

ANEXO 2: MEMO DE ANTECEDENTES DE MEDIO MARINO EIA PAO

1. AREA DE INFLUENCIA

1.1 EIA (Capítulo 2 Área de Influencia)

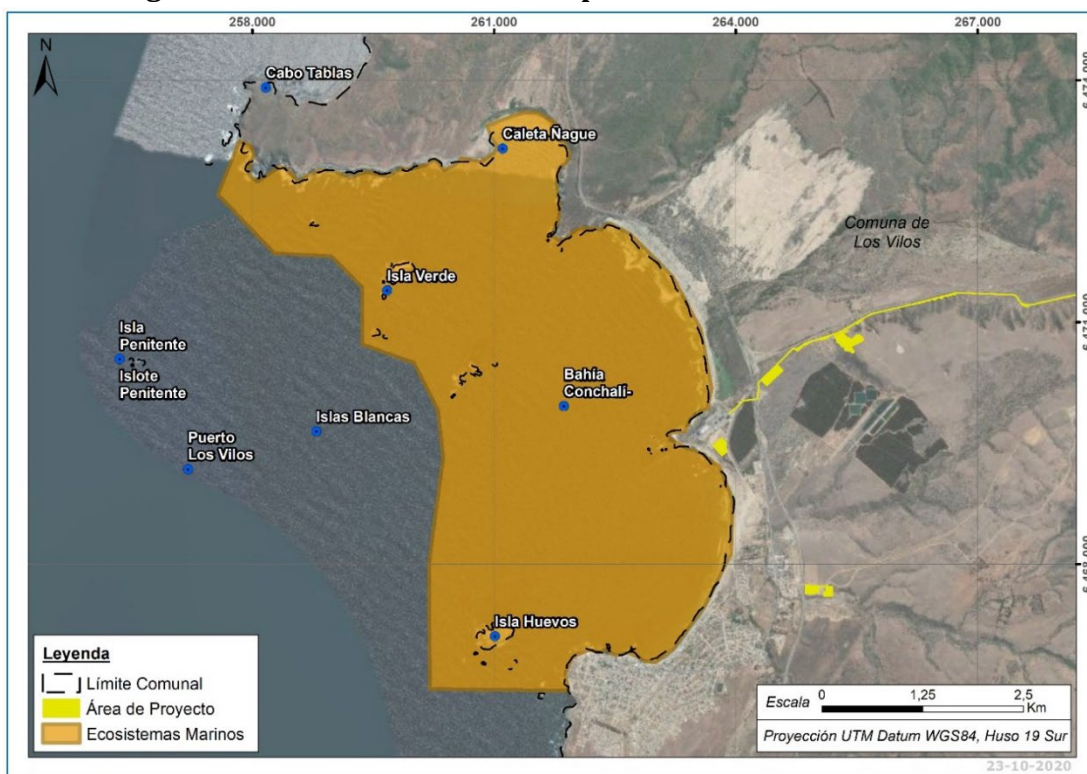
2.7.14 Ecosistemas Marinos

Al igual que en los componentes señalados anteriormente, los criterios generales para determinar y justificar el área de influencia de este componente se derivan de lo que señala el Artículo 6 del RSEIA. En específico se consideraron los siguientes:

- Criterio 1 - Presencia de obras y actividades que generen efectos sobre el medio marino, en particular lo indicado en relación a la modelación del comportamiento de la pluma salina que se presenta en el **Anexo 4.8** del Capítulo 4.
- Criterio 2 - Naturaleza de las fuentes de emisión, pudiendo ser alóctona (contaminante introducido) o autóctona (concentración de sales, metales, agua, entre otros).
- Criterio 3 - Extensión en la que es posible alterar los elementos fisicoquímicos y biológicos del medio marino a causa de las obras y actividades del Proyecto.
- Criterio 4 - Normativa aplicable y umbrales de referencia.
- Criterio 5 - Hábitat afectado por las obras y actividades del Proyecto.
- Criterio 6 - Características de las especies que hacen uso del hábitat inserto en el área de influencia: Dependiendo de sus atributos poblacionales e individuales, y el grado de plasticidad frente a escenarios desfavorables, además de su valoración biológica patrimonial (estados de conservación, grado de endemismo, etc.)
- Criterio 7 - Proximidad de las obras y actividades del Proyecto a áreas en donde se desarrollen actividades específicas (que pueden ser: áreas de manejo y extracción de recurso bentónico (AMERB), áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura (AAA), espacios costeros marinos de pueblos originarios (ECMPO)).

Resultado: Espacio geográfico en donde el Proyecto interactúa con cuerpos de agua náuticos por el desarrollo de sus obras y actividades, afectando el ecosistema marítimo, de manera localizada o extensiva dependiendo del tipo de intervención. La superficie total del área de influencia es de 2.362 ha. Esto se visualiza en la Figura 2-26.

Figura 2-1. Área de influencia componente Ecosistemas marinos



Fuente: GAC.

1.2 Adenda (ítem II Área de Influencia. Obs 5.7.5)

La justificación y determinación del área de influencia de ecosistemas marinos, la cual fue estimada con una superficie total de 2.362 ha y establece como área de influencia toda Bahía Conchalí, abarcando la sección norte, islas sector centro y sur.

En atención a las solicitudes realizadas por la Autoridad en esta sección de preguntas relacionadas al área de influencia del ecosistema marino, se han entregado todos los argumentos y/o aclaraciones solicitadas, información que se resume a continuación:

1.- De acuerdo a lo solicitado en la pregunta 5.1, se ha presentado el área de influencia de la pluma de dispersión de salmuera de acuerdo a los resultados de la modelación. Se ha comprobado que el área de extensión de la pluma de salmuera se encuentra contenida dentro del área de influencia del Proyecto, según los criterios establecidos en la guía para la Descripción de área de influencia del SEIA.

2.- En la respuesta 5.2 se ha indicado como se calculó el valor de 69,59 PSU utilizado para la modelación de la pluma salina, el cual corresponde a un valor teórico que deriva de tres factores principales, estos son: la salinidad del medio en el cual el agua es captada, el caudal de captación máximo de 1.855 l/s y el caudal de descarga de salmuera máximo de 1.055 l/s y, por último, la eficiencia de la Planta desaladora.

En la misma respuesta se rectifica que la altura la altura de la porta del piso marino utilizada para la Modelación de la Pluma de Salmuera, corresponde a 2,3 m y la profundidad de todas las portas será similar y ocurrirá a una distancia al NRS de 22,34 metros.

3.- Se han presentado la información correspondiente a los valores de entrada de los modelos utilizados, incluyendo tanto los parámetros de configuración como los valores ambientales de entrada usados para la definición del modelo.

4.- Se ha entregado una completa descripción y cuantificación de los reactivos químicos utilizados en el proceso de desalación de agua de mar y su dosificación, acompañado de un diagrama de flujo que ilustra en qué etapa se agrega cada uno (Anexo I.3).

5.- Se ha rectificado que el efluente salino producto de la operación de la Planta Desaladora se realizará fuera de la zona de protección litoral, por lo cual, mantendrá el cumplimiento de la Tabla 5 del DS 90/00, MINSEGPRES.

6.- Se han entregado los argumentos que sustentan que el impacto sobre la calidad de las aguas tiene un carácter de no significativo, indicando que los resultados para esta conclusión han sido debidamente modelados de acuerdo con los requerimientos exigidos por el Sistema de evaluación de impacto ambiental en Proyectos similares. En conjunto se ha presentado una completa tabla con los reactivos químicos utilizados en el proceso y su dosificación, acompañando en el Anexo I.3 un diagrama de flujo que ilustra en qué etapa se agrega cada uno. Como se ha indicado en la misma respuesta, se han descartado afectaciones sobre la penetración de la luz causada por productos químicos provenientes de las distintas etapas del proceso, reiterando que la descarga de salmuera se efectuará a una profundidad de 26 m, capa donde los procesos de fotosíntesis no tienen la significancia de las primeras capas de la columna de agua. Asimismo, se reitera que la fracción sólida retirada del agua de mar como parte del pretratamiento será deshidratada y dispuesta en tierra. Mientras que para el caso de los productos intermedios de desinfección, previo a la descarga de la salmuera, estos serán acondicionados en el estanque de neutralización donde se regula pH y cloro libre para la disposición de los efluentes de acuerdo con lo requerido y en el cumplimiento del DS. 90/2001 del MINSEGPRES, Tabla N°5.

7.- Tal como se ha solicitado en la pregunta 5.7.2 de esta sección, se ha descartado la evaluación de los siguientes impactos de la salmuera sobre la mortalidad de organismos marinos producto de la salinidad, así como cambios en la estructura de las comunidades bentónicas, así como cambios en la fotosíntesis u otros atributos de historia de vida de las especies presentes en el área de influencia. Por lo tanto, se declara que se han considerado los impactos de salmuera sobre los atributos físicos, químicos y biológicos del medio ambiente receptor.

8.- Se han considerado dentro de la modelación de la pluma salina hasta el punto donde las salinidades se igualan con el medio. En este punto se ha indicado que la extensión de la pluma de la descarga de salmuera producto de la operación del Proyecto, consideró para su determinación un valor de 34.75 PSU como límite de la pluma de salinidad producto de la operación del Proyecto. Al respecto, se indica que el valor de 34.75 PSU es menor a los valores observados y registrados en la Línea de Base en la capa inferior o de fondo de la columna de agua del área de influencia del Proyecto.

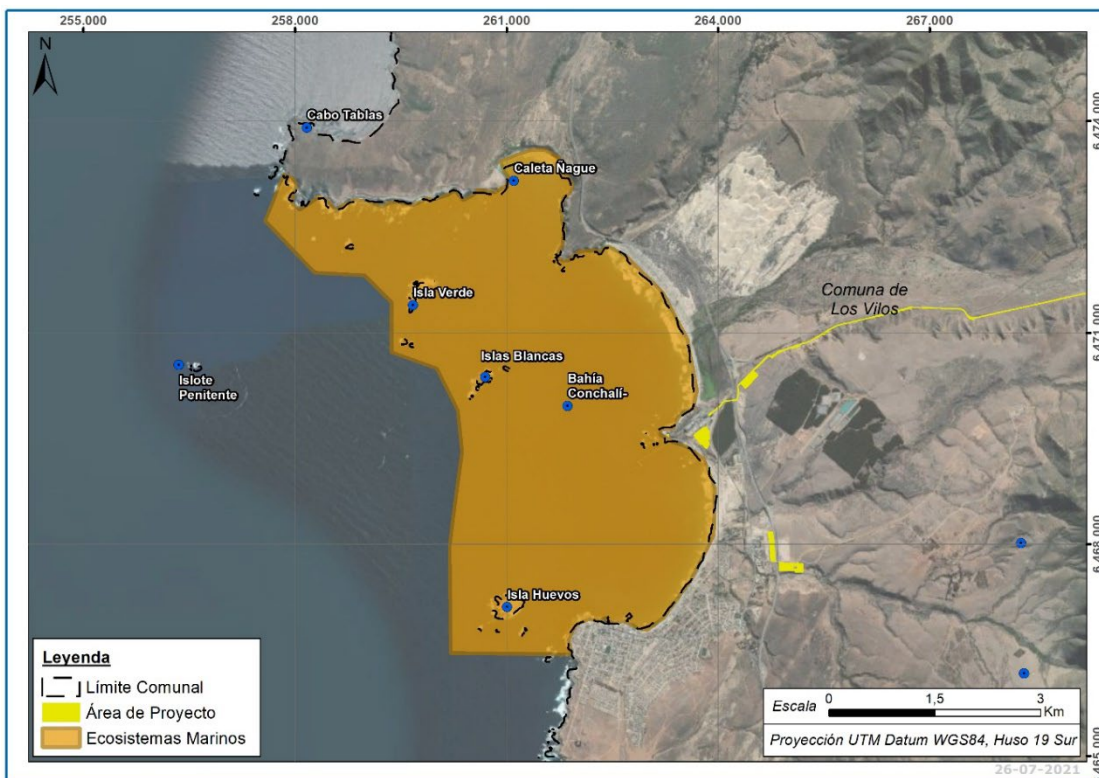
En paralelo, se consideró como criterio de evaluación la norma ANZECC 2002, la cual establece que la pluma salina será considerada como presente en el medio receptor hasta el momento en el cual la diferencia con este es menor a un 5%. Considerando los valores típicos de salinidad para el periodo de verano en la columna de agua, los cuales están en torno a los de 34,42 PSU, el valor límite que se desprende de aplicar la norma ANZECC es de 36,14 PSU, superior al valor de 34,75 PSU utilizado a continuación para describir la pluma.

Una vez aclarado lo anterior, y tal como se ha expuesto en el EIA y en esta Adenda, se indica que los criterios generales utilizados para la determinación del área de influencia del Medio Marino en este Proyecto se derivan de lo que establece el Artículo 6 del RSEIA. En específico, los siguientes:

- Criterio 1: Presencia de obras y actividades que generen efectos sobre el medio marino, en particular lo indicado en relación a la modelación del comportamiento de la pluma salina presentada en el Anexo 4.8 del Capítulo 4 del EIA.
- Criterio 2: Naturaleza de las fuentes de emisión, pudiendo ser alóctona (contaminante introducido) o autóctona (concentración de sales, metales, agua, entre otros).
- Criterio 3: Extensión en la que es posible alterar los elementos fisicoquímicos y biológicos del medio marino a causa de las obras y actividades del Proyecto, en particular lo indicado en relación a la modelación del comportamiento de la pluma salina presentada en el Anexo 4.8 del Capítulo 4 del EIA.
- Criterio 4: Normativa aplicable y umbrales de referencia.
- Criterio 5: Hábitat afectado por las obras y actividades del Proyecto.
- Criterio 6: Características de las especies que hacen uso del hábitat inserto en el área de influencia: Dependiendo de sus atributos poblacionales e individuales, y el grado de plasticidad frente a escenarios desfavorables, además de su valoración biológica patrimonial (estados de conservación, grado de endemismo, etc.).
- Criterio 7: Proximidad de las obras y actividades del Proyecto a áreas en donde se desarrollen actividades específicas (que pueden ser: áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB), áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura (AAA), espacios costeros marinos de pueblos originarios (ECMPO).

De acuerdo con estos criterios y en consideración de los límites derivados de la norma ANZECC 2002, en la cual se establece el valor de 5% de diferencia con la salinidad del medio ambiente circundante como el límite de influencia de la descarga, es que los efectos de la pluma de salmuera se inscriben completamente en el interior de la Área de Influencia de Ecosistemas Marinos ya presentada en el EIA. A continuación, para facilitar su visualización.

Figura II 21. Área de influencia componente Ecosistemas Marinos



Fuente: JIA.

En virtud de todo lo anterior, los criterios presentados del área de influencia descrita en el Capítulo 2 Área de Influencia del EIA, se encuentran apropiadamente justificados y son los que se han aplicado en este caso.

2. EVALUACION DE IMPACTOS

El proyecto no identifica impactos significativos en el componente de medio marino. A continuación, se presente la evaluación de impactos del EIA

- IEM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera.
- IEM-2 Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar.
- IEM-3 Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera.

2.2 EIA (Capítulo 4 Evaluación de Impactos)

4.4.1.4 Ecosistemas Marinos

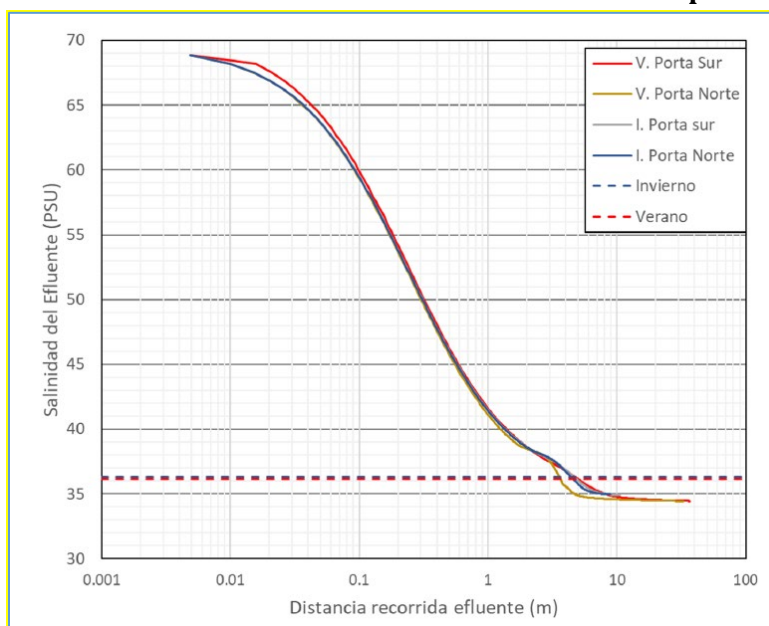
De acuerdo con la caracterización del área de influencia del Proyecto para el componente medio marino, desarrollado en el Capítulo 3 acápites 3.18, 3.19 y 3.20, se establece como área de influencia como toda Bahía Conchalí, abarcando la sección norte, islas, sector centro y centro sur.

Durante la fase de operación las propiedades fisicoquímicas del agua de mar, en específico la salinidad, aumentará debido a la descarga de salmuera a través del emisario submarino, producto del funcionamiento de la planta desalinizadora. Ello implicará un cambio basal de las condiciones naturales de la columna de agua, modificando las concentraciones de salinidad en el área de descarga. La salmuera a descargar provendrá del proceso de desalación de agua de mar y el caudal del efluente a descargar al mar será de un máximo de 1055 l/s y dicha descarga se realizará a una profundidad de 26 m bajo el nivel del mar. El emisario contará en su extremo con un sistema difusor de 20 portas y un largo de 50 metros.

Con el objetivo de evaluar los potenciales impactos de la descarga de salmuera se realizó una modelación del comportamiento de la pluma salina que se generará producto de la descarga del rechazo de la desalinización de agua de mar en periodos de verano e invierno (Anexo 4.8.). Este análisis incluyó la modelación de campo cercano utilizando el modelo Visual Plumes v1.0. creado por la U.S. Environmental Protection Agency (EPA), que incluye el modelo UM3 (three-dimensional Update Merge) de tipo lagrangiano y simula una descarga mediante una puerta simple o varias puertas sumergidas en función de las características de la descarga y del medio ambiente. Además, se realizó una modelación de campo lejano utilizando el modelo hidrodinámico MIKE 3 en su versión de malla flexible, que permite ver el comportamiento dinámico de la pluma en función de las corrientes del sector.

Sobre la base de lo anterior, inicialmente se calculó la distancia recorrida por la pluma hasta lograr una salinidad equivalente al 5%, resultado presentado gráficamente en la Figura 4-19. En dicha figura se presentan las curvas de salinidad de la pluma a medida que estas se alejan desde el punto de inyección en la columna de agua, observándose un rápido decrecimiento desde la salinidad de descarga, disminuyendo a valores cercanos a 40 PSU a menos de 2 metros de la descarga.

Figura 4-1. Resultados condensados de modelo de campo cercano



Como es posible apreciar, los resultados son prácticamente iguales en los cuatro casos analizados, siendo clara la predominancia, en esta etapa del proceso, de las características hidráulicas del flujo de descarga, especialmente de los efectos de la válvula Duckbill en el proceso de mezcla inicial, principalmente turbulento.

En el sector terminal de las curvas presentadas, es posible apreciar débiles variaciones al comportamiento general. Como se mencionó anteriormente, las portas norte muestran una disminución más rápida en los valores de salinidad en cuanto la pluma de descarga se acerca hacia las salinidades del medio. Esto se debe a que una salinidad más homogénea permite un efecto acentuado de la capacidad de mezcla de la corriente, la cual en estos casos se opone al movimiento de los chorros de descarga orientados hacia el norte. Las líneas discontinuas en color rojo y azul muestran los valores medios de salinidad presentados correspondientes a la capa de fondo en las cercanías del punto de descarga, incrementados en un 5% correspondiente al criterio descrito por la norma ANZECC. Como puede apreciarse, la distancia en la cual, de acuerdo con el modelo de campo cercano, se logra una dilución suficiente para el cumplimiento de la norma, no supera los 5 m desde el punto de descarga (en términos de desplazamiento absoluto). Sin embargo y como ha sido descrito en la presentación metodológica del modelo, la dilución considera solamente el efecto local derivado de la mezcla inducida por el difusor, siendo en esta forma un cálculo estacionario del proceso de dilución estimado. En términos del proceso de dilución en el campo lejano por el modelo hidrodinámico, este proceso es calculado para cada intervalo o paso de tiempo del modelo, incorporando a la dilución simple los procesos advectivos de transporte, en los cuales la pluma puede alcanzar distancias mayores a las calculadas por el modelo local.

En consecuencia, la modelación de la pluma salina muestra que la simulación realizada mediante el modelo de campo cercano da cuenta de una rápida disminución de la salinidad con respecto a la salinidad descargada, lo cual determina que en el campo cercano la salinidad llega rápidamente a valores cercanos a la salinidad ambiental. Dichas modelaciones muestran que la pluma sufre una disminución de la salinidad de descarga de 69,559 PSU a valores cercanos a 36,4 PSU o menores, con un área de afectación con diámetros menores a 5 m en torno a la ubicación de cada porta.

Los modelos de simulación de campo lejano muestran que los cambios de salinidad en la bahía Conchalí indican una alta estabilidad en el comportamiento de la pluma, con una mayor extensión de los efectos de esta para el periodo de verano, en la cual la diferencia con la salinidad del medio con valor medio de 5% (Norma ANZECC 2000) se alcanza a distancias aproximadas de 150 m en la columna de agua ubicada en la capa de fondo, considerando salinidades medias de 34 PSU como referencia.

El detalle de los resultados de la modelación de pluma de dispersión salina se presenta en el Anexo 4.8 de este Capítulo del EIA. Sobre la base de los resultados anteriormente expuestos se considera en la evaluación de los siguientes impactos asociados al componente ecosistema marino:

- IEM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera.
- IEM-2 Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar.
- IEM-3 Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera.

A continuación, se presenta la descripción y calificación de cada impacto ambiental identificado.

2.2.1 IEM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera

Durante la fase de operación las propiedades fisicoquímicas del agua de mar, en específico la salinidad, aumentará debido a la descarga de salmuera a través del emisario submarino, producto del funcionamiento de la planta desalinizadora. Implicando un cambio basal de las condiciones naturales de la columna de agua, modificando las concentraciones de salinidad en el área de descarga.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción no se esperan obras y/o actividades con el potencial de modificar las propiedades fisicoquímicas del agua de mar.

Fase de operación

a) Magnitud del impacto

El **carácter** del impacto se considera negativo (-1) debido a que, durante la fase de operación, la salinidad aumentará debido a la descarga de salmuera al mar mediante un emisario submarino, modificando las condiciones naturales de este parámetro en la columna de agua.

La **extensión** será puntual (1), dado que, la modelación de campo cercano determinó un radio de 5 m de mayor salinidad en el agua, y en la modelación de campo lejano determinó que los cambios de la diferencia con la salinidad del medio con valor medio de 5% (Norma ANZECC 2000) se alcanza a distancias aproximadas de 150 m en la columna de agua ubicada en la capa de fondo de bahía Conchalí, alcanzando niveles de salinidad dentro de la variación natural del medio de 34 PSU. Las distancias estimadas, no reportan la afectación de la Pluma Salina sobre ninguna de las AMERB presentes en la zona.

La **duración** es de largo plazo (3), ya que el efecto del impacto ocurrirá durante toda la fase de operación del Proyecto, la cual será superior a 5 años.

La **reversibilidad** del impacto se considera reversible (1), ya que, una vez finalizada la descarga en el área afectada, dada por la operación del Proyecto, el área afectada retomará su condición original.

La **intensidad** será media (2), ya que la ubicación del punto de descarga junto al diseño del difusor permite una rápida dilución de la descarga correspondiente. Observando una disminución del exceso de salinidad de la pluma cercana al 50% en los primeros 10 m de distancia de la descarga, observándose para el periodo de verano la mayor extensión de los efectos de la pluma, en la cual la diferencia con la salinidad del medio con valor medio de 5 % (Norma ANZECC 1992) se alcanza en distancias aproximadas de 150 m en la columna de agua ubicada en la capa de fondo, considerando salinidades medias de 34 PSU como referencia.

Se considera un impacto como **simple** (1) ya que no se esperan efectos acumulativos y/o sinérgicos con otras actividades presentes en Bahía Los Vilos. Se indica que con el objetivo de adaptar el emisario proyectado a los nuevos requerimientos de agua por parte del Proyecto, se ha considerado la modificación de los volúmenes de producción de agua desalada y rechazo de salmuera respecto al Proyecto de Infraestructura Complementaria de Minera Los Pelambres, aprobado ambientalmente mediante RCA 0016/2016 en la misma localidad, lo cual fue evaluado de forma precautoria en la modelación del comportamiento de la pluma salina con la inclusión del máximo escenario operacional de 1055 l/s con una descarga a una profundidad de 26 m bajo el nivel del mar.

Finalmente, la **certidumbre** se considera alta (1) debido que hay una certeza total de que existirá el impacto en el área de afectación predicho por el Modelo de Dispersión de la Pluma Salina (ver Anexo 4.8). Lo anterior se resume en la Tabla 4-172.

Tabla 4-1. Valores de variables de magnitud del impacto – IEM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera – Fase de operación

Carácter	Extensión	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Acumulación/Sinergia	Certidumbre
-1	1	3	1	2	1	1

b) Relevancia ambiental

La relevancia ambiental del componente calidad química y física de la columna de agua se considera alta debido a que este componente es fundamental para el establecimiento, desarrollo y reproducción de distintos estados de desarrollo de especies marinas de interés ecológico y económico que habitan en la columna de agua. Por lo cual, se le atribuye una relevancia ambiental Alta (3).

c) Valoración y jerarquización del impacto

La valoración del impacto ambiental se obtiene a través del índice de calificación ambiental del impacto, que como fue explicado anteriormente corresponde a la multiplicación de la Magnitud del Impacto y la Relevancia del impacto. En la Tabla 4-173 el detalle de la valoración del impacto y la jerarquización.

Tabla 4-2. Valoración y Jerarquización del impacto – IEM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera – Fase de operación

Magnitud del Impacto	Relevancia Ambiental	Índice de Calificación del Impacto (ICI)	Jerarquización	Significancia
-8	3	-24	-Medio	No Significativo

Se considera como impacto no significativo la alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera.

Fase de cierre

Durante la fase de cierre no se esperan obras y/o actividades con el potencial de modificar las propiedades fisicoquímicas del agua de mar.

2.2.2 IEM-2 Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar

Durante la fase de operación, la planta desalinizadora captará agua de mar que posee propiedades fisicoquímicas particulares y organismos planctónicos en distinto estado de desarrollo (larvas, juveniles y adultos), por lo cual, se asume que todo organismo planctónico que ingrese al sistema de captación de agua de mar se perderá. El sistema de captación de agua de mar existente estará a una profundidad de 16 metros, sobre 4 metros del fondo, el que tomará un flujo máximo de agua de mar de 1855 l/s, a una velocidad de entrada de 0,15 m/s. Este sistema conducirá el agua de mar desde el punto de captación hasta la sentina o la cámara de bombeo, utilizando un sistema hidráulico de vasos comunicantes. Estará compuesto de cinco elementos principales: estructura de captación con filtro pasivo (2 existentes y dos nuevos), tubería de captación con lastres de hormigón, estructura de conexión, túnel de captación y sentina de bomba. Finalmente, el agua llegará a la sentina de acumulación situada en tierra, desde esta última, el agua de mar será transportada al sistema pretratado por tuberías en la planta desalinizadora.

Los antecedentes presentados en el Capítulo 3 del presente EIA, describen para el área de influencia del Proyecto una comunidad planctónica caracterizada por una abundancia y diversidad de especies, tanto de fitoplancton (especies presentes en masa) como de zooplancton (abundancia de especies meroplanctónicas, además de copépodos), propia de los ecosistemas marinos costeros del centro-norte de Chile afectados por eventos de surgencia en época de verano.

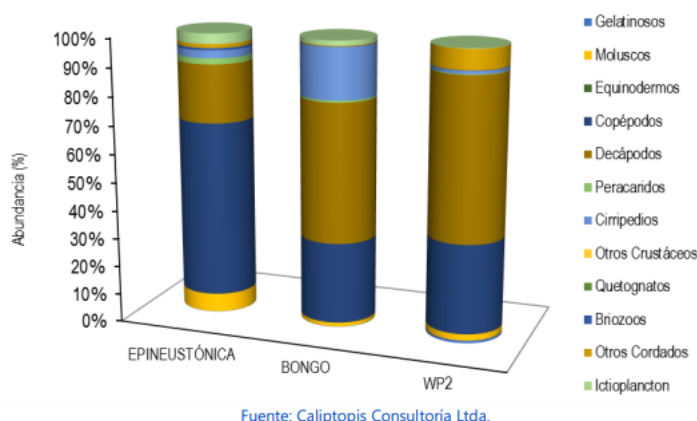
Las comunidades fitoplanctónicas estuvieron representadas por el grupo de las diatomeas y en menor medida por los dinoflagelados durante las tres campañas evaluadas (primavera 2019, verano 2020 y otoño 2020). En relación con los índices comunitarios a escala temporal, se reportó que la abundancia promedio de individuos fue mayor durante la campaña de primavera 2019. Situación diferente fue observada para la riqueza específica total, ya que la mayor cantidad de especies se reportó durante la campaña de verano 2020 con 116 taxones. Para la diversidad de Shannon (H'), ésta presentó su mayor promedio durante la campaña de otoño 2020 con $4,14 \pm 0,42$ bits, mientras que la menor se reportó durante el verano 2020 ($1,82 \pm 0,45$ bits).

Por otra parte, para las comunidades zooplanctónicas y durante las tres campañas analizadas, se observó una mayor predominancia de larvas de crustáceos y copépodos en los tres estratos evaluados (superficial, intermedio y fondo), dominando los primeros en superficie y fondo para la campaña de primavera 2019, los segundos (copépodos) en superficie durante la campaña de verano 2020, mientras que en otoño 2020 ambos grupos se distribuyeron uniformemente en la columna de agua. Con respecto a las especies de importancia comercial (Sernapesca 2018), se registraron estadios larvales de *Concholepas concholepas* (loco), *Loxechinus albus* (erizo comestible), *Engraulis ringens* (anchoveta), *Cancer porteri* (jaiba limón), *Cancer setosus* (jaiba peluda), *Homalaspis plana* (jaiba mora), *Pleuroncodes monodon* (langostino colorado), *Taliepus dentatus* (panchote) y *Strangomera bentincki* (sardina común). En términos temporales, los

índices comunitarios de las comunidades zooplanctónicas del área de estudio presentaron una mayor abundancia promedio durante la campaña de primavera 2019 con 58.264 ± 87.688 ind/100m³; mientras que la mayor riqueza de especies total fue observada durante la campaña de primavera 2019 con 93 taxones. Finalmente, para la diversidad de Shannon (H'), se registró el mayor promedio durante la campaña de primavera 2019 con $2,36 \pm 0,54$ bits.

En cuanto a la distribución espacial del zooplancton, se indica que estas comunidades poseen un patrón de distribución heterogéneo en bahía Conchalí, y es posible asegurar que las mayores abundancias de organismos zooplanctónicos se presentan en el estrato superficial. Los resultados de la Línea de Base indican que en la capa superficial (red Epineustónica), predominan principalmente los copépodos (holoplancton) representados por *Acartia tonsa*. Mientras que en la capa intermedia (representada por la red Bongo) predominan los estadios naupliars de cirripedios, los que reclutan en los sistemas costeros principalmente durante el periodo de primavera- verano, así como también fueron importantes los copépodos y decápodos, los cuales pertenecen al grupo de organismos meroplanctónicos que tienen su fase adulta en el bentos y por tanto necesitan reclutar, por lo cual poseen diversas estrategias para evitar la advección y necesitan mantenerse en la zona costera (Morgan et al. 2009). Por último, la capa de fondo (red WP2), al igual que en la capa superficial, se caracterizó por el predominio de los copépodos y las larvas nauplios de cirripedios.

Figura 4-2. Abundancia (%) de los diferentes grupos de organismos zooplanctónicos obtenidos con diferentes redes en Bahía Conchalí durante verano 2020. Los valores corresponden a las sumatoria de las abundancias de las categorías de todos los puntos muestreados en cada una de las redes.



Debido a la presencia de especies de interés comercial en el área de influencia del Proyecto, se calculó el impacto de la captación de agua de mar sobre la pérdida de huevos y larvas de interés comercial, para lo cual se realizó la modelación de Pérdida de Adultos Equivalentes (AEL por sus siglas en inglés), la cual se encuentra detallada en el Anexo 4.9. En dicha modelación se consideraron los parámetros de historia de vida y distribución en la columna de agua de las especies loco y erizo presentes en el área de influencia del Proyecto, debido a su

importancia en el sector pesquero artesanal de la zona. Los resultados de dicha modelación se presentan en la Tabla 4-174 para el escenario de captación más conservador modelado:

Tabla 4-3. Estimación de pérdida de adultos equivalentes (AEL) anuales de numero de locos y erizos de talla comercial asumiendo el escenario más conservador de captación

Especie	Escenario de Captación	Abundancia de larvas de loco SWP de presencia en el agua	Abundancia de larvas de loco en riesgo por agua usada N riesgo	Estimado de larvas captadas de loco (Et)	AEL	AEL límite inferior 90 %	AEL límite superior 90 %
<i>Concholepas concholepas</i>	10%	152.255.729	149.839.431	7.491.972	4794	2467	6951
<i>Loxechinus albus</i>	20%	86.186.408	83.911.087	8.391.109	447	215	680

Fuente: CIMA EIRL.

Al analizar los valores de pérdida de adultos equivalentes de las poblaciones de loco producto de la captación de agua de mar, se destaca que las evaluaciones de las áreas de manejo de los Sindicatos: Los Vilos A, Los Vilos B, Los Lobos, Ñague y La Conchuela que se encuentran en la bahía, en 2019, acumulan una cuota de extracción asignada por la Subsecretaría de Pesca superior a los 270.000 ejemplares de loco, cuota que corresponde a una tasa de explotación cercana al 30% del stock proyectado para el recurso. Mientras que para el recurso erizo, la cuota asignada por SUBPESCA a los Sindicatos Los Lobos, Ñague y Los Vilos A para el año 2019, superan las 45.000 unidades. Por lo cual, se asume que las pérdidas proyectadas producto de la operación del Proyecto no tendrán el potencial de afectar significativamente las dinámicas poblacionales de estas especies.

De acuerdo con los antecedentes antes expuestos, la captación de agua de mar tendrá el potencial de generar afectación sobre las especies que conforman las comunidades planctónicas. Estas comunidades destacan en importancia debido a que son parte del nivel trófico basal de las tramas tróficas existentes en bahía Conchalí, así como también se encuentran conformadas por estadios larvales de especies de interés ecológico y comercial. Por lo cual, se considera la evaluación del siguiente impacto:

- Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción no se esperan obras y/o actividades con el potencial de modificar las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar.

Fase de operación

a) Magnitud del impacto

El **carácter** del impacto se considera negativo (-1) ya que durante la fase de operación se producirá un eventual detrimento en la abundancia de las comunidades planctónicas producto de su remoción debido a la captación de agua de mar.

La **extensión** será puntual (1), debido a la ubicación de la captación de agua de mar (16 m) y a la baja velocidad de captación de agua de mar (0,15 m/s), además la mayor abundancia de organismos zooplanctónicos se encuentran ubicados en el estrato superficial de la columna de agua.

La **duración** es de largo plazo (3), ya que el efecto del impacto ocurrirá durante toda la fase de operación del Proyecto, la cual será superior a 5 años.

La **reversibilidad** del impacto se considera reversible (1), ya que, una vez finalizada la captación de agua de mar, las comunidades planctónicas estarán exentas de afectación debido al cese de la operación, recobrando sus dinámicas poblacionales en el área de influencia.

La **intensidad** es considerada media (2) tomando en cuenta la ubicación del punto de descarga (16 m) y la velocidad de captación de agua de mar (0,15 m/s), así como también los antecedentes que reportan una mayor abundancia de organismos planctónicos en el estrato superficial de la columna de agua. Adicionalmente, los resultados del modelo de pérdida de adultos equivalentes indican que las pérdidas proyectadas producto de la captación de agua de mar no tendrán el potencial de afectar significativamente las dinámicas poblacionales de las especies de interés comercial modeladas.

Se considera un impacto como **simple** (1) ya que no tendrá efectos acumulativos y/o sinérgicos sobre otros componentes de este ecosistema debido al efecto de las mareas, corrientes y recambio de las parcelas de agua en el área de influencia tendrán el potencial de renovar el cuerpo de agua, junto con las especies que en ella habitan.

Finalmente, la **certidumbre** se considera alta (1) debido que hay una certeza total de que existirá el impacto sobre las comunidades planctónicas en el área de afectación durante la fase de operación del Proyecto. Lo anterior se resume en la Tabla 4-175.

Tabla 4-4. Valores de variables de magnitud del impacto – IEM-2 Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar – Fase de operación

Carácter	Extensión	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Acumulación/Sinergia	Certidumbre
-1	1	3	1	2	1	1

b) Relevancia ambiental

Las comunidades planctónicas destacan en importancia debido a que sustentan las tramas tróficas marinas, dando forma al nivel trófico basal de las tramas tróficas de Bahía Conchalí. Adicionalmente, estas comunidades están compuestas por estadios larvales de especies de interés ecológico y comercial que sustentan la diversidad de los ecosistemas litorales costeros y las pesquerías artesanales de la zona. Por lo cual, se le atribuye una relevancia ambiental Alta (3).

c) Valoración y jerarquización del impacto

La valoración del impacto ambiental se obtiene a través del índice de calificación ambiental del impacto, que como fue explicado anteriormente corresponde a la multiplicación de la Magnitud del Impacto y la Relevancia del impacto. En la Tabla 4-176 se presenta el detalle de la valoración del impacto y la jerarquización.

Tabla 4-5. Valoración y Jerarquización del impacto – IEM-2 Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar – Fase de operación

Magnitud del Impacto	Relevancia Ambiental	Índice de Calificación del Impacto (ICI)	Jerarquización	Significancia
-8	3	-24	-Medio	No Significativo

Se considera como impacto no significativo la alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar.

Fase de cierre

Durante la fase de cierre no se esperan obras y/o actividades con el potencial de alterar las comunidades planctónicas.

2.2.3 IEM-3 Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera

Durante la fase de operación, las comunidades bentónicas y planctónicas se verán alteradas debido a la descarga de un caudal de salmuera de 1055 m³/s con una concentración salina de 69,559 PSU a la bahía de Conchalí a través del emisario submarino. La descarga será realizada en la bahía Conchalí a una profundidad de 26 metros (estación de muestreo E-6). El emisario contará en su extremo con un sistema difusor de 20 portas y 50 m de largo. Este diseño busca optimizar la mezcla de la descarga en el momento de su salida desde cada boquilla del emisario, lo cual se logra principalmente mediante el uso de una válvula tipo “duckbill”, la cual tiene el objetivo de mantener la máxima dilución en la descarga de cada boquilla independiente de las variaciones en el flujo de salida.

Los resultados de la modelación del comportamiento de la pluma salina (Anexo 4.8) indican que la ubicación del punto de descarga junto al diseño del difusor permite una rápida dilución de la descarga correspondiente. De acuerdo con esto, los resultados del modelo de dilución local determinan una disminución de salinidad de la pluma cercana al 50% en los primeros 5 m de distancia de la descarga, la cual tiende a seguir la pendiente de fondo marino mientras que la masa de agua hipersalina es forzada por gravedad a profundidades mayores, lo cual tiene el potencial de afectar el hábitat de las comunidades bentónicas de fondo blando y planctónicas que habitan zonas cercanas al fondo. Sin embargo, debido a los procesos de transporte modelados mediante el modelo hidrodinámico, es posible apreciar que la sal aportada por la descarga puede ser transportada a distancias mayores que aquella establecida por el modelo de campo cercano. Es así como para el periodo de verano la mayor extensión de los efectos de la pluma, en la cual la diferencia con la salinidad del medio con valor medio de 5‰ (Norma ANZECC, 2000) se alcanza en distancias aproximadas de 150 m en la columna de agua ubicada en la capa de fondo, considerando salinidades medias de 34 PSU como referencia. El área afectada por la pluma se extiende en general hacia el 3° cuadrante, abandonando la bahía hacia mayores profundidades. No obstante, este volumen aproximado se verá influenciado por las corrientes marinas, por la velocidad y por el volumen de descarga, aumentando o disminuyendo su área de afectación.

Como consecuencia de lo anterior, se analizaron las especies que habitan en el área de la descarga y áreas adyacentes a ésta, entre las que se encuentran las especies que conforman las comunidades submareales de fondos blandos, cuyos antecedentes se detallan en el Capítulo 3 de Línea de Base del EIA. Los resultados indican que las comunidades submareales de fondos blandos se encuentran caracterizadas por los grupos crustáceos y gusanos poliquetos, con una riqueza máxima detectada durante la campaña de verano 2020, con un total de 90 taxones. Al observar el análisis temporal de los índices comunitarios de los fondos blandos submareales, se concluye que los mayores registros promedios, tanto de abundancia relativa, biomasa, riqueza específica y diversidad de Shannon (H'), fueron observados durante la campaña de verano 2020, y menores durante el otoño del mismo año, a excepción de la biomasa que fue menor durante la primavera 2019. Mientras que, al analizar las curvas de k-dominancia (ABC) para las variables de abundancia y biomasa estimadas en cada uno de los puntos de muestreo, se observó que la mayoría de las estaciones monitoreadas presentaron patrones homologables a comunidades no perturbadas. Sin embargo, también hubo algunas estaciones que presentaron características de comunidades perturbadas y moderadamente perturbadas en ausencia de actividad antrópica.

También se evidenció la presencia de comunidades planctónicas caracterizada por una abundancia y diversidad de especies, tanto de fitoplancton (especies presentes en masa) como de zooplancton (abundancia de especies meroplanctónicas, además de copépodos), propia de los ecosistemas marinos costeros del centro-norte de Chile afectados por eventos de surgencia en época de verano.

Para las comunidades zooplanctónicas y durante las tres campañas analizadas, se observó una mayor predominancia de larvas de crustáceos y copépodos en los tres estratos evaluados (superficial, intermedio y fondo), dominando los primeros en superficie y fondo para la campaña de primavera 2019, los segundos (copépodos) en superficie durante la campaña de verano 2020, mientras que en otoño 2020 ambos grupos se distribuyeron uniformemente en la columna de agua. Con respecto a las especies de importancia comercial (Sernapesca 2018), se registraron estadios larvales de *Concholepas concholepas* (loco), *Loxechinus albus* (erizo comestible), *Engraulis ringens* (anchoveta), *Cancer porteri* (jaiba limón), *Cancer setosus* (jaiba peluda), *Homalaspis plana* (jaiba mora), *Pleuroncodes monodon* (langostino colorado), *Taliepus dentatus* (panchote) y *Strangomera bentincki* (sardina común). Estas comunidades poseen un patrón de distribución heterogéneo en bahía Conchalí, y es posible asegurar que las mayores abundancias de organismos zooplanctónicos se presentan en el estrato superficial.

Desde el punto de vista biológico, cada taxa posee distintos umbrales de tolerancia salina, específicos al medio en que habita. Como referencia en la Tabla 4-177 se presentan ejemplos de variaciones de salinidad natural en algunas especies marinas, y algunos ejemplos de umbrales de variación de salinidad y su efecto en algunos grupos taxonómicos marinos. El máximo excedente de salinidad esperado en el medio marino receptor (0,24 PSU), producto de la descarga del efluente salino, se encuentra muy por debajo del delta de salinidad (PSU) indicados en dicha Tabla. Además, el exceso salino producto de la descarga de salmuera estará acotado a las inmediaciones de la descarga, siendo dicha área receptora de las mayores salinidades, las cuales se encuentran muy por debajo del límite del 5% recomendado por ANZECC 2000.

Tabla 4-6. Referencias de Variación de Salinidad tolerada para algunos grupos taxonómicos

Especie	Delta salinidad (PSU)-Rango de Tolerancia	Referencia Bibliográfica
Moluscos	En los primeros estadios del ciclo de vida de los moluscos, la tasa de supervivencia se ve afectada con incrementos de salinidad del orden de 2 PSU. En individuos adultos (al menos de bivalvos) no ven afectada de manera significativa la tasa de supervivencia hasta incrementos de salinidad mayores a 5 PSU.	CEDEX, 2012 (Informe Técnico Gobierno de España)
Crustáceos	Deltas de 5 PSU no parece afectar a la tasa de supervivencia de adultos.	
Equinodermos	Umbral máx. tolerado: Para supervivencia de embriones, larvas o adultos es 6 psu. Y, para la fertilidad este incremento asciende a 8 - 10 PSU.	

Especie	Delta salinidad (PSU)-Rango de Tolerancia	Referencia Bibliográfica
Peces	5 psu para no afectar tasa de crecimiento. Umbral de 10 - 15 psu. Algas Dato general 1	
Algas	Dato general 10 PSU, sin efectos crónicos.	

Fuente: GAC.

En consecuencia, el excedente de salinidad tendría una mínima influencia sobre las especies que habitan en el área cercana a la descarga, y la dilución de campo lejano, reducirá rápidamente estos excesos en las inmediaciones de la descarga. Sumado a lo anterior, las comunidades susceptibles de ser afectadas por los aumentos de la salinidad, incluyen especies con distinto grado de motilidad. Es en este contexto que las especies marinas que circulan libremente, con motilidad propia, en la cercanía del difusor evitarían entrar a una zona de mayor salinidad. Por lo cual, se considera la evaluación del siguiente impacto:

- Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por el aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción no se esperan actividades con el potencial afectar las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua.

Fase de operación

a) Magnitud del impacto

El **carácter** del impacto se considera negativo (-1) debido a que, durante la fase de operación, la salinidad aumentará en áreas adyacentes a la descarga, causando un potencial deterioro del hábitat bentónico y planctónico generando un impacto de carácter negativo, debido al aumento de la salinidad en la zona de la descarga de salmuera.

La **extensión** será puntual (1), dado que, la modelación de campo cercano determinó un radio de 5 m de mayor salinidad en el agua, y en la modelación de campo lejano determinó que los cambios de la diferencia con la salinidad del medio con valor medio de 5% (Norma ANZECC 2000) se alcanza a distancias aproximadas de 150 m en la columna de agua ubicada en la capa de fondo de bahía Conchalí, alcanzando niveles de salinidad dentro de la variación natural del medio de 34 PSU.

La **duración** es de largo plazo (3), ya que el efecto del impacto ocurrirá durante toda la fase de operación del Proyecto, la cual será superior a 5 años.

La **reversibilidad** del impacto se considera reversible (1), ya que, una vez finalizada la descarga de salmuera en el área afectada, producto de la operación del Proyecto, retomará su condición original.

La **intensidad** se considerada media (2), ya que la ubicación del punto de descarga junto al diseño del difusor permite una rápida dilución de la descarga. Observando una disminución del exceso de la pluma de salinidad de la pluma cercana al 50% en los primeros 10 m de distancia de la descarga, observándose para el periodo de verano la mayor extensión de los efectos de la pluma, en la cual la diferencia con la salinidad del medio con valor medio de 5 % (Norma ANZECC 1992) se alcanza en distancias aproximadas de 150 m en la columna de agua ubicada en la capa de fondo, considerando salinidades medias de 34 PSU como referencia.

Se considera un impacto como **simple** (1), ya que no tendrá efectos acumulativos y/o sinérgicos sobre otros componentes de este ecosistema debido al efecto de las mareas, corrientes y recambio de las parcelas de agua en el área de influencia tendrán el potencial de renovar el cuerpo de agua, junto con las especies que en ella habitan. Adicionalmente, se indica que con el objetivo de adaptar el emisario proyectado a los nuevos requerimientos de agua por parte del Proyecto, se ha considerado la modificación de los volúmenes de producción de agua desalada y rechazo de salmuera respecto al Proyecto de Infraestructura Complementaria de Minera Los Pelambres, aprobado ambientalmente mediante RCA 0016/2016 en la misma localidad, lo cual fue evaluado de forma precautoria en la modelación del comportamiento de la pluma salina con la inclusión del máximo escenario operacional de 1055 l/s con una descarga a una profundidad de 26 m bajo el nivel del mar.

Finalmente, la **certidumbre** se considera alta (1) debido que hay una certeza total de que existirá el impacto en el área de afectación predicho por el Modelo de Dispersión de la Pluma Salina y modificación del hábitat de las comunidades submareales de fondos blandos y planctónicas. Lo anterior se resume en la Tabla 4-178.

Tabla 4-7. Valores de variables de magnitud del impacto – IEM-3 Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de la descarga de salmuera – Fase de operación

Carácter	Extensión	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Acumulación/Sinergia	Certidumbre
-1	1	3	1	2	1	1

b) Relevancia ambiental

Las comunidades submareales de fondos blandos se caracterizan por una amplia diversidad de especies pertenecientes a distintos grupos taxonómicos de invertebrados, incluidos: gusanos poliquetos (anélidos), moluscos, crustáceos (artrópodos), entre otros. Estos taxa se caracterizan por la capacidad de airear y remover sedimentos, promoviendo su descomposición; por participar en el ciclaje de nutrientes y la transferencia de energía a través

de distintos componentes de las tramas tróficas; y por ser organismos estructuradores de comunidades regulando el entorno físico, químico y/o biológicos donde habitan (Rosenberg 2001, Eleftheriou y McIntyre 2005). Mientras que las comunidades planctónicas destacan en importancia debido a que sustentan las tramas tróficas marinas, dando forma al nivel trófico basal de las tramas tróficas de Bahía Conchalí. Adicionalmente, estas comunidades están compuestas por estadios larvales de especies de interés ecológico y comercial que sustentan la diversidad de los ecosistemas litorales costeros y las pesquerías artesanales de la zona. Por lo cual, se le atribuye una relevancia ambiental Alta (3).

c) Valoración y jerarquización del impacto

La valoración del impacto ambiental se obtiene a través del índice de calificación ambiental del impacto, que como fue explicado anteriormente corresponde a la multiplicación de la Magnitud del Impacto y la Relevancia del impacto. En la Tabla 4-179 se presenta el detalle de la valoración del impacto y la jerarquización.

Tabla 4-8. Valoración y Jerarquización del impacto – IEM-3 Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de la descarga de salmuera – Fase de operación

Magnitud del Impacto	Relevancia Ambiental	Índice de Calificación del Impacto (ICI)	Jerarquización	Significancia
-8	3	-24	-Medio/Bajo	No Significativo

Se considera como impacto no significativo el efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de la descarga de salmuera.

Fase de cierre

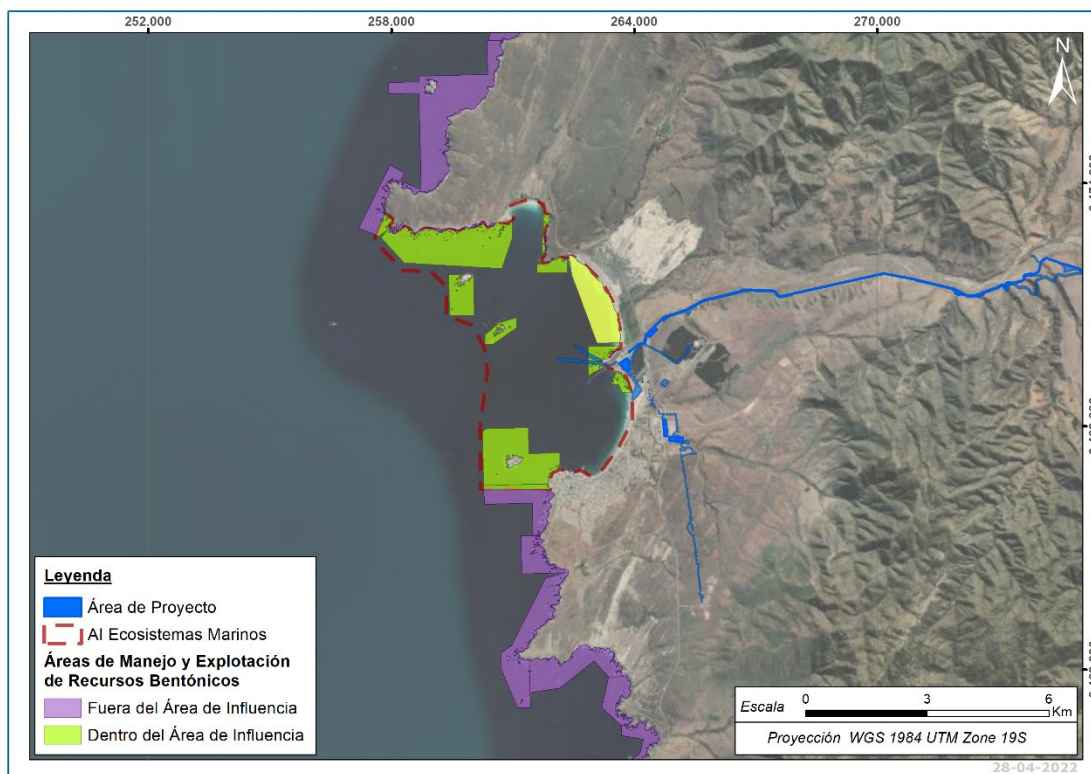
Durante la fase de cierre no se esperan actividades con el potencial afectar las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua.

2.3 Adenda (ítem 4 Evaluación Impactos. Obs 7.8, 7.9 y 7.10)

La modelación realizada permitió estimar el comportamiento de la descarga de salmuera para los periodos de verano e invierno en el AI del Proyecto, evidenciando que la pluma de dispersión de la salmuera proveniente desde la descarga del emisario se mueve o permanece al interior del área de influencia, sin alcanzar las AMERB ubicadas dentro o fuera de esta área, razón por la cual, el Titular no consideró dentro del proceso de evaluación de impactos la posible afectación de la abundancia, biomasa y distribución espacial de recursos bentónicos de

fondos duros, así como tampoco aquellas especies dominantes de sustrato rocosos sujetos a medidas de administración bajo el régimen de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB).

Figura IV 11. Ubicación de las AMERB ubicadas dentro y fuera del área de influencia de ecosistemas marinos



Fuente: GAC.

Aclarado lo anterior, se indica que para la evaluación del impacto IEM-3, se consideraron aquellas especies marinas consideradas recursos de importancia comercial, entre los que destacan algunas de las especies con medidas de conservación para su extracción y/o medidas de administración pesquera. Entre ellas, los estados larvales de *Concholepas concholepas* (loco), *Loxechinus albus* (erizo comestible), *Engraulis ringens* (anchoveta), *Cancer porteri* (jaiba limón), *Cancer setosus* (jaiba peluda), *Homalaspis plana* (jaiba mora), *Pleuroncodes monodon* (langostino colorado), *Talipeus dentatus* (panchote) y *Strangomera bentincki* (sardina común), las que poseen un patrón de distribución heterogéneo en bahía Conchalí, y es posible asegurar que sus mayores abundancias se registraron en el estrato superficial de la columna de agua. Mientras que, para la evaluación de las comunidades submareales de fondos blandos, se consideró la riqueza máxima registrada durante la campaña de verano 2020 (90 taxones). Al observar el análisis temporal de los índices comunitarios de los fondos blandos submareales, se reportó que los mayores registros promedios, tanto de abundancia relativa, biomasa, riqueza específica y diversidad de Shannon (H'), fueron observados durante la campaña de verano 2020, y menores durante el otoño del mismo año, a excepción de la biomasa que fue menor durante la primavera 2019. Mientras que, al analizar las curvas de k-dominancia (ABC) para las variables de abundancia y biomasa estimadas en cada uno de los puntos de muestreo, se

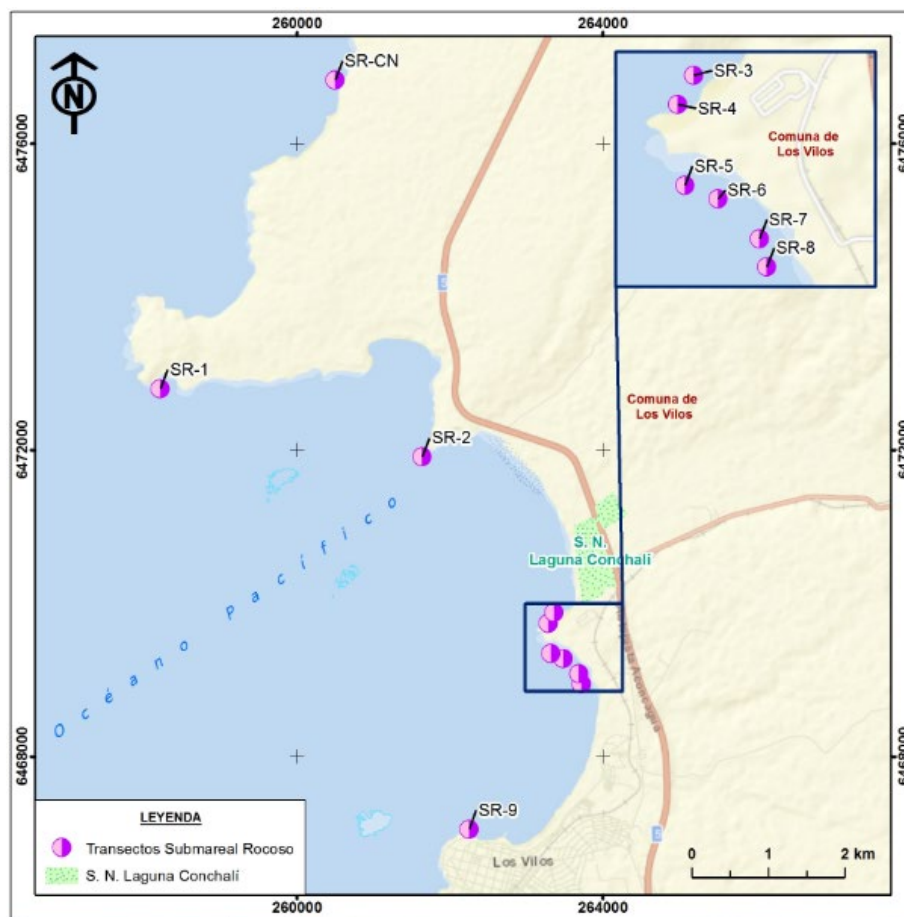
observó que la mayoría de las estaciones monitoreadas presentaron patrones homologables a comunidades no perturbadas. Sin embargo, también hubo algunas estaciones que presentaron características de comunidades perturbadas y moderadamente perturbadas en ausencia de actividad antrópica.

Para las comunidades planctónicas y submareales analizadas, se consideraron además, los umbrales de tolerancia salina de las distintas especies que conforman las comunidades distribuidas en el área adyacente a la descarga del difusor de salmuera, así como también se presentaron ejemplos de variaciones de salinidad natural en distintos grupos taxonómicos, y algunos ejemplos de umbrales de variación de salinidad y su efecto en algunos grupos taxonómicos marinos presentes en el área de influencia, tal como se detalla en la Tabla IV 17. De acuerdo a estos antecedentes, se espera que el excedente de salinidad tenga una mínima influencia sobre las especies que habitan en el área cercana a la descarga, y que la dilución de campo lejano reduzca rápidamente los excesos en las inmediaciones de la descarga. Además, el máximo excedente de salinidad esperado en el medio marino receptor (0,24 PSU), producto de la descarga del efluente salino, se encuentra por debajo del delta de salinidad (PSU) indicados para cada grupo taxonómico de dicha Tabla.

Por último, se indica que el exceso salino producto de la descarga de salmuera estará acotado a las inmediaciones de la descarga, siendo dicha área receptora de las mayores salinidades, las cuales se encuentran por debajo del límite del 5% recomendado por ANZECC 2000. Sumado a lo anterior, las comunidades susceptibles de ser afectadas por los aumentos de la salinidad incluyen especies con distinto grado de motilidad. Es en este contexto, se espera que las especies marinas que circulan libremente, con motilidad propia, en la cercanía del difusor evitarían entrar a una zona de mayor salinidad.

Impacto de la salmuera

No se consideró la evaluación de los impactos sobre la tasa de reclutamiento y de crecimiento de las especies de laminariales en el área de influencia del Proyecto, debido a que la presencia de laminariales solo fue registrada en el transecto submareal denominado SR-1, ubicado en el área costera de Ñagué, en la cual se registró la presencia de una comunidad estructurada por algas de este grupo, preferentemente *Macrocystis integrifolia*, con una cobertura de 13,3 (%/0,25 m²). Este transecto se encuentra distante aproximadamente 5 km de las obras de captación y descarga de salmuera. Todos los antecedentes respecto a la presencia de las especies pertenecientes a este Orden y a todas aquellas que componen las comunidades submareales de fondos rocosos en el área de influencia del Proyecto, se encuentran detallados en el Capítulo 3B. Línea de Base del EIA. La ubicación del transecto submareal SR-1 y las distintas estaciones utilizadas para describir las comunidades submareales de fondos rocosos del área de influencia del Proyecto se detallan en la Figura IV-12



Adicionalmente, se indica que, de acuerdo a la modelación de la pluma de salmuera, sumado a la tecnología utilizada, tales como difusores, válvulas duckbill y la ubicación del punto de descarga, se ha corroborado que la dilución ocurrirá en la columna de agua y en un área donde no se registra la presencia de recursos bentónicos, por lo cual es posible concluir que la salmuera no provocará efectos adversos sobre las comunidades bentónicas de fondos rocosos.

Captación de especies ícticas en Bahía Conchalí

Entre los resultados relevantes de la simulación de la captación de especies ícticas en Bahía Conchalí podemos indicar lo siguiente:

- Se evidenció una alta variabilidad en la presencia de huevos de las especies objetivo en los muestreos realizados en la Bahía Conchalí, los que evidencian que las 3 especies ícticas analizadas, aparecen a lo menos en alguna de las temporadas analizadas, con un máximo de presencia de un 100 % de las muestras analizadas. De igual forma, se evidenció que esta presencia disminuye fuertemente, por lo que se ha considerado un límite inferior apropiado de un 30%, por criterio de experto.

- La estimación de la pérdida de adultos equivalentes en términos de abundancia para cada especie se presenta en la siguiente Tabla. En ella se presentan las estimaciones para dos escenarios, de 100% y 30% de captación.

Tabla IV-9. Estimación de la pérdida de adultos equivalentes (AEL) anuales para tres especies ícticas, en dos escenarios de modelación (100% y 30% de captación de agua de mar)

Escenario captación	Estimado Larvas Anchoqueta captadas (ET)	AEL Límites al 90%
100%	1.143.592	1.029.233
30%	343.078	308.770
Escenario captación	Estimado Larvas merluza captadas (ET)	AEL Límites al 90%
100%	14.059	12.653
30%	4.218	3.796
Escenario captación	Estimado Larvas Mote captadas (ET)	AEL Límites al 90%
100%	80.446	72.401
30%	24.134	21.729

Fuente: JIA.

- Los resultados generales indican que para las especies pelágicas anchoveta y mote, el impacto por la captación de agua de mar corresponde a un impacto muy menor, respecto a lo estimado para la especie merluza común, lo cual puede ser consecuencia de que esta especie, solo fue detectada durante los muestreos de primavera, la que se considera la época de máxima presencia, lo que podría sesgar los resultados incrementando su importancia.
- Para el recurso anchoveta, la estimación AEL consideró los valores de pérdidas de adultos de talla igual a 110 mm de longitud total correspondiente a la edad 1+, los que corresponden a aquellos ejemplares de anchoveta que debido a la absorción y destrucción de huevos y larvas, así como la mortalidad acumulada durante los diferentes periodos de su crecimiento, dejarán de estar presentes en Bahía Conchalí producto de la captación de agua de mar producto de la operación de la planta desaladora. Para comprender esta información debe considerarse que los ejemplares de esta especie de edad 1+, pesan en promedio 16,5 g, lo que fijaría el límite máximo del impacto al considerar un escenario de 100% de captación, en un valor cercano a las 17 toneladas de anchoveta. El límite mínimo en un escenario del 30% de captación sería de 5,09 toneladas, ambas cifras para un periodo de un año de operación donde el periodo de riesgo corresponde a 180 días. Para contextualizar las pérdidas de adultos equivalentes de anchoveta en Bahía Conchalí, es importante considerar que la fracción artesanal de la cuota de Anchoveta para la Región de Coquimbo alcanza las 10.379 toneladas (Res. Ex Subpesca 2667 /2020). Siendo además el principal producto de estas

capturas a nivel nacional la harina de pescado, donde 5 toneladas de anchoveta que corresponden a una fracción de una salida de pesca, son utilizadas para elaborar una tonelada de producto terminado. Por lo tanto, de acuerdo con los resultados expuestos en la Tabla IV-18, es posible asumir que, en el escenario de máxima captación, el número de individuos que no estaría disponible producto de la operación del Proyecto será equivalente al de 3 toneladas de harina de pescado.

- Para el recurso merluza común, se estimaron los valores de pérdidas de adultos de edad 3+, los que corresponden a aquellos ejemplares de merluza común que, debido a la captación y destrucción de huevos y larvas, así como a la mortalidad acumulada durante los diferentes periodos de su crecimiento, efectivamente dejarán de estar presentes en la Bahía Conchalí. Para una mejor comprensión de las pérdidas acumuladas, se debe considerar que la fracción artesanal de la cuota de merluza en la Región de Coquimbo alcanza las 684,315 toneladas (684.315 Kilos de merluza) (Res. Ex Subpesca N° 3373/2021) en un periodo de un año. Por su parte, el riesgo de absorber larvas de merluza se ha estimado para un periodo de 120 días y su máximo impacto considerando un 100% de captación alcanza a 12.653 ejemplares, lo que equivale a 4.428 kilos de merluza, lo que corresponde aproximadamente a la captura de tres embarcaciones artesanales en un día del periodo de abundancia. Mientras que en el escenario de 30% de captación, los valores estimados mediante la modelación corresponden a la captura de 3.796 ejemplares, lo cual equivale a 1.328 kilos, aproximadamente la captura de un bote en un día de pesca promedio
- Para el recurso mote o bacaladillo, los valores expuestos en la Tabla IV-18, indican las pérdidas de adultos debido a la absorción y destrucción de huevos y larvas y a la mortalidad acumulada durante los diferentes periodos de su crecimiento, que dejarán de estar presentes en la Bahía Conchalí producto de la operación del Proyecto. Para una mejor comprensión de estos resultados, es relevante comprender que esta especie corresponde a fauna acompañante, y normalmente es capturada en conjunto con especies pelágicas que se orientan a la reducción, es decir, son empleadas en la fabricación de harina de pescado. Esto implica que no existe una estadística específica de su captura, solo lo mencionado en el informe técnico 58/2021 de Subpesca, donde se analiza como pesca incidental en la Región de Coquimbo. Los antecedentes indican que el peso promedio de esta especie alcanza alrededor de los 8 gramos, por lo que los valores de peces estimados mediante este ejercicio teórico, en un escenario de captación al 100 %, alcanza los 579 kilos, mientras que para un escenario de 30%, equivale a 173 kilos de Mote, lo cual corresponde a volúmenes que no alcanzan a transformarse en una tonelada de producto.

Sobre la base de los resultados antes expuestos y detallados en el **Anexo IV.2 Simulación captación especies ícticas**, se mantiene la calificación “no significativa” del impacto IEM-2 Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar.

3. PLAN DE MEDIDAS

No existen para el componente medio marino medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación, toda vez que no se identifican impactos significativos sobre dicha componente.

4. PLANES DE SEGUIMIENTO VOLUNTARIOS

Tabla 10. Plan de seguimiento voluntario de la velocidad de captación de agua de mar

Plan de seguimiento voluntario de la velocidad de captación de agua de mar	
Fase del Proyecto a la que aplica	Puesta en marcha y fase de operación
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Ecosistemas marinos
Subcomponente ambiental	Agua de mar
Variable ambiental	Velocidad de captación de agua de mar
Impacto asociado	IEM-2 . Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar.
Medida asociada	No presentan medidas asociadas, pues corresponde a un impacto no significativo.
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Cañería que conduce el agua de mar desde la sentina de captación a la Planta Desaladora.
Parámetros a monitorear	Velocidad de captación de agua de mar.
Límites permitidos comprometidos	Velocidad de captación de agua de mar, igual o inferior a los 0,15 m/s.
Duración y frecuencia de la medición	Este monitoreo se realizará durante la puesta en marcha y la fase de operación de la Planta desaladora.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Para la validación de la velocidad de captación de agua de mar se realizará un registro del caudal en l/s del agua que ingresa a la planta a través de un transmisor de flujo ubicado en la cañería que conduce el agua de mar desde la sentina de captación a la Planta Desaladora. Con los caudales reportados en línea será posible estimar la velocidad de captación en cada filtro a través de la siguiente fórmula: $Q=VA$ En donde: Q= Caudal; V= Velocidad de captación por filtro;

Plan de seguimiento voluntario de la velocidad de captación de agua de mar	
	A= Área de cada uno de los filtros de captación de agua de mar. Sobre la base de esta fórmula, el Proyecto ha considerado un área disponible por filtro de 12,2 m² (calculado como 2 veces el área de una cara del filtro $A=2*2*Pi*r*l$) y un caudal máximo por filtro de 0,464 m³/s. En consecuencia, la velocidad de la captación monitoreada de forma continua será el resultado de un cálculo matemático correspondiente a la razón entre el caudal de agua que ingresa y el área disponible para que ingrese en el filtro, la cual será estimada a través de la siguiente fórmula: V=Q/A V= Velocidad de captación por filtro; Q= Caudal; A= Área de cada uno de los filtros de captación de agua de mar. Justificación Verificar el cumplimiento del funcionamiento del sistema de captación pasivo, es decir, velocidades iguales o inferiores a los 0,15 m/s.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Informe mensual con las estimaciones de velocidades de captación promedio horarias en la cañería que conduce el agua de mar desde la sentina de captación a la Planta Desaladora. Estos reportes se entregarán en forma conjunta a los reportes mensuales que verifican el cumplimiento del D.S. 90. Esta información será enviada a la SMA y estará disponible en las instalaciones del Titular, en el caso que se requiera fiscalización por parte de la autoridad.
Organismo destinatario de informes	

Fuente: GAC.

Tabla 11. Plan de seguimiento de la calidad de la salmuera

Plan de seguimiento de la calidad de la salmuera	
Fase/ Parte del Proyecto	Puesta en marcha y fase de operación
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Recursos Hídricos Marinos
Subcomponente ambiental	Calidad de la salmuera producto de la operación de la Planta Desaladora
Variable ambiental	Calidad de la salmuera
Impacto asociado	IEM-1. Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera

Plan de seguimiento de la calidad de la salmuera	
Medida(s) asociada (s)	No presentan medidas asociadas, pues corresponde a un impacto no significativo.
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Cámara de descarga de salmuera.
Parámetros a monitorear	Conductividad, densidad, salinidad, concentración de cloro libre residual y concentración de trihalometanos de la descarga de salmuera.
Límites permitidos o comprometidos	Valor teórico de salinidad del efluente (69,559 PSU), considerado para la modelación de la pluma salina (Anexo 4.8. Modelación Pluma Salina del EIA).
Duración y frecuencia de la medición	Este monitoreo se realizará durante la puesta en marcha y la fase de operación de la Planta desaladora.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizarán mediciones trimestrales de la conductividad, densidad y salinidad del efluente en la cámara de descarga. Complementariamente, se muestreará una vez al día la concentración de cloro libre residual y de trihalometanos en la cámara de descarga.
Plazo y frecuencia de entrega de los informes	Informe mensual con la medición cloro libre residual y trihalometanos y trimestral con la medición de salinidad. Estos reportes se entregarán en forma conjunta a los reportes mensuales que verifican el cumplimiento del D.S. 90/00 MINSEGPRES. Esta información será enviada a la SMA y estará disponible en las instalaciones del Titular, en el caso que se requiera fiscalización por parte de la autoridad.
Organismos destinatario de informes	

Fuente: GAC.

Tabla 12. Mantención del Seguimiento del ecosistema marino definido en RCA 16/2018: Propiedades físico-químicas (calidad) de la columna de agua y biológicas (plancton) de la columna de agua

Mantención del Seguimiento del ecosistema marino definido en RCA 16/2018: Propiedades físico-químicas (calidad) de la columna de agua y biológicas (plancton) de la columna de agua	
Fase/Parte del Proyecto	Fase de operación
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Ecosistemas marinos
Subcomponente ambiental	Propiedades físico-químicas del agua y biológicas (plancton) de la columna de agua.

Mantenición del Seguimiento del ecosistema marino definido en RCA 16/2018: Propiedades físico-químicas (calidad) de la columna de agua y biológicas (plancton) de la columna de agua																																																
Variable ambiental	• Propiedades físico-químicas del agua (calidad). • Comunidades planctónicas.																																															
Impacto asociado	IEM-1. Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera IEM-2 Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar.																																															
Medida(s) asociada(s)	No presentan medidas asociadas, pues corresponden a impactos no significativos																																															
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	El seguimiento de las propiedades físico-químicas de la columna de agua y comunidades planctónicas, se llevará a cabo en el área Punta Chungo, específicamente en Bahía Conchalí, manteniendo los puntos, parámetros y frecuencia de monitoreo establecidos en el plan de monitoreo actualmente en curso, en el marco del proyecto INCO, sin modificaciones. Coordenadas de muestreo (Datum WG S84, Huso 19S) <table><tr><th>Estación de muestreo</th><th>UTM N</th><th>UTM E</th></tr><tr><td>E-1</td><td>6.471.129</td><td>262.494</td></tr><tr><td>E-2</td><td>6.470.675</td><td>262.079</td></tr><tr><td>E-3</td><td>6.469.984</td><td>262.520</td></tr><tr><td>E-4</td><td>6.469.180</td><td>262.782</td></tr><tr><td>E-5</td><td>6.468.074</td><td>263.056</td></tr><tr><td>E-6</td><td>6.469.643</td><td>262.147</td></tr><tr><td>E-7</td><td>6.471.686</td><td>261.672</td></tr><tr><td>E-8</td><td>6.468.310</td><td>262.425</td></tr><tr><td>E-9</td><td>6.469.180</td><td>261.672</td></tr><tr><td>E-10</td><td>6.468.858</td><td>262.338</td></tr><tr><td>E-11</td><td>6.471.878</td><td>259.209</td></tr><tr><td>E-12</td><td>6.465.903</td><td>261.386</td></tr><tr><td>E-CN</td><td>6.474.635</td><td>258.631</td></tr><tr><td>E-CS</td><td>6.461.093</td><td>262.636</td></tr></table>			Estación de muestreo	UTM N	UTM E	E-1	6.471.129	262.494	E-2	6.470.675	262.079	E-3	6.469.984	262.520	E-4	6.469.180	262.782	E-5	6.468.074	263.056	E-6	6.469.643	262.147	E-7	6.471.686	261.672	E-8	6.468.310	262.425	E-9	6.469.180	261.672	E-10	6.468.858	262.338	E-11	6.471.878	259.209	E-12	6.465.903	261.386	E-CN	6.474.635	258.631	E-CS	6.461.093	262.636
Estación de muestreo	UTM N	UTM E																																														
E-1	6.471.129	262.494																																														
E-2	6.470.675	262.079																																														
E-3	6.469.984	262.520																																														
E-4	6.469.180	262.782																																														
E-5	6.468.074	263.056																																														
E-6	6.469.643	262.147																																														
E-7	6.471.686	261.672																																														
E-8	6.468.310	262.425																																														
E-9	6.469.180	261.672																																														
E-10	6.468.858	262.338																																														
E-11	6.471.878	259.209																																														
E-12	6.465.903	261.386																																														
E-CN	6.474.635	258.631																																														
E-CS	6.461.093	262.636																																														
Parámetros a monitorear	<u>Parámetros calidad de agua:</u> Se medirán los parámetros establecidos en la norma primaria de calidad del agua (D.S. N°144/2008). Perfiles verticales de la columna de agua, CTDO y Disco Secchi. <u>Comunidades Planctónicas</u> Riqueza y abundancia de las comunidades planctónicas (zooplancton y fitoplancton).																																															

Mantenimiento del Seguimiento del ecosistema marino definido en RCA 16/2018: Propiedades físico-químicas (calidad) de la columna de agua y biológicas (plancton) de la columna de agua	
Límites permitidos o comprometidos	Calidad de agua: Norma primaria de calidad de agua D.S 144/2008. Comunidades marinas: Límites establecidos en la línea de base.
Duración y frecuencia de la medición	Se realizarán campañas de monitoreo estacionales (verano, otoño, invierno y primavera), cada una de ellas, con una duración de al menos 3 días. El seguimiento se realizará por un período de 5 años. Concluido dicho período, se evaluará su periodicidad, ubicación y pertinencia de las actuales estaciones de muestreo.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	<u>La columna de agua del área de monitoreo se caracterizará mediante:</u> Perfiles verticales estimados a través de mediciones de CTDO; Calidad física-química de la columna de agua: superficie y fondo (botella Niskin), Conservación con fijadores específicos. Transporte a 4°C. Análisis siguiendo el método de acuerdo con Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1999). <u>Los ecosistemas marinos serán monitoreados mediante:</u> Zooplankton; red WP-2 en tres estratos dependiendo la profundidad de la estación. Una vez obtenidas las muestras en cada estación, su cuantificación y caracterización taxonómica se realizará por un laboratorio especializado. Fitoplancton; muestra con botella Niskin de cinco (5) litros, a la mitad de la profundidad Secchi, su cuantificación y caracterización taxonómica se realizará por un laboratorio especializado.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Una vez recibidos los resultados del laboratorio, los informes se entregarán a la SMA en 30 días hábiles.
Organismo destinatario de informes	

Fuente: GAC.

Tabla 13. Mantención del Seguimiento del ecosistema marino definido en RCA 16/2018: Propiedades físico-químicas (calidad) de los sedimentos y análisis de las comunidades bentónicas submareales.

Mantención del seguimiento del ecosistema marino definido en RCA 16/2018: Propiedades físico-químicas (calidad) de los sedimentos y análisis de las comunidades bentónicas submareales.																																	
Fase/Parte del Proyecto	Fase de operación																																
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Ecosistemas marinos																																
Subcomponente ambiental	Propiedades físico-químicas de los sedimentos submareales y análisis de las comunidades bentónicas del sedimento.																																
Variable ambiental	• Propiedades físico-químicas de los sedimentos (calidad). • Comunidades bentónicas.																																
Impacto asociado	IEM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera IEM-3 Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera.																																
Medida(s) asociada(s)	No presentan medidas asociadas, pues corresponden a impactos no significativos																																
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	El seguimiento de las propiedades físico-químicas de los sedimentos submareales y sus comunidades asociadas, se llevará a cabo en el área Punta Chungo, específicamente en Bahía Conchalí, manteniendo los puntos, parámetros y frecuencia establecidos en el plan de monitoreo actualmente en curso en el marco del proyecto INCO, sin modificaciones. Coordenadas de muestreo (Datum WG S84, Huso 19S) <table><tr><th>Estación de muestreo</th><th>UTM N</th><th>UTM E</th></tr><tr><td>E-1</td><td>6.471.129</td><td>262.494</td></tr><tr><td>E-2</td><td>6.470.675</td><td>262.079</td></tr><tr><td>E-3</td><td>6.469.984</td><td>262.520</td></tr><tr><td>E-4</td><td>6.469.180</td><td>262.782</td></tr><tr><td>E-5</td><td>6.468.074</td><td>263.056</td></tr><tr><td>E-6</td><td>6.469.643</td><td>262.147</td></tr><tr><td>E-7</td><td>6.471.686</td><td>261.672</td></tr><tr><td>E-8</td><td>6.468.310</td><td>262.425</td></tr><tr><td>E-9</td><td>6.469.180</td><td>261.672</td></tr></table>			Estación de muestreo	UTM N	UTM E	E-1	6.471.129	262.494	E-2	6.470.675	262.079	E-3	6.469.984	262.520	E-4	6.469.180	262.782	E-5	6.468.074	263.056	E-6	6.469.643	262.147	E-7	6.471.686	261.672	E-8	6.468.310	262.425	E-9	6.469.180	261.672
Estación de muestreo	UTM N	UTM E																															
E-1	6.471.129	262.494																															
E-2	6.470.675	262.079																															
E-3	6.469.984	262.520																															
E-4	6.469.180	262.782																															
E-5	6.468.074	263.056																															
E-6	6.469.643	262.147																															
E-7	6.471.686	261.672																															
E-8	6.468.310	262.425																															
E-9	6.469.180	261.672																															

Mantenición del seguimiento del ecosistema marino definido en RCA 16/2018: Propiedades físico-químicas (calidad) de los sedimentos y análisis de las comunidades bentónicas submareales.					
		E-10	6.468.858	262.338	
		E-11	6.471.878	259.209	
		E-12	6.465.903	261.386	
		E-CN	6.474.635	258.631	
		E-CS	6.461.093	262.636	
Parámetros monitorear	a	Calidad de los Sedimentos submareales: Se monitorearán los parámetros establecidos en la norma del gobierno de Canadá de sedimentos (<i>Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life in Interim Marine Sediment Quality Guidelenes</i>). Riqueza y abundancia de las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos.			
Límites permitidos comprometidos	o	Sedimentos submareales: Límites establecidos en la norma del gobierno de Canadá de sedimentos (<i>Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life in Interim Marine Sediment Quality Guidelenes</i>). Los resultados obtenidos del monitoreo de las Comunidades bentónicas submareales serán comparados con los descriptores comunitarios reportados en la línea de base.			
Duración frecuencia de la medición	y	Se realizarán campañas de monitoreo estacionales (verano, otoño, invierno y primavera), cada una de ellas, con una duración de al menos 3 días. El seguimiento se realizará por un período de 5 años. Concluido dicho período, se evaluará su periodicidad, ubicación y pertinencia de las actuales estaciones de muestreo.			
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	o	<u>Calidad físico-química de los sedimentos submareales:</u> Toma de muestras con buzos profesionales utilizando un core de 110 mm (o similar) o draga Van Veen para estaciones de muestreo ubicadas a mayores profundidades. Conservación de muestra refrigerada bajo los -5°C. Análisis de laboratorio de acuerdo a <i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> (1999). <u>Comunidades bentónicas submareales:</u> En cada estación de muestreo se tomarán 3 réplicas. La conservación de muestras se realizará en alcohol al 95%. La cuantificación y caracterización taxonómica se realizará por un profesional especializado en este tipo de comunidades (ver Línea de Base Ecosistemas Marinos).			

Mantención del seguimiento del ecosistema marino definido en RCA 16/2018: Propiedades físico-químicas (calidad) de los sedimentos y análisis de las comunidades bentónicas submareales.	
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Una vez recibidos los resultados del laboratorio, los informes se entregarán a la SMA en 30 días hábiles.
Organismo destinatario de informes	

Fuente: GAC.

Tabla 14. Plan de seguimiento voluntario de los ecosistemas marinos, seguimiento de poblaciones de especies hidrobiológicas en Bahía Conchalí

Plan de seguimiento voluntario de los ecosistemas marinos, seguimiento de poblaciones de especies hidrobiológicas en Bahía Conchalí																																						
Fase/Parte del Proyecto	Fase de operación																																					
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Ecosistemas marinos																																					
Subcomponente ambiental	Recursos hídricos y ecosistemas marinos																																					
Variable ambiental	Propiedades físico-químicas del agua (calidad) y biológicas (organismos planctónicos y no planctónicos)																																					
Impacto asociado	IEM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera IEM-2 Alteración de las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar. EM-3 Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera																																					
Medida(s) asociada(s)	No presentan medidas asociadas, pues corresponden a impactos no significativos																																					
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	El seguimiento se enfoca en las poblaciones de especies hidrobiológicas presentes al interior de Bahía Conchalí, además de una estación de muestreo situada al interior del sistema de captación, específicamente en la sentina de captación. Coordenadas de muestreo (Datum WG S84, Huso 19S) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estación de muestreo</th><th>UTM N</th><th>UTM E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>E-1</td><td>6.471.129</td><td>262.494</td></tr> <tr><td>E-2</td><td>6.470.675</td><td>262.079</td></tr> <tr><td>E-3</td><td>6.469.984</td><td>262.520</td></tr> <tr><td>E-4</td><td>6.469.180</td><td>262.782</td></tr> <tr><td>E-5</td><td>6.468.074</td><td>263.056</td></tr> <tr><td>E-6</td><td>6.469.643</td><td>262.147</td></tr> <tr><td>E-7</td><td>6.471.686</td><td>261.230</td></tr> <tr><td>E-8</td><td>6.468.310</td><td>262.425</td></tr> <tr><td>E-9</td><td>6.469.180</td><td>261.672</td></tr> <tr><td>E-10</td><td>6.468.858</td><td>262.338</td></tr> <tr><td>E-11</td><td>6.471.878</td><td>259.209</td></tr> </tbody> </table>		Estación de muestreo	UTM N	UTM E	E-1	6.471.129	262.494	E-2	6.470.675	262.079	E-3	6.469.984	262.520	E-4	6.469.180	262.782	E-5	6.468.074	263.056	E-6	6.469.643	262.147	E-7	6.471.686	261.230	E-8	6.468.310	262.425	E-9	6.469.180	261.672	E-10	6.468.858	262.338	E-11	6.471.878	259.209
Estación de muestreo	UTM N	UTM E																																				
E-1	6.471.129	262.494																																				
E-2	6.470.675	262.079																																				
E-3	6.469.984	262.520																																				
E-4	6.469.180	262.782																																				
E-5	6.468.074	263.056																																				
E-6	6.469.643	262.147																																				
E-7	6.471.686	261.230																																				
E-8	6.468.310	262.425																																				
E-9	6.469.180	261.672																																				
E-10	6.468.858	262.338																																				
E-11	6.471.878	259.209																																				

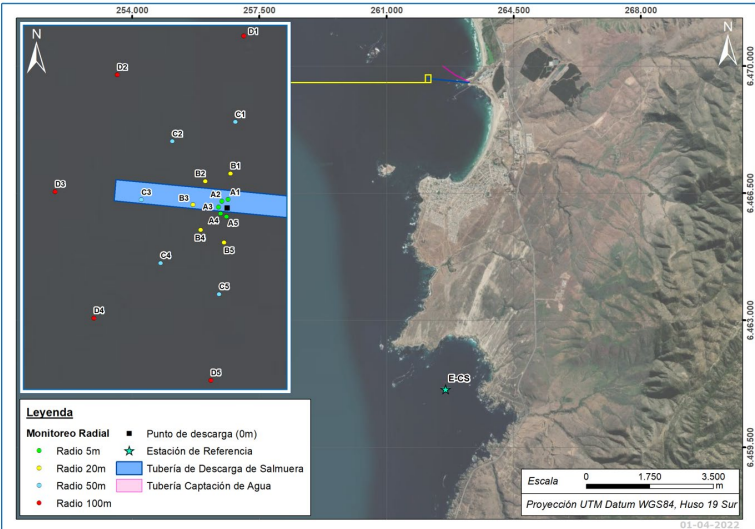
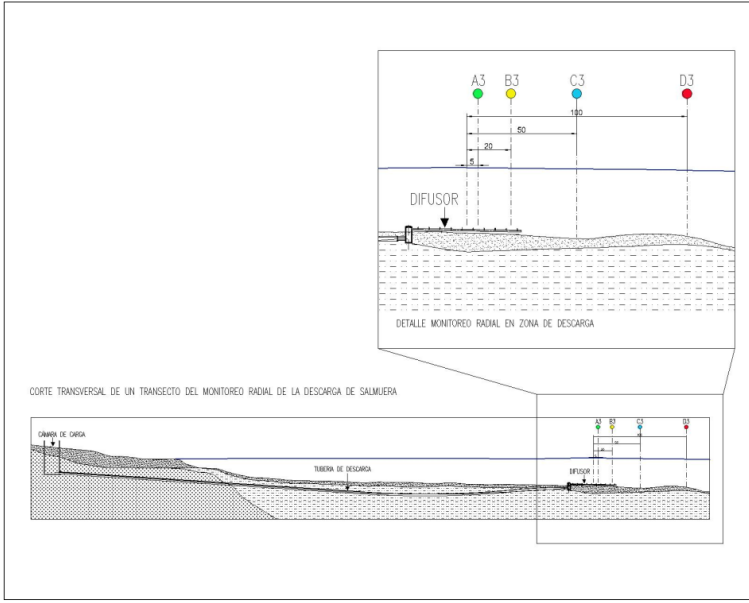
Plan de seguimiento voluntario de los ecosistemas marinos, seguimiento de poblaciones de especies hidrobiológicas en Bahía Conchalí					
		E-12	6.465.903	261.386	
		E-CN	6.474.635	258.631	
		E-CS	6.461.093	262.636	
		Sentina de captación (S-1)	6.469.549	263.307	
Parámetros a monitorear		• Parámetros de calidad del agua; se medirán los parámetros establecidos en la Norma primaria de calidad de agua D.S N°144/2008 y en la Tabla 5 del D.S. N°90/2000 de MINSEGPRES. • Riqueza y abundancia de comunidades zooplanctónicas. • Riqueza y abundancia de comunidades bentónicas. • Estimación de pérdida de adultos equivalentes en la sentina de captación			
Límites permitidos o comprometidos		Norma primaria de calidad de agua D.S 144/2008; D.S. N°90/2000 de MINSEGPRES. Para las comunidades zooplanctónicas y bentónicas se realizarán comparaciones con los límites establecidos en la línea de base. Se realizarán estimaciones de pérdida de adultos equivalentes que serán comparadas con las expuestas en los Anexos 4.9. Informe de captación del agua de mar del EIA y Anexo IV.2. Simulación captación de especies ícticas de la Adenda.			
Duración y frecuencia de la medición		El seguimiento se realizará en forma semestral por un periodo de al menos de cinco (5) años durante la etapa de operación. Una vez transcurrido dicho periodo se realizará un estudio en donde se analicen los resultados en el tiempo, con lo cual, se decidirá de forma conjunta con la Autoridad competente su continuidad, periodicidad y diseño de muestreo.			
Método o procedimiento de medición de cada parámetro		Los ecosistemas marinos serán monitoreados mediante: <u>Zooplankton en sentina de captación</u>; red WP-2 o botella Niskin, según las características del lugar de toma de muestra. Una vez obtenidas las muestras en cada estación, su cuantificación y caracterización taxonómica se realizará por un laboratorio especializado. <u>Calidad del agua en sentina de captación</u>; utilizando botella Niskin de cinco (5) litros. Las muestras serán enviadas a un laboratorio certificado. <u>La estimación de la Pérdida de Adultos Equivalentes (AEL)</u>; se realizará para los recursos loco (<i>Concholepas concholepas</i>), erizo (<i>Loxechinus albus</i>), anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>), mote (<i>Normanichthys crockeri</i>) y			

Plan de seguimiento voluntario de los ecosistemas marinos, seguimiento de poblaciones de especies hidrobiológicas en Bahía Conchalí	
	merluza (<i>Merluccius gayi</i>), para dar continuidad a la estimación presentada en el EIA y en esta Adenda. El seguimiento se realizará de forma anual por un período de tres (3) años durante la etapa de operación del Proyecto. Una vez transcurrido dicho período, se analizarán los resultados obtenidos en el tiempo, a modo de decidir, conjunto con la Autoridad competente, si es o no pertinente ampliar el tiempo del seguimiento.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Una vez recibidos los resultados del laboratorio, los informes se entregarán a la SMA en forma anual.
Organismo destinatario de informes	

Fuente: GAC.

Tabla 15. Programa de monitoreo radial de la zona de descarga de salmuera

Programa de monitoreo radial de la zona de descarga de salmuera	
Fase/Parte del Proyecto	Fase de operación
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Recursos Hídricos
Subcomponente ambiental	Agua de mar
Variable ambiental	Calidad del agua de mar
Impacto asociado	IEM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera
Medida(s) asociada(s)	No presentan medidas asociadas, pues corresponde a un impacto no significativo.
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	El monitoreo se realizará a través de mediciones <i>in situ</i> de los parámetros salinidad, densidad, oxígeno disuelto, oxígeno, pH y turbidez en toda la columna de agua, mediante un diseño de muestreo en forma radial con distancias de 0, 5, 20, 50 y 100 metros, respecto de las portas ubicados en ángulos de 0°, 45°, 90°, 135° y 180°, respecto del arranque del emisario. Diseño de muestreo espacial Programa de Monitoreo de la descarga de salmuera

Programa de monitoreo radial de la zona de descarga de salmuera	
	 
Parámetros monitorear	a Salinidad, densidad, oxígeno, PH y turbidez
Límites permitidos comprometidos	o Se verificarán las predicciones realizadas en el Anexo 4.8. Modelo de dispersión de salmuera del EIA.
Duración y frecuencia de la medición	y Muestreo trimestral por un periodo de al menos de cinco (5) años durante la etapa de operación. Una vez transcurrido dicho periodo se realizará un estudio en donde se analicen los resultados en el tiempo, con lo cual, se decidirá de forma conjunta con la Autoridad competente, si es necesario ampliar el tiempo de muestreo.
Método o procedimiento de	o En cada una de las estaciones de muestreo se realizarán mediciones de cada uno de los parámetros comprometidos mediante una Sonda

Programa de monitoreo radial de la zona de descarga de salmuera	
medición de cada parámetro	multiparamétrica SEABIRD 19 plus-V o similar, con la cual se ejecutarán registros continuos a lo largo de la columna de agua, desde la superficie hasta tocar el fondo marino de cada estación. Con lo cual, se obtendrán registros de cada uno de estos parámetros, los que se presentarán en forma de tablas con máximos y mínimos, así como también con perfiles verticales para cada estación de muestreo. Adicionalmente, se estimará la tasa de dilución empírica de la descarga, hasta el punto donde la pluma impacta con el fondo marino a partir de las diferencias de salinidad, estimado como una tasa de cambio de salinidad entre una estación y otra, por ejemplo entre una estación A y una B, replicando esta estimación para cada una de las estaciones ubicadas a cada una de las distancias propuestas (0, 5, 20, 50 y 100 metros). También se realizarán comparaciones de los parámetros monitoreados con una estación de referencia ubicada fuera del área de influencia del Proyecto, la cual ha sido monitoreada en las campañas de Línea de Base, por lo tanto posee registros de sus condiciones físicas, químicas y biológicas. La estación de referencia se denomina E-CS, pose una profundidad de 43 m y se ubica en el sector sur de Bahía Conchalí. Los registros de salinidad (PSU, <i>Practical Salinity Unity</i>), se presentarán en forma de tablas con máximos y mínimos, así como también con perfiles verticales para cada estación de muestreo.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Los informes se entregarán en 30 días hábiles a la SMA.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente (SMA).

Fuente: GAC.

Tabla 16. Bioensayos de toxicidad de la descarga de la salmuera sobre la biota marina

Bioensayos de toxicidad de la descarga de la salmuera sobre la biota marina	
Fase/Parte del Proyecto	Fase de operación
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Ecosistemas Marinos

Bioensayos de toxicidad de la descarga de la salmuera sobre la biota marina	
Subcomponente ambiental	Recursos hídricos y ecosistemas marinos
Variable ambiental	Biota Marina
Impacto asociado	EM-1 Alteración de la calidad química y física de la columna de agua de mar producto de la descarga de salmuera. EM-3 Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos y planctónicas por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera.
Medida(s) asociada(s)	No presentan medidas asociadas, pues corresponden a impactos no significativos.
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Para realizar los bioensayos se utilizará agua extraída del efluente de la Planta Desalinizadora, la cual será extraída por un laboratorio especializado en la cámara descarga de monitoreo, previo a la descarga al mar.
Parámetros a monitorear	Los bioensayos realizarán mediciones de los efectos crónicos y agudos. Los cuales se definen de la siguiente manera: <u>Toxicidad aguda:</u> Para establecer la toxicidad aguda, se determinará el indicador CL50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto agudo, en un 50% de la población muestreada. <u>Toxicidad crónica:</u> Para establecer la toxicidad crónica se determinará el indicador CE50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto crónico subletal en un 50% de la población muestreada. Se registrarán los resultados para ambos análisis de toxicidad y se elaborará un informe.
Límites permitidos o comprometidos	No aplica.
Duración y frecuencia de la medición	Los bioensayos serán realizados de forma semestral, durante 2 años.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se recolectarán individuos de dos especies representativas de la zona submareal del proyecto. Luego se procederá a exponer a los individuos a diferentes diluciones más un control negativo y un control positivo. Posteriormente se realizarán bioensayos para las mediciones de los efectos crónicos y agudos. Los cuales se definen de la siguiente manera:

Bioensayos de toxicidad de la descarga de la salmuera sobre la biota marina	
	<u>Toxicidad aguda:</u> Para establecer la toxicidad aguda, se determinará el indicador CL50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto agudo, en un 50% de la población muestreada. <u>Toxicidad crónica:</u> Para establecer la toxicidad crónica se determinará el indicador CE50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto crónico subletal en un 50% de la población muestreada. Se registrarán los resultados para ambos análisis de toxicidad y se elaborará un informe.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Informe anual con los resultados de los bioensayos realizados semestralmente.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente (SMA).

Fuente: GAC