímica y la calidad de agua, de acuerdo con la información recabada durante los años que lleva en operación el Proyecto Minero Quebrada Blanca.

Los objetivos del presente PSA involucran:

- a) Realizar el seguimiento ambiental, evaluación y verificación de los efectos que potencialmente se pudiesen producir en las variables asociadas a cantidad y calidad del recurso hídrico producto de la ejecución del Proyecto, con la finalidad de asegurar que evolucionan según lo pronosticado;
- b) Posibilitar la verificación de la eficiencia de las medidas de manejo ambiental propuestas para gestionar los efectos ambientales identificados, o alertar sobre la eventual ocurrencia de contingencias ambientales no previstas, permitiendo establecer nuevas medidas de manejo o modificación de las existentes, en caso de ser necesario.

El Proyecto ha considerado en su diseño medidas de control que permitirán contener los efectos ambientales asociados a los recursos hídricos, y limitarlos a la ubicación de las instalaciones mineras (existente y proyectadas) en sí mismas, por lo que no se pronostican efectos ambientales

asociados al presente Proyecto aguas abajo de éstas (ver Capítulo 4 del EIA). En concordancia con ello, se han establecido como puntos de seguimiento ambiental de las variables asociadas a cantidad y calidad del recurso hídrico, aquellos puntos que permitan verificar la efectividad de las medidas de control proyectadas, en los cuales se han establecido valores umbrales de calidad de aguas y caudal, además de tendencias de niveles de aguas subterráneas.

Adicionalmente, se mantendrán vigentes los compromisos ambientales establecidos en la RCA N° 72/2016 del EIA QB1, en lo que no sea modificado por la RCA del presente Proyecto. Lo anterior, debido a que las instalaciones proyectadas en QB2 (presente Proyecto) consideran el uso de la Cortina Hidráulica N°1, Sistema Cortafugas N°1, el Sistema de Inyección N°1, la Cortina Hidráulica N°2 y el Sistema de Inyección N°2, las que corresponden a obras de control de filtraciones proyectadas en QB1 como medidas de mitigación y reparación, asociadas al impacto en la alteración de la calidad de las aguas subterráneas de la quebrada Blanca producto de las operaciones mineras históricas (impacto CDA-1 según EIA QB1).

Finalmente, el Titular se compromete a establecer un Programa de Monitoreo Integral de Recursos Hídricos (PMI), el cual establece una red de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas que permitirá caracterizar de manera integral estas aguas desde el punto de vista de su cantidad y calidad, en los diferentes sectores definidos, de modo de posibilitar el registro y uso futuro de esta información como respaldo y complemento de la información recopilada en el Plan de Seguimiento Ambiental Recursos Hídricos Área Mina (PSA) propuesto.

El PMI cubre el Área Mina, específicamente las cuencas de las quebradas Choja (en la que se ubican las instalaciones mina y depósito de relaves), Guatacondo y Paguana (de acuerdo a la definición de cuencas regionales). Dicho programa está enfocado en el monitoreo de la calidad y cantidad de agua no contactada y contactada, no en el manejo de agua de proceso.

**Tabla 9-11. Plan de Seguimiento Recursos Hídricos Área Mina (PSA).**

<b>Componente Ambiental</b>	Recursos Hídricos
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	El Plan de Seguimiento se enfoca en la componente ambiental agua, particularmente en las variables ambientales: (a) calidad de las aguas de la quebrada Blanca; (b) la cantidad de agua a restituir al sistema aluvial de quebrada Blanca por medio de Sistemas de Inyección N°1 y N°2; y (c) niveles de agua subterránea entre los Sistemas Cortafugas N°1 y de Inyección N°1.
<b>Fase</b>	Construcción, Operación, Cierre y Post-Cierre
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	Sin impacto asociado. La operación de las obras, partes y acciones consideradas en el presente Proyecto (QB2) no consideran impactos adicionales a los ya declarados en el EIA "Actualización Proyecto Minero Quebrada Blanca" (QB1 o Fase 1).

<b>Medida Asociada</b>	Se mantienen las medidas de mitigación y reparación previstas en el EIA de QB1, de acuerdo a la temporalidad del Proyecto QB2.
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	<p>En el caso del Depósito de Relaves los puntos de control corresponden mayoritariamente a aquellos establecidos en los compromisos de seguimiento previos a este Proyecto para la Cortina Hidráulica N°1, Sistema Cortafugas N°1 y Sistema de Inyección N°1, que se resumen en la Tabla 1 y Figura 2 del Anexo 9.2.2.4 del presente Capítulo.</p> <p>En el Área Sistema Control de Filtraciones (SCF) el seguimiento se realizará por medio de los puntos de control especificados en la Tabla 2 y Figura 3 del Anexo 9.2.2.4 del presente Capítulo.</p>
<b>Parámetros</b>	Los parámetros de control corresponden a aquellos que se utilizarán para monitorear la evolución de las variables ambientales (cantidad, nivel y calidad de agua) y que se resumen en la Tabla 3 del Anexo 9.2.2.4 del presente Capítulo. El Plan de Seguimiento se enfocará en ciertos parámetros indicadores de las aguas de contacto y de las soluciones de proceso, para las cuales además, se han establecido valores umbrales (ver sección 4.2.2.6 del Anexo 9.2.2.4) en base a lo establecido en la línea base de calidad de aguas e hidrología (ver Capítulos 3.2.9 y 3.2.7 del EIA). La frecuencia de muestreo de cada uno de los puntos de seguimiento se indica en la Tabla 1 y la Tabla 2 del Anexo 9.2.2.4 del presente Capítulo.
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	En la sección 4.2.2.6 del Anexo 9.2.2.4 se presenta el detalle de límites comprometidos para la activación/desactivación del sistema de control y para el seguimiento de la efectividad del sistema de control.
<b>Duración y Frecuencia</b>	<p>El Plan de Seguimiento se aplicará durante las fases de construcción, operación, cierre y post cierre del Proyecto.</p> <p>Durante las fases de construcción y operación, las campañas de monitoreo se realizarán mensualmente, según se indica en Tabla 1 y Tabla 2 del Anexo 9.2.2.4.</p> <p>Durante la fase de cierre y post-cierre, el PSA se aplicará durante el tiempo necesario hasta que se verifique una condición estable y dentro de los umbrales establecidos de calidad de las aguas por cinco (5) años consecutivos en los puntos de seguimiento ambiental de calidad de agua (Tabla 1 y Tabla 2 del Anexo 9.2.2.4). Una vez que se obtengan valores menores a los objetivos definidos por 2 años consecutivos (con monitoreo mensual), el monitoreo se realizará en forma trimestral por tres años adicionales y de mantenerse estos objetivos, se considerará que se ha llegado a las características del caso base del Proyecto, por lo que se consultará a la autoridad por la autorización para desmantelar los sistemas y el cese del PSA.</p> <p>Los valores de calidad de agua registrados en los puntos de la Tabla 1 y Tabla 2 del Anexo 9.2.2.4, se evaluarán anualmente en contraste a los umbrales definidos en el capítulo 4.2.2.6, en caso contrario se activarán las medidas asociadas al Plan de Acción especificado en la sección 4.2.3 del Anexo 9.2.2.4.</p>
<b>Método o Procedimiento de medición</b>	<p><u>Calidad de aguas:</u> Los métodos de muestreo estándar de análisis de laboratorio y criterios QA/QC de los resultados de laboratorio se establecen en el Anexo A del Anexo 9.2.2.4 del presente Capítulo.</p> <p><u>Cantidad de agua:</u> Se medirá flujo a restituir por medio del sistema de inyección proyectado de forma continua, con flujómetro en tubería o similar. Se deberá cumplir con los estándares proporcionados por el fabricante.</p>

	<u>Nivel de agua:</u> Se registrarán los niveles freáticos respecto al collar del pozo y el gradiente inverso será verificado en base el mismo nivel de referencia (m s.n.m.).
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	Se propone la entrega de un informe anual a la SMA en un plazo de tres (3) meses después de concluido el primer año de operación de los Sistemas de Inyección N°1 y N°2, forma que se mantendrá para los años posteriores de operación de los sistemas. Este informe dará cuenta de los resultados de la ejecución del PSA de todas las áreas especificadas en el presente plan.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9-12. Programa de Monitoreo Integral de Recursos Hídricos Área Mina (PMI).**

<b>Componente Ambiental</b>	Recursos Hídricos
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Este programa establece una red de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas que permitirá caracterizar estas aguas desde el punto de vista de su cantidad y calidad, de modo de posibilitar el registro y uso futuro de esta información como respaldo y complemento de la información recopilada en el Plan de Seguimiento Ambiental Recursos Hídricos Área Mina (PSA) presentado en el Anexo 9.2.2.4 del presente EIA.
<b>Fase</b>	Construcción, Operación, Cierre y Post-cierre
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	Sin impacto asociado. La operación de las obras, partes y acciones consideradas en el presente Proyecto (QB2) no consideran impactos adicionales a los ya declarados en el EIA "Actualización Proyecto Minero Quebrada Blanca" (QB1 o Fase 1).
<b>Medida Asociada</b>	No aplica, ya que es un Programa de Monitoreo voluntario.
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	Teniendo en consideración las obras que conforman el sistema de manejo de aguas, el PMI considera las siguientes áreas de monitoreo: <u>Área quebrada Choja:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sub área Mina</li> <li>- Sub área Depósito de Relaves</li> <li>- Sub área del Sistema de Control de Filtraciones</li> <li>- Sub área quebrada Llaleta</li> <li>- Sub área quebrada Jovita</li> <li>- Sub área quebradas Choja y Ramucho</li> </ul> <u>Área quebrada Guatacondo:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sub área quebrada Copaquiri</li> <li>- Sub área quebrada Ornajuno</li> <li>- Sub área quebrada Guatacondo</li> </ul> <u>Área quebrada Paguana:</u>

	Las áreas específicas de monitoreo detallan en el acápite 2.0 del Anexo 9.2.2.5 del presente Capítulo (ver tablas 1 a 20).
<b>Parámetros</b>	Las variables, frecuencia y vigencia del programa de monitoreo se especifican por punto de monitoreo en las tablas 1 a 20 del Anexo 9.2.2.5 del presente Capítulo.
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	No aplica límite, ya que es un Programa de Monitoreo voluntario.
<b>Duración y Frecuencia</b>	<p>La frecuencia de monitoreo definida para este programa es trimestral para todas las variables de monitoreo (caudal, nivel y calidad de aguas). La calidad del agua considera tomas de muestra y análisis de laboratorio de acuerdo a la suite básica de calidad de aguas en forma trimestral (detalle de parámetros en acápite 6.0 del anexo 9.2.2.5 del presente Capítulo), registros que se complementarán con la realización de una de las 4 campañas anuales con la toma de muestras y el análisis de laboratorio de los parámetros de calidad de aguas comprendidos en la suite de extendida (detalle de parámetros en acápite 6.0 del anexo 9.2.2.5 del presente Capítulo).</p> <p>Las variables, frecuencia y vigencia del programa de monitoreo se especifican por punto de monitoreo en las tablas 1 a 20 del Anexo 9.2.2.5 del presente Capítulo.</p>
<b>Método o Procedimiento de medición</b>	<p>Se propone utilizar suites analíticas diferentes para aguas superficiales y subterráneas. Además, se han definido suites básica y extendida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las suites propuestas se concentran en los parámetros generales de calidad de agua y en parámetros específicos para proyectos mineros.</li> <li>- Las suites consideran varios parámetros que deben ser medidos en terreno, como la temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y potencial redox. Estos parámetros se miden en terreno debido a la variación que pueden sufrir durante el transporte de la muestra hasta el laboratorio;</li> <li>- Se requiere analizar varios tipos de parámetros en el laboratorio, incluyendo parámetros físico-químicos, cationes y aniones, metales u otros elementos traza, hidrocarburos, y coliformes en aguas superficiales;</li> <li>- Adicionalmente a la repetición de las mediciones de pH y conductividad eléctrica en terreno y laboratorio, se requiere analizar dentro de los parámetros generales de calidad de agua los sólidos disueltos totales (SDT) y los sólidos suspendidos totales (SST). Mientras los SDT caracterizan la mineralización total del agua por iones disueltos, los SST cuantifican la cantidad de material particulado en el agua. Dada la presencia de aguas ácidas en el sitio de estudio, se considera analizar acidez además de alcalinidad;</li> <li>- Para obtener mejores límites de detección se considera utilizar el método de cromatografía iónica para medir los aniones flúor, cloruro, bromo, sulfato, nitrito y nitrato;</li> <li>- Los metales y elementos traza (disueltos y totales) se deben analizar con métodos multi-analíticos, combinando ICP-OES y ICP-MS, permitiendo analizar todos los cationes mayores, metales traza u otros elementos traza como por ejemplo arsénico y molibdeno con métodos modernos y robustos. Se considera analizar elementos totales solamente en aguas superficiales;</li> <li>- En forma complementaria a lo descrito anteriormente, se propone analizar como parte de la suite extendida algunos parámetros adicionales:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como aniones adicionales se considera medir fosfato y cianuro total;</li> <li>- Por la importancia de las concentraciones de sulfato, se propone medir en forma adicional sulfato por gravimetría;</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Además de la suite de elementos traza analizada por el paquete ICP-OES/ICP-MS (ver Tabla 22 del Anexo 9.2.2.5), se propone analizar mercurio;</li> <li>- Para áreas operacionales, se considera analizar hidrocarburos totales (suma de hidrocarburos fijos e hidrocarburos volátiles); y</li> <li>- Para las áreas del campamento, efluentes de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, y en las cercanías de las comunidades vegetacionales, se propone analizar coliformes totales y fecales.</li> </ul>
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	Para el Plan de Monitoreo Integral, se propone voluntariamente la entrega de un informe de resultados en forma anual a la DGA, con la información levantada en los puntos de monitoreo operacional y de recursos hídricos con los parámetros y frecuencia definidos en las Tabla 1 a Tabla 20 del Anexo 9.2.2.5 del presente Capítulo, en un plazo de tres (3) meses después de concluido el primer año de operación del Proyecto, forma que se mantendrá para los años posteriores de operación del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.2.5 Recursos Hídricos Marinos

El Plan de Seguimiento para el componente ambiental Recursos Hídricos Marinos, se propone a fin de evaluar la evolución del comportamiento de los parámetros de la calidad del agua y sedimentos, sobre los cuales se identificó la generación potencial de impactos negativos no significativos como consecuencia de las actividades que se ejecutarán en las distintas fases del Proyecto; de modo que permita verificar el comportamiento de dichas variables de acuerdo a lo proyectado. Los detalles Plan de Seguimiento para el componente Recursos Hídricos Marinos, que se resume en la Tabla 9-13, son presentados de manera conjunta con lo propuesto para el seguimiento de las comunidades biológicas marinas, Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) de Medio Marino, contenido en el Anexo 9.2.2.6.

**Tabla 9-13. Plan de Seguimiento Recursos Hídricos Marinos**

<b>Componente Ambiental</b>	Recursos Hídricos Marinos
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Recursos Hídricos Marinos
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Calidad del agua y sedimentos marinos
<b>Fase</b>	Construcción y Operación
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto RHM-1 “Alteración de la calidad físico-química del agua marina por resuspensión de sedimentos” - No significativo</li> <li>- Impacto RHM-2 “Alteración de la calidad físico-química del agua marina por incremento de la salinidad” – No Significativo</li> </ul>
<b>Medida Asociada</b>	Sin medida asociada
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	Se considera un total de 15 puntos de monitoreo de calidad del agua y sedimentos submareales, entre los cuales, un punto se ubica a 15 m de las estructuras de captación y otro se localiza a 20 m del punto de descarga.

	<p>El detalle de cada uno de los puntos de monitoreo se presentan en el Anexo 9.2.2.6, Plan de Vigilancia Ambiental de Medio Marino.</p>				
<p><b>Parámetros</b></p>	<p>Se definieron parámetros de monitoreo que permiten caracterizar el estado o evolución de la calidad del agua y sedimentos, que se citan a continuación, y se detallan el Anexo 9.2.2.6, Plan de Vigilancia Ambiental de Medio Marino.</p> <table border="1" data-bbox="560 403 1417 1159"> <thead> <tr> <th data-bbox="560 403 992 449">Parámetros para agua de mar</th> <th data-bbox="992 403 1417 449">Parámetros para sedimentos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="560 449 992 1159"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clorofila</li> <li>• Turbidez</li> <li>• Transparencia</li> <li>• Conductividad</li> <li>• Sólidos sedimentables</li> <li>• Sólidos suspendidos totales</li> <li>• pH</li> <li>• Sulfatos</li> <li>• Cloruro</li> <li>• Materia orgánica total</li> <li>• DBO5</li> <li>• Análisis de nutrientes (nitrato, nitrito y fosfato)</li> <li>• Alcalinidad</li> <li>• Coliformes fecales</li> <li>• Metales (Cu, Cr, Ni, Fe, Pb, As, Hg, Se, Cd, Mn, V, Zn)</li> </ul> </td> <td data-bbox="992 449 1417 1159"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metales (Cu, Cr, Ni, Fe, Pb, As, Hg, Se, Cd, Mn, V, Zn)</li> <li>• Sulfato</li> <li>• Potencial Redox</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Granulometría</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Se considera además realizar perfiles verticales de registro continuo de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Adicionalmente, se medirá transparencia de la columna de agua y se realizarán observaciones de la condición meteorológica local al momento del muestreo.</p>	Parámetros para agua de mar	Parámetros para sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clorofila</li> <li>• Turbidez</li> <li>• Transparencia</li> <li>• Conductividad</li> <li>• Sólidos sedimentables</li> <li>• Sólidos suspendidos totales</li> <li>• pH</li> <li>• Sulfatos</li> <li>• Cloruro</li> <li>• Materia orgánica total</li> <li>• DBO5</li> <li>• Análisis de nutrientes (nitrato, nitrito y fosfato)</li> <li>• Alcalinidad</li> <li>• Coliformes fecales</li> <li>• Metales (Cu, Cr, Ni, Fe, Pb, As, Hg, Se, Cd, Mn, V, Zn)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metales (Cu, Cr, Ni, Fe, Pb, As, Hg, Se, Cd, Mn, V, Zn)</li> <li>• Sulfato</li> <li>• Potencial Redox</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Granulometría</li> </ul>
Parámetros para agua de mar	Parámetros para sedimentos				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clorofila</li> <li>• Turbidez</li> <li>• Transparencia</li> <li>• Conductividad</li> <li>• Sólidos sedimentables</li> <li>• Sólidos suspendidos totales</li> <li>• pH</li> <li>• Sulfatos</li> <li>• Cloruro</li> <li>• Materia orgánica total</li> <li>• DBO5</li> <li>• Análisis de nutrientes (nitrato, nitrito y fosfato)</li> <li>• Alcalinidad</li> <li>• Coliformes fecales</li> <li>• Metales (Cu, Cr, Ni, Fe, Pb, As, Hg, Se, Cd, Mn, V, Zn)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metales (Cu, Cr, Ni, Fe, Pb, As, Hg, Se, Cd, Mn, V, Zn)</li> <li>• Sulfato</li> <li>• Potencial Redox</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Granulometría</li> </ul>				
<p><b>Límites Permitidos o Comprometidos</b></p>	<p>Debido a que Chile no posee reglamentación asociada a normativa secundaria de calidad relacionada a la calidad del agua de mar, los límites de referencia, serán aquellos determinados en la Línea de Base. Para el caso de los sedimentos, los límites de referencia serán aquellos establecidos en la Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para la Protección de la Vida Acuática (CCME, 2002). En el caso de aquellos puntos en que durante la línea base se haya detectado la superación de la normativa de referencia, el límite permitido estará dado por el número de veces en que este parámetro es excedido, no pudiendo ser este número mayor al detectado en la línea de base.</p>				
<p><b>Duración y Frecuencia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Fase de Construcción</u>: frecuencia trimestral durante toda la fase de construcción de instalaciones marítimas.</li> <li>- <u>Fase de Operación</u>: frecuencia trimestral durante los dos primeros años, y semestral para el resto de la fase.</li> </ul>				

<b>Método o Procedimiento de medición</b>	Los definidos en el Anexo 9.2.2.6, Plan de Vigilancia Ambiental de Medio Marino.	
	<b>Métodos para agua de mar</b>	<b>Métodos para sedimentos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestreo directo a nivel superficial y con botella Niskin a nivel de fondo.</li> <li>Mediciones de análisis de laboratorio en base a Standard Methods (ed. 22)</li> <li>Mediciones <i>in situ</i>. Estructura de la columna de agua: CTDO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestreo: muestreo directo con envase de muestreo o draga tipo Van Veen</li> <li>Mediciones analíticas específicas del laboratorio.</li> <li>Mediciones <i>in situ</i>. Potencial REDOX: electrodo de óxido-reducción.</li> </ul>
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	<p><u>Fase de Construcción:</u> Semestral, 60 días después de realizado el monitoreo.</p> <p><u>Fase de Operación:</u> Trimestral durante los 2 primeros años, y Semestral para el resto de la Operación. En ambos casos, los plazos de entrega serán de 60 días después de realizado el monitoreo.</p> <p>Todos los informes generados en el ámbito de este Plan de Vigilancia Ambiental, serán emitidos a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) con copia a SERNAPESCA y Gobernación Marítima.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

9.2.2.6 Ecosistemas Marinos

El Plan de Seguimiento para el componente Ecosistemas Marinos, se propone a fin de evaluar la evolución del comportamiento de los principales descriptores de las comunidades marinas (plancton, bentos, necton y vertebrados superiores), sobre los cuales se identificó la generación de impactos potenciales negativos no significativos como consecuencia de las actividades a ejecutarse en las distintas fases del Proyecto, de modo que permita la verificación del comportamiento de dichas variables de acuerdo a lo proyectado. La Tabla 9-14, resume los principales alcances para el seguimiento de las variables biológicas de los Ecosistemas Marino, los cuales son desarrollados a mayor detalle en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) de Medio Marino (Anexo 9.2.2.6).

**Tabla 9-14. Plan de Seguimiento Ecosistemas Marinos.**

<b>Componente Ambiental</b>	Ecosistemas Marinos
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Biota Marina
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Comunidades Biológicas Marinas
<b>Fase</b>	Construcción y Operación

<p><b>Impacto Ambiental Asociado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto EM-1 "Alteración del hábitat de comunidades bentónicas intermareales y submareales" – No significativo</li> <li>- Impacto EM-2 "Alteración del hábitat acuático por resuspensión de sedimentos sobre la biota marina" – No Significativo</li> <li>- Impacto EM-3 "Pérdida de organismos planctónicos por efecto de la Captación de agua de mar" – No Significativo</li> <li>- Impacto EM-4 "Alteración del hábitat acuático por efecto de la Descarga del efluente salino (salmuera) sobre la biota marina" – No Significativo</li> <li>- Impacto EM-5 "Alteración del hábitat de fauna marino costera" – No significativo</li> </ul>
<p><b>Medida Asociada</b></p>	<p>Sin medida asociada</p>
<p><b>Ubicación de los puntos de control</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se considera un total de 10 estaciones de monitoreo de comunidades planctónicas. Adicionalmente se incorporará un (01) punto de muestreo al interior del sistema de captación</li> <li>- Se considera un total de 10 estaciones de monitoreo para comunidades bentónicas del intermareal de fondo duro.</li> <li>- Se considera un total de 9 estaciones de monitoreo para comunidades bentónicas del submareal de fondo duro.</li> <li>- Se considera un total de 15 estaciones de monitoreo para comunidades bentónicas del submareal de fondo blandos.</li> <li>- Para todos los casos anteriormente citados se considerarán estaciones de monitoreo ubicadas tanto en el Área de Influencia como en sitios de control.</li> <li>- Para el caso de las comunidades de vertebrados superiores, se considerará el monitoreo de las especies <i>Lontra felina</i> (chungungo) mediante recorridos a lo largo de la línea de la costa en el área de estudio y en los lugares donde la especie fue avistada durante las evaluaciones de Línea de Base.</li> </ul> <p>Para la especie <i>Spheniscus humboldti</i> (pingüino), el monitoreo se realizará mediante la evaluación de transectos marítimos en los sitios de interés identificados en Línea de Base.</p> <p>El detalle de cada uno de los puntos de monitoreo se presentan en el Anexo 9.2.2.6, Plan de Vigilancia Ambiental de Medio Marino.</p>
<p><b>Parámetros</b></p>	<p>Los parámetros a evaluar para todas la comunidades, serán mínimamente los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riqueza de especies (S)</li> <li>- Abundancia (N)</li> <li>- Diversidad específica de Shannon (H')</li> <li>- Índice de equidad Pielou (J')</li> <li>- Índice de Dominancia de Simpson (<math>\lambda</math>)</li> <li>- Análisis de clasificación jerárquica utilizando el índice de similitud de Bray-Curtis como coeficiente de asociación comunitaria.</li> </ul> <p>Para mayor detalle ver el Anexo 9.2.2.6, Plan de Vigilancia Ambiental de Medio Marino.</p>
<p><b>Límites Permitidos o Comprometidos</b></p>	<p>Debido a que no existe normativa respecto a los límites permitidos, se considerarán como referencia, los valores determinados en la Línea de Base de Ecosistemas Marinos, considerando para ello, los posibles efectos de la variabilidad ambiental natural que caracteriza el Ecosistema de Humboldt.</p>
<p><b>Duración y Frecuencia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fase de Construcción: frecuencia semestral durante toda la fase.</li> </ul>

	<p>- Fase de Operación: frecuencia trimestral durante los dos primeros años, y semestral para el resto de la fase.</p>										
<p><b>Método o Procedimiento de medición</b></p>	<p>Las mediciones de los parámetros anteriormente descritos se realizarán mediante el muestreo específico para cada comunidad que se detalla a continuación, y que son abordados con mayor detalle en el Anexo 9.2.2.6, Plan de Vigilancia Ambiental de Medio Marino.</p>										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="537 434 755 506">Comunidad biológica</th> <th data-bbox="755 434 1422 506">Metodología de muestreo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="537 506 755 951"> <p>Plancton</p> </td> <td data-bbox="755 506 1422 951"> <p>El muestreo se desarrollará en 8 estaciones verticales: 4 en el AI y 4 en sitios control.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Fitoplancton</i>: Estratos superficial y fondo (botella Niskin). Arrastre vertical (red manual cónica 45 µm).</li> <li>- <i>Zooplancton</i>: Arrastres verticales en 2 tramos (<math>Z_{total}</math> - <math>Z/2</math> y <math>Z/2</math> – superficie) con red WP-2; arrastres horizontales con red Epineustónica; arrastres oblicuos con red Bongo de 210 µm. Análisis taxonómico en laboratorio.</li> </ul> <p>Una estación adicional será ubicada al interior del sistema de captación de la Planta Desalinizadora, será muestreada a fin de evaluar el efecto de dicha captación sobre la comunidad planctónica.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="537 951 755 1472"> <p>Comunidades Bentónicas</p> </td> <td data-bbox="755 951 1422 1472"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Intermareales de fondo duro</i>: Transectos perpendiculares a la línea de costa con 9 estaciones por transecto. Inventario de especies.</li> <li>- <i>Submareales de fondo duro</i>: Transectos perpendiculares a la línea de costa. 10 estaciones de muestreo por transecto. Cuadrante de 0,25 m<sup>2</sup> (organismos móviles), Cuadrante con grilla de 100 puntos de intersección (organismos sésiles). Identificación cuantificación <i>in situ</i> por buzo científico.</li> <li>- <i>Submareales de fondo blando</i>: Estaciones fijas evaluadas mediante buceo autónomo y empleo de muestreador tipo <i>corer</i> (estaciones someras); Draga tipo Van Veen (estaciones profundas). Muestreo por triplicado. Análisis taxonómico de laboratorio.</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="537 1472 755 1629"> <p>Necton (Ictiofauna)</p> </td> <td data-bbox="755 1472 1422 1629"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Ictiofauna</i>: Evaluación directa por buzos científicos a partir de transectos perpendiculares a la costa, y por rangos de profundidad. Identificación de especies <i>in situ</i>.</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="537 1629 755 1837"> <p>Vertebrados superiores</p> </td> <td data-bbox="755 1629 1422 1837"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Reptiles</i>: transectos de 100 x 5 m. Registro de individuos e indicios (rastros, nidos, etc.)</li> <li>- <i>Aves y mamíferos</i>: Puntos de observación de fauna. Conteos de 5 min. en 50 m de radio. Uso de binoculares y registros fotográficos. Transectos marítimos en sitios de interés.</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Comunidad biológica	Metodología de muestreo	<p>Plancton</p>	<p>El muestreo se desarrollará en 8 estaciones verticales: 4 en el AI y 4 en sitios control.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Fitoplancton</i>: Estratos superficial y fondo (botella Niskin). Arrastre vertical (red manual cónica 45 µm).</li> <li>- <i>Zooplancton</i>: Arrastres verticales en 2 tramos (<math>Z_{total}</math> - <math>Z/2</math> y <math>Z/2</math> – superficie) con red WP-2; arrastres horizontales con red Epineustónica; arrastres oblicuos con red Bongo de 210 µm. Análisis taxonómico en laboratorio.</li> </ul> <p>Una estación adicional será ubicada al interior del sistema de captación de la Planta Desalinizadora, será muestreada a fin de evaluar el efecto de dicha captación sobre la comunidad planctónica.</p>	<p>Comunidades Bentónicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Intermareales de fondo duro</i>: Transectos perpendiculares a la línea de costa con 9 estaciones por transecto. Inventario de especies.</li> <li>- <i>Submareales de fondo duro</i>: Transectos perpendiculares a la línea de costa. 10 estaciones de muestreo por transecto. Cuadrante de 0,25 m<sup>2</sup> (organismos móviles), Cuadrante con grilla de 100 puntos de intersección (organismos sésiles). Identificación cuantificación <i>in situ</i> por buzo científico.</li> <li>- <i>Submareales de fondo blando</i>: Estaciones fijas evaluadas mediante buceo autónomo y empleo de muestreador tipo <i>corer</i> (estaciones someras); Draga tipo Van Veen (estaciones profundas). Muestreo por triplicado. Análisis taxonómico de laboratorio.</li> </ul>	<p>Necton (Ictiofauna)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Ictiofauna</i>: Evaluación directa por buzos científicos a partir de transectos perpendiculares a la costa, y por rangos de profundidad. Identificación de especies <i>in situ</i>.</li> </ul>	<p>Vertebrados superiores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Reptiles</i>: transectos de 100 x 5 m. Registro de individuos e indicios (rastros, nidos, etc.)</li> <li>- <i>Aves y mamíferos</i>: Puntos de observación de fauna. Conteos de 5 min. en 50 m de radio. Uso de binoculares y registros fotográficos. Transectos marítimos en sitios de interés.</li> </ul>
	Comunidad biológica	Metodología de muestreo									
	<p>Plancton</p>	<p>El muestreo se desarrollará en 8 estaciones verticales: 4 en el AI y 4 en sitios control.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Fitoplancton</i>: Estratos superficial y fondo (botella Niskin). Arrastre vertical (red manual cónica 45 µm).</li> <li>- <i>Zooplancton</i>: Arrastres verticales en 2 tramos (<math>Z_{total}</math> - <math>Z/2</math> y <math>Z/2</math> – superficie) con red WP-2; arrastres horizontales con red Epineustónica; arrastres oblicuos con red Bongo de 210 µm. Análisis taxonómico en laboratorio.</li> </ul> <p>Una estación adicional será ubicada al interior del sistema de captación de la Planta Desalinizadora, será muestreada a fin de evaluar el efecto de dicha captación sobre la comunidad planctónica.</p>									
	<p>Comunidades Bentónicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Intermareales de fondo duro</i>: Transectos perpendiculares a la línea de costa con 9 estaciones por transecto. Inventario de especies.</li> <li>- <i>Submareales de fondo duro</i>: Transectos perpendiculares a la línea de costa. 10 estaciones de muestreo por transecto. Cuadrante de 0,25 m<sup>2</sup> (organismos móviles), Cuadrante con grilla de 100 puntos de intersección (organismos sésiles). Identificación cuantificación <i>in situ</i> por buzo científico.</li> <li>- <i>Submareales de fondo blando</i>: Estaciones fijas evaluadas mediante buceo autónomo y empleo de muestreador tipo <i>corer</i> (estaciones someras); Draga tipo Van Veen (estaciones profundas). Muestreo por triplicado. Análisis taxonómico de laboratorio.</li> </ul>									
<p>Necton (Ictiofauna)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Ictiofauna</i>: Evaluación directa por buzos científicos a partir de transectos perpendiculares a la costa, y por rangos de profundidad. Identificación de especies <i>in situ</i>.</li> </ul>										
<p>Vertebrados superiores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Reptiles</i>: transectos de 100 x 5 m. Registro de individuos e indicios (rastros, nidos, etc.)</li> <li>- <i>Aves y mamíferos</i>: Puntos de observación de fauna. Conteos de 5 min. en 50 m de radio. Uso de binoculares y registros fotográficos. Transectos marítimos en sitios de interés.</li> </ul>										

<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción: Semestral, 60 días después de realizado el monitoreo se entregará a la SMA con copia a la Gobernación Marítima, SERNAPESCA y Subsecretaría de Pesca.</li> <li>- Operación: Trimestral los dos primeros años, y semestral para el resto de la Operación.</li> </ul> <p>Todos los informes generados en el ámbito de este Plan de Vigilancia Ambiental, serán emitidos a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) con copia a SERNAPESCA y Gobernación Marítima.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia.

9.2.2.7 Uso del Territorio y su relación con la Planificación Territorial

El Uso del Territorio y su relación con la Planificación Territorial, considera dentro de sus componentes la infraestructura existente dentro del Área de Estudio, incluyendo la vialidad que será utilizada por el Proyecto, tanto para las fases de Construcción como de Operación.

El Plan de Seguimiento de Vialidad, tendrá por objetivo monitorear el estado de las rutas públicas utilizadas por el Proyecto, y que no presentan impactos significativos, mediante el nivel de servicio y su grado de fluidez, previamente definidos para la situación base o, en su defecto, que dichos niveles no desciendan en más de un nivel, según lo proyectado en la evaluación de impacto, realizando el seguimiento durante construcción y operación del Proyecto.

**Tabla 9-15. Plan de Seguimiento Vialidad.**

<b>Componente Ambiental</b>	Uso del Territorio y su Relación con la Planificación Territorial			
<b>Subcomponente Ambiental</b>	Vialidad			
<b>Variable Ambiental u Objeto de Seguimiento</b>	Niveles de Servicio			
<b>Fase</b>	Construcción y Operación			
<b>Impacto Ambiental Asociado</b>	UTPT-1 Disminución de Niveles de Servicio por Incremento de Flujo Vehicular en Tramo 11 - No significativo			
<b>Medida Asociada</b>	Sin Medida Asociada			
<b>Ubicación de los puntos de control</b>	Los puntos de control se ubicarán de acuerdo a la descripción realizada para el levantamiento de la Línea de Base Vial del presente estudio:			
	<b>Punto</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Temporada Estival</b>	<b>Temporada Normal</b>
	PC1	Rotonda El Pampino (Iquique)	X	X
	PC2	Ruta 16 y Ruta 5 (Humberstone)	X	X
	PC3	Ruta A-65 y A-653 (Bifurcación Collahuasi y Cerro Colorado)	X	X
	PC4	Rotonda Pozo Almonte	X	X
	PC5	Ruta A-665 y Ruta 5 (Acceso a Pica y La Tirana)	X	X
	PC6	Ruta 1 (Acceso Aeropuerto)	X	X
	PC7	Ruta A-755 (Acceso a Colonia Pintados y Matilla desde Ruta 5)		X

	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>PC8</td> <td>Camino Pintados (Bifurcación a Colonia Pintados y Quebrada Blanca)</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC9</td> <td>Ruta A-760 y Ruta 5 (Victoria)</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC10</td> <td>Ruta A-750 y A-760 (Ruta de la Sal)</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC11</td> <td>Ruta 1 (Acceso al Sector de Puerto Patillos)</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC12</td> <td>Ruta A-97-B (Bypass Quebrada Blanca)</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC13</td> <td>Ruta A-855 y Ruta 5 (Acceso a Huatacondo)</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC14</td> <td>Km 18 de la Ruta A-855 (Acceso a Área Pampa)</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC15</td> <td>Ruta A-97-B, A-675 y A-685 (Alto de Pica)</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC16</td> <td>Ruta A-65 y Ruta A-651</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC17</td> <td>Acceso a Torre de comunicaciones en Alto Hospicio</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PC18</td> <td>Ruta 1, en acceso a Puerto Patache</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: AMYT, 2016</p>	PC8	Camino Pintados (Bifurcación a Colonia Pintados y Quebrada Blanca)	X	X	PC9	Ruta A-760 y Ruta 5 (Victoria)		X	PC10	Ruta A-750 y A-760 (Ruta de la Sal)		X	PC11	Ruta 1 (Acceso al Sector de Puerto Patillos)	X	X	PC12	Ruta A-97-B (Bypass Quebrada Blanca)		X	PC13	Ruta A-855 y Ruta 5 (Acceso a Huatacondo)	X	X	PC14	Km 18 de la Ruta A-855 (Acceso a Área Pampa)		X	PC15	Ruta A-97-B, A-675 y A-685 (Alto de Pica)		X	PC16	Ruta A-65 y Ruta A-651	X	X	PC17	Acceso a Torre de comunicaciones en Alto Hospicio	X	X	PC18	Ruta 1, en acceso a Puerto Patache	X	X																																
PC8	Camino Pintados (Bifurcación a Colonia Pintados y Quebrada Blanca)	X	X																																																																										
PC9	Ruta A-760 y Ruta 5 (Victoria)		X																																																																										
PC10	Ruta A-750 y A-760 (Ruta de la Sal)		X																																																																										
PC11	Ruta 1 (Acceso al Sector de Puerto Patillos)	X	X																																																																										
PC12	Ruta A-97-B (Bypass Quebrada Blanca)		X																																																																										
PC13	Ruta A-855 y Ruta 5 (Acceso a Huatacondo)	X	X																																																																										
PC14	Km 18 de la Ruta A-855 (Acceso a Área Pampa)		X																																																																										
PC15	Ruta A-97-B, A-675 y A-685 (Alto de Pica)		X																																																																										
PC16	Ruta A-65 y Ruta A-651	X	X																																																																										
PC17	Acceso a Torre de comunicaciones en Alto Hospicio	X	X																																																																										
PC18	Ruta 1, en acceso a Puerto Patache	X	X																																																																										
<b>Parámetros</b>	<p>Para definir el Nivel de Servicio de los tramos y su grado de fluidez en que sirve al tránsito solicitante, se analizará: volumen de Servicio de la vía, Capacidad de la vía y Grado (porcentaje) de saturación de la vía.</p>																																																																												
<b>Límites Permitidos o Comprometidos</b>	<p>Los límites permitidos o comprometidos considerarán la mantención de los niveles previamente definidos para la modelación de la situación base o, en su defecto, que dichos niveles no desciendan en más de un nivel. Estos niveles son los siguientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tramo</th> <th>Ruta</th> <th>Ruta</th> <th>Nivel de Servicio (Situación Base)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Tramo 1</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Ruta 1</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 2-ST1</td> <td>Estival</td> <td rowspan="4">Ruta 1</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 2-ST2</td> <td>Estival</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 6-ST1</td> <td>Estival</td> <td rowspan="12">Ruta 5</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 6-ST2</td> <td>Estival</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 6-ST3</td> <td>Estival</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 6-ST4</td> <td>Estival</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 6-ST5</td> <td>Estival</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 6-ST6</td> <td>Estival</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 7</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Bypass Pozo Almonte</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 8</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Bypass Pozo Almonte</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 9</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Ruta A-65</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 10</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Ruta A-65</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table>	Tramo	Ruta	Ruta	Nivel de Servicio (Situación Base)	Tramo 1	Estival	Ruta 1	A	Normal	A	Tramo 2-ST1	Estival	Ruta 1	B	Normal	B	Tramo 2-ST2	Estival	C	Normal	C	Tramo 6-ST1	Estival	Ruta 5	D	Normal	D	Tramo 6-ST2	Estival	C	Normal	C	Tramo 6-ST3	Estival	B	Normal	B	Tramo 6-ST4	Estival	-	Normal	B	Tramo 6-ST5	Estival	B	Normal	B	Tramo 6-ST6	Estival	B	Normal	B	Tramo 7	Estival	Bypass Pozo Almonte	C	Normal	C	Tramo 8	Estival	Bypass Pozo Almonte	B	Normal	B	Tramo 9	Estival	Ruta A-65	C	Normal	C	Tramo 10	Estival	Ruta A-65	B	Normal	B
Tramo	Ruta	Ruta	Nivel de Servicio (Situación Base)																																																																										
Tramo 1	Estival	Ruta 1	A																																																																										
	Normal		A																																																																										
Tramo 2-ST1	Estival	Ruta 1	B																																																																										
	Normal		B																																																																										
Tramo 2-ST2	Estival		C																																																																										
	Normal		C																																																																										
Tramo 6-ST1	Estival	Ruta 5	D																																																																										
	Normal		D																																																																										
Tramo 6-ST2	Estival		C																																																																										
	Normal		C																																																																										
Tramo 6-ST3	Estival		B																																																																										
	Normal		B																																																																										
Tramo 6-ST4	Estival		-																																																																										
	Normal		B																																																																										
Tramo 6-ST5	Estival		B																																																																										
	Normal		B																																																																										
Tramo 6-ST6	Estival		B																																																																										
	Normal		B																																																																										
Tramo 7	Estival	Bypass Pozo Almonte	C																																																																										
	Normal		C																																																																										
Tramo 8	Estival	Bypass Pozo Almonte	B																																																																										
	Normal		B																																																																										
Tramo 9	Estival	Ruta A-65	C																																																																										
	Normal		C																																																																										
Tramo 10	Estival	Ruta A-65	B																																																																										
	Normal		B																																																																										

	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Tramo 11</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Ruta A-65 y A-97B</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 15</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Ruta A-855</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 17</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Ruta A-855</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 18</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Ruta A-760</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Tramo 19</td> <td>Estival</td> <td rowspan="2">Ruta A-750</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>D</td> </tr> </table> <p>Fuente: AMYT, 2016</p>	Tramo 11	Estival	Ruta A-65 y A-97B	C	Normal	B	Tramo 15	Estival	Ruta A-855	A	Normal	A	Tramo 17	Estival	Ruta A-855	-	Normal	A	Tramo 18	Estival	Ruta A-760	-	Normal	A	Tramo 19	Estival	Ruta A-750	D	Normal	D
Tramo 11	Estival		Ruta A-65 y A-97B		C																										
	Normal	B																													
Tramo 15	Estival	Ruta A-855	A																												
	Normal		A																												
Tramo 17	Estival	Ruta A-855	-																												
	Normal		A																												
Tramo 18	Estival	Ruta A-760	-																												
	Normal		A																												
Tramo 19	Estival	Ruta A-750	D																												
	Normal		D																												
<b>Duración y Frecuencia</b>	<p>Se propone efectuar un monitoreo vehicular en temporada normal y estival en la Fase de Construcción y operación. Ello sería desarrollado con una frecuencia trimestral durante toda la fase de construcción y durante los dos primeros años de la fase de operación, efectuando el seguimiento continuo del transporte de personal y carga.</p> <p>La implementación del seguimiento comenzará una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) del Proyecto y 6 meses posteriores al comienzo de la construcción de las obras, se realizará el primer monitoreo de flujo vehicular, de acuerdo a la tramificación y puntos de control definidos para la Línea de Base del presente Proyecto.</p>																														
<b>Método o Procedimiento de medición</b>	<p>Para la definición del Nivel de Servicio de los tramos, se medirá cada parámetro a través de los siguientes procedimientos y en concordancia con la metodología de la Línea de Base respectiva (Anexo 3.11-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen de Servicio de la Vía: se medirá a partir de la cantidad de vehículos que pasan por un determinado punto</li> <li>- Capacidad de la Vía: se determinará el número máximo de vehículos que pueden pasar por el camino para mantener un tránsito efectivo.</li> <li>- Grado (porcentaje) de saturación: relación entre el volumen y la capacidad vial.</li> </ul> <p>Se pondrá especial énfasis en el monitoreo de aquellos tramos de rutas con impactos significativos bajos (tramo 11 correspondiente a las rutas A-65 y A-97B).</p>																														
<b>Periodo, Frecuencia y Plazos de entrega de informes</b>	<p>Los informes de seguimiento serán remitidos a la Autoridad respectiva (SMA) con una frecuencia anual, durante toda la fase de construcción y operación.</p>																														

Fuente: Elaboración propia.