



## DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

# GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS DE PLANTAS DESALINIZADORAS EN EL SEIA





## GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS DE PLANTAS DESALINIZADORAS EN EL SEIA

**Autor:** Servicio de Evaluación Ambiental

**Primera Edición**

**Santiago, marzo de 2023**

**Diseño y diagramación:** Roberto Osses F., Paula Lobiano B., y Servicio de Evaluación Ambiental.

**Fotografías:** Adobe Stock, Deposiphotos, Unplash.

**Cómo citar este documento:** Servicio de Evaluación Ambiental, 2023. Guía para la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras en el SEIA. Primera edición, Santiago, Chile.

Si desea presentar alguna consulta, comentario o sugerencia respecto del documento, por favor, escribir al siguiente correo [comentarios.documentos@sea.gob.cl](mailto:comentarios.documentos@sea.gob.cl)

# GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS DE PLANTAS DESALINIZADORAS EN EL SEIA

La primera edición de la **Guía para la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras en el SEIA** ha sido elaborada por el Departamento de Estudios y Desarrollo con el apoyo de la Dirección Regional de Atacama. Agradecemos la colaboración de los demás departamentos de la División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, División Jurídica y Direcciones Regionales del Servicio de Evaluación Ambiental que participaron en su revisión.

Agradecemos al Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca), Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar) y Dirección General de Aguas (DGA) por sus aportes y revisiones que hicieron posible esta publicación.

## PRESENTACIÓN

Dando cumplimiento a un mandato legal<sup>1</sup>, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) se encuentra uniformando los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes y exigencias técnicas de la evaluación de impacto ambiental de proyectos y actividades, entre otros, mediante la elaboración de guías.

Dicha labor requiere **establecer criterios comunes y consistentes** con el conjunto de competencias ambientales de los distintos Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (Oaeca) que participan en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), contribuyendo con la disminución de los márgenes de discrecionalidad en la toma de decisiones y la tecnificación de dicho sistema.

En base a lo anterior, la elaboración de esta guía se origina para unificar los criterios, antecedentes y requisitos en la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras. Esto es necesario, considerando un contexto de reducción de disponibilidad de agua, producto de una mega sequía y escasez hídrica de las aguas continentales, lo cual se ha acrecentado por los efectos de la variable cambio climático en gran parte de nuestro país. Este tipo de proyectos son **relevantes** por ser una **opción de nuevas fuentes para disponibilidad de agua** y, de esta manera, ser una medida de adaptación a los impactos del cambio climático. Otro elemento para tener presente es que en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se ha incrementado el número de proyectos de producción de agua desalinizada que ingresan a la evaluación ambiental, los cuales cada vez van aumentando su capacidad de producción de agua desalinizada, por lo que se hace necesario estandarizar la presentación de los contenidos mínimos al momento de describir estos proyectos. Esta guía considera nomenclaturas y conceptos del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del SEIA, con especial enfoque en la descripción de proyectos.

El alcance de este documento es, particularmente, la descripción del proyecto, la cual tenga el suficiente nivel de desagregación y detalle que permita al lector, tanto a evaluadores como a la ciudadanía en general, comprender globalmente el proyecto e identificar sus potenciales impactos ambientales, en relación a la información solicitada como contenidos mínimos de los artículos 18 y 19, del Reglamento del SEIA, **cuyo cumplimiento es de exclusiva responsabilidad de todo titular de proyecto que se somete a la evaluación ambiental**.

---

<sup>1</sup> Ref. artículo 81, letra d), de la Ley N°19.300.

**A su vez, es deber del SEA velar por el cumplimiento de que la calidad y cantidad de información aportada en la descripción de un proyecto sea suficiente y cumpla con el nivel estándar exigido por la normativa ambiental, para el ingreso al SEIA, por lo tanto, de no cumplir lo anteriormente señalado, podría existir la posibilidad que haya causal de término anticipado por falta de información relevante no subsanable mediante aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones, tanto en Estudios como en Declaraciones de Impacto Ambiental.**

Cabe tener en cuenta que este documento se complementa con la *Guía metodológica para la descripción de ecosistemas marinos* (SEA 2022c) publicada por el SEA en el centro de documentación del sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl). Cabe recordar, que el SEA tiene la rectoría técnica exclusiva y excluyente en materias de evaluación ambiental, por lo tanto, para los proyectos de plantas desalinizadoras sometidos a la evaluación ambiental, la descripción de estos, su línea de base, la determinación y justificación del área de influencia y el seguimiento de variables ambientales relevantes, se debe realizar considerando los documentos y guías que cuentan con la resolución de observancia vigente emanadas por este servicio y que sean aplicables a este tipo de proyectos.

Es de este modo que, mediante la publicación de esta guía, se pretende orientar a los titulares y facilitar la labor de los distintos Oaecas que participan en el SEIA. Además, se espera que esta contribuya a perfeccionar los procesos de evaluación en el SEIA y con ello fortalecer el cumplimiento de los objetivos que nos aproximen al desarrollo sustentable del país.

**Dirección Ejecutiva  
Servicio de Evaluación Ambiental**

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

A continuación, se listan las principales siglas y acrónimos que se utilizan en este documento:

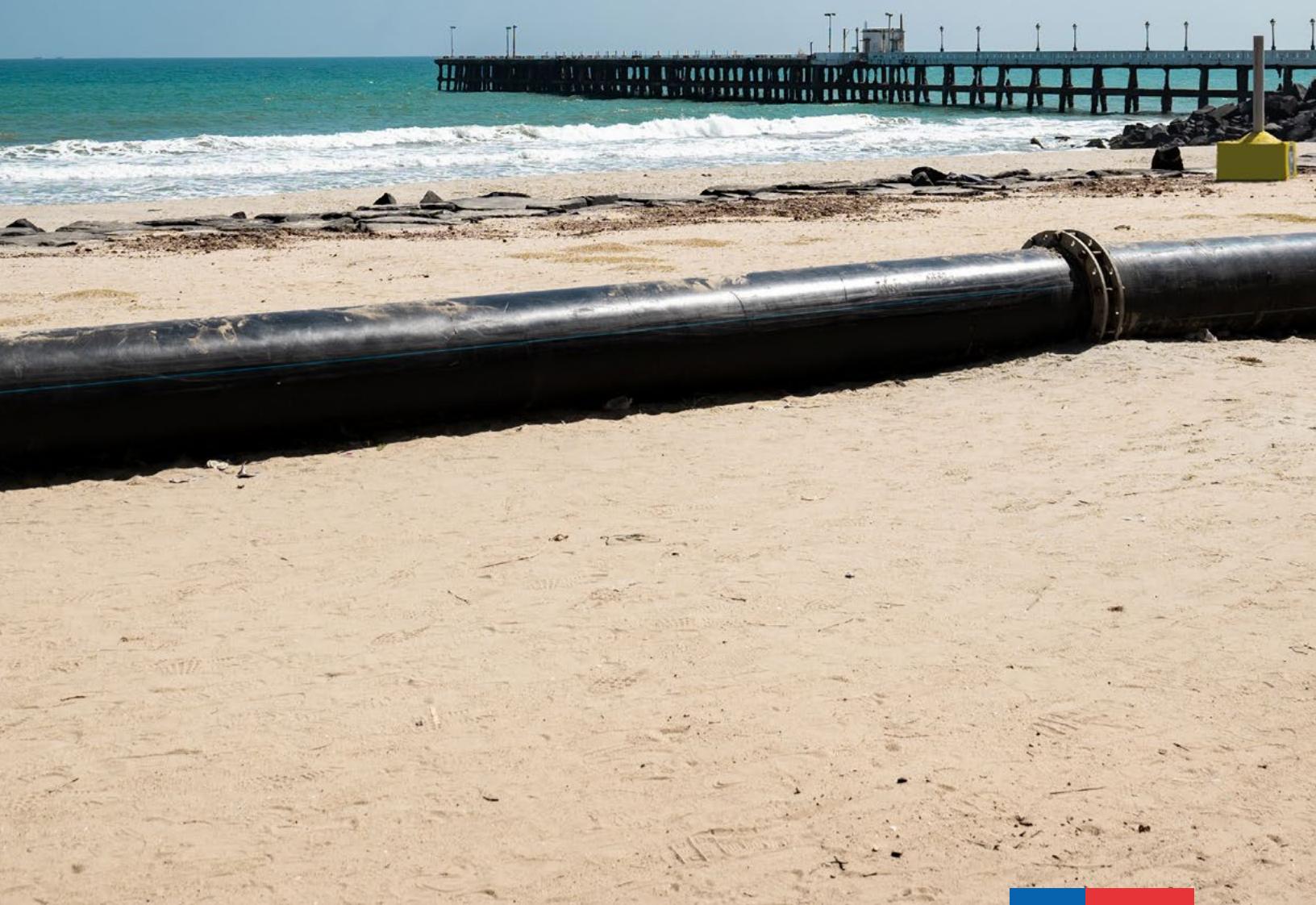
<b>AI</b>	: Área(s) de Influencia
<b>DIA</b>	: Declaración(es) de Impacto Ambiental
<b>Directemar</b>	: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
<b>ECC</b>	: Efectos, Características o Circunstancias
<b>EIA</b>	: Estudio(s) de Impacto Ambiental
<b>FGI</b>	: Factores Generadores de Impacto
<b>OP</b>	: Objeto(s) de Protección
<b>Oaecas</b>	: Órgano(s) de la administración del Estado con competencia ambiental
<b>PAS</b>	: Permisos Ambiental(es) Sectorial(es)
<b>PPCE</b>	: Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias
<b>RCA</b>	: Resolución(es) de Calificación Ambiental
<b>Respel</b>	: Residuo(s) peligroso(s)
<b>RILes</b>	: Residuo(s) líquidos industriales
<b>SEA</b>	: Servicio de Evaluación Ambiental
<b>SEIA</b>	: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
<b>SMA</b>	: Superintendencia del Medio Ambiente
<b>SVCGH</b>	: Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos

# ÍNDICE

SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	7
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1 Alcances generales de la evaluación de impacto ambiental	12
1.2 Naturaleza de la presente Guía	14
1.3 Contenidos y alcances de la Guía	16
1.4 Reseña de este tipo de proyectos	19
1.4.1 Generalidades de los proyectos de desalinización	19
1.4.2 Partes y obras principales de una planta desalinizadora	20
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>38</b>
2.1 Identificación del titular	38
2.2 Antecedentes generales	38
2.2.1 Nombre del proyecto	38
2.2.2 Descripción breve del proyecto	39
2.2.3 Objetivo general del proyecto	40
2.2.4 Tipología del proyecto según el artículo 3º del Reglamento del SEIA	40
2.2.5 Monto de inversión del proyecto	41
2.2.6 Vida útil del proyecto	41
2.2.7 Desarrollo del proyecto en etapas	41
2.3 Localización y superficie del proyecto	42
2.3.1 Localización político-administrativa	42
2.3.2 Representación cartográfica	42
2.3.3 Superficie del proyecto	44
2.3.4 Justificación de su localización	44
2.4 Partes y obras del proyecto	45
2.4.1 Descripción de las partes y obras temporales y permanentes	45
2.4.2 Descripción de las partes y obras permanentes	56
2.5 Fase de construcción	66
2.5.1 Acciones	66
2.5.2 Cronología	82
2.5.3 Mano de obra	82
2.5.4 Suministros o insumos básicos	84
2.5.5 Extracción de recursos naturales	88
2.5.6 Emisiones y efluentes	89
2.5.7 Residuos	97
2.5.8 Situaciones de riesgo o contingencias	100

2.6 Fase de operación	103
2.6.1 Acciones	103
2.6.2 Cronología	109
2.6.3 Mano de obra	109
2.6.4 Suministros o insumos básicos	110
2.6.5 Productos y servicios generados	112
2.6.6 Extracción de recursos naturales	113
2.6.7 Emisiones y efluentes	113
2.6.8 Residuos	116
2.6.9 Situaciones de riesgo o contingencias	116
2.7 Fase de cierre	118
2.7.1 Cronología	120
2.7.2 Situaciones de riesgo o contingencias	120
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>122</b>
3.1 Ejemplos de impactos ambientales	124
<b>4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE.....</b>	<b>150</b>
4.1 Consideraciones generales	150
4.2 Normas relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto	152
4.2.1 DL N°2.222 de 1978	152
4.2.2 DS N°1 de 1992	153
4.2.3 DS N°90 de 2000	153
4.2.4 DS N°400 de 1977	154
4.2.5 DS N°83 de 2007	154
4.3 Normas relacionadas con componentes ambientales	155
4.3.1 Ley N°20.293	155
4.3.2 DS N°179 de 2008	155
4.3.3 DS N°430 de 1992	156
4.3.4 DE N°311 de 1999	156
<b>ANEXO 1. GLOSARIO .....</b>	<b>158</b>
<b>ANEXO 2. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES CITADOS EN LA GUÍA.....</b>	<b>167</b>
<b>ANEXO 3. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>171</b>

1.



# 1. INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Alcances generales de la evaluación de impacto ambiental

Según lo establecido por el marco legal vigente, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento orientado a determinar si el impacto ambiental de un proyecto o actividad se ajusta a las normas vigentes<sup>2</sup>. Como tal, debe contemplar mecanismos a través de los cuales se predicen los impactos en el área de influencia (AI) y se evalúan para determinar si son o no significativos, así como también el cumplimiento de las normas ambientales aplicables. La Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N°19.300), establece que dicho procedimiento está a cargo del SEA.

En términos generales, la evaluación de impacto ambiental en el marco del SEIA se basa en el análisis de las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad a ejecutarse o modificarse y cómo estas alteran los componentes o elementos del medio ambiente receptores de impactos que son considerados objetos de protección (OP)<sup>3</sup> para el SEIA. Tal ejercicio se realiza previo a la ejecución del proyecto o actividad y, por lo tanto, se basa en una predicción de la evolución de los componentes ambientales en los escenarios sin y con proyecto.

El titular de un proyecto o actividad debe analizar si este se encuentra en el listado de tipologías susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deben presentarse al SEIA, según lo establecido en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y artículo 3º del Reglamento del SEIA.

<sup>2</sup> Ref. artículo 2º, letra j), de la Ley N°19.300.

<sup>3</sup> Más antecedentes en el documento Criterio de Evaluación en el SEIA: Objetos de protección, Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Si el proyecto o actividad debe ser presentado al SEIA, será responsabilidad del titular definir la modalidad de ingreso, ya sea a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Para ello, le corresponde analizar el artículo 11 de la Ley N°19.300, donde se establece que los proyectos que se presentan al SEIA requieren la elaboración de un EIA si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes Efectos, Características o Circunstancias (ECC):

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos.
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

De acuerdo con lo anterior, la generación o presencia de uno de estos ECC hace necesario que el titular del proyecto o actividad elabore un EIA, instrumento que se caracteriza por la presentación de medidas destinadas a mitigar, reparar o compensar los ECC que se generarán, el cual debe considerar las materias contenidas en el artículo 12 de la Ley N°19.300 y los artículos 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 del Reglamento del SEIA.

Por el contrario, de acuerdo con el artículo 18 de la Ley N°19.300, si el proyecto o actividad no genera ninguno de los ECC antes señalados, se debe presentar una DIA, la que debe considerar las materias contenidas en el artículo 12 bis de la Ley N°19.300 y los artículos 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 19 del Reglamento del SEIA.

En consecuencia, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento administrativo en que, a través de un EIA o una DIA, debe demostrarse que el proyecto o actividad cumple con las normas ambientales aplicables. Además, en el caso de un EIA se debe acreditar que el proyecto o actividad se hace cargo de los ECC que genera o presenta, mediante la definición e implementación de medidas y justificar la inexistencia de los demás ECC enunciados en el artículo 11 de la Ley N°19.300. En el caso de una DIA, se debe justificar la inexistencia de impactos ambientales significativos.

La autoridad, por su parte, debe verificar y certificar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, incluido los requisitos de carácter ambiental contenidos en los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) y calificar la pertinencia, efectividad e idoneidad de las medidas ambientales propuestas.

## 1.2 Naturaleza de la presente Guía

La mega sequía que actualmente afecta a gran parte de Chile, acrecentada por los efectos del cambio climático<sup>4</sup> y las condiciones de demanda de agua, ha acelerado el agotamiento de las aguas continentales lo que se traduce en la escasez de este recurso. En este contexto, dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los cuales nuestro país se comprometió a cumplir<sup>5</sup>, se contempla el “...uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua...”<sup>6</sup>, por lo cual ya se han identificado nuevas fuentes de agua y soluciones tendientes a mejorar la eficiencia y productividad en su uso y extracción del recurso.

La desalinización de agua de mar tiene el potencial de ofrecer una nueva fuente de agua para nuestro país (Mesa Nacional del Agua, 2022), debido a la gran extensión de la costa y por nuestra geografía, que permite que los centros de consumo de agua se encuentren cercanos al mar, a diferencia de lo que ocurre en otros países de Sudamérica. El desarrollo de la industria de la desalinización ha sido acelerado, tanto así, que ha posicionado a Chile con la mayor capacidad instalada en América Latina<sup>7</sup>, principalmente para el suministro de agua industrial, lo cual se inició con la industria minera (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

En el marco del SEIA, esto se ha traducido en un incremento sostenido en el ingreso de proyectos de plantas desalinizadoras. En particular, los últimos proyectos sometidos a evaluación ambiental se han caracterizado por tener una mayor capacidad de producción de agua desalinizada, lo cual es consecuencia del contexto actual de déficit de recursos hídricos continentales en nuestro país (Álvarez-Garretón et al., 2021; DGA, 2023). De esta manera los proyectos ingresados tienen por objetivo producir agua desalinizada desde agua de mar o agua salobre, para utilizar en distintos ámbitos, tales como, consumo humano, industrial, entre otros.

<sup>4</sup> El quinto informe de evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) afirma con más de un 99% de certeza, que para América Latina el cambio en el patrón de las precipitaciones está alterando los sistemas de agua dulce, lo cual pone en detrimento la calidad y la cantidad de agua disponible (Field et al., 2014). Además, los glaciares andinos están retrocediendo y ello afecta también a la distribución estacional del caudal de agua, de hecho, hay embalses que podrían quedar inutilizados por estas variaciones y S. Saravia Matus et al., 2020).

<sup>5</sup> En la Asamblea General de las Naciones Unidas celebrada en Nueva York en el año 2015 (25–27 de septiembre).

<sup>6</sup> Meta 6.4. del ODS “Agua limpia y saneamiento”. Véase sitio web <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

<sup>7</sup> Presentación de representantes de ALADYR Chile a la Comisión de Recursos Hídricos, Desertificación y Sequía, del 15 de octubre del 2019. Extraído desde el sitio web [www.senado.cl](http://www.senado.cl).

En este contexto la presente Guía, tiene por finalidad uniformar los antecedentes, requisitos y, en general, la información necesaria para la evaluación ambiental de este tipo de proyectos, aplicable tanto a aquellos que se presenten al SEIA como una DIA o un EIA.

1.

Si bien, las partes, obras o acciones asociadas al proceso industrial de una planta desalinizadora no cuentan con una tipología principal de ingreso acorde a lo señalado en la Ley N°19.300 y el Reglamento del SEIA, que deban someterse a evaluación de forma obligatoria, en general, este tipo de proyecto ingresan al SEIA cuando contemplan la conducción del agua desalada, así como también y en función del uso del agua producto<sup>8</sup>, pueden incluir sistemas de conducción de agua potable.

La importancia del capítulo de descripción del proyecto es evidente, debido a que los factores que determinan la mayor parte de los impactos ambientales son descritos en él; esto es:

- El emplazamiento o localización de las partes y obras del proyecto.
- Las acciones o actividades que interactúan con los componentes ambientales del lugar que son objeto de protección para efectos del SEIA.
- La temporalidad en la que se realizan las acciones y permanecen las obras.
- El tipo, cantidad y receptor de las emisiones, efluentes y residuos.
- Los requerimientos de extracción, explotación, uso o intervención de recursos naturales renovables.
- Los requerimientos para la ejecución del proyecto, tales como cantidad y origen de la mano de obra o servicios, suministros e insumos, y transporte.
- Los productos o servicios del proyecto.

Por otra parte, sobre la base del capítulo de descripción del proyecto se identifica gran parte de la normativa y los PAS que le son aplicables, así como las situaciones de riesgo o contingencias.

De todo lo anterior se desprende la necesidad de que el capítulo de descripción del proyecto en una DIA o EIA se refiera y profundice en las materias indicadas, ya que es información indispensable para realizar la posterior evaluación de impacto ambiental.

Asimismo, una descripción adecuada de las partes, obras y acciones de un proyecto debe considerar las vinculaciones existentes entre ellas de manera de poder entender el proyecto y verificar la coherencia, consistencia y completitud de la descripción presentada, todo lo cual es información relevante para la evaluación ambiental.

---

<sup>8</sup> Se entiende como "agua producto" aquella obtenida a partir del proceso de osmosis inversa de una planta desalinizadora.

En síntesis, lo fundamental es que el capítulo de descripción del proyecto tenga el suficiente nivel de desagregación y detalle que permita al lector, tanto a evaluadores como a la ciudadanía en general, comprender globalmente el proyecto e identificar sus potenciales impactos ambientales.

### 1.3 Contenidos y alcances de la Guía

Las partes, obras o acciones asociadas al proceso industrial de una planta desalinizadora no cuentan con una tipología de ingreso explícita enlistada en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y detallada en el artículo 3º del Reglamento del SEIA. Sin embargo, en general este tipo de proyectos ingresa a evaluación ambiental cuando contemplan dentro de sus obras un emisario submarino<sup>9</sup>, el cual corresponde a la letra o.6) del artículo 3º del Reglamento del SEIA. En función del uso de las aguas producidas en una planta desalinizadora, también puede aplicar la letra o.3) de la misma disposición normativa, referente a sistemas de captación o conducción de agua potable, o bien a su letra a), cuando se contemplen obras asociadas a la conducción del agua producida.

Esta Guía aborda, principalmente, las partes, obras y acciones que se relacionan con la captación de agua de mar, pretratamiento, producción de agua desalinizada por tecnologías de membrana, siendo la osmosis inversa<sup>10</sup> la tecnología más utilizada, postratamiento y conducción del agua desalinizada y descarga de los efluentes provenientes de la planta desalinizadora, a través de un emisario submarino<sup>11</sup>.

Esta Guía se centra en la descripción de un sistema de descarga o disposición superficial de los efluentes provenientes de una planta desalinizadora a través de un emisario submarino, debido a que es la parte u obra más empleada en los proyectos ingresados al SEIA en la actualidad en nuestro país. Lo anterior, sin perjuicio de que puedan emplearse otras alternativas de descarga, tratamiento o reutilización de efluentes, que no forman parte del alcance de la presente guía, para cuya caracterización se pueden emplear como referencia los descriptores aquí entregados.

Para efectos de la presente Guía, el OP **suelo** (como se encuentra definido por normativa<sup>12</sup>), es mencionado bajo el término **fondo marino**, debido a que es idóneo y atingente al área de desarrollo en temática medioambiental marina.

---

<sup>9</sup> Los emisarios submarinos no son exclusivos de las plantas desalinizadoras. Por ejemplo, un proyecto de tratamiento de aguas servidas en borde costero, así como una planta procesadora de recursos hidrobiológicos, puede contemplar dentro de sus partes y obras un emisario submarino.

<sup>10</sup> Sin perjuicio de que puedan existir otros métodos y configuraciones, los que no forman parte del alcance de la presente Guía.

<sup>11</sup> Sin perjuicio de que puedan existir otros métodos, configuraciones y usos que puede tener la disposición de la salmuera y los efluentes de una planta desalinizadora, los que no forman parte del alcance de la presente Guía.

<sup>12</sup> Ref. artículo 18 del Reglamento del SEIA.

No es parte del alcance de esta Guía la descripción de los sistemas de abastecimiento de energía eléctrica como insumo o recuperación de energía que pueda requerir una planta desalinizadora, así como tampoco las estructuras necesarias para las líneas de transmisión ni subestaciones eléctricas requeridas para el abastecimiento de energía eléctrica.

La Figura 1 ilustra el proceso de evaluación de impacto ambiental de un proyecto o actividad en el SEIA y el alcance de esta Guía. La identificación de las partes, obras y acciones de un proyecto, así como sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos y servicios generados, según correspondan, forman parte de la descripción del proyecto, tanto en una DIA como en un EIA.

A partir de dicha descripción es posible realizar una primera identificación de potenciales impactos ambientales, la que se complementa una vez conocidas las características del área de influencia (AI).

**Figura 1. Contenidos y alcances de la Guía respecto de la evaluación ambiental**



Fuente: elaboración propia

Como se observa en la Figura 1, la Guía se centra en la descripción del proyecto, identificación de sus impactos ambientales más frecuentes y en la normativa ambiental aplicable de este tipo de proyectos, incluyendo los PAS. Además, se enuncian algunas situaciones de riesgos o contingencias<sup>13</sup>, que se complementan y redefinen una vez conocidas las características del AI. Con relación a ellos, si bien todo proyecto o actividad debe ser descrito en cada una de sus fases bajo una condición de operación normal, debido a múltiples factores y circunstancias a las que un proyecto se enfrenta y que pueden ocasionar situaciones de riesgo o contingencias al medio ambiente, en la descripción del proyecto se deben identificar dichas situaciones de forma que exista coherencia con el plan de prevención de contingencias y emergencias.

Para determinar o estimar los valores o características de los ítems y descriptores que contempla el capítulo de descripción del proyecto de la DIA o EIA, se deben considerar siempre los **escenarios razonablemente más desfavorables**, para efectos de todos los análisis de impactos considerando la **máxima capacidad operativa**. Cabe tener presente que, si al momento de ejecutar el proyecto los valores reales o características fueran sustantivamente diferentes a los valores asignados y estimados al momento de presentar la DIA o EIA al SEIA, se debe analizar si ello reporta cambios de consideración, de acuerdo con lo establecido en la letra g) del artículo 2º del Reglamento del SEIA.

Finalmente, y acorde a lo presentado en la Figura 1, para establecer si los impactos identificados son o no significativos, se requiere realizar una estimación del impacto, ya sea cualitativa o cuantitativa, dependiendo del tipo de impacto y de la información disponible. A la identificación y estimación de impactos se le denomina **predicción de impactos**, de la cual la estimación no forma parte de la presente Guía, así como tampoco la determinación de la significancia de estos, etapa denominada **evaluación de impactos**.

En la Guía se citan los principales PAS que se desprenden de la descripción del proyecto, siendo responsabilidad del titular identificar todos los permisos que le aplican a las especificidades de su proyecto. Lo anterior, debido a que esta Guía no se enfoca en analizar particularidades o singularidades asociadas al emplazamiento de cada proyecto o actividad, así como tampoco contempla todas las posibles partes, obras, actividades, acciones, emisiones, efluentes, residuos, riesgos y contingencias, sino solo las más comunes.

La información presentada en esta Guía se complementa con los contenidos mínimos de los EIA y DIA a los que aluden los artículos 12 al 17 y los siguientes artículos 18 y 19, según corresponda, del Reglamento del SEIA y criterios de evaluación establecidos en la Ley N°19.300 y el Reglamento del SEIA, cuyo cumplimiento es de exclusiva responsabilidad de todo titular de proyecto que se somete al SEIA.

---

<sup>13</sup> Para lo cual se deberá tener en consideración la diferencia entre impacto ambiental y riesgo para efectos del SEIA, acorde a lo descrito en el Ordinario Dirección Ejecutiva del SEA N°180972, de 2018.

Además, esta se complementa con otras guías y documentos técnicos, tanto metodológicos como de criterios, que el SEA ha publicado y que en el futuro publice con el objeto de uniformar criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental<sup>14</sup>; las que se encuentran disponibles en el Centro de Documentación del sitio web del Servicio, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

1.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley N°19.300, el Reglamento del SEIA y el Ordinario de la Dirección Ejecutiva del SEA N°151276, del 2015 y reiterado por el Ordinario de la Dirección Ejecutiva del SEA N°20239910266, del 2023; en los procesos de evaluación ambiental se debe observar el contenido de esta Guía; la que para efectos de una mejora continua puede ser objeto de revisión y actualización.

## 1.4 Reseña de este tipo de proyectos

### 1.4.1 Generalidades de los proyectos de desalinización

La desalinización es el proceso en el cual el agua de mar (o agua salobre) disminuye su concentración de sales por medio de un proceso de separación de estas, hasta convertirse en agua dulce. Existen diversos métodos para disminuir los niveles de salinidad en el agua de mar tales como la evaporación y condensación, filtración y cristalización (Sangwai y col., 2013; Talaeipour et al., 2017).

En el marco del SEIA los proyectos de desalinización o desalación consisten en el tratamiento del agua de mar o agua salobre<sup>15</sup> a través del cual se obtiene agua potable o agua industrial. Su objetivo es abastecer a la población con dificultades de acceso al agua dulce, así como a distintos rubros o procesos productivos, disminuyendo con ello el impacto de las actividades vinculadas a la extracción de aguas continentales superficiales y subterráneas.

En Chile para la desalinización de agua de mar, se emplea, principalmente, la tecnología de membrana, que se basa en una membrana semipermeable por la cual se hace pasar el agua salada para obtener agua dulce. El método más utilizado es la **osmosis inversa**, que ha resultado ser más efectivo en eficiencia y costo energético (Montes, 2011; Vergara, 2022). Este tipo de tecnología es la más empleada en los proyectos ingresados al SEIA, sin perjuicio de que puedan existir otros métodos y configuraciones de una planta desalinizadora (Vicuña et al., 2022), para cuya descripción se pueden emplear como referencia los descriptores entregados en la presente Guía.

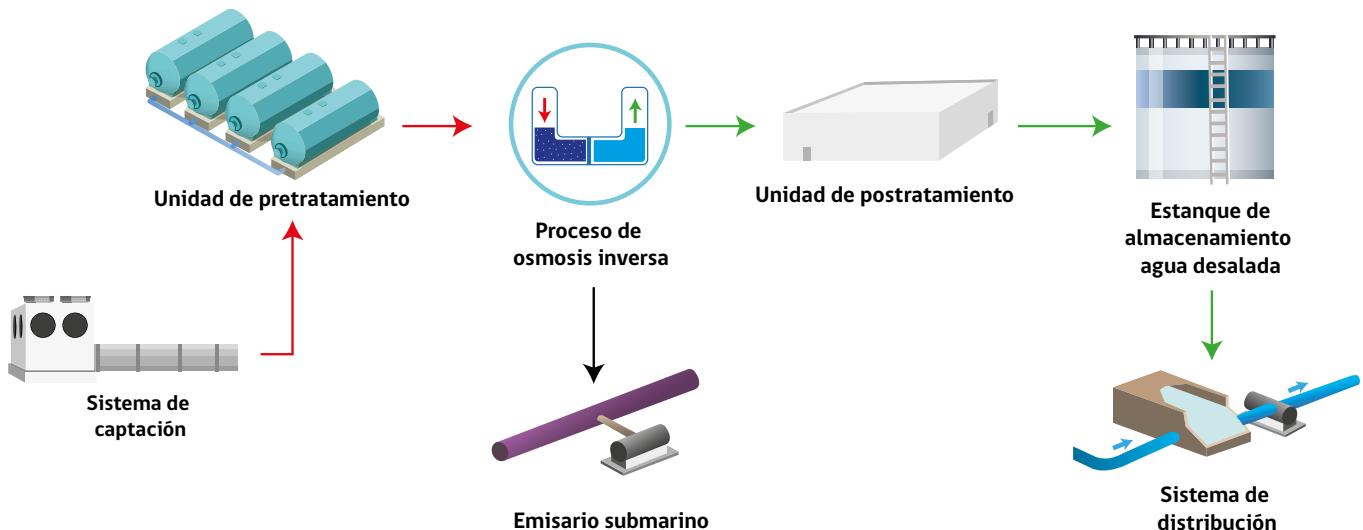
<sup>14</sup> Ref. artículo 81, literal d), de la Ley N°19.300.

<sup>15</sup> Esta Guía se enfoca en la descripción de plantas a partir de agua de mar, lo que no limita el uso de sus descriptores en instalaciones que empleen como insumo agua salobre.

### 1.4.2 Partes y obras principales de una planta desalinizadora

Para realizar la desalinización mediante osmosis inversa, se requiere que el agua de mar captada pase previamente por un sistema de pretratamiento con el objetivo de adecuar las características fisicoquímicas y biológicas del agua a las necesidades de las unidades de desalación, evitando la colmatación y obstrucción de las membranas (ver Figura 2).

**Figura 2.** Esquema general de un proceso de desalinización de agua de mar mediante osmosis inversa



Fuente: elaboración propia

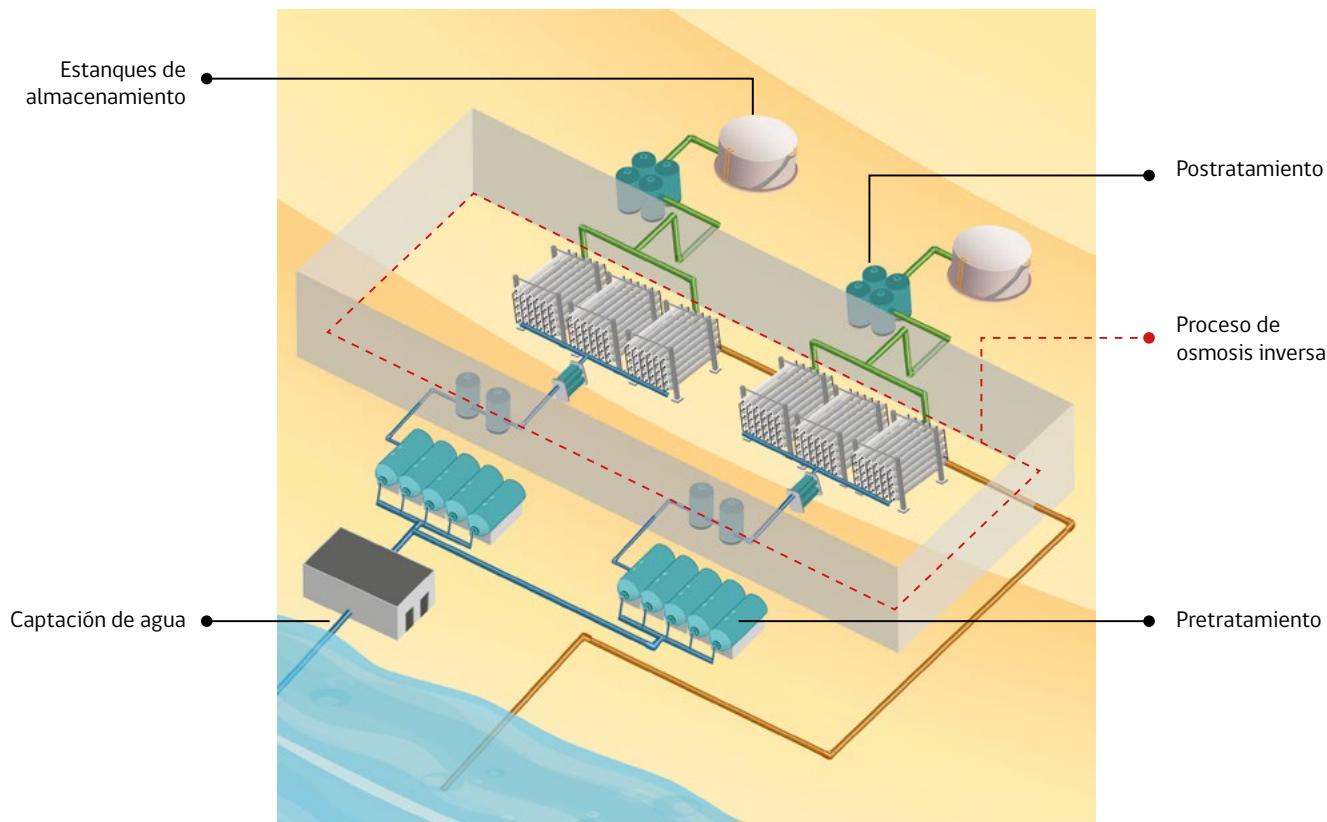
En la Figura 2 se muestra la estructura general de una planta desalinizadora, que se compone de un sistema de captación de agua de la fuente (marina o salobre), unidades de pretratamiento, planta de osmosis inversa, unidades de postratamiento de agua desalinizada o agua producto, estanques de almacenamiento de agua producto, un sistema de descarga de los efluentes mediante un emisario submarino y, de corresponder, un sistema de distribución o conducción del agua producto. Dependiendo de la calidad del efluente o residuos industriales líquidos (RILes)<sup>16</sup> en la descarga de una planta desalinizadora, se puede requerir de un sistema de postratamiento de efluentes.

<sup>16</sup> Los efluentes de una planta desalinizadora son considerados residuos líquidos de tipo industrial, debido a que provienen de un proceso industrial.

A la vez, estas partes y obras principales se pueden agrupar, en función de su lugar de emplazamiento, en obras marítimas: sistema de captación, emisario submarino, entre otras y en aquellas asociadas a la planta de desalación emplazadas en tierra: unidades de pretratamiento, planta de osmosis inversa, unidades de postratamiento, almacenamiento y, de corresponder, obras de conducción del agua producto.

En la Figura 3 se presenta el esquema general de una planta desalinizadora:

**Figura 3. Vista general de una planta desalinizadora referencial**



Fuente: elaboración propia

A continuación, se describirá en detalle cada parte y obra de una planta desalinizadora.

#### 1.4.2.1 Sistemas de captación de agua de mar

Las obras de captación de agua de mar se pueden clasificar en captaciones abiertas o tomas de superficie, donde el agua es extraída directamente desde el mar, y en captaciones cerradas o tomas subsuperficiales, donde el agua es captada mediante sistemas conformados por pozos costeros con galerías de infiltración o pozos con drenes (Vicuña et al., 2022).

En el marco de los proyectos sometidos al SEIA, el tipo de captación de agua de mar que más se utiliza en Chile es el de captaciones abiertas o tomas superficiales, al ser las más comunes, de mayor capacidad y menor costo, siendo este tipo de captación el abordado en esta Guía.

##### a) Captaciones abiertas o tomas superficiales

En el sistema de captaciones abiertas o tomas superficiales el agua de mar es extraída mediante un ducto que puede construirse elevado o sumergido en el mar, cuya longitud y profundidad de la toma es propuesta por el titular del proyecto y puede variar, en consideración de las condiciones oceanográficas, barimetría y las características morfológicas del fondo marino. Adicionalmente, y si bien la elección del sitio de captación se realiza caso a caso, se recomienda considerar la interacción con otros usos del territorio, tanto en el entorno terrestre como en el entorno marino, destacando la existencia de áreas protegidas, sitios prioritarios, áreas de manejo y otras figuras de protección ambiental. Dentro del criterio ambiental, se deberá privilegiar aquellas zonas que no sean empleadas para la alimentación, reproducción, descanso, pastoreo marino, entre otras de relevancia para las especies; de forma de minimizar el riesgo de pérdida de ejemplares por succión, así como reducción de disponibilidad de alimento o éxito reproductivo por pérdida de huevos, larvas o estadios inmaduros.

Este tipo de captación puede considerar la construcción de un pozo húmedo, sentina u otro mecanismo que alimente el sistema de bombas que conducen el agua hacia la planta. La estación de bombeo suele ubicarse en la zona costera para facilitar la conexión con la planta elevadora, cuando se contemple, y con la planta desalinizadora.

Existen tres alternativas para las captaciones de agua de mar de tipo abiertas o de superficie:

- **Captaciones abiertas sumergidas:** en este sistema, el ducto de captación va enterrado o anclado al fondo marino. El agua ingresa por una torre, cajón o cámara de captación que cuenta con rejillas, mallas o pantallas ranuradas que son conducidas hasta una sentina o directamente al proceso de pretratamiento, según sea la configuración del proyecto, donde es llevada a la siguiente etapa mediante el uso de un sistema de bombas.
- **Captaciones abiertas elevadas:** en esta configuración, el ducto de captación se instala sobre una estructura tipo muelle, donde el sistema de captación de agua se sumerge

hasta alcanzar un nivel que permita evadir los primeros metros de la columna de agua en donde la actividad biológica y turbulenta es mayor.

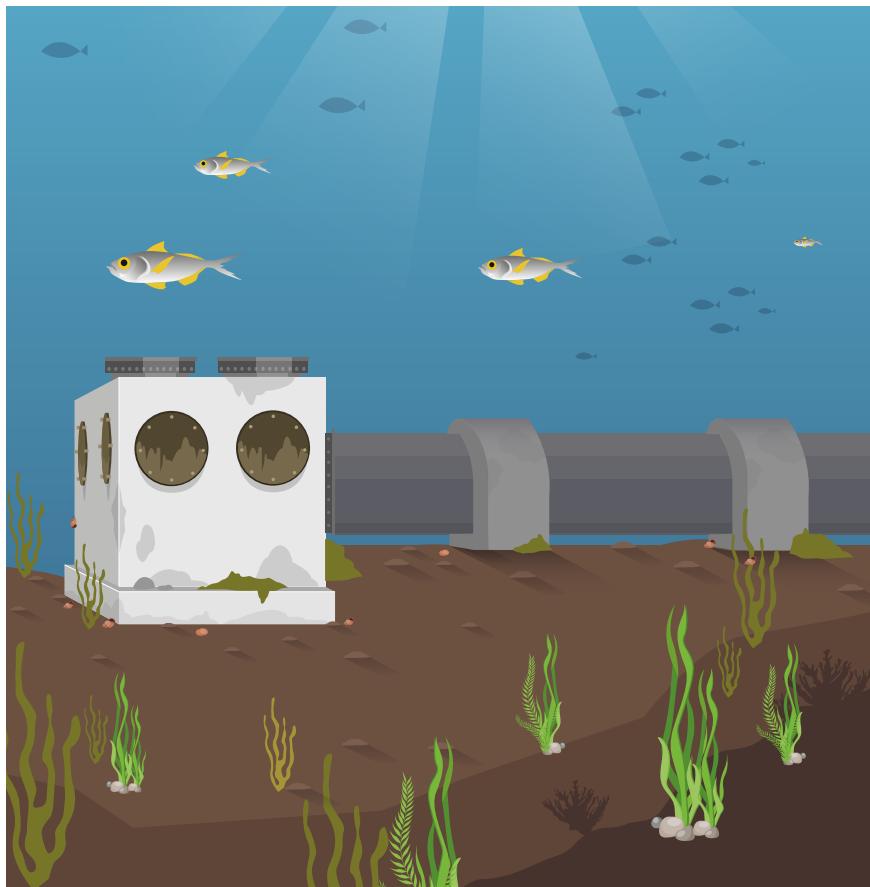
- **Captaciones abiertas directas:** la estructura para las captaciones es un depósito circular o cuadrado de hormigón armado que se ubica por debajo de la cota del agua de mar en costas de arena con poco desnivel o en costas rocosas, el cual se conecta al mar a través de un túnel horizontal natural o excavado que contiene una sentina con bombas de impulsión. En la entrada al depósito se instala una rejilla para evitar el ingreso de organismos marinos, residuos y sólidos a la sentina de aspiración. Además, en caso de ser posible, es preferible que la entrada de agua esté al menos dos metros por debajo del nivel de marea baja para evitar el arrastre de desechos y espuma marina.

Las captaciones abiertas de agua de mar para una planta desalinizadora constan de las siguientes partes y obras: torre o cajón de captación de agua de mar, inmisario submarino y sentina de bombeo, las cuales se describen en mayor detalle a continuación.

- **Torre, cajón o cámara de captación de agua de mar**

Corresponde a la estructura donde se capta el agua de mar (ver Figura 4). La torre, cajón o cámara de captación puede ser de diferentes materiales, como polietileno (HDP), poliéster u hormigón. Para evitar el ingreso de organismos marinos y sólidos, esta debe contar con ventanas protegidas con rejas o mallas de poliéster, polietileno o acero inoxidable, de una brida de conexión con el inmisario (ducto de aducción de agua de mar) y una entrada, generalmente, ubicada en su parte superior para las labores de mantenimiento.

Para las captaciones elevadas, se recomienda que la parte superior de la cámara de captación se instale a un mínimo de 8 metros por debajo de la superficie del agua en niveles de marea media y a 4 metros en niveles de marea baja, con la finalidad de evadir la alta carga de material biológico (plancton, materia orgánica en descomposición, entre otros) que posee la capa de mezcla en superficie (Ministerio de Energía, 2016). En estos sistemas de captación, es de especial importancia que las partes u obras estén destinadas a minimizar la mortalidad larvaria, ante lo cual es recomendable configurar los sistemas de succión bajo la termoclinia, entendida como barrera donde ocurre menor presencia de plancton marino. La velocidad de captación máxima o también denominada corriente de agua a baja velocidad (entre 0,1 - 0,15 m/s) pasando transversalmente a través de la malla asegura una disminución en el atrapamiento y arrastre de distintas especies (Missimer et al., 2015).

**Figura 4. Cajón de captación de agua de mar**

Fuente: elaboración propia

- **Inmisario submarino o ducto de captación**

Es la estructura necesaria para transportar el agua de mar desde el punto de captación hasta la sentina de bombeo o el estanque de almacenamiento. Este consiste en un ducto o túnel, de concreto, polímeros de fibra reforzada (FRP) o polietileno de alta densidad (HDPE) anclado al fondo marino con estructuras de concreto. Su longitud es variable según lo propuesto por el titular y las condiciones oceanográficas, barimetría y las características morfológicas del fondo marino. El tipo de ducto utilizado varía según el sistema de construcción o técnica de instalación a emplear. Puede ser mediante hincado, tunelación, microtunelación (pipe-jacking) o perforación horizontal (HDD) que permiten instalar ductos sin cavar una zanja en el fondo marino (Vicuña et al., 2022).

En el caso de las captaciones abiertas elevadas, el ducto de transporte se instala sobre la estructura tipo muelle, por lo que sus dimensiones suelen quedar determinadas por las características y estado estructural de dicha obra.

A la estructura externa del inmisario, se le suele dar un tratamiento con pinturas antiincrustante y durante la operación se incorporan aditivos químicos, como son los antiincrustantes y anticalcáreos, combinados con aire comprimido, para evitar incrustaciones. Esta adicción, generalmente en pulsos o dosificaciones discontinuas, mantendrá la entrada limpia y evitará incrustaciones en la estructura y en el ducto.

- **Sentina de bombeo**

Consiste en una estructura de hormigón armado u otra, conformada por un canal de entrada y rejas o tamices, que pueden ser mecánicos o manuales. Las bombas de impulsión usualmente son sumergibles, aunque se pueden instalar equipos de bombas de impulsión en una cámara seca incorporada en la estructura de hormigón.

Los sistemas de impulsión requieren de equipos y unidades eléctricas, mecánicas e hidráulicas necesarias para su funcionamiento, tuberías de impulsión, válvulas, instrumentación, entre otros y de un edificio o sala separada o aislada de la zona húmeda para el control de operación de los distintos equipos. Esta obra debe diseñarse de tal manera que la planta sea capaz de captar y bombejar al máximo de su capacidad y de las ampliaciones previstas, sin disminuciones de caudal, niveles y cambios de velocidad de entrada y transporte.

#### **b) Captaciones cerradas o tomas subsuperficiales**

En el sistema de captaciones cerradas o tomas subsuperficiales, el agua de mar es extraída por debajo de la zona de interfase agua dulce – agua marina o agua salobre desde las cotas hidráulicas correspondientes a cada acuífero, ya sea través de pozos verticales, horizontales o en ángulos, galerías o sistemas de infiltración (Vicuña et al., 2022). A diferencia de las captaciones abiertas, la capacidad de las captaciones cerradas podría estar limitada por las condiciones geomorfológicas locales.

El uso de captaciones cerradas ofrece diversas ventajas ambientales y operacionales. Así el agua de mar recolectada mediante estas captaciones es pretratada naturalmente vía filtración lenta a través del fondo marino arenoso, por lo que usualmente contiene bajos niveles de sólidos, aceites, grasas, contaminantes naturales orgánicos y organismos acuáticos, lo que reduce el costo de pretratamiento requerido y el impacto a la biota marina.

A diferencia del método de captaciones abiertas que podría generar incertidumbre por ser vulnerable a la variabilidad en la calidad del agua, presencia de contaminantes, variaciones en la temperatura del agua y presencia de especies marinas; el agua captada en sistemas cerrados, obtenida desde pozo y drenes, permite obtener una alimentación de agua constante y de calidad homogénea en parámetros fisicoquímicos, que permite reducir e incluso eliminar el extenso pretratamiento que se requiere en algunas plantas desalinizadoras (Vicuña et al., 2022). Algunos estudios han demostrado que la utilización de tomas subsuperficiales reduce la posibilidad de impacto ambiental (Elsaid et al., 2020)

### 1.4.2.2 Pretratamiento

Esta etapa consiste en la filtración de agua cruda para adecuar las características fisicoquímicas y biológicas eliminando los componentes sólidos grueso, sólidos finos en suspensión y biológicos (*biofilms*<sup>17</sup>) o relacionados con floraciones algales nocivas (FAN), entre otros y adicionando sustancias químicas para reducir la precipitación de sal y la corrosión del sistema.

Un adecuado pretratamiento permite incrementar sustancialmente el rendimiento de una planta desalinizadora para mejorar la calidad del agua cruda que ingresa al proceso de desalinización mediante la tecnología de membrana como es la osmosis inversa. Así se mantiene la presión de operación optima, que se traduce en un costo energético bajo como también prevenir un deterioro prematuro de las obras y equipos.

Acorde a lo anterior, la configuración convencional de un pretratamiento de agua de mar podría contar con los siguientes procesos: filtrado con pantallas o rejas, ajuste del pH (pasando de básico a ácido mediante el empleo de gas carbónico), desarenado, coagulación y floculación, desinfección, decloración, microfiltración o ultrafiltración entre otros. Pudiendo o no contar el proyecto con algunos o todos ellos, acorde a las necesidades de cada planta.

El proceso de coagulación y floculación consiste en agregar una dosis adecuada de químicos, coagulantes o floculantes, que faciliten la posterior aglomeración de las partículas coloidales que otorgan turbidez al agua de mar, incluyendo algunas algas. Los compuestos empleados incluyen coagulantes (sales férricas, sales de aluminio, polielectrolitos, entre otros), biocidas o antifouling (principalmente compuestos clorados), controladores de cloro (bisulfitos), antiescalantes para controlar la acumulación de carbonato de calcio, sulfato y otras sales en la membrana e inhibidores de corrosión (Vicuña et al., 2022).

La microfiltración gruesa en columna granular de profundidad se emplea para la clarificación y remoción de sólidos suspendidos por sobre los 100 µm. De ser necesario, por la presencia de altos niveles de microalgas, materia orgánica, aceites o alta turbiedad, la etapa de microfiltrado puede ser complementada con flotación o ultrafiltración (UF) que emplea filtros de cartuchos.

En la flotación, aquellas partículas que no pueden ser decantadas o retenidas en una malla o medio filtrante, son separadas de la corriente líquida por la acción de las burbujas, a las cuales se le adhieren estas partículas, incluyendo flóculos obtenidos en los procesos de coagulación y floculación. El equipo más empleado para este proceso es el de Flotación por Aire Disuelto - DAF (*Dissolved Air Flotation*, por sus siglas en inglés).

Después del pretratamiento fisicoquímico, es necesario adecuar las características biológicas mediante la desinfección. Para ello, lo frecuente es la utilización de cloro gaseoso, hipoclorito sódico o hipoclorito cálcico, con el fin de eliminar toda actividad biológica que exista en el

<sup>17</sup> Población de microorganismos que forman una capa biológica adherida a una superficie, lo cual facilita el incrustamiento en ductos u otras partes y obras de la planta.

agua que se quiere desalar, así como prevenir la formación de *biofilms*. En algunos casos, tras la desinfección, se puede requerir la decloración del agua o eliminación de cloro residual, ya que las membranas toleran límites estrictos ante algunos químicos, lo cual implica la utilización de otro grupo de productos químicos. Para esto se inyecta y dosifica metabisulfito de sodio o potasio, o se incorporan filtros de carbón activado. Se deberán utilizar los productos químicos autorizados y en cumplimiento normativo de los umbrales permitidos.

En el pretratamiento también puede ser necesario incorporar antiincrustante para proteger las membranas de osmosis inversa, debido a la precipitación de sales, posterior a lo cual se requiere nuevamente de microfiltración a  $5 \mu$  mediante el uso de filtros de cartucho.

A continuación, en la Figura 5, se ilustra un sistema de pretratamiento físico del tipo cartuchos.

**Figura 5. Sistema de pretratamiento mediante cartuchos**



Fuente: fotografía de Adobe Stock

Además, es necesario realizar retrolavados de todos los filtros utilizados en el pretratamiento para evitar la saturación de estos y no afectar su eficiencia. De este proceso se genera un efluente de rechazo que, posteriormente, se mezcla con el efluente salino o salmuera, procedente del proceso de desalinización, los cuales son finalmente descargados vía emisario submarino, previo tratamiento. Las características fisicoquímicas de estas descargas son de gran importancia en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

En esta misma línea, las principales mantenciones consisten en el recambio de los elementos filtrantes del pretratamiento (por ejemplo, lechos de arena de los filtros, entre otros). También se deben cambiar los paquetes microfiltrantes, idealmente de forma mensual y realizar la mantención de las bombas de impulsión y bombas dosificadoras, que corresponde al cambio de los sellos hidráulicos, membranas de las bombas y cambio de aceites lubricantes de las bombas de alta presión según lo señalado por los fabricantes.

#### 1.4.2.3 Sistema de desalinización

En el agua de mar pueden ser removidas las sales minerales mediante diversos procedimientos. Los métodos más empleados en la actualidad fueron señalados en el numeral 1.4.1 de la presente Guía, de los cuales la tecnología de desalinización más empleada actualmente es la ósmosis inversa, que ha resultado ser más efectivo en eficiencia y costo energético (Montes, 2011; Vergara et al., 2022). Esta es una tecnología de separación de sales por membranas. Elimina las sales disueltas y partículas de tamaño 0,0001 a 0,001 µm. En ella se hace pasar una solución concentrada a través de membrana semipermeables aplicando al agua de mar o agua salobre una presión superior a la presión osmótica, así las sales quedando retenidas por la membrana. Estas membranas se encuentran empaquetadas en filtros.

Cada filtro está conformado por láminas rectangulares de membranas de osmosis enrolladas en espiral alternadas con otras capas que permiten la conducción del fluido por su interior, para lo cual, cuentan con un canal de entrada; por donde ingresa el agua que se quiere desalar (agua de mar o agua salobre) y dos canales de salida, conocidos como canal de permeado, por donde fluye el agua dulce o desalinizada, y el canal de desecho, por donde sale un concentrado hipersalino que no ha podido atravesar la membrana semipermeable, donde quedan todas las sales, denominado salmuera, considerada agua de rechazo (Gorjian y Ghobadian., 2015). Los filtros de presión con forma de tubos se montan en bastidores agrupados en sistemas modulares. Tanto la configuración de los módulos como el empaquetado del filtro tienen como objetivo maximizar el flujo de agua a través de la membrana.

A continuación, en la Figura 6, se ilustra un sistema modular de osmosis inversa, esquematizando la disposición de filtros en bastidores.

**Figura 6.** Sistema modular de osmosis inversa



Fuente: fotografía de Adobe Stock

Para vencer la presión osmótica de entrada hacia las membranas de los sistemas modulares de osmosis inversa, se utilizan bombas centrifugas de alta presión. Estas bombas requieren ser instaladas sobre una base que les otorgue estabilidad y alineación que suele ser de hormigón o material similar. Sus partes internas deben ser de acero inoxidable para resistir la corrosión.

A continuación, en la Figura 7, se ilustra un sistema modular de bombas centrifugas utilizadas en el proceso de osmosis inversa para la impulsión del agua concentrada hacia los módulos de desalinización.

**Figura 7. Sistema modular de bombas centrífugas para la osmosis inversa**

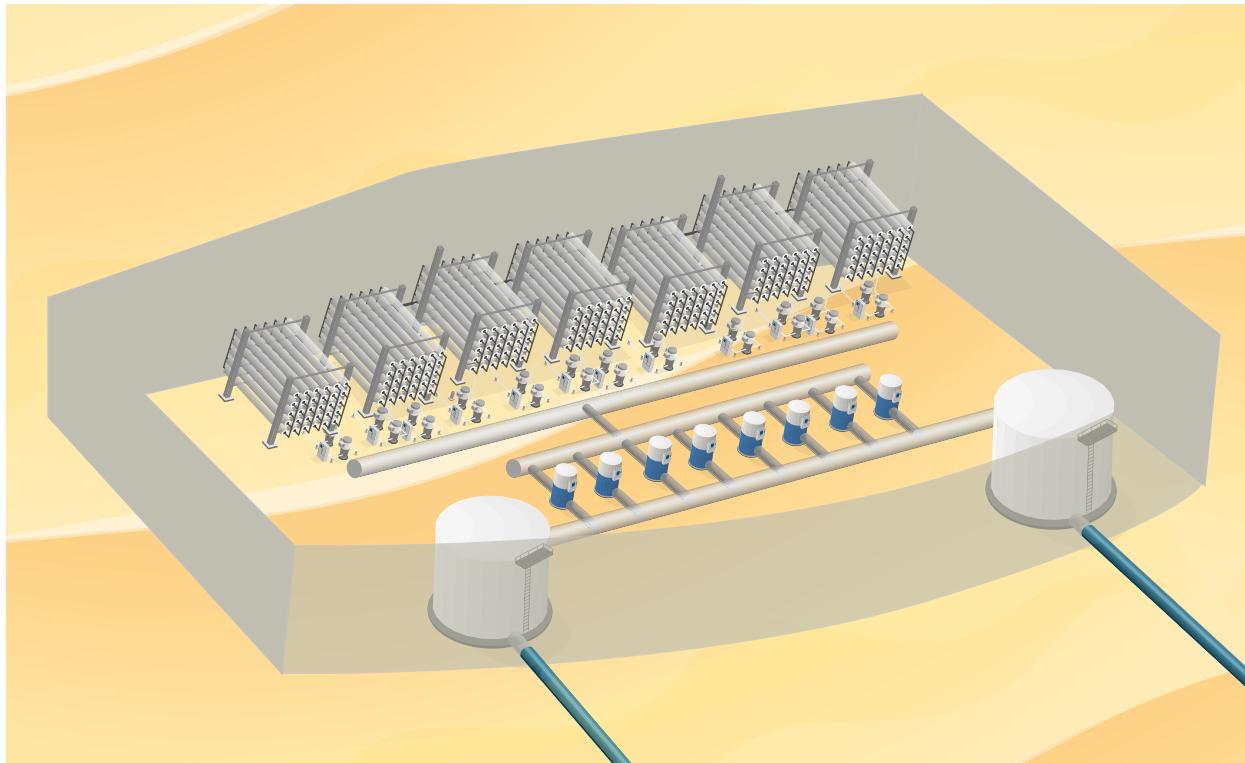


Fuente: fotografía de Adobe Stock

La conjugación de los sistemas de captación, estanques de acumulación, bombas de alta presión y sistemas modulares de filtros con membranas de osmosis, componen la estructuración básica de una planta de osmosis inversa (ver Figura 8).

Para un correcto funcionamiento del proceso de desalinización, se debe realizar retrolavado de los filtros de osmosis inversa al igual que en el pretratamiento, para evitar acumulación de sales en las membranas. Como parte de la mantención del sistema de osmosis, se debe contemplar realizar revisiones periódicas de la calidad agua que entra a las bombas, evitando el ingreso de partículas sólidas que puedan dañar sus componentes internos, así como también, contemplar la realización de limpiezas químicas preventivas de las membranas, para evitar las incrustaciones, cuya frecuencia depende de la programación y del análisis de los registros operacionales de la planta y recambio de estas. De estos procesos se generan efluentes de rechazo que, posteriormente, se mezclan con el efluente procedente del proceso de desalación y del pretratamiento, los cuales son finalmente descargados vía emisario submarino, en general, previo tratamiento.

**Figura 8. Esquema de un sistema de ósmosis inversa simplificado**



Fuente: elaboración propia

#### 1.4.2.4 Postratamiento de agua producto

El agua producto que se obtiene de la etapa previa, requiere cumplir con una serie de requisitos para su uso final, para lo cual se realizan diferentes procesos dependiendo del uso que se le dé al agua producida, como lo es corregir el pH, remineralizar el agua con calcio y magnesio, eliminación de boro, desgasificación de dióxido de carbono y otros gases y desinfección de microorganismos, así que se realiza un tratamiento posterior antes de ser distribuida, el que dependerá del proceso de desalación utilizado y de la calidad del agua obtenida.

En general, se pueden identificar cuatro procesos en función del uso del agua producida: neutralización de pH para lo cual se puede emplear la eliminación de dióxido de carbono u otro método, acondicionamiento químico, mezcla de aguas y desinfección. Además, para el correcto control del proceso de desalinización, en esta etapa, es necesario medir diversas variables tales como caudales, presiones, pH, temperatura y conductividad del agua, entre otras.

### 1.4.2.5 Sistema de descarga de efluentes al mar

El sistema de descarga está conformado por una cámara de carga desde la cual el efluente se impulsa previa adecuación de sus parámetros hacia el emisario submarino. Antes de la cámara de carga se pueden incorporar otros efluentes provenientes de la planta que requieran ser retornados al mar, por ejemplo, aquellos descartes del sistema de pretratamiento y de la limpieza de las membranas de osmosis.

El sistema de descarga puede ser vía emisario con sistemas de difusores o aplicando previamente una dilución, con descarga continuas o discontinuas. A continuación, se explican cada una de estas partes u obras.

- **Sistema de tratamiento del efluente**

Este sistema tiene por finalidad recibir los efluentes provenientes de la planta desalinizadora, principalmente, el concentrado hipersalino de rechazo, denominado salmuera y de los retrolavados de membranas de osmosis inversa, así como aquellos procedentes de los filtros del pretratamiento y los efluentes del DAF que pueden contener compuestos anti-incrustantes, anticorrosivos, antifouling y metales pesados.

Dada la presencia de cloro residual en el efluente, su tratamiento mínimo consiste en injectar un agente declorante, por ejemplo, bisulfito sódico. Adicionalmente, se pueden requerir otros sistemas de tratamiento o adecuación del efluente, tales como, el ajuste de pH, la decantación y dilución del efluente, entre otros. La decantación, se emplea para aquellos efluentes provenientes de retrolavados de filtros y del DAF. La dilución previa consiste en diluir la salmuera de rechazo antes de su vertido. La salmuera de rechazo procedente de la planta desaladora se retiene en un depósito, en donde se diluye, en general, en una proporción de 1:4 para reducir la salinidad de la salmuera (Sola et al., 2020), con agua procedente directamente del mar y en algunos casos con los efluentes provenientes del pretratamiento, entre otros efluentes de bajo contenido salino. Una vez obtenida la proporción del efluente, se vierte la salmuera de rechazo diluida en el medio marino.

Posterior al tratamiento se debe instalar una cámara o recolector de muestras para controlar los parámetros de descarga del efluente.

- **Cámara de carga**

Es una estructura de hormigón armado ubicado bajo nivel de suelo donde se reciben los efluentes ya acondicionados previo a su descarga. Esta cámara cuenta con bombas de impulsión sumergibles conectadas con el emisario submarino que permiten descargar los efluentes hacia el medio marino. Para su funcionamiento se requieren equipos eléctricos

y mecánicos, tuberías de impulsión, válvulas, instrumentación, entre otros, así como de un edificio o sala separada o aislada de la zona húmeda para el control de estos equipos para su funcionamiento.

- **Emisario submarino**

Estos ductos generalmente son de polietileno de alta densidad (HDPE) o concreto, cuyo diámetro y longitud debe ser determinada por el titular del proyecto, en función de la cantidad y calidad del efluente y las variables oceanográficas y batimétricas del lugar. Es fundamental que la materialidad del ducto esté acorde a la capacidad de descarga del emisario y su presión. El ducto se debe anclar al fondo marino mediante sistemas de fijación o lastre, con la finalidad de conservar un punto de descarga fijo.

**Figura 9.** Emisario submarino del tipo anclado al fondo con lastres



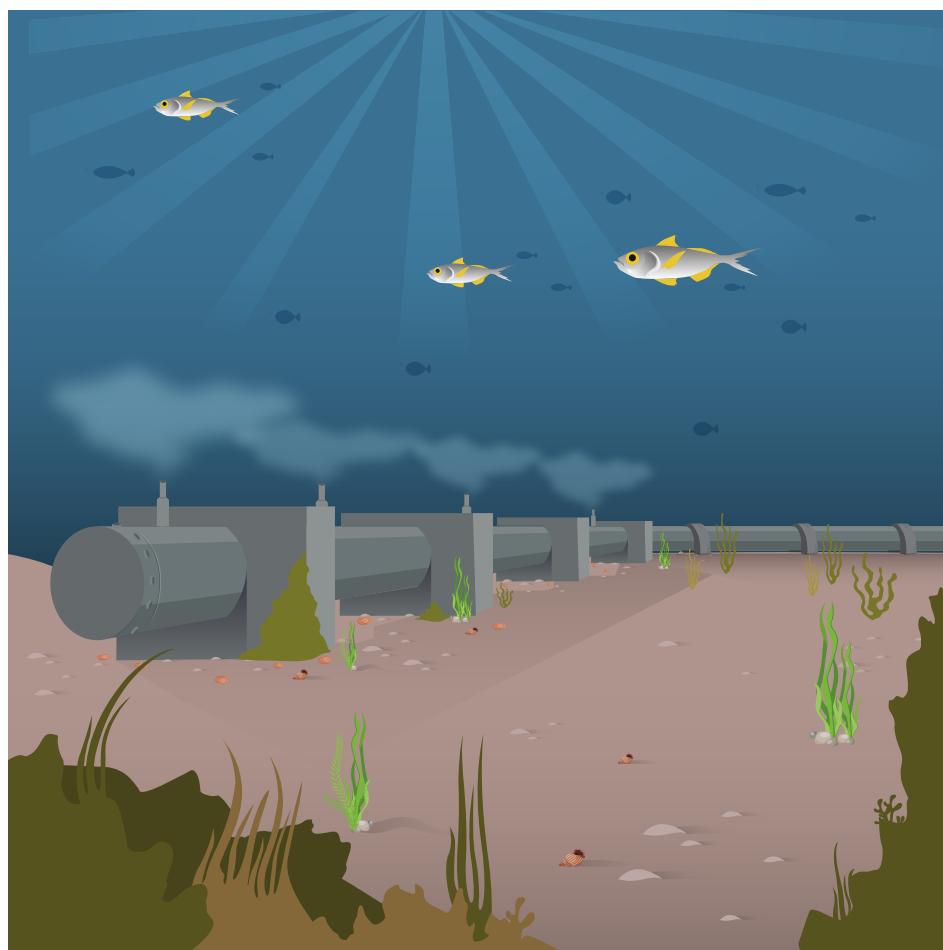
Fuente: elaboración propia

En el tramo final del emisario submarino se acoplan sistemas de difusión para descargar el efluente. En este tipo de proyectos, el difusor o difusores realizan la descarga de la salmuera mediante un chorro individual o mediante múltiples chorros (Tate et al., 2012), método que genera procesos de mezcla y dilución más eficientes en el medio marino.

En la operación del emisario submarino se deben identificar todos aquellos elementos o compuestos presentes en el efluente, a fin de conocer la composición fisicoquímica del RIL, identificando si esta descarga se realizará dentro o fuera de la Zona de Protección Litoral (ZPL), debido a que de ello dependen los límites asociados a su cumplimiento normativo, regulados por el D.S. N°90, de 2000, de Minsegpres, que aprueba la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, o la norma que lo reemplace.

A continuación, en la Figura 10, se ilustra la operación un emisario submarino con difusores.

**Figura 10. Emisario submarino con difusores**



Fuente: elaboración propia

#### 1.4.2.6 Acumulación de agua tratada

Para la acumulación y capacidad de los sistemas de acumulación del agua tratada, se emplean estanques de acumulación o piscinas, los cuales pueden ser construidos excavando el terreno natural con sistemas de impermeabilización o en superficie de hormigón armado, acero o fibra de vidrio, de tipo semienterrado o elevado y que, generalmente, se encuentran emplazados en el mismo recinto de la planta de desaladora, previo a las obras que permiten la conducción del agua producto.

A continuación, en la Figura 11, se ilustra un estanque de acumulación de agua producto del tipo hormigón superficial.

**Figura 11.** Estanque de acumulación de agua tratada de hormigón



Fuente: elaboración propia

### 1.4.2.7 Conducción de agua producto

Es la obra conformada por bombas de impulsión y un ducto de acero o hierro dúctil recubierto con HDPE de 400 a 1.000 milímetros de diámetro aproximadamente, que permite el transporte a presión del agua producto proveniente de estanques de almacenamiento fuera de las instalaciones de la planta. En general este ducto se instala soterrado, incluyendo sus respectivos caminos de servicio para la fase de construcción y para su mantenimiento durante la fase de operación.

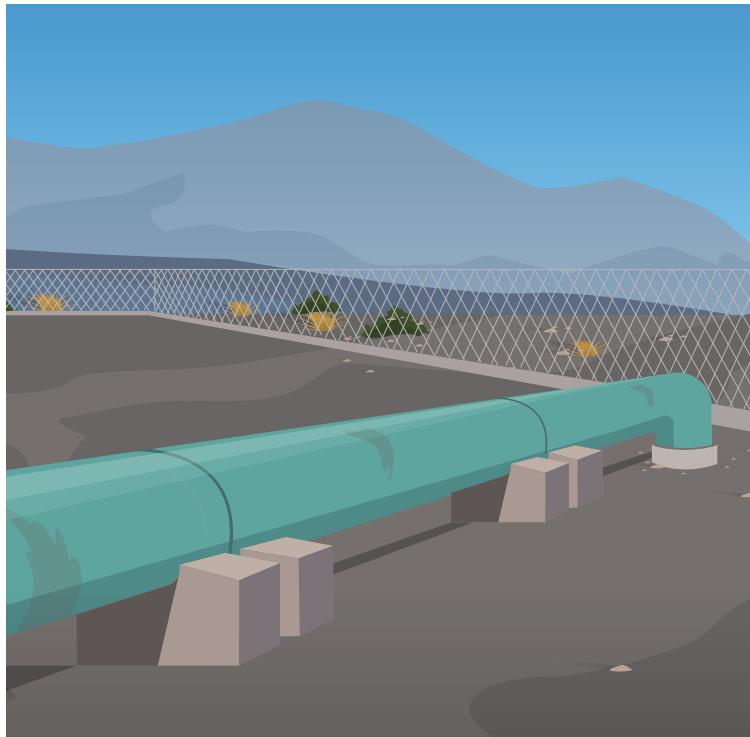
Dependiendo de la longitud del trazado del ducto, se deben contemplar estaciones de bombeo que permitirán impulsar el agua hasta su destino final. Estas estaciones contemplan piscinas de drenaje y piscinas de emergencia.

Al final del trazado existe una estación terminal donde se recibe el agua transportada y se realiza la entrega de agua a terceros para su respectivo uso.

Todo esto sin desmedro de un posible traslado del agua producto mediante otro tipo de conducción, por ejemplo, por transporte, en el que deben ser considerados los descriptores de la Guía para la descripción de la acción del transporte terrestre en el SEIA (SEA, 2017a).

A continuación, en la Figura 12, se ilustra la salida del ducto de conducción de agua tratada de la planta desaladora, previo a su conducción bajo tierra.

**Figura 12. Ducto de conducción de agua producto a la salida de la planta**



Fuente: elaboración propia

**2.**

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Identificación del titular

Se deben acompañar todos los antecedentes de la persona natural, así como aquellos que acrediten la existencia de la persona jurídica y su sociedad matriz si la hubiere y del poder de quien la representa, conforme a lo detallado en el Ordinario de la Dirección Ejecutiva N°180127, de 2018, que imparte instrucciones sobre “Antecedentes legales necesarios para someter un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental al SEIA, sobre el cambio de titularidad y/o representante legal y para efectuar presentaciones al SEA”, o el que lo actualice o reemplace. El citado documento está disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Todos los documentos deben ser legibles y encontrarse vigentes a la fecha de presentación al SEIA. Se entiende por documento vigente aquel cuya certificación no supere los seis meses de antigüedad. En el caso que la fecha de constitución de la persona jurídica o del otorgamiento del poder sea inferior a seis meses, no será necesario acompañar antecedentes para acreditar la vigencia de ellos. En cuanto al representante de un órgano público, basta con acompañar una copia del acto de nombramiento.

### 2.2 Antecedentes generales

#### 2.2.1 Nombre del proyecto

Se debe indicar el nombre que identificará al proyecto en el SEIA. Se recomienda que en el nombre del proyecto se haga una alusión al objetivo del proyecto y a su emplazamiento, por ejemplo, indicando “Planta desaladora para el Valle Central”, “Modificación del sistema de descarga de desalinizadora Valle Central”, “Ampliación Capacidad de Tratamiento desalinizadora Valle Central”, entre otros.

## 2.2.2 Descripción breve del proyecto

Se debe realizar una breve descripción del proyecto, señalando a lo menos lo siguiente:

- El emplazamiento general y objetivo.
- Su localización a nivel local, comunal, provincial y regional.
- Si corresponde a un proyecto nuevo.
- Si corresponde a una modificación<sup>18</sup> de proyecto:
  - Modificación de proyecto ejecutado, es decir, que habiendo iniciado su ejecución se encuentre en fase de construcción u operación, donde se propone la introducción de cambios. En tal caso podrán encontrarse: proyectos que nunca se han presentado al SEIA o proyecto original con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable.
  - Modificación de proyecto no ejecutado, es decir, que no ha iniciado su ejecución, pero que tiene RCA favorable.
  - Identificar el tipo y capacidad del: sistema de captación y su caudal máximo, unidad de pretratamiento, unidades de medición que corresponda para la parametrización de la capacidad, sistema de desalación incluyendo la capacidad de producción máxima de la planta, unidad de postratamiento, sistema de conducción, así como las características principales del emisario submarino, las características de la descarga y el máximo caudal del efluente de rechazo a descargar en el emisario. También se deberá identificar el o los posibles usos del agua producto, y en caso de corresponder a agua para consumo humano se deberá señalar la población abastecida.
  - La vida útil del proyecto o actividad en años y meses, según corresponda.

Es importante tener presente que, en caso de modificarse un proyecto o actividad, la calificación ambiental recaerá sobre dicha modificación y no sobre el proyecto o actividad existente, aunque en la evaluación de impacto ambiental se deba considerar la suma de los impactos provocados por la modificación y el proyecto o actividad existente para todos los fines legales pertinentes, de acuerdo con lo señalado en el artículo 11 ter de la Ley N°19.300 y artículo 12 inciso 2º del Reglamento del SEIA.

Para todos los casos, sea un proyecto nuevo o una modificación, se recomienda, cuando corresponda, considerar los eventuales impactos acumulativos asociados a las actividades existentes (cuenten o no con RCA) y proyectadas que cuenten con RCA vigente, lo anterior independiente si la vía de ingreso corresponda a una DIA o EIA.

<sup>18</sup> Ref. literal g), del artículo 2º, del Reglamento del SEIA.

### 2.2.3 Objetivo general del proyecto

En la identificación del objetivo del proyecto debe considerarse el propósito esencial de este. En el caso de las plantas desalinizadoras, el objetivo es la producción de agua desalinizada para la obtención de agua potable o agua industrial.

### 2.2.4 Tipología del proyecto según el artículo 3º del Reglamento del SEIA

Como se mencionó previamente, estos proyectos no cuentan con una tipología de ingreso al SEIA específica, sin embargo, en general las plantas desalinizadoras ingresan a evaluación ambiental cuando contemplan dentro de sus obras un emisario submarino, el cual corresponde a la tipología de la letra o) de dicho artículo, que indica lo siguiente: "Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, **emisarios submarinos**, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos" (énfasis agregado).

Se entenderá por proyectos de saneamiento ambiental al conjunto de obras, servicios, técnicas, dispositivos o piezas que correspondan a:

#### o.6. Emisarios Submarinos

Adicionalmente, dependiendo del sistema de conducción del agua producto y del uso que tenga esta agua o los usuarios que abastezca la planta, puedan aplicar otras tipologías de dicho artículo, tales como:

"a. **Acueductos**<sup>19</sup>, embalses, tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas" (énfasis agregado).

o.3. **Sistemas de agua potable** que comprendan obras que capten y conduzcan agua desde el lugar de captación hasta su entrega en el inmueble del usuario, considerando los procesos intermedios, y que atiendan a una población igual o mayor a diez mil (10.000) habitantes" (énfasis agregado).

Además, en la DIA o EIA, el titular debe indicar si a alguna de las partes, obras o acciones del proyecto le aplican otras tipologías del mencionado artículo, tales como:

- **Letra b)**, cuando se contemplen para abastecer a la planta desalinizadora líneas de transmisión de alto voltaje y sus subestaciones.

---

<sup>19</sup> Se deberá considerar para la tipología el caudal de diseño del acueducto, y no su caudal máximo.

- **Letra c)**, cuando se contemplen para abastecer a la planta desalinizadora centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.
- **Letra o.7)**, cuando se contemple un sistema de tratamiento o disposición de residuos industriales líquidos, que cumplan algunas de las condiciones señaladas en dicha letra.
- **Letra p)**, cuando se contemple ejecutar obras, programas o actividades en un área colocada bajo protección oficial.
- **Letra s)**, cuando se contemple ejecutar obras o actividades que puedan alterar un humedal que se encuentre total o parcialmente dentro del límite urbano, indistintamente de su superficie.

2.

### 2.2.5 Monto de inversión del proyecto

Es necesario indicar el monto de inversión estimado, expresado en dólares estadounidenses (USD). Si se trata de una modificación de proyecto, el monto de inversión debe estar referido exclusivamente al monto asociado a la citada modificación.

### 2.2.6 Vida útil del proyecto

Se debe indicar un período específico estimado en años y meses, en el que se contemple ejecutar el proyecto para todas sus fases (construcción, operación y cierre), considerando todas sus partes, obras y acciones, así como los períodos de puesta en marcha, si corresponde.

En el caso que el titular señale que su proyecto contará con tecnologías que permitan extender su vida útil, se deberá explicitar, sin perjuicio de la posible evaluación ambiental que corresponda a la extensión de la vida útil como a futuras modificaciones de proyecto que la posibiliten.

### 2.2.7 Desarrollo del proyecto en etapas

Atendido lo dispuesto en el artículo 11 bis de la Ley N°19.300 y en el artículo 14 del Reglamento del SEIA, cuando el titular señale que su proyecto corresponde a uno cuya ejecución se realizará por etapas, deberá acreditarlo. Para ello debe incluir una descripción somera de tales etapas, su objetivo y las razones o circunstancias de las cuales dependen, así como las obras o acciones asociadas y su duración estimada.

## 2.3 Localización y superficie del proyecto

### 2.3.1 Localización político-administrativa

Es necesario indicar la localización político-administrativa del proyecto a nivel regional, provincial y comunal. Cabe indicar que, es deseable que la zona de emplazamiento del proyecto considere el borde costero u otro instrumento de ordenamiento territorial para que este sea compatible y en sintonía con la vocación del territorio.

### 2.3.2 Representación cartográfica

La georreferenciación del proyecto, incluyendo sus partes, obras y acciones, y las de sus áreas de influencia<sup>20 21</sup>, se debe realizar en el sistema de coordenadas proyectadas UTM, siendo requisito la utilización del Datum WGS84 y la utilización de los husos correspondientes al territorio nacional<sup>22</sup>.

En la representación cartográfica se debe indicar la siguiente información: escala, leyenda, norte, simbología, grilla de referencia indicando coordenadas UTM, fuente de información y datos geodésicos.

Los archivos que acompañan la descripción del proyecto deben ser en formato kmz (*google earth*), sin perjuicio que adicionalmente se presenten en formatos dwg, dxf (*auto cad*), o shp (*shape*). Tanto los archivos kmz o shape deben contener en su tabla de atributo, para cada uno de los elementos representados, nombre, superficie del elemento en metros cuadrados, ubicación referencial en coordenadas UTM WGS84<sup>23</sup>, comuna y región.

Además, los archivos kmz y shape deberán incluir en su descripción y metadata respectivamente, la información de; nombre del proyecto, nombre del titular, rut del titular, fecha de ingreso al SEIA, comuna y región. Por su parte, el archivo kmz además deberá contener al menos una fotografía del sitio a representar.

Cabe recalcar que la información cartográfica en formato pdf, jpg u otros, representan imágenes de fácil visualización, sin embargo, no constituyen información suficiente para evaluar por sí

<sup>20</sup> Hay que considerar que existe un área de influencia por cada elemento objeto de protección del SEIA, los cuales son individualizados en el artículo 11 de la Ley N°19.300.

<sup>21</sup> Para mayores antecedentes, se sugiere revisar la guía “Áreas de influencia en el SEIA, disponible en el sitio web [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl)

<sup>22</sup> Los husos correspondientes son: 18 y 19 en territorio continental; 12, 13 y 17 en el territorio insular, islas de Pascua, Salas y Gómez y Juan Fernández, respectivamente.

<sup>23</sup> Esta instrucción debe ser aplicada en cada archivo kmz o shape, ya sea que represente la georreferenciación del proyecto, incluyendo sus partes, obras y acciones, o las de sus áreas de influencia.

sola la dimensión espacial de los atributos del territorio que estas representan. Por lo mismo, se recomienda utilizar información espacial<sup>24</sup> complementaria, como cartas bases obtenidas de la cartografía oficial del Instituto Geográfico Militar, seguidas de otras fuentes oficiales acorde a lo que se desee representar. Así mismo, se puede complementar con levantamiento de información adicional cuando sea necesario (terreno, revisión bibliográfica o teledetección).

#### a) Representación del proyecto en relación con comunas y regiones

Es necesario considerar la representación cartográfica a escala adecuada<sup>25</sup>, tal que permita identificar el emplazamiento del proyecto en su totalidad, incluyendo sus partes, obras y acciones, dentro del área de la comuna y la región.

#### b) Representación a escala del proyecto o representación de las partes y obras del proyecto

Se entiende por emplazamiento del proyecto al polígono que agrupa y envuelve a un conjunto de partes y obras donde se realizan determinadas acciones del proyecto. Los proyectos pueden describirse identificando más de un emplazamiento cuando existan partes, obras o acciones que distan físicamente unas de otras.

En el caso de un proyecto de una planta desalinizadora, las partes u obras que la componen o complementan pueden ubicarse en áreas marinas, costeras o en zona interior, estas últimas relacionadas con una posible conducción de agua producto. La descripción debe hacerse vinculando cada parte, obra, acción, insumo, efluentes, residuo o emisión, entre otros, a un emplazamiento específico. De ser así, el titular podrá identificar más de un emplazamiento o localización, indicando respecto de cada uno, al menos lo siguiente:

- Nombre del emplazamiento.
- Plano o cartografía georreferenciada de la ubicación de las partes y obras del proyecto (plano de planta o *layout*).
- Coordenadas del punto representativo de la localización del proyecto y de cada uno de los polígonos que envuelve el emplazamiento, partes, obras y acciones
- Superficie del emplazamiento.

Entonces, de ser necesario se podrá diferenciar cada parte, obra y acción del proyecto en cartografías independientes con el fin de que cada una de ellas logre representar el elemento y su contexto en detalle a escala adecuada. De igual forma, cada cartografía debe venir

**24** Dicha información territorial se puede obtener desde la plataforma de Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile) disponible en [www.ide.cl](http://www.ide.cl), la cual pone a disposición información geoespacial actualizada y con fuentes oficiales provenientes de las diferentes instituciones públicas del Estado.

**25** Se entiende por escala adecuada al nivel de detalle que permite visualizar el proyecto en su totalidad, comprendiendo fácilmente cada una de sus partes, obras y acciones y que, a la vez, permita localizarlo dentro de alguno de los límites comunales más próximos. Entonces, la escala va a depender de las dimensiones espaciales del elemento a representar, variando generalmente entre escalas a 1:5.000 a 1:30.000

acompañada por su kmz o shape que contenga en su tabla de atributos, para cada uno de los elementos representados, nombre, superficie en metros cuadrados, ubicación referencial con coordenadas UTM WGS84, comuna y región. Asimismo, estos archivos kmz o shape también deberán incluir en su descripción y metada la información mínima mencionada anteriormente, en conjunto con el registro fotográfico para los kmz.

En el caso de que no sea posible definir la localización detallada de alguna parte, obra o acción del proyecto o actividad, el titular deberá definir un polígono indicando el área de intervención máxima empleando una zona *buffer* y evaluar los impactos considerando la condición ambiental más desfavorable<sup>26</sup>. Además, se deben identificar las coordenadas del punto representativo de la localización del proyecto.

El polígono que indica el área de intervención máxima empleando una zona *buffer* también debe ser entregado por formato kmz o shape, conteniendo la máxima información posible antes solicitada, además de las dimensiones de la zona *buffer* aplicado en kilómetros o metros.

### c) Representación del proyecto en relación con los caminos de accesos

Es necesario identificar los caminos de accesos en relación con las partes y obras del proyecto y entregar su representación cartográfica y detalle de coordenadas de acuerdo a las cartas camineras de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP), que considera las categorías: ruta internacional, ruta nacional, caminos principales, caminos secundarios, las que están disponibles en su sitio web, [www.mop.cl](http://www.mop.cl). Esta cartografía debe incluir en la carta base todos aquellos elementos existentes en el territorio que permitan contextualizar al proyecto y su acceso dentro del territorio, con la finalidad de evaluar las interacciones con los componentes ambientales que son objeto de protección para efectos del SEIA.

Del mismo modo, se deben incluir otros caminos existentes, así como aquellos de nueva construcción que se requieran habilitar para acceder a las partes y obras del proyecto.

#### 2.3.3 Superficie del proyecto

Se debe indicar la superficie total en hectáreas (ha) o metros cuadrados (m<sup>2</sup>) que se contempla para la ejecución del proyecto, considerando el o los emplazamientos de todas las partes y obras, para lo cual se debe indicar la superficie de dichos emplazamientos.

#### 2.3.4 Justificación de su localización

Se deben indicar las razones que justifican o determinan la localización del proyecto. En general, los proyectos de plantas desalinizadoras se emplazan en la zona costera debido a que su insumo principal es el agua de mar para producir agua dulce o desalinizada.

---

<sup>26</sup> Ref. últimos incisos de los artículos 18 y 19, del Reglamento del SEIA.

## 2.4 Partes y obras del proyecto

Los proyectos de plantas desalinizadoras tienen la posibilidad de abordarse en diferentes etapas, las cuales pueden incluir apertura, uso y cierre de instalaciones, tanto en el sitio de emplazamiento de la planta desalinizadora, como en una zona submareal e intermareal, o la conducción del agua producto.

Generalmente los proyectos requieren habilitar ciertas partes y obras exclusivamente para satisfacer o dar apoyo a las actividades o faenas propias de la fase de construcción de estos. Dichas partes y obras son usualmente de carácter temporal, es decir, son deshabilitadas o cerradas al final de dicha fase. Sin embargo, dependiendo del proyecto, algunas partes u obras podrían ser usadas tanto en la fase de construcción como de operación, por ejemplo, los caminos y las instalaciones para el manejo de las aguas servidas, tratándose en este caso de partes u obras temporales y permanentes<sup>27</sup>. En cualquier caso, el titular debe indicar para cada parte y obra si estas son de carácter temporal o permanente<sup>28</sup>, y la fase asociada<sup>29</sup> de construcción u operación.

A continuación, se presentan los ítems y descriptores para cada una de las partes y obras que por lo general comprenden este tipo de proyecto.

### 2.4.1 Descripción de las partes y obras temporales y permanentes

#### a) Caminos de accesos temporales y permanentes

Los caminos de acceso son los necesarios de construir o habilitar con el fin de acceder a las partes, obras y actividades del proyecto, permitiendo el tránsito de vehículos al interior del emplazamiento del proyecto y el transporte de mano de obra, residuos, insumos y productos fuera del área de emplazamiento de este. Cada camino se debe describir según lo siguiente:

- Nombre.
- Longitud total del tramo (m).
- Ancho de la calzada y berma<sup>30</sup>. Perfil del camino en el cual se identifique la berma para disposición de maquinarias y equipos en ambos sentidos, según corresponda, incluyendo pretilés y pendientes.

<sup>27</sup> La partes y obras temporales y permanentes son aquellas que se construyen o habilitan durante la construcción para ser empleadas durante esa fase y permanecen para ser utilizadas durante la fase de operación.

<sup>28</sup> Las partes y obras permanentes son aquellas que se construyen o habilitan durante la construcción para ser empleadas solo en la fase de operación.

<sup>29</sup> Ref. literal c.5), del artículo 18 y literal a.5), del artículo 19, ambos del Reglamento del SEIA.

<sup>30</sup> El camino puede representarse como una franja de ancho superior al de la calzada, con el objetivo de poder hacer modificaciones menores al trazado previsto, siempre y cuando queden dentro de dicha franja.

- Representación cartográfica georreferenciada del trazado del camino, identificando origen y destino.
- Tipo de material de la carpeta (existente y proyectado): hormigón, asfalto, ripio, tratamiento con estabilizante (por ejemplo, bischofita), suelo natural, otro.
- Frecuencia de aplicación de estabilizante y su respectivo plan de mantención.
- Sistema perimetral de desvío de aguas lluvias, acorde a los descriptores señalados en la letra l) del numeral 2.4.1.
- Camino nuevo o existente. De tratarse de un camino público existente, debe identificarse con precisión el rol que tenga asignado, y el tramo en el cual sufrirá modificaciones, en caso de corresponder.
- Presentar información en una tabla con descriptores solicitados.
- Temporalidad del camino<sup>31</sup>.

Es necesario indicar si para el emplazamiento de los caminos se consideran atraviesos de cauces. De ser así, para cada atravieso se debe indicar, en el caso de que corresponda, lo siguiente:

- Nombre y georreferenciación del cauce natural o artificial empleando fuentes oficiales (estero, corriente o curso de agua temporal o permanente).
- Identificación de las obras de arte tipo y si estas se ubican o no en el cauce.
- Características técnicas del cruce o atravieso: alto, ancho, largo, entre otras.
- Caudal de diseño de la obra de cruce o atravieso, justificado de acuerdo con la escorrentía de superficie del punto de emplazamiento de la obra.
- Consideraciones de diseño y seguridad de la obra de cruce o atravieso.
- Figura de la sección transversal descriptiva de las partes de la obra en relación con los caminos que atraviesan cauces.

En el caso de atraviesos de cauces, si las obras consideran la modificación del cauce y cumplen con lo señalado en la Resolución de la Dirección General de Aguas (DGA) N°135, del 31 de enero de 2020, o la que la reemplace, que determina las obras que deben ser aprobadas por dicho servicio acorde a lo establecido en el artículo 41 del Código de Aguas, se requiere presentar el PAS establecido en el artículo 156 del Reglamento del SEIA. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. Para ello, debe considerarse lo dispuesto en la respectiva Guía PAS (SEA, 2014a).

---

<sup>31</sup> Los caminos temporales o no permanentes corresponden a aquellos que permiten realizar las actividades de la fase de construcción y los caminos permanentes son aquellos que permanecen durante la fase de operación.

Por otra parte, si las obras asociadas a atravesos de cauces contemplan la regularización o defensa del cauce natural, y cumple con lo señalado en la Resolución antes identificada, se requiere presentar el PAS establecido en el artículo 157 del Reglamento del SEIA. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. Para ello, debe considerarse lo dispuesto en la respectiva Guía PAS (SEA, 2023a).

2.

#### b) Cierre perimetral

Con la finalidad de restringir el acceso a las instalaciones del proyecto, tanto en tierra como en el borde costero contiguo, ya sea de personas no autorizadas como de fauna silvestre, puede ser necesario la construcción o habilitación de un cierre perimetral para las instalaciones en tierra<sup>32</sup>, costeras y áreas marinas, en cuyo caso se debe describir:

- Ubicación georreferenciada del trazado del cerco y zonas de restricción.
- Descripción del tipo de cierre: materialidad de postes y mallas, indicando profundidad de las cimentaciones, puertas y uniones en vías de acceso.
- Longitud y altura (m).
- Diseño para evitar el ingreso o intervención de fauna silvestre, en caso de requerir.
- Temporalidad y movilidad<sup>33</sup>.

#### c) Taller de mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos

Corresponde a las áreas donde se realiza la mantención de los equipos, maquinarias y vehículos utilizados principalmente durante la fase de construcción, aunque también pueden ser utilizados en la fase operativa del proyecto. Estas áreas se deben describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie del recinto (m<sup>2</sup>).
- Tipo de edificación: galpón, techumbre o instalación al aire libre.
- Materialidad de la edificación.
- Obra para el manejo de los efluentes de lavado y para el control de derrame, por ejemplo: con suelo impermeabilizado, sistema de contención, canaletas, sistema de tratamiento y eliminación como estanque para separación de sólidos, agua, aceite y obras para su evacuación disposición final.

<sup>32</sup> Se deberá resguardar que el cierre perimetral no obstaculice el libre acceso al borde costero.

<sup>33</sup> Señalar si se trata de obras o instalaciones temporales o permanentes y fijas o móviles.

- Instalación de acopio temporal o manejo de residuos al interior del taller.
- Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

En caso de que la mantención sea externalizada a un tercero, esta actividad deberá ser ejecutada en un recinto con las autorizaciones correspondientes.

2.

#### d) Campamentos, instalación para el hospedaje y habitabilidad de los trabajadores

Corresponde a el o los recintos destinados a proporcionar el hospedaje y habitabilidad para las personas que conforman la mano de obra que trabaja, utilizados principalmente durante la fase de construcción, aunque también pueden ser utilizados en la fase operativa del proyecto. Estos se deben describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie del recinto ( $m^2$ ).
- Materialidad y estructura de las instalaciones.
- Superficie de la edificación habitable ( $m^2$ ).
- Capacidad de hospedaje.
- Temporalidad y movilidad de la instalación.

En el caso de que no se considere campamento o alojamiento de los trabajadores en las instalaciones del proyecto, se debe indicar dónde se hospedarán o la procedencia diaria de la mano de obra, indicando sus rutas de tránsito y acceso a las partes y obras del proyecto. Lo anterior, con la finalidad de descartar los ECC de la letra c) del artículo 11 de la Ley N°19.300 y artículo 7º del Reglamento del SEIA.

#### e) Instalaciones para servicios y administración

Se deben indicar todas las edificaciones destinadas a usos tales como oficinas, bodegas para el personal, estacionamiento de vehículos, casinos, comedores, servicios higiénicos, enfermerías, y otros recintos relacionados con la mano de obra del proyecto. Respecto de cada edificación se debe indicar lo siguiente:

- Cantidad de instalaciones (nº).
- Ubicación georreferenciada.
- Superficie de cada edificación ( $m^2$ ).
- Uso de la instalación.
- Materialidad y estructura de las instalaciones (por ejemplo, container).
- Movilidad y temporalidad de las instalaciones.

### f) Instalaciones para el manejo de insumos

Se deben identificar y describir las instalaciones de almacenamiento de insumos, como productos utilizados en el pretratamiento del agua, tales como: insumos para la perforación, floculantes, coagulantes, antiincrustantes, antiespumantes, desinfectantes, entre otros. En determinados casos podrían requerirse de varios lugares destinados a estos fines, por lo que el titular debe identificar y describir cada lugar según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie ( $m^2$ ).
- Destino o uso, precisando los insumos a almacenar. En caso de almacenar sustancias peligrosas se debe identificar e indicar sus características de peligrosidad y adjuntar la Hoja de Dato Seguridad respectiva.
- Capacidad máxima de almacenamiento<sup>34</sup> ( $kg$ ,  $m^3$ , t).
- Características constructivas y diseño: dimensiones, materialidad, tipo de cierre perimetral, cubierta o techumbre, piso, acorde a las condiciones técnicas específicas señaladas en la normativa aplicable según corresponda a la cantidad y tipo de insumos a almacenar.
- Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

Para todos los insumos se debe acreditar su procedencia autorizada. Para el caso de los áridos, los proveedores deberán presentar los permisos correspondientes para su explotación otorgados por la municipalidad, Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) respectiva, Bienes Nacionales o la RCA, según corresponda.

Debe considerarse que el almacenamiento de combustibles líquidos (sustancia peligrosa) en tierra está regulado por la normativa sectorial de competencia de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Asimismo, debe considerar que su almacenamiento en artefactos navales está regulado por normativa sectorial de competencia de la Directemar. Sin perjuicio del cumplimiento normativo que corresponda a dichos servicios, dentro de la evaluación ambiental se deben considerar todas las medidas que permitan controlar la eventual afectación de componentes ambientales que son OP para efectos del SEIA, en particular en instalaciones soterradas en el borde costero. Lo anterior ya sea mediante medidas de diseño o prevención de contingencias o mediante acciones de manejo de las emergencias, e incluirlas en el respectivo plan de prevención de contingencias y emergencias (PPCE) que se adjunte a la DIA o EIA.

Se hace presente que, a las instalaciones o bodegas para el almacenamiento de sustancias peligrosas le es aplicable el Decreto Supremo N°43, de 2015, del Ministerio de Salud, Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas (Ministerio de Salud, 2015) o el que lo reemplace. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se debe presentar su forma de cumplimiento.

---

<sup>34</sup> La capacidad se refiere a la cantidad máxima que se puede almacenar en función del diseño de la instalación, tanto para insumos como para residuos.

### g) Artefactos navales

En la fase constructiva, es frecuente la operación de naves o embarcaciones de apoyo<sup>35</sup>, debido a que una parte significativa del proyecto ocurre en el mar. Por ejemplo, la instalación de ductos de captación y descarga de efluentes requieren de artefactos navales, los cuales se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Características: dimensiones, materialidad, estructuras de flotabilidad, capacidad de movilidad, entre otras.
- Actividades que realizar.
- Equipamiento crítico (aquel que justifica su participación en las actividades).
- Identificar ruta de navegación o área de desplazamiento.
- Identificar el sistema de control para emisiones para ruido submarino (dB), cuando corresponda, señalando su efectividad acústica, frecuencia y tiempo efectivo de trabajo.

### h) Instalaciones costeras

Este tipo de proyectos tiene asociado la intervención temporal y permanente de la franja intermareal, zona en la cual ocurre la transición entre la fracción sumergida y por tierra, de los ductos (inmisario y emisario). Por ello, se deben indicar cada una de las instalaciones asociadas, en particular aquellas vinculadas a las siguientes actividades de instalaciones de la fase constructiva: excavaciones, tronaduras, perforaciones, zanjas, pilotes, muelles, entre otros.

Para cada una de estas instalaciones, según corresponda, se debe indicar lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie destinada a intervenir ( $m^2$ ): largo, ancho, altura o profundidad (m), cuando corresponda.
- Planos con las características constructivas y diseño de cada instalación, señalando la zona *buffer* correspondiente.
- Identificar la maquinaria y estructura para desarrollo de las instalaciones, las cuales se deben describir en mayor detalle en la letra d) del numeral 2.5 de la presente Guía.

### i) Instalaciones para el manejo de residuos

Corresponden a uno o más recintos, instalaciones o bodegas para usos tales como:

- Acopio de residuos no peligrosos.
- Acopio de residuos peligrosos (respel).
- Acopio de residuos valorizables<sup>36</sup>.

<sup>35</sup> En este caso se debe tener presente la circular A-53/002 para Planes de Emergencia y la circular A-53/003 para Planes de Contingencia, ambas de Directemar (2015).

<sup>36</sup> Los cuales pueden encontrarse separados dentro de los acopios de residuos no peligrosos o peligrosos, o en otras áreas.

Estos recintos, instalaciones o bodegas se deben describir acorde a lo señalado en ítems i.1 e i.2. a continuación. En el caso del acopio de residuos valorizables se deben usar los mismos descriptores solicitados para los residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda:

### **i.1 Instalaciones para el almacenamiento de residuos no peligrosos**

En el caso de que se contemple habilitar áreas o sitios para el almacenamiento de residuos no peligrosos, para cada una, se debe indicar las fases en las cuales será implementada, además de lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m<sup>2</sup>).
- Capacidad máxima de almacenamiento<sup>37</sup> o acopio (kg, m<sup>3</sup>, t).
- Destino o uso, precisando el tipo de residuos a almacenar.
- Características constructivas y de diseño de la instalación de almacenamiento: dimensiones, pretilles, materialidad, descripción de cierre perimetral, señalar si será abierto o contará con techo o cubierta, piso, según corresponda. Además de informar el tipo y ubicación de la señalética alusiva al sitio de almacenamiento, así como la empleada para la identificación de los distintos tipos de residuos a almacenar. Descripción del sistema de lavado e higienización de los contenedores, en el caso de residuos que sufran descomposición.
- En el caso de que valoración requiera de preparación o pretratamiento, se deberán describir las instalaciones asociadas tales como de limpieza, lavado, mezclado, reparación, corte, trituración, compactación, molienda, entre otras.
- Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

Se hace presente que, a las instalaciones o bodegas para el almacenamiento de residuos no peligrosos, incluyendo sólidos domiciliarios y asimilables, le es aplicable el PAS establecido en el artículo 140 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, se deben presentar los antecedentes para su otorgamiento en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA.

### **i.2 Instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos**

Se debe describir y especificar la cantidad de instalaciones o bodegas para el almacenamiento de respel, indicando para cada una lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m<sup>2</sup>).

2.

<sup>37</sup> Esta capacidad se refiere a la cantidad máxima que se puede almacenar en función del diseño de la instalación, tanto para insumos como para residuos, y no a cuántos residuos o insumos se van a almacenar efectivamente.

- Tipos de respel a almacenar: identificación y característica de peligrosidad.
- Capacidad máxima de almacenamiento (kg, t, m<sup>3</sup>).
- Características constructivas y diseño: dimensiones, pretilles, materialidad, tipo de cierre perimetral, cubierta o techumbre, piso y obra para el control de derrames y su mantención. Así como el tipo y ubicación de la señalética alusiva al sitio de almacenamiento, así como la empleada para la identificación de los distintos tipos de residuos a almacenar. En el caso de que valoración requiera de preparación o pretratamiento, se deberán describir las instalaciones asociadas tales como de limpieza, lavado, mezclado, reparación, corte, trituración, compactación, molienda, entre otras.
- Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

Se hace presente que, a las áreas o sitios destinados de almacenamiento de respel, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 142 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo; así como la forma de cumplimiento a la normativa aplicable a cada una de las instalaciones de almacenamiento descritas anteriormente.

#### **j) Instalaciones para la provisión y almacenamiento de aguas de proceso**

Se entiende como agua de proceso aquella empleada en la fase de construcción y que no es producida por la planta desalinizadora.

Se deben describir las instalaciones a utilizar para el almacenamiento y provisión de agua, incluyendo los ductos y pozos de extracción, en función de las demandas particulares del proyecto en fase de construcción, tales como: preparación de hormigón, perforación, excavaciones, zanjas, humectación de caminos, entre otros.

Se debe señalar la forma en que se obtendrá agua para el proceso, en consistencia con lo que se indique en la sección "Suministros o insumos básicos" de la DIA o EIA en todas las fases del proyecto, cuyos ítems y descriptores se presentan en el numeral 2.5.4 y 2.6.4, ambos en la letra a) de esta Guía, según corresponda.

En caso de corresponder, se debe caracterizar la extracción del recurso natural agua a extraer por el proyecto o actividad para satisfacer estas necesidades, en consistencia con lo que se indique en la sección "Extracción de recursos naturales" de la DIA o EIA en todas las fases del proyecto, cuyos ítems y descriptores se presentan en el numeral 2.5.5 y 2.6.6 de esta Guía, según corresponda.

Respecto a la unidad para la provisión y almacenamiento de aguas de proceso se debe señalar:

- Destino o uso del agua.
- Superficie asociada a las obras (m<sup>2</sup>).

- Indicar y describir todas las unidades que componen el sistema de provisión y almacenamiento (por ejemplo, estanques, filtros, mangueras, otros) y de acondicionamiento en caso de corresponder, indicando la cantidad (nº), ubicación georreferenciada, dimensiones y capacidad.
- Elementos de impermeabilización y contención de derrames, si corresponde.
- Ubicación georreferenciada de los estanques juntos a los otros equipos.
- Temporalidad y movilidad de las instalaciones.
- Si la extracción es realizada mediante pozos, incluir: su ubicación georreferenciada y si corresponde relación con línea de alta marea, diseño del pozo (diámetros de perforación y de sondajes en mm, así como materialidad por secciones) incluyendo un esquema en relación con el perfil litológico, identificación y descripción estructuras o dispositivos asociados al pozo y descripción del sistema de bombeo (nº de bombas, potencia unitaria en Hp y caudal máximo de bombeo unitario en l/s).

2.

#### **k) Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas**

Se refiere a las obras requeridas para el manejo de las aguas servidas generadas por los trabajadores, que se habiliten para la recolección, tratamiento o conducción, y aquellas para la eliminación, que son generadas durante todas las fases del proyecto.

En caso de que exista factibilidad de conexión a la red de alcantarillado público, se debe identificar la empresa sanitaria prestadora acreditando el respectivo certificado de factibilidad del servicio de alcantarillado. Si el área de emplazamiento del proyecto no cuenta con alcantarillado público, se debe contemplar una obra o instalación particular de manejo, eliminación o retiro de las aguas servidas, y describir de acuerdo con lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Identificación del tipo de obra para el manejo, eliminación o retiro de aguas servidas como fosa séptica con cámara filtrante de contacto o absorbente, planta de tratamiento modular o compacta, planta de tratamiento convencional de lodos activados con drenes filtrantes, otro sistema (especificar).
- Dimensiones de la obra o instalación: largo, ancho, alto (m).
- Capacidad o caudal de diseño del sistema de tratamiento (m<sup>3</sup>/día).
- Tipo de tratamiento: físico, químico o biológico. Indicar y describir mediante un diagrama del proceso y representación gráfica (plano o esquema), las dimensiones y características de sus unidades componentes como todas las subunidades que componen la instalación de manejo de aguas servidas, por ejemplo, planta elevadora, separador de sólidos gruesos (pozo de gruesos, cámara de rejas), separador de grasas y aceites, desarenador, cámara sedimentación primaria y secundaria, ecualizador, cámara de aireación o aireador, sistemas de manejo de lodos (digestor y deshidratación), cámara de desinfección de las aguas tratadas (cloración, UV, ozono, otro), cámara de muestreo y obra para la descarga o retiro del efluente, instrumentación y control, entre otras.

- 2.
- Sistemas de control de olores, en caso de corresponder.
  - Identificación de obras perimetrales (cerco, pantalla vegetal, otras).
  - Temporalidad y movilidad de las instalaciones.
  - De corresponder retiro de las aguas servidas señalar frecuencia de uso y destino de lugar. Si es otro su uso, entregar antecedentes que detallen las partes, obras y acciones propias.

Cabe tener presente que a la obra o instalación destinada a la evacuación, tratamiento y disposición final de aguas servidas le es aplicable el PAS establecido en el artículo 138 del Reglamento del SEIA. Asimismo, en el caso de que se consideren instalaciones para el manejo de lodos provenientes del sistema de tratamiento de aguas servidas, se debe analizar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 126 del Reglamento del SEIA. En caso de que apliquen, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento.

#### **I) Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie**

Con el objetivo de evitar que el agua de la escorrentía de superficie que fluye naturalmente hacia el emplazamiento de las partes, obras o acciones del proyecto, entre en contacto con dichas instalaciones, pudiendo modificar su calidad, se puede requerir la implementación de obras para su recolección, conducción y evacuación, las cuales se ubican normalmente en el contorno o perímetro de las partes u obras. Este tipo de obras se emplean principalmente para aguas lluvias que pueden escurrir hacia la planta desaladora, todas las cuales se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Representación georreferenciada del trazado de las obras dentro de la cuenca hidrográfica identificando la(s) cuenca(s) aportante(s) (marcando el área en km<sup>2</sup>) y las quebradas que la conforman, con sus respectivas pendientes y direcciones de flujo.
- En caso de que la construcción de las obras sea por etapas, deberá especificarlo en el cronograma de la fase de construcción.
- Ubicación georreferenciada del punto de descarga del agua de escorrentía y obra de asociada, en caso de corresponder, por ejemplo, zanja de infiltración.
- Características de diseño:
  - » Tipo de obra de desvío, generalmente cunetas, zanjas o canales perimetrales.
  - » Dimensiones unitarias en función de la geometría de diseño: por ejemplo, para una canal trapezoidal se debe señalar; ancho basal (m), ancho coronamiento (m), altura de agua (m), revancha (m).
  - » Extensión o largo de cada una de las obras (m, km), en consistencia con el trazado georreferenciado.
  - » Superficie de cada una de las obras y del conjunto por tipo de obra (m<sup>2</sup>, ha).

- » Capacidad de conducción de agua de la obra: caudal de diseño ( $m^3/s$ ), adjuntando la respectiva memoria de cálculo que incluya variables como período de retorno T (años) de la cuenca aportante, intensidad media de lluvia expresada en mm/h y coeficiente de escorrentía asociado al período de retorno<sup>38</sup>.
- » Materialidad de las obras, indicando si serán con impermeabilización.
- Unidades asociadas, por ejemplo, piscinas de emergencia, plataformas de operación y unidades asociadas al mantenimiento, entre otras.
- Ubicación georreferenciada y planos cartográficos de las obras de desvío y del sistema de manejo de aguas contactadas, que incluya las partes y obras principales, y plano de la sección transversal de las partes de cada tipo de obras.

Se hace presente que en caso de que los sistemas de escorrentías requieran de regularización de cauces naturales que cumplan con lo señalado en la Resolución DGA N°135 antes identificada, o la que la actualice o reemplace, se requerirá presentar el PAS establecido en el artículo 157 del Reglamento del SEIA. Adicionalmente, se debe analizar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 155 del Reglamento del SEIA, en función del caudal que transporte la obra de regularización o defensa, de acuerdo a lo establecido en el artículo 294 del Código de Aguas. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento. Para ello, se debe considerar lo dispuesto en las respectivas Guías PAS (SEA, 2022a; SEA, 2014a).

2.

#### **m) Otras partes y obras**

Se pueden contemplar otras obras, estructuras o instalaciones adicionales, no contempladas en las letras precedentes, ya sean temporales, permanentes o ambas, tales como: casetas de vigilancia, porterías, salas eléctricas, sala de bombas, sala de sistemas contra incendios, sala de insumos y repuestos, almacenaje de combustibles, entre otras. De ser así, es necesario identificarlas y describirlas, acorde a lo siguiente:

- Uso, actividades u operaciones asociadas.
- Ubicación georreferenciada.
- Superficie ( $m^2$ , ha).
- Número de edificios asociados.
- Materialidad y tipo de estructura.

---

<sup>38</sup> La caracterización del recurso hídrico empleada para el diseño de la obra deberá incluir un análisis de sensibilidad que considere los escenarios futuros de precipitaciones y temperatura, con el objetivo de asegurar que sea efectiva ante posibles eventos climáticos extremos. Más antecedentes en documento Criterio de Evaluación en el SEIA: Contenidos Técnicos para la Evaluación Ambiental del Recurso Hídrico, disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

- Temporalidad y movilidad de la instalación.
- Capacidad de almacenamiento, en caso de corresponder.

Se hace presente que a todas las partes y obras de tipo habitable tales como: edificaciones de servicios y administración, talleres, bodegas, edificaciones asociadas a subestaciones, casetas, porterías y containers les es aplicable el PAS establecido en el artículo 160 del Reglamento del SEIA, para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones en el caso de que estas se emplacen fuera de los límites urbanos. Dado lo anterior, en la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. De ser así, se debe consultar la Guía PAS (SEA, 2019).

El pronunciamiento establecido en el artículo 161 del Reglamento del SEIA, sobre la calificación de instalaciones industriales como la planta desalinizadora y de bodegaje, es aplicable a instalaciones o edificaciones de uso infraestructura que contemplen un proceso de transformación. En consecuencia, este pronunciamiento le es aplicable a este tipo de proyecto, incluyendo alguna de sus partes tales como: bodegas destinadas al acopio o manejo de insumos o productos, planta desaladora, entre otras. El pronunciamiento es exigible para aquellos proyectos o actividades emplazados en áreas reguladas por un instrumento de planificación territorial en el cual se imponen restricciones al uso de suelo en función de dicha calificación<sup>39</sup>.

## 2.4.2 Descripción de las partes y obras permanentes

A continuación, se presentan los principales descriptores para las instalaciones genéricas asociadas a los proyectos de plantas desalinizadoras.

### a) Sistema de captación de agua de mar

Corresponde al conjunto de obras permanentes de succión de agua de mar, conformadas por un inmisario acoplado a una estructura de captación. Este sistema se introduce al fondo marino y a la vez se conecta a sistemas de canalización que permanecen en la franja intermareal que posteriormente se acoplan a la planta de desalación en tierra. A continuación, se señalan los descriptores necesarios para el inmisario y la estructura de captación, dependiendo de si esta última es sumergida, elevada, directa o cerrada.

#### a.1. Torre de captación

Para la estructura de captación, se debe especificar el tipo de torre a utilizar, según el sistema de captación que corresponda.

---

<sup>39</sup> Ref. último inciso del artículo 161 del SEIA.

- Ubicación georreferenciada, señalando las coordenadas de la torre de captación de agua de mar y su identificación en relación con la Zona de Protección Litoral (ZPL).
- Tipo de captación: abierta sumergida, abierta elevada, abierta directa o cerrada.
- Estructura de captación, torre, cajón o cámara de captación de agua de mar, se debe señalar si corresponderá a: una pantalla de captación rotatoria, cajón de succión o pantalla pasiva cilíndrica o cíclica con espaciamiento de ranura, entre otras.
- Materialidad: polietileno, poliéster, hormigón, otro.
- Dimensiones: largo, acho y alto (m).
- Tipo y materialidad de las rejas: poliéster, polietileno o acero inoxidable.
- Número de rejas (nº).
- Apertura o entramado de la reja: medida y unidades.
- Profundidad o altura de instalación: medida y unidades.
- Criterio de diseño para la determinación de la velocidad de captación o succión (m/s). El diseño de la velocidad de succión debe ser menor a 0,15 m/s, y ser estimada a una distancia no superior a 8 cm de la malla de protección o abertura de captación, y de manera paralela a la dirección del flujo de agua principal. Dicho diseño deberá ser validado mediante mediciones instrumentales durante la operación del proyecto.
- Descripción del equipo a implementar para medir velocidad de captación de agua de mar.
- Criterio de diseño del caudal de captación (l/s, m<sup>3</sup>/día, otro).
- Descripción de medidas de diseño destinadas a minimizar la mortalidad larvaria, así como para evitar succión o atrapamiento de fauna marina, identificando las barreras físicas que se dispondrán por ejemplo pantallas, mallas y sistemas disuasivos<sup>40</sup>, además de señalar el tamaño de organismos que será capaz de filtrar este sistema.

## a.2. Inmisario

Para esta obra es necesario especificar:

- Ubicación georreferenciada del perfil de disposición del ducto señalando su relación con el perfil batimétrico. Considerar el archivo digital en formato CAD con sus respectivas dimensiones para este descriptor.
- Caudales de diseño, máximos y mínimos (l/s, m<sup>3</sup>/día, otro).
- Forma, dimensiones y materialidad del ducto: espesor (mm), diámetro (m), longitud (m), otro.
- Longitud de tramos apoyados en el fondo marino o apoyados sobre estructuras en caso de ser incorporadas y longitud de tramos soterrados o en borde costero.

<sup>40</sup> Para ahuyentar fauna marina, tales como bancos de burbujas, ultrasonido, entre otros.

- Descripción de las estructuras de anclaje (lastre), fijación o soporte del ducto: materialidad, dimensiones, peso, cantidad y distanciamiento.
- Cantidad y tipo de unidades asociadas para medición de parámetros operacionales (caudal, presión, entre otras): cámaras de muestreo, estaciones de bombeo y aforo, sistemas y unidades de medición y control tales como válvulas, manómetros, caudímetros, entre otros.
- Para las obras en tierra, unidades u obras para el control de derrames, tales como pretilés, piscinas de emergencia, entre otros, cuando corresponda.
- Coordenadas geográficas del trazado ducto, identificando las de la captación y de la conexión con la sentina de bombeo, si corresponde, acorde a lo señalado en el numeral 2.3.2 de la presente Guía. En el trazado se debe señalar el ancho máximo<sup>41</sup> del o los tramos (m), considerando tanto el emplazamiento de los ductos como servidumbres, infraestructuras y equipos asociados, entre otros.

### a.3. Sentina

Para esta instalación es necesario especificar:

- Ubicación georreferenciada, señalando las coordenadas de ubicación de las partes y obras, indicando perfil de las instalaciones.
- Descripción de las características de la estructura: materialidad, forma, dimensiones, tipo de rejas y apertura o entramado.
- Cantidad (nº) y potencia de las bombas de impulsión (kW).
- Rango de caudales de diseño máximos y mínimos del sistema de bombeo (l/s; m<sup>3</sup>/día, otro).
- Descripción de la instalación que albergará el sistema de bombas.
- Coordenadas geográficas identificando el canal de succión y las de conexión con el pretratamiento, así como la del emplazamiento de las bombas.

### b) Sistemas de conducción y distribución interna de agua de mar

Corresponde a la red de impulsión de agua de mar y sistemas de bombeo o de impulsión desde el sistema de captación hasta las instalaciones de la planta de osmosis inversa, incluyendo todas las etapas intermedias, como lo pueden ser planta de filtrado, cámara de alta presión, cámara elevadora, cuando corresponda, entre otros. Todas las obras anteriores se deben describir de acuerdo con lo señalado en el numeral 2.4.2. letra a.2) referente al inmisario de la presente Guía.

---

<sup>41</sup> Si durante la evaluación no se conoce en detalle esta información, se debe considerar una zona buffer que contenga las eventuales modificaciones, con la finalidad de evaluar todos los componentes ambientales que se puedan ver eventualmente afectados en las superficies contenidas por dicha zona buffer.

Se debe tener presente que para la construcción y mantención de ductos en tierra se podría requerir de la habilitación de caminos, los cuales deben ser descritos en coherencia con la sección "Caminos de accesos temporales y permanentes" del numeral 2.4.1 letra a) de esta Guía.

### c) Instalaciones para el pretratamiento de agua de mar

Corresponden a las partes y obras permanentes para el pretratamiento que se emplazan posterior al sistema de captación, las cuales se deben describir en función del tipo de acuerdo con:

2.

#### c.1. Pretratamiento físico

Su objetivo es la remoción de partículas y otros elementos, mediante distintas unidades de filtración, para los cuales es necesario especificar lo siguiente:

- Tipo de unidad: desarenador, filtro de arena, cartucho u otro.
- Objetivo del sistema físico: extracción de partículas por tamaño, biota, aceites, minerales, otros.
- Materialidad, dimensiones (m) y unidades asociadas.
- Cantidad de filtros o decantadores, cuando corresponda.
- Entramado, grado o rango de filtración (micras, milímetros, micrómetros, otro), cuando corresponda.
- Capacidad de diseño: caudal unitario y máximo a tratar (l/s, m<sup>3</sup>/h, otro).
- Valores de salida: eficiencia en la remoción de partículas u otros compuestos.

#### c.2. Pretratamiento químico

Es necesario describir el sistema de adecuación de agua de mar de tipo químico; para los cuales se deberá señalar lo siguiente:

- Tipo de unidad en función de su objetivo, por ejemplo: ajuste de pH, incorporación de coagulantes y floculantes para eliminación de sólidos coloidales, desinfección (cloro, hipoclorito, otros), entre otros, indicando dosificación, concentración y frecuencia de utilización.
- Materialidad, dimensiones (m) y unidades asociadas, por ejemplo, aquellas necesarias para la mezcla e inyección de reactivos, tales como agitadores, sistemas de bombeo y estanques, todos los cuales se deberán describir en cantidad (nº) y tipo.
- Capacidad de diseño: caudal máximo a tratar (l/s, m<sup>3</sup>/h, otro).
- Valores de salida: eficiencia de remoción, concentraciones de salida, otros.

La planta puede requerir de pretratamientos mixtos, como los equipos DAF que separan las partículas mediante la inyección de burbujas (físico) con la adición, en algunos casos,

de coagulantes (químico) como el cloruro férrico. En caso de contemplar este equipo, se deberá describir de acuerdo con lo siguiente:

- Tipo de unidad en función de su objetivo, por ejemplo: eliminación de sólidos coloidales, fitoplancton, algas, entre otros.
- Materialidad, dimensiones (m) y unidades asociadas, por ejemplo, aquellas necesarias para la inyección de aire a presión o de reactivos, todos los cuales se deberán describir en cantidad (nº) y tipo.
- Cantidad de etapas o celdas de flotación.
- Capacidad de diseño: caudal unitario y máximo a tratar (l/s, m<sup>3</sup>/h, otros).
- Sistema de separación de sólidos removidos, por ejemplo: decantador de lodos, otros.
- Valores de salida: eficiencia en la remoción, concentraciones de salida, otros.

### c.3 Sistema de conducción y distribución interna de agua producto

Corresponde a la red de impulsión de agua producida en el proceso de desalación y que ingresa y sale del postratamiento hacia las instalaciones de almacenamiento y sistemas de bombeo o de impulsión desde el sistema de captación hasta las instalaciones de la planta de osmosis inversa, incluyendo todas las etapas intermedias, como lo pueden ser planta de filtrado, cámara de alta presión, cámara elevadora cuando corresponda, entre otros. Todos los cuales se debe describir de acuerdo con lo señalado en el numeral 2.4.2. letra a.2) referente al inmisario de la presente Guía.

Se debe tener presente que para la construcción y mantención de ductos en tierra se podría requerir de la habilitación de caminos, los cuales deben ser descritos en coherencia con la sección "Caminos de accesos temporales y permanentes" del numeral 2.4.1 letra a) de esta Guía.

### d) Planta de osmosis inversa

Esta área incluye el sistema de desalación (en general conformado por: área de alta presión, planta de osmosis inversa y área de aditivos químicos), las redes de conducción y distribución de agua dentro de la planta de osmosis, así como las salas de operación y control, acorde a cada subproducto asociado (agua desalada con distintos niveles de salinidad), todas las cuales se deben describir en general por área productiva acorde a lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada, señalando las coordenadas de ubicación de las partes y obras, identificando cada área de la planta, con sus redes de transporte de fluido, incluyendo las recirculaciones y descartes.
- Área productiva: identificación en función del tipo de agua producto.

- Ubicación georreferenciada y superficie ( $m^2$ ), incluyendo tabla resumen.
- Informar si la planta estará al aire libre o dentro de una edificación, tal como galpones, en cuyo caso se deben señalar las dimensiones ancho, largo y alto (m).

Las instalaciones que conforman el sistema de desalación se deben describir según lo siguiente, acorde al tipo de proceso:

- **Área de alta presión:** corresponde al sistema de acumulación e inyección de agua a alta presión que alimenta el sistema de osmosis inversa, para el cual se debe indicar lo siguiente:
  - » Volumen de los estanques de acumulación ( $m^3$ ).
  - » Sistema de bombeo: cantidad de bombas (nº), presión (psi, bar, otro) y potencia de bombeo (Hp) unitario.
  - » Capacidad de impulsión del sistema: caudal ( $l/s, m^3/h$ ) y presión de salida (psi, bar, otros).
- **Área de osmosis inversa**
  - » Tipos de membranas, características y disposición o configuración en función de la cantidad de filtros de osmosis contemplados (nº).
  - » Sistema de retrolavado: tipo y unidades asociadas para la inyección de reactivos.
  - » Sistema de separación del agua producto y salmuera, identificando las estructuras y dispositivos necesarios.
- **Área aditivos químicos:** identificar las unidades anexas asociadas a la preparación, inyección o mezcla de aditivos químicos, en caso de corresponder: tales como agitadores, sistemas de bombeo y estanques, todos los cuales se deberán describir en cantidad (nº) y tipo.

Además, si se incluyen instalaciones auxiliares para el adecuado funcionamiento de dichas plantas, tales como las instalaciones para el almacenamiento, preparación y distribución de insumos, acopio de residuos, salas eléctricas y de compresores, estas se deben describir acorde a lo señalado en el numeral 2.4.1 letras c), f), i), j) y m) de la presente Guía.

#### e) Instalaciones para el postratamiento de agua producto

Es necesario describir el sistema de adecuación de agua producto en función de su posterior uso, el que mediante la incorporación de aditivos y reactivos tienen por finalidad ajustar el pH, eliminar el dióxido de carbono, remineralizar el agua desalinizada, desinfectar, entre otros. Las unidades del sistema asociadas para la preparación, acumulación e inyección se deben describir acorde a lo señalado el numeral 2.4.2 letra f) referente al sistema de tratamiento de efluentes de la presente Guía.

En particular para estas instalaciones se deberán identificar las unidades anexas asociadas a la preparación, inyección o mezcla de aditivos químicos, en caso de corresponder: tales como agitadores, sistemas de bombeo y estanques, todos los cuales se deberán describir en cantidad (nº) y tipo.

2.

#### f) Sistema de descarga de efluentes al mar

Corresponde a las partes y obras que permiten descargar los efluentes de una planta desalinizadora en el mar, compuesto por: el sistema de tratamiento, cámara de carga y emisario submarino. Dado el carácter de permanente de estas instalaciones, es necesario especificar para cada unidad lo siguiente:

- **Sistema de tratamiento:**

- » Ubicación georreferenciada, señalando las coordenadas de disposición de las unidades de tratamiento.
- » Tipo de tratamiento, por ejemplo: decoloración, decantación, dilución, retención químicos residuales empleados tales como coagulantes, floculantes, antiincrustantes, entre otros.
- » Materialidad, dimensiones (m) y unidades asociadas, por ejemplo, estanques o piscinas y aquellas necesarias para la mezcla e inyección de reactivos, tales como agitadores, sistemas de bombeo, todos los cuales se deberán describir en tipo y cantidad (nº).
- » Capacidad: caudal de diseño máximo a tratar y caudal para la dilución, cuando corresponda (l/s, m<sup>3</sup>/día, otro).
- » Eficiencia de remoción y valores de salida: por ejemplo, de cloro residual, salinidad, temperatura, sólidos, entre otros, y la justificación que acredite los procesos de remoción o neutralización de los componentes químico del efluente.
- » Identificación de cámaras o sistemas para la recolección de muestras, así como de sistemas para el control, monitoreo o registro: función, ubicación, tipo de construcción, tipo de parámetros a controlar, monitorear o registrar.

Se hace presente que a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada al tratamiento de los RILes de la planta desalinizadora, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 139 del Reglamento del SEIA. Adicionalmente, se deberá evaluar la aplicabilidad del Permiso establecido en el artículo 115, *Permiso para introducir o descargar materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional*, del Reglamento del SEIA, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en dichos artículos.

- **Cámara de carga:**

- » Ubicación georreferenciada, señalando las coordenadas de disposición de la cámara.
- » Descripción de sus características: materialidad, dimensiones, tipo de rejas y apertura o entramado, en caso de contemplar.
- » Cantidad (nº) y potencia de las bombas de impulsión (kW).
- » Rango de caudales de diseño máximos y mínimos del sistema de bombeo (l/s, m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/día, otros).
- » Descripción de la instalación que albergará el sistema de bombas.
- » Identificación de cámaras de control, monitoreo o registro: función, ubicación, tipo de construcción, tipo de parámetros a controlar, monitorear o registrar.
- » Layout de disposición de las instalaciones.

- **Emisario submarino:**

- » Ubicación georreferenciada del perfil de disposición del ducto, señalando el tramo fuera del mar y el tramo sumergido con relación al perfil batimétrico. Considerar el archivo digital en formato CAD con sus respectivas dimensiones para este descriptor.
- » Ubicación georreferenciada del emisario e identificación de punto de descarga en relación con la Zona de Protección Litoral (ZPL).
- » Batimetria con valor hidrográfico del emisario submarino<sup>42</sup>.
- » Caudal de diseño, máximo y mínimo (l/s, m<sup>3</sup>/día).
- » Forma, materialidad y dimensiones del ducto: espesor (mm), diámetro, longitud (m), especificando si contará con ramificaciones, orientación respecto del norte, entre otros.
- » Descripción de las estructuras del ducto y del sistema de fijación: tipo, materialidad, dimensiones, peso, cantidad y distanciamiento de fijaciones, según corresponda.
- » Forma, materialidad y dimensiones del tramo difusor: profundidad de salida del flujo de la primera y última porta.
- » Ubicación georeferenciada de las portas.
- » Profundidad de salida del flujo de la primera y última porta.
- » Longitud de tramos en tierra y de los tramos anclados al fondo marino o apoyados sobre estructuras en superficie (m).
- » Tipo de sistemas de difusión: materialidad, componentes, tipo de toberas, otros. Respecto a las toberas estas se deberán describir en términos de su caudal unitario, diámetro, ángulo respecto de la horizontal y ángulo respecto del norte.
- » Identificación de los sistemas de control, monitoreo o registro: función, ubicación, tipo de construcción, tipo de parámetros a controlar, monitorear o registrar.

2.

<sup>42</sup> Considerar publicación SHOA 3105 (2003). Instrucciones hidrográficas Nº5: Especificaciones técnicas para la ejecución de sondajes.

Se hace presente que a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación o disposición final de los RILes de la planta desalinizadora, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 139 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.

#### **g) Estanques de almacenamiento de agua**

Incluye las cámaras o estanques de acumulación de agua de mar, de efluentes (salmuera, descartes y otros) y de acumulación de agua producto (agua desalada). Estos se deben describir empleando los siguientes descriptores:

- Identificación en función del tipo de agua a almacenar.
- Ubicación georreferenciada, señalando las coordenadas de disposición de cada estanque.
- Cantidad de estanques (nº) totales y por tipo.
- Parámetros de diseño de cada estanque:
  - » Dimensiones unitarias en función de la geometría de diseño: largo, ancho, profundidad (m) o diseño del talud.
  - » Sistema de impermeabilización, en caso de corresponder.
  - » Superficie unitaria ( $m^2$ ).
  - » Capacidad máxima de almacenamiento ( $m^3$ ) de cada estanque y del total ( $m^3$ ) de la planta.
  - » Tabla resumen de los parámetros de diseño.
  - » Figura del perfil, por tipo.
- Descripción del sistema de recepción y descarga, incluyendo coordenadas e identificación de los ductos de conexión.
- Cierre perimetral: material y altura (m), en caso de corresponder.

#### **h) Conducción de agua producto**

Corresponde a la red de evacuación y transporte del agua producto desde la planta hasta sus usuarios finales, de la cual se debe describir señalando lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada, señalando las coordenadas geográficas del trazado del ducto, identificando las estaciones de bombeo y piscinas de emergencias en caso de corresponder. En el trazado se debe señalar el ancho máximo del o los tramos (m).
- Ubicación georreferenciada del perfil de disposición del ducto en toda su extensión. Para los tramos enterrados, se deberá entregar el perfil de disposición del ducto en la zanja,

señalando los revestimientos empleados en función del perfil del suelo. Considerar el archivo digital en formato CAD con sus respectivas dimensiones para este descriptor.

- Caudales de diseño máximos y mínimos (l/s, m<sup>3</sup>/día).
- Volumen máximo de capacidad de piscinas de almacenamiento y emergencia (m<sup>3</sup>).
- Forma, dimensiones y materialidad del ducto: espesor (mm), diámetro (m), longitud (m), otros.
- Longitud de tramos apoyados sobre estructuras en caso de ser incorporadas y longitud de tramos soterrados (m, km). Descripción de las estructuras de soporte del ducto en caso de corresponder: materialidad, dimensiones, cantidad y distanciamiento.
- Sistema de bombeo: cantidad de bombas (nº), presión (psi, bar, otro) y potencia de bombeo (Hp).
- Cantidad y tipo de unidades asociadas para el control de parámetros operacionales (caudal, presión, entre otras): cámaras de muestreo, estaciones de bombeo y aforo, sistemas y unidades de medición y control tales como válvulas, manómetros, caudímetros, entre otros.
- Unidades u obras para el control de derrames, tales como pretiles, piscinas de emergencia, entre otros.

Para estas obras, se deberá evaluar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 155 del Reglamento del SEIA, en función del caudal de diseño de la obra hidráulica, acorde a lo establecido en el artículo 294 del Código de Aguas. Además, en el caso de atravesos o intervención de cauces, tanto a causa de los ductos de conducción como por los caminos asociados, si las obras consideran la modificación del cauce de acuerdo con los criterios señalados en Resolución DGA Nº135, de 2020, o la que la actualice o reemplace, el proyecto requerirá del PAS establecido en el artículo 156 del Reglamento del SEIA.

Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en dichos artículos. Para ello, debe considerarse lo dispuesto en las respectivas Guía PAS (SEA, 2014a, 2014b).

### i) Salas de operación y control

Corresponde a las instalaciones en donde se ubican los sistemas de operación y control para el funcionamiento de diversas actividades tales como: sistemas de bombas, sistemas de válvulas, activación de alarmas, planta de osmosis, sistema de conducción, entre otras. Al respecto se debe describir lo siguiente:

- Superficie (m<sup>2</sup>).
- Cantidad de edificios o salas (nº).
- Materialidad y estructura de edificios o salas (por ejemplo, container).

- Actividades supervisadas en las salas.
- Movilidad de las salas: fijas o móviles. (por ejemplo, son móviles las salas de operación y control en containers acarreados por camiones).

## 2.5 Fase de construcción

2.

### 2.5.1 Acciones

El titular debe describir las acciones necesarias para la construcción de las obras físicas del proyecto. A continuación, se presentan los ítems y descriptores para las acciones más comunes asociadas a las partes y obras descritas en el numeral 2.4.1 de esta Guía.

#### a) Acondicionamiento de terreno

Las acciones de acondicionamiento del terreno<sup>43</sup> son requeridas para habilitar el lugar de emplazamiento y construir las partes y obras señaladas en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA. Tal es el caso de las acciones vinculadas a la construcción de obras de captación de agua de mar, fundaciones y plataformas de montaje, canalizaciones, obras de postratamiento y de descarga de efluentes (emisario) y conducción de agua producida y caminos de acceso, entre otras. Se debe tener presente que, para cada parte u obra en particular se requiere realizar algunas o todas las acciones de acondicionamiento que se señalan a continuación, debiéndose considerar sus correspondientes descriptores:

##### a.1. Escarpe o extracción de la capa vegetal del suelo

La acción de escarpe o extracción de la capa vegetal del suelo<sup>44</sup> debe describirse según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada de la superficie a extraer.
- Profundidad del escarpe (cm, m)
- Superficie de capa vegetal y de suelo extraer ( $m^2$ ).
- Indicar qué obra se construirá en cada superficie.
- Volumen de la capa vegetal y de suelo a extraer ( $m^3$ ).

<sup>43</sup> Para efectos de esta guía se entenderá como acondicionamiento de terreno a todo aquel que se efectúe en el suelo terrestre, franja intermareal y fondo marino.

<sup>44</sup> Se debe describir el recurso natural suelo del área de influencia para evaluar si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300 y si sus medidas son adecuadas, en el caso de un EIA; o bien, para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias en el caso de una DIA. Esta descripción o caracterización se debe presentar en el capítulo respectivo de la DIA o EIA.

- Método de intervención y manejo, por ejemplo, procedimiento de extracción y acopio de la capa vegetal para su uso posterior, lugar de acopio y forma de control de emisiones o de protección, entre otros.
- Destino: describir el uso o identificar el destino final, con su ubicación georreferenciada, por ejemplo, si se dará un uso a la capa vegetal o suelo o constituirá un residuo.

## a.2. Corta de flora y vegetación

2.

La acción de corta de flora y vegetación<sup>45</sup> se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada de la vegetación a intervenir.
- Superficie total de flora y vegetación a intervenir (ha, m<sup>2</sup>).
- Superficie de cada formación vegetacional (herbácea, arbustiva o arbórea) a intervenir (ha, m<sup>2</sup>).
- Relacionar esta acción a la parte u obra que corresponda.
- Método de corta y época del año en que se realizará la corta.
- Identificación de la formación vegetacional, la riqueza y abundancia, y si representa alguna singularidad ambiental, de las especies que serán cortadas, así como la descripción de estos parámetros en el contexto comunal y regional.
- Destino: identificar, señalando su ubicación georreferenciada, y describir según sea el caso, si se dará uso a la vegetación, si formará parte de un plan de rescate o constituirá un residuo que será eliminado o se realizará valoración energética, por ejemplo, en coherencia con lo que se señale en la sección residuos de la DIA o EIA.

Debe tenerse presente que la corta de flora y vegetación está sujeta al cumplimiento de determinada normativa ambiental aplicable o PAS. En este contexto, se debe analizar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 148, *Permiso para corta de bosque nativo*; PAS establecido en el artículo 149, *Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal*; PAS establecido en el artículo 150, *Permiso para la intervención de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el artículo 37 de la Ley N°19.300, que forman parte de un bosque nativo, o alteración de su hábitat*; PAS establecido en el artículo 151, *Permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas*; PAS establecido en el artículo 153, *Permiso para la corta de árboles o arbustos aislados ubicados en áreas declaradas de protección*, todos del Reglamento del SEIA. De ser así, se deben consultar las Guías PAS (SEA, 2014c y 2014d, referentes al PAS 148 y 149, respectivamente).

---

<sup>45</sup> Se debe describir la flora y vegetación del área de influencia para evaluar si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300 y si sus medidas son adecuadas, en el caso de un EIA; o bien, para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias en el caso de una DIA. Esta descripción o caracterización se debe presentar en el capítulo respectivo de la DIA o EIA.

### a.3. Movimientos de tierra

En el movimiento de tierra se distinguen las acciones de excavación, corte y relleno o terraplén, que permiten adecuar el terreno a las condiciones necesarias para el emplazamiento de la planta desalinizadora y sus obras de distribución. Estos movimientos de tierra deben describirse según se indica a continuación:

- **Excavación o corte:**
  - » Cantidad de material a remover ( $m^3$ ).
  - » Porcentaje de finos y porcentaje de humedad del material (%).
  - » Método de acopio, manejo o traslado: por ejemplo, lugar y forma de acopio, forma de control de emisiones de material particulado, lugar de traslado, entre otros.
  - » Ubicación georreferenciada del destino del material: uso del material en la obra, manejo del material o ambos.
  - » Localización y delimitación de los polígonos para excavación y de los caminos de tránsito desde estos hasta el lugar de acopio.
- **Relleno o terraplén:**
  - » Cantidad de material requerido ( $m^3$ ).
  - » Origen del material de relleno.
  - » Indicar el volumen de material de relleno proveniente de material de excavación del mismo proyecto. Si se requiere relleno de empréstito, indicar el volumen ( $m^3$ ) y la fuente u origen de éste.

Además, se debe describir el movimiento de tierra indicando:

- Superficie por intervenir ( $m^2$ ).
- Relacionar esta acción a la parte u obra que corresponda.
- Características de taludes de estabilidad.
- Cota inicial y final (msnm) y diferencia de altura (m).
- Plano topográfico que grafique el nivel del terreno a intervenir y de las áreas vecinas.

### a.4. Dragado de fondo marino

El dragado o remoción del fondo marino se puede requerir para nivelarlo y así adecuarlo a las condiciones necesarias para el emplazamiento de partes y obras asociadas a la aducción y descarga, tales como inmisario, cámara de captación, tramo de difusión del emisario, entre otras. Esta acción debe describirse según se indica a continuación:

- Relacionar esta acción a la parte u obra que corresponda.
- Ubicación georreferenciada.

- Relacionar esta acción a la parte u obra que corresponda.
- Método y equipos para ejecutar el dragado, especificando el tiempo asociado a cada actividad y el período anual durante el cual se realiza.
- Superficie por dragar (ha, m<sup>2</sup>).
- Volumen por dragar (m<sup>3</sup>), entregando los estudios asociados.
- Volumen por depositar en tierra o verter al mar (m<sup>3</sup>) de corresponder, entregando los estudios asociados de batimetría del sector a dragar.
- Caracterización fisicoquímica<sup>46</sup> y granulométrica del sedimento a dragar.
- Método de disposición y manejo del sedimento dragado: por ejemplo, lugar y forma de acopio, entre otros, tanto para disposiciones temporales como permanentes.
- Destino del sedimento dragado: uso del material en la obra, manejo del material o ambos, manejo de emisiones odoríferas de corresponder.

En caso de que para realizar esta actividad se requieran embarcaciones, artefactos navales u otros a través de los cuales se deba realizar el vertimiento de desechos, materias, energía, sustancias nocivas o peligrosas, en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional se deberá evaluar la aplicabilidad de los Permisos establecidos en los artículos 111 y 115, *Permiso para el vertimiento en las aguas sometidas a jurisdicción nacional desde naves, aeronaves, artefactos navales, construcciones y obras portuarias y Permiso para introducir o descargar materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional*, ambos del Reglamento del SEIA, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en dichos artículos.

#### **a.5. Remoción organismos sésiles**

La remoción de organismos sésiles<sup>47</sup> se puede requerir para limpiar el fondo marino y así adecuarlo a las condiciones necesarias para el emplazamiento de partes y obras asociadas a la aducción y descarga. Esta acción se debe describir según se indica a continuación:

- Relacionar esta acción a la parte u obra que corresponda.
- Ubicación georreferenciada de la superficie a intervenir.
- Método y equipos para ejecutar la remoción, especificando el tiempo asociado a cada actividad y estacionalidad del año.

**46** En función del análisis y muestreo del fondo marino.

**47** Corresponden a aquellos organismos que crecen adheridos al fondo marino y cuya movilidad es reducida, tales como algas, lapas, choritos, entre otros.

- Superficie e identificación de cada comunidad a intervenir (ha, m<sup>2</sup>). En caso de existir bancos naturales de recursos hidrobiológicos en el área de influencia del proyecto, se sugiere emplear metodología vigente para identificar y describir dichos recursos (SEA, 2022c).
- Método de disposición y manejo del material removido (temporal y permanente): por ejemplo, lugar y forma de disposición, entre otros.
- Destino del material removido: uso del material en la obra, manejo del material o ambos.

Se debe tener presente que, en caso de intervenir bancos naturales de recursos hidrobiológicos, se deberá analizar la aplicabilidad del Permiso establecido en el artículo 119, *Permiso para realizar pesca de Investigación*, del Reglamento del SEIA, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en dicho artículo.

#### a.6. Tronaduras

Para el acondicionamiento del terreno se puede requerir la realización de tronaduras, con el objeto de fragmentar la roca para nivelar el terreno donde se construirán plataformas a ciertas elevaciones con respecto al nivel del mar o complementar las técnicas de perforación en el fondo marino. Estas actividades se deben describir según se indica a continuación:

- Tipo de insumo de explosivos a utilizar tales como detonadores, altos explosivos, retardos, cordón detonante u otros. El tipo y cantidad de explosivos se debe reportar y detallar en la sección “Suministros o insumos básicos” de la DIA o EIA, independiente de que se debe informar al menos a carga total y efectiva de explosivos
- Objetivo específico de la realización de tronaduras.
- Período de tiempo y frecuencia de la acción (h).
- Horarios en que se realizará la acción.
- Procedimiento que incluya al menos las siguientes acciones: carguío, transporte, almacenamiento y distribución de explosivos, detonadores y medios de iniciación y disparo; evacuación de población o fauna marina y terrestre por tronadura e inspección posterior al disparo; control de ruidos y vibraciones; y eliminación de tiros quedados.
- Ubicación georreferenciada y coordenadas del sector donde se realizarán las tronaduras.

#### a.7. Otras acciones asociadas al acondicionamiento de terreno

Para el acondicionamiento del terreno se puede requerir realizar otras acciones, que también deben describirse tales como:

- Trabajos en playa o borde costero. En particular, se deben identificar y describir todas aquellas actividades que se ejecuten entre la playa o en borde costero y el medio marino, los cuales se deben describir de acuerdo con lo siguiente:
  - » Distancia de los trabajos desde la costa y punto de descarga en el caso del emisario; y punto de succión en el caso del ducto de succión de agua de mar.
  - » Forma de instalación, maquinaria o artefactos navales a emplear y acciones requeridas para su ejecución, incluyendo el área marina como terrestre.
- Compactación de terreno.
- Nivelación del terreno.
- Impermeabilización o estabilización del terreno. En este caso, deberá indicarse el tipo de impermeabilización o estabilización utilizada, y el tipo y cantidad de insumo requerido, en concordancia con los “Suministros o insumos básicos” identificados en los numerales 2.5.4 y 2.6.4 de la presente Guía.
- Cierre perimetral, indicando longitud (m) y características del cierre, en concordancia con los antecedentes de “Cierre perimetral” identificados en la letra b) del numeral 2.4.1 de la presente Guía.

En atención a las actividades de acondicionamiento del terreno, se puede requerir del PAS establecido en el artículo 146 del Reglamento del SEIA, en el caso que la ejecución de dichas actividades requiera de la captura de ejemplares. Además, en el caso de tener antecedentes de presencia de restos arqueológicos y se contemplen actividades de rescate, se debe considerar la obtención del PAS establecido en el artículo 132 del Reglamento del SEIA, *Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico*. En ambos casos, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en los respectivos artículos del Reglamento del SEIA. Para ello, Para ello, debe considerarse lo dispuesto en la respectivas Guías PAS (SEA, 2022b y 2018).

## **b) Habilitación, uso y cierre de las instalaciones de apoyo a las faenas de construcción**

### **b.1. Habilitación de las instalaciones**

Se deben describir las acciones para construir o habilitar los recintos, partes y obras que comprende esta instalación, descritos en la sección “Partes y obras” de la DIA o EIA, tales como acopios temporales de materiales incluyendo tierras, arenas y escombros de la construcción, áreas de carga y descarga, instalaciones para la provisión y almacenamiento de aguas de proceso, talleres de mantención de equipos, maquinarias y vehículos incluyendo áreas de lavado; así como aquellas edificaciones asociadas a la mano de obra, tales como las destinadas a proporcionar el hospedaje y habitabilidad, instalaciones para servicio

y administración, comedores, casinos, garitas de acceso, sistemas de seguridad, entre otros. Lo anterior en función de las características de la instalación como materialidad y profundidad de las fundaciones (m) entre otras características constructivas.

Las acciones de acondicionamiento del terreno requerido para habilitar estas instalaciones se deben describir en la actividad “Acondicionamiento de terreno” de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.1, letra a) de esta Guía, considerando el tipo de terreno y la existencia de vegetación, entre otros.

### **b.2. Uso de las instalaciones**

Se deben describir los principales usos de los recintos de estas instalaciones, identificadas en la sección “Partes y obras” de la DIA o EIA, indicando las acciones que se llevarán a cabo.

Es importante identificar y describir las acciones que se realizan en estas instalaciones y que generan emisiones atmosféricas acorde a sus usos, tales como tránsito vehicular, la transferencia de material, carguío y volteo de camiones con tierra o áridos, acopio de áridos y tierra en pilas, donde se generan emisiones de material particulado. Lo anterior, en consistencia con lo que se presente en la sección “Emisiones a la atmósfera” de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.6, letra a) de esta Guía.

Asimismo, es necesario identificar y describir todas las acciones que se realizan en esta instalación y que generan efluentes, por ejemplo, la mantención y el lavado de equipos y maquinarias (ruedas de camiones y canoas de camiones hormigoneros o mixer). Al respecto, se deben describir las acciones de control y manejo de estos efluentes, tales como el control de derrames, el lavado de piezas engrasadas en un estanque acondicionado y el sistema de tratamiento de estos efluentes. Lo anterior, en consistencia con lo que se presente en la sección “Efluentes” de la DIA o EIA y que se indica en el numeral 2.5.6, letra b) de esta Guía.

Además, es necesario identificar y describir las acciones que generan residuos, por ejemplo, la preparación de alimentación y uso del casino de los trabajadores, precisando si generarán residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda. Lo anterior, en consistencia con lo que se presente en la sección “Residuos” de la DIA o EIA y que se indica en el numeral 2.5.7, letras a) y b) de esta Guía, respectivamente.

Igualmente es de relevancia identificar y describir las acciones que se realizan en estas instalaciones y que generan emisiones de tipo lumínicas y electromagnéticas acorde a sus usos, tales como alumbrado de alta potencia utilizado en frentes de trabajo o en áreas de descanso durante horario nocturno como de emisiones electromagnéticas asociadas a LTE o subestaciones necesarias para el abastecimiento de energía. Lo anterior, en consistencia con lo que se presente en la sección “Emisiones y efluentes” de la DIA o EIA y que se indica en el numeral 2.5.6, letra e) de esta Guía.

También el titular debe estar en conocimiento de las normas vigentes para describir el manejo de sustancias peligrosas, normalmente almacenadas en este tipo de instalaciones. Al respecto, es necesario indicar que el almacenamiento de sustancias peligrosas se rige por el DS N°43, de 2015 del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas (Ministerio de Salud, 2015) y, por lo tanto, se debe acreditar su cumplimiento en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, atendiendo lo dispuesto en su artículo 3º.

2.

### **b.3. Cierre de las instalaciones de apoyo a la faena constructiva**

Se deben describir todas las acciones para el cierre de las instalaciones de apoyo a las faenas de construcción, como el desmantelamiento de equipamiento, retiro de equipos y maquinaria. Asimismo, se deben describir aquellas acciones que tiene por objetivo recuperar, reestablecer o proteger los componentes ambientales del medio ambiente intervenido por el proyecto, por ejemplo, las medidas relacionadas con impactos por acondicionamiento de terreno.

## **c) Construcción y mantenimiento de caminos de accesos y cierre de caminos temporales**

Describir las acciones de construcción o habilitación, uso y cierre de caminos de accesos según lo que se señala a continuación:

### **c.1. Construcción de caminos nuevos o habilitación de caminos existentes**

- Las acciones de acondicionamiento del terreno requeridas para construir o habilitar el o los caminos se deben describir en la sección “Acondicionamiento del terreno” de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.2, letra a) de esta Guía.
- Las medidas o técnicas constructivas que aseguren la estabilidad del camino para que no se genere erosión del suelo ni afectación de la vegetación ubicada en el entorno, sea por remoción de esta o por su cubrimiento con material particulado sedimentable, así como la aplicación de estabilizantes empleados para el control de emisiones de material particulado, en caso de ser necesario. Además, deberá considerar las medidas para evitar impactos en áreas con potencial presencia de fauna en categoría de conservación.
- En relación con caminos que consideran cruces o atravesos de cauces, es necesario referirse a las acciones de construcción relacionadas a dicha obra conforme a la sección “Partes y obras” de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.4.1, letra a) de esta Guía, especificando además que:
  - » En el caso de atravesos de cauces de corriente intermitente, dependiendo del periodo del año en que se construirá el atraveso, es necesario precisar tanto el modo como las medidas a adoptar para materializarlo.
  - » En el caso de atravesos de cauces permanentes, se deben establecer las medidas y criterios generales para la construcción.

### c.2. Mantenimiento de caminos

Se deben describir las actividades de mantenimiento de caminos temporales<sup>48</sup>, incluyendo su temporalidad y demanda de insumos, según se presenta a continuación:

- Tipo de camino: si se trata de caminos de accesos, interiores, otros.
- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, acondicionamiento de caminos, control de emisiones de material particulado (aplicación con supresor de polvo), mantención de taludes, limpieza de obras de arte.
- Frecuencia de mantenciones según tipo.
- Suministros o insumos básicos asociados a las mantenciones en consistencia con lo indicado en la sección "Suministros o insumo básicos" de la DIA o EIA.
- Residuos asociados a las mantenciones en consistencia con lo indicado en la sección "Residuos" de la DIA o EIA.

### c.3. Cierre de caminos

Se deben describir las acciones para deshabilitar o cerrar aquellos caminos temporales<sup>49</sup>, priorizando aquellas que tienen por objetivo recuperar, restablecer o proteger los componentes del medio ambiente, que son objeto de protección para efectos del SEIA, intervenidos por la construcción y mantenimiento de caminos a la situación base. Lo anterior, según lo siguiente:

- Tipo de camino: si se trata de caminos de accesos, interiores, otros.
- Identificación de las actividades a realizar para el cierre de caminos o deshabilitación de caminos y, en general, aquellas que tienen por finalidad recuperar, restablecer o proteger los componentes del medio ambiente que son objeto de protección para efectos del SEIA. Por ejemplo, reposición de las condiciones originales de flujo de cauce intervenidos (para cada parte u obra asociada a su intervención se deben indicar las acciones o medidas para su reposición); retiro de señalización al interior del proyecto; mantención, conservación y supervisión que sean necesarias; medidas relacionadas con restauración y enriquecimiento de hábitats, reintroducción de ejemplares de flora y fauna.
- Indicar los suministros o insumos básicos para el cierre de caminos en consistencia con lo indicado en la sección "Suministros o insumo básicos" de la DIA o EIA.
- Señalar los residuos asociados para el cierre de caminos en consistencia con lo indicado en la sección "Residuos" de la DIA o EIA.

**48** Para el mantenimiento de caminos permanentes, también se deben emplear estos descriptores.

**49** Para el cierre de caminos permanentes, también se deben emplear estos descriptores.

#### **d) Construcción del cierre perimetral**

Se deben describir las principales acciones de la construcción del cierre perimetral, en función de su materialidad y profundidad de las cimentaciones o estructuras de soporte, en ambiente marino y terrestre, además de considerar el tipo de terreno y la existencia de vegetación y fauna silvestre como de biota acuática que pueda verse afectada.

#### **e) Construcción de edificaciones de servicios y administración**

Se deben describir las principales acciones de la construcción de las distintas edificaciones de servicios y administración, en función de las características de la instalación como materialidad y profundidad de las fundaciones (m), entre otras características constructivas, además de considerar el tipo de terreno y la existencia de vegetación y fauna silvestre que pueda verse afectada.

#### **f) Construcción, uso y cierre de las obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas**

Es necesario describir las principales acciones asociadas a la construcción, uso y cierre, según se señala a continuación:

- Habilitación o construcción de la instalación.
- Pruebas de puesta en servicio.
- Manejo y eliminación: recolección, transporte y eliminación de las aguas servidas con o sin sistemas de tratamientos, y de los sistemas de control de olores, según corresponda.
- Control de parámetros en efluente, en caso de que corresponda.
- Cierre de la instalación.

Las acciones de manejo y eliminación de aguas servidas se deben describir relacionándolas con las instalaciones para el manejo de las aguas servidas, descrita en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA y en consistencia con la información que se presente en la sección "Efluentes: aguas servidas" de la DIA o EIA.

Asimismo, en el caso de uso de baños químicos, también se deberá describir el manejo y eliminación de aguas servidas, teniendo consistencia con lo descrito en la sección "Efluentes" de la DIA o EIA.

Mayores antecedentes se describen en el numeral 2.2.3 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (SEA, 2012).

### **g) Construcción de las obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie**

Es necesario referirse a las acciones de construcción en consistencia con la descripción de esta obra acorde a la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA numeral 2.4.1, letra m) "Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie" de esta Guía, especificando además que:

- Dependiendo del periodo del año en que se construirá la obra, es necesario precisar el modo, criterios, así como las medidas a adoptar para materializarla.
- En caso de que corresponda, identificar y describir las medidas para hacerse cargo de una eventual afectación aguas abajo durante la construcción de la obra.

Todas las acciones deberán quedar identificadas en un cronograma, el cual deberá ser coherente con el cronograma presentado para esta fase (construcción) y con los antecedentes presentados para los PAS aplicables a la obra, según corresponda.

### **h) Construcción de los ductos de conducción de agua**

Para construir la red de transporte de agua es necesario acondicionar el terreno, generalmente, mediante actividades de escarpe, compactación, nivelación, y dependiendo del tipo de obras, puede ser necesario excavar zanjas para posteriormente proceder a instalar los ductos. Sin desmedro de lo solicitado en la letra h) del punto 2.4.2 de la presente Guía, al respecto se debe detallar:

- Acciones de demarcación del terreno a intervenir.
- Acciones para la excavación del terreno para el caso de obras de tipo subterráneas, señalando como mínimo la profundidad a la que se encuentra el nivel del trazado y el nivel freático más somero.
- Acciones para la instalación de los soportes, en general para las obras de tipo superficiales.
- Acciones para ejecutar en caso de que se consideren cruces o atravesos de cauces.
- Procedimiento para la instalación o montaje de los ductos.
- Procedimiento de conexión de ductos subterráneos a instalaciones de superficie, a otros ductos, a unidades de la planta o lo que corresponda.
- Procedimiento de construcción y habilitación de cámaras de control y muestreo.
- Procedimiento de instalación de equipos para el control y registro, en caso de corresponder.

Una vez conectados los ductos se requiere chequear mediante pruebas su funcionamiento, para lo cual se debe señalar:

- Procedimientos de prueba de uniones, sellos y soldaduras, identificando los equipos a utilizar.
- Procedimientos de prueba de condiciones operativas, resistencia, entre otros; identificando los equipos a utilizar.

En ductos soterrados, después de haber comprobado su correcto funcionamiento, es necesario cerrar las zanjas donde se instaló, volviendo la superficie del suelo a su condición natural. Respecto a esta acción se debe describir:

- Procedimiento de cierre de zanjas, indicando el orden en el cual se dispondrán las diferentes capas de suelo extraídas.
- Acciones tendientes a restablecer la vegetación a su condición natural, indicando el detalle de medidas en el correspondiente plan de manejo, en caso de corresponder.
- Instalación de señalética con fines de seguridad, en el caso que corresponda.
- Procedimiento en caso de activación de focos erosivos.

2.

#### i) Construcción de partes u obras de oficinas auxiliares

Se deben describir las principales acciones, actividades o procedimientos para la construcción, habilitación o montajes de las partes y obras listadas a continuación:

- Construcción de las fundaciones (en caso de ser requeridas), indicando la profundidad de las excavaciones.
- Construcción y habilitación de las edificaciones para las salas de operación, instalaciones de oficinas administrativas, laboratorios para control operacional, garitas de acceso, comedores, camarines, instalaciones auxiliares, entre otros.

#### j) Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto

Las actividades de la fase de construcción incluyen el tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del lugar de emplazamiento del proyecto<sup>50</sup> y en las áreas donde se realizan las faenas, por ejemplo, por el funcionamiento de máquinas excavadoras para el movimiento de tierra, tránsito de camiones con áridos, hormigón y otros insumos. Es necesario describir esta actividad de acuerdo con lo siguiente:

- Lista de actividades como transferencia de material (tierra, áridos y residuos de la construcción), carguío y volteo de camiones (t/mes); vehículos y maquinarias asociadas.
- Distancia recorrida, considerando el total de vehículos y maquinarias (km/mes).
- Tiempo de operación, considerando el total de vehículos o maquinarias (h/mes).

#### k) Transporte de insumos, sustancias peligrosas, residuos y mano de obra

Es necesario describir la actividad de transporte de insumos, residuos y mano de obra fuera del área de emplazamiento del proyecto, de acuerdo con los descriptores señalados en la Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre en el SEIA (SEA, 2017a).

<sup>50</sup> Esta actividad se describe para estimar emisiones atmosféricas.

### I) Cierre de instalaciones temporales

Se deben describir todas las acciones para el cierre de aquellas partes y obras que solo se requieren durante la fase de construcción, entre ellas diques para instalación de embarcaciones y áreas de ensambles, de perforación de túneles para habilitar obras de captación de agua de mar e instalación de emisario submarino, instalaciones auxiliares para construcción y habilitaciones de planta desaladora e instalaciones de bombas, ductos y filtros en zonas de pretratamiento y postratamiento, entre otros. Para las acciones de desmantelamiento y cierre se deberá indicar:

- Identificación de las instalaciones a cerrar en esta fase.
- Acciones requeridas para realizar el desmantelamiento, retiro de estructuras y cierre.
- Acciones para la recuperación de geoformas, suelos, vegetación y paisaje, según lo descrito en el numeral 2.7 de la Guía, referente a las actividades de la fase de cierre.

### m) Construcción del sistema de captación de agua de mar

Se deben describir todas las actividades necesarias para la construcción del sistema de captación del agua del proyecto indicando como mínimo lo siguiente:

- Métodos de construcción e instalación de la torre de captación, detallando las acciones en zona costera y su traslado al punto de instalación de la torre, identificando la necesidad de emplear instalaciones anexas para su montaje, tales como estructuras de soporte temporales, balsas, entre otras.
- Métodos de construcción e instalación del inmisario, especificando todas las acciones a ejecutar desde la zona costera hasta la instalación de su último tramo en el fondo marino. En caso de que se emplee instalación del inmisario mediante túnel se deberá señalar la tecnología de perforación a emplear, especificando la profundidad y dimensiones de las excavaciones, tiempo de duración de la actividad y su disposición desde el borde costero hasta la torre.
- Metodología de manejo y preparación de lodos e insumos de perforación en coherencia con lo señalado con la letra g) del numeral 2.5.4 de la presente Guía.
- Metodología de manejo de arenas, material sésil removido o sedimento dragado, en caso de corresponder, en coherencia con lo señalado en los numerales 2.5.4 letra g) y 2.5.6 de la presente Guía.
- Método de instalación de la sentina, incluyendo la descripción de las medidas asociadas al control de afloramiento de agua por las obras, su distribución, número de bombas a utilizar y si estas estarán sumergidas, en zona seca o en ambas, identificando equipos a utilizar para su construcción.
- Para todas las instalaciones, en caso de utilizar embarcaciones, estas deberán ser identificadas en el numeral 2.5.4 letra d) de la presente Guía.
- Identificar y detallar la instalación del equipo o mecanismo necesario para el control del caudal de captación.

- Identificar las medidas a adoptar para disminuir la dispersión de sedimento marino durante la instalación en el fondo marino de las obras antes señaladas, en particular de la torre de captación.
- Instalación de elementos disuasivos para ahuyentar fauna marina, cuando corresponda.
- Construcción de la canalización para instalaciones eléctrica e instrumentación, entre las áreas de la sentina y cámara de carga con sus respectivas bombas, y construcción de mallas de puesta a tierra, en el área de pretratamiento.

Una vez conectadas todas las partes antes señaladas (torre de captación, inmisario y sentina) se requiere chequear mediante pruebas su funcionamiento, para lo cual se debe señalar:

- Procedimientos de prueba de uniones, sellos y soldaduras, identificando los equipos a utilizar.
- Procedimientos de prueba de condiciones operativas de todas las unidades, resistencia a la presión, caudales, entre otros; identificando los equipos a utilizar.

En caso de requerir tronaduras complementarias a estas metodologías, estas se deben describir acorde a lo señalado en el numeral 2.5.1 letra a.5. de la presente Guía. Todos los equipos y maquinarias aquí señalados deberán ser descritos en coherencia con lo señalado en el numeral 2.5.4 letra d) de la presente Guía.

#### **n) Construcción del sistema de pretratamiento de agua de mar**

Se deben describir las principales acciones, actividades o métodos para la construcción, habilitación o montajes de las partes y obras que se requieren para el pretratamiento del agua de mar. En esta etapa se debe describir como mínimo lo siguiente:

- Construcción de las fundaciones o plataformas, galpones, entre otros para el montaje y resguardo de equipos, Indicando la profundidad de las fundaciones, así como la necesidad de emplear tronaduras, acorde a lo señalado en el numeral 2.5.1 letra a.6) de la presente Guía.
- Metodología de montaje de los equipos de pretratamiento físico o químico, tales como filtros de arena, microfiltración ultrafiltración, entre otros; su distribución y diagrama de flujo de la instalación. En particular, se deben incluir equipos para el manejo de efluentes de retrolavados, rechazos o lodos y postratamiento agua.
- Metodología de montaje de tuberías de las instalaciones de pretratamiento físico o químico, incluyendo líneas para manejo de lodos y postratamiento agua.
- Construcción de las salas eléctricas/de instrumentación incluyendo la canalización entre las áreas de captación/planta desaladora y pretratamiento con sus respectivas bombas.
- Montaje de transformadores, cuando corresponda.
- Instalación de iluminación, incluyendo cableado y conexionado eléctrico (fuerza y alumbrado).
- Pruebas de funcionamiento, hidráulico y eléctrico.

En caso de requerir tronaduras complementarias a estas metodologías, estas se deben describir acorde a lo señalado en el numeral 2.5.1 letra a.5) de la presente Guía. Todos los equipos y maquinarias aquí señalados deberán ser descritos en coherencia con lo señalado en el numeral 2.5.4 letra d) de la presente Guía.

#### **o) Construcción y habilitación de planta desalinizadora**

Se deben describir las acciones para construir y habilitar la planta de desalinización, en este caso, una planta de osmosis inversa, sin perjuicio de la configuración que se utilice. Para esto, se debe señalar como mínimo lo solicitado en el numeral anterior, 2.5.1 letra n), para fundaciones, plataformas, montaje de equipos y tuberías, instalaciones eléctricas y de instrumentación, transformadores e iluminación. Además, se describir lo siguiente:

- Metodología de instalación de la estructura de la planta desalinizadora.
- Montaje de las estructuras metálicas empleadas para el soporte de cañerías,
- Construcción o habilitación de las edificaciones para la sala de operación y control, galpones asociados a cada área, así como instalaciones auxiliares.
- Pruebas de producción de agua producto.

#### **p) Construcción del sistema de postratamiento de agua producto**

Es necesario describir las metodologías de construcción y habilitación de equipamiento y estructuras utilizadas para el acondicionamiento del agua producto acorde a lo señalado en el numeral 2.5.1 letra n) de la presente Guía.

#### **q) Construcción de estanques de almacenamiento de agua de mar y agua producto**

Se deben describir las principales acciones, actividades o procedimientos para la habilitación o montajes de los estanques de almacenamiento de agua de mar previo a su pretratamiento y posterior a la desalación, acorde a lo señalado a continuación:

- Método de construcción de las fundaciones (en caso de ser requeridas), indicando superficie a intervenir ( $m^2$ ) la profundidad (m) de las excavaciones.
- Dimensiones de los estanques ( $m^3$ ).
- Montaje o instalación de sistemas de medición y control, entre otros.
- Procedimiento de instalación de protección anticorrosión y protección física, así como de señalética de seguridad.

#### **r) Construcción y habilitación del sistema de descarga de efluente vía emisario submarino**

La construcción de esta obra se debe describir acorde a lo señalado para los ductos de conducción y para el inmisario, letras h) y m) del numeral 2.5.1 de la presente Guía tanto

para las obras en tierra como en el fondo marino, según corresponda, además se debe describir lo siguiente:

- La construcción y habilitación del sistema de tratamiento y de la cámara de descarga de efluentes, señalando la metodología de construcción de partes u obras, incluyendo la instalación y habilitación de equipos para el control de los parámetros de descarga del efluente, tales como conductivímetros, pH-metro, caudalímetros, entre otros.
- Para el emisario submarino se deben señalar el método de construcción, instalación y habilitación de los difusores del efluente.
- Identificar las medidas a adoptar para disminuir la dispersión de sedimento marino durante la instalación en el fondo marino de las obras antes señaladas, en particular del emisario submarino.
- Pruebas de descarga del efluente: chequeo de anclajes, lastres, sellos, acoplos, equipos de control y monitoreo, entre otros, incluyendo aquellas relacionadas con evaluar la efectividad de los sistemas de difusión.

2.

#### **s) Construcción de obras de conducción de agua producto**

La construcción de estas obras se debe describir acorde a lo señalado para los ductos de conducción de agua, letra h) del numeral 2.5.1 de la presente Guía, según corresponda, además de señalar el procedimiento de construcción y habilitación de piscinas de acumulación de agua producto y piscinas de emergencia, incluyendo la instalación de equipos empleados para el control de variables operacionales, como por ejemplo, para el control de calidad del agua producto.

#### **t) Transporte marítimo**

Se deben identificar las rutas de navegación<sup>51</sup> contempladas para el desarrollo de las actividades de esta fase:

- Tracks de navegación planificado.
- Descripción de la actividad.
- Frecuencia de ejecución de la actividad.

#### **u) Otras acciones**

En caso de considerar otras acciones durante la fase de construcción, se debe describir al menos según lo siguiente:

- Identificación y descripción de la actividad.
- Frecuencia de ejecución de la actividad.

---

<sup>51</sup> Se pueden identificar mediante una zona buffer, si no se tiene completa claridad del área de tránsito.

- Residuos, emisiones y efluentes asociadas a la actividad.
- Relacionar la actividad a la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA que corresponda.
- Referirse a los suministros o insumos básicos, emisiones y residuos asociados a la actividad en consistencia con lo señalado en las secciones "Suministros o insumo básicos", "Emisiones" y "Residuos" de la DIA o EIA, respectivamente.

2.

### 2.5.2 Cronología

Respecto de la cronología de ejecución de la fase de construcción del proyecto se debe indicar:

- Fecha estimada de inicio y término de la fase de construcción e indicación de la gestión, acto o faena mínima que establezca el inicio y término de esta fase.
- Cronograma de construcción de las principales partes, obras y ejecución de las acciones asociadas a esta fase, utilizando cualquier herramienta de representación gráfica del progreso del proyecto o actividad, por ejemplo, Carta Gantt.
- Duración de la fase (semanas, meses).

### 2.5.3 Mano de obra

Es necesario referirse a la mano de obra que utilizará el proyecto en su fase de construcción, indicando lo siguiente:

#### a) Cantidad

- Estimar la cantidad de mano de obra, sea que los trabajadores(as) sean dependientes del titular del proyecto o de terceros (empresas contratistas), indicando:
- Número de trabajadores(as) máximo.
- Número de trabajadores(as) promedio.

#### b) Servicios higiénicos

En los servicios higiénicos<sup>52</sup> utilizados por la mano de obra del proyecto se generan aguas servidas provenientes de baños químicos, que se recolectan mediante la conexión provisoria a la red u otra alternativa, las cuales se deben describir en la sección "Efluentes" de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.6, letra b.1) de esta Guía.

---

<sup>52</sup> Ref. literal c.5) del artículo 18 y literal a.5) del artículo 19, del Reglamento del SEIA.

### c) Alimentación

En los servicios de alimentación<sup>53</sup> suministrados a la mano de obra en un casino, cocina u otro, se generan aguas servidas y residuos, los que se deben describir en las secciones "Efluentes" y "Residuos" de la DIA o EIA indicada en los numerales 2.5.6, letra b.1) y numeral 2.5.7, letra a) de esta Guía. De externalizar servicio, detallar modo de funcionamiento.

### d) Alojamiento

Es necesario señalar si se considera alojamiento<sup>54</sup> para la mano de obra de tipo flotante, es decir que no corresponde a población residente proveniente de las localidades o ciudades cercanas. De ser así, relacionar con la instalación para el alojamiento o habitabilidad indicada en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, especificando la capacidad de alojamiento según número de camas, e identificando la(s) ciudad(es) o localidad(es) empleada(s) para el hospedaje. En caso de no considerar alojamiento para la mano de obra, se debe justificar.

### e) Servicios de salud y educación

En caso de que el proyecto incorpore población flotante será necesario señalar la demanda de servicios de salud y educación asociada a esa mano de obra, así como a su familia, cuando corresponda. De ser así, se debe levantar el acceso a dichos servicios en función del perfil económico de la mano de obra, además de las capacidades con que cuentan las ciudades o localidades más cercanas para proveer dichos servicios. De no considerar demanda de servicios de salud y educación por parte de la mano de obra, se debe justificar.

### f) Transporte

En caso de que el proyecto no contemple el alojamiento, se debe considerar el flujo vehicular asociado al traslado de la mano de obra en cantidad de viajes por día.

En caso de incluirlo mediante un sistema de rotación de turnos semanales o mensuales, se debe considerar el flujo vehicular asociado al traslado de mano de obra en cantidad de viajes por día, para aquel día en que se hace efectiva la rotación.

En ambos casos, para efectos del análisis de los impactos asociados, el peor escenario corresponderá al día de la semana o del mes en que se presente el mayor flujo vehicular.

Lo anterior, en consistencia con lo que se presente en la sección "Acciones: Transporte de insumos, sustancias peligrosas, residuos y mano de obra fuera del área de emplazamiento del proyecto" de la DIA o EIA.

<sup>53</sup> Ref. literal c.5 del artículo 18 y literal a.5 del artículo 19, del Reglamento del SEIA.

<sup>54</sup> Ref. letra c.5), del artículo 18 y letra a.5), del artículo 19, del Reglamento del SEIA.

## 2.5.4 Suministros o insumos básicos

Es necesario considerar insumos tales como los requeridos para la construcción de todas las partes, obras y acciones del proyecto, por ejemplo, para la construcción de los ductos de captación de agua de mar y descarga de salmuera, planta desalinizadora y obras de almacenamiento y conducción de agua producida. Se debe describir y estimar cada uno, considerando al menos lo siguiente:

### a) Agua

Normalmente se requiere agua para realizar determinadas actividades de la construcción del proyecto, tanto agua dulce como agua de mar. Este insumo se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Destino: indicar las actividades en que se utilizará el agua como, por ejemplo, la preparación de hormigón, lavado de vehículos y maquinarias, riego de la carpeta de caminos de tierra o ripio u otros.
- Cantidad por unidad de tiempo (l/mes, l/día, m<sup>3</sup>/año, otro).
- Fuente de abastecimiento, indicando:
  - » Tipo: red pública, río, lago, humedal, vertiente, laguna, agua subterránea, estuario, mar u otro.
  - » Ubicación georreferenciada del punto de captación de agua, en caso de corresponder, por ejemplo, ubicación de pozos, bocatomas.
  - » Modo de provisión: propio o tercero.
  - » Metodología de obtención
- Tipo de transporte para carga y descarga del agua (camión, ducto, entre otros).
- En caso de que se contemple la provisión y almacenamiento; acondicionamiento; manejo y tratamiento y conducción del agua, indicar las obras correspondientes descritas en la sección "Partes u obras" de la DIA o EIA.

Se hace presente que el suministro de agua, al igual que los demás suministros, se debe describir en esta sección de la DIA o EIA, considerando todas las actividades o procesos que impliquen su uso o la requieran, y en las respectivas fases.

Se deberán señalar aquellos casos en que se reutilice el efluente de alguna de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), señalando la cantidad y su calidad acorde a la normativa de referencia que corresponda.

### b) Energía eléctrica

Se requiere energía eléctrica para realizar determinadas actividades de esta fase. Este insumo se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Cantidad (kWh).
- Forma de provisión: conexión a la red, grupos electrógenos y obras relacionadas, en consistencia con lo que se indique en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, u otra forma. En el caso de emplear grupos electrógenos, se deberá señalar: cantidad (nº), potencia (kW, kVA) de cada equipo, tipo de combustible y cantidad de estanques asociados, así como su capacidad. Además de días de autonomía y régimen de operación (respaldo o emergencia, continuo, entre otros), si corresponde.
- Nombre de las actividades que requieren energía eléctrica.
- Destino: indicar la o las actividades en que se usará la energía.

### c) Sustancias peligrosas

Es necesario identificar cada una de las sustancias peligrosas que se usarán en la fase de construcción del proyecto, tales como: combustibles, aceites lubricantes, pinturas incluyendo aquellas para el tratamiento antiincrustante, aditivos incluyendo aquellos para la perforación, solventes, impermeabilizantes, entre otros. Lo anterior, según lo siguiente:

- Clase de sustancia, según la NCh 382 Of. 2021, o la que la reemplace.
- Composición y características químicas de la sustancia peligrosa.
- Cantidad requerida por unidad de tiempo (l/año, m<sup>3</sup>/año, kg/año) y concentración en la cual las sustancias químicas serán utilizadas (ppm, ppb).
- Forma de provisión: propio o tercero.
- Forma de almacenamiento: relacionarlo con la bodega o instalación para el almacenamiento de la sección "Descripción de las partes y obras temporales y permanentes" indicada en el numeral 2.4.1 letra f) de la presente Guía.
- Destino o uso de las sustancias peligrosas: asociarlo al nombre de las actividades de la sección "Acciones" indicada en el numeral 2.5.1 de esta Guía.
- Hoja de Datos de Seguridad (HDS) respectiva.

Se hace presente que los insumos químicos utilizados en la construcción de la planta deberán contar con la evaluación y autorización de la Autoridad Marítima, indicando el nombre de los componentes activos del producto, de acuerdo con el procedimiento descrito en la Circular N°A-52/008 aprobada por resolución Directemar, Ord. N°12600/6 VRS, de fecha 08 de enero de 2020, para establecer los requisitos para solicitar la autorización de uso de desinfectantes, detergentes, antiparasitarios, dispersantes, absorbentes y otros productos químicos (fungicidas, preservantes, entre otros), en la jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional.

#### d) Equipos, maquinarias y embarcaciones

Es necesario identificar las principales máquinas, equipos y naves o embarcaciones que se utilizarán en la fase de construcción y asociarlos al nombre de las actividades en las que se ocuparán, descritas en la sección "Acciones" de la DIA o EIA.

Asimismo, indicar si se contemplan actividades para su mantenimiento. En este caso, es necesario especificar dónde se realizará, relacionándola con la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA y describir dicha actividad.

La descripción de equipos y maquinarias se debe entregar acorde a lo señalado en el numeral 2.3.4 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (SEA, 2012).

Para este tipo de proyecto se debe describir identificando al menos los siguientes: maquinarias para excavaciones, dragado, hincado y perforación de túneles, de acuerdo con lo señalado a continuación:

- Equipos asociados: tipo, manejo y transporte del equipo, sitio de almacenamiento.
- Equipos requeridos para el registro de los parámetros, en caso de corresponder.
- Identificación de sustancias químicas utilizadas por los equipos, en consistencia con la información precisada el numeral 2.5.4, letras c) y g) de esta Guía, cuando corresponda.
- Acciones de mantención de equipos y maquinarias.

En la fase constructiva, es frecuente la operación de naves o embarcaciones de apoyo, debido a que una parte significativa del proyecto ocurre en el mar (instalación de ductos de captación y emisión), las cuales se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Tipo de embarcación y capacidad (t).
- Dimensiones.
- Materialidad.
- Actividad por desarrollar.
- Equipamiento crítico (aquel que justifica su participación en las actividades).
- Identificar sistemas de control para ruido submarino generado (dB), cuando corresponda, señalando su efectividad acústica.
- Frecuencia de trabajo.
- Tiempo efectivo de trabajo.

Para estimar las emisiones atmosféricas que generan el funcionamiento de equipos, maquinarias y embarcaciones a combustión, por ejemplo, grupos electrógenos o generadores eléctricos, estos se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Nombre.
- Cantidad (nº).

- Potencia (Hp, kW).
- Tipo de combustible y consumo.
- Modalidad de operación: por ejemplo, operación continua o de respaldo, en paralelo o serie, entre otros.
- Tiempo de operación diaria (h/día), tiempo total de operación (h/año) y ubicación en frentes de trabajo según plan de construcción.

2.

#### e) Áridos y hormigón

Los áridos pueden ser utilizados tanto en las obras de relleno como en la construcción de caminos y preparación de hormigón. Por su parte, el hormigón es empleado principalmente en la obra gruesa de plataformas de montaje de la planta, estructuras para la conducción y tratamiento del agua. Estos insumos se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Cantidad total ( $m^3$ ) y tasa de consumo ( $m^3/día$ ,  $m^3/mes$ ).
- Modo de provisión:
  - » Indicar si se contempla la provisión por un tercero. En este caso, el titular deberá identificar el lugar de origen para evaluar los impactos asociados. Para el caso de los áridos, se podrá identificar la fuente, indicando el nombre de la cantera o yacimiento, para los que deberá comprobarse que se encuentran autorizados.
  - » En el caso de que el proyecto contemple instalaciones para la extracción de áridos o producción de hormigón, para la descripción de dicha instalación se debe considerar lo señalado en el numeral 2.1.5 y 2.1.6, respectivamente, para las actividades asociadas el numeral 2.2.5 y 2.2.6, respectivamente, ambos de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (SEA, 2012).
- Acopios: en caso de considerar, se deberán describir acorde a lo señalado para las instalaciones de insumos, letra f) del numeral 2.4.1 de la Guía.
- Destino: identificar la o las actividades en las cuales se usarán los áridos y hormigón, así como el de los excedentes.

#### f) Fierro u otros metales

El fierro u otros tipos de metales, como el acero, son requeridos para la construcción de las fundaciones, plataformas de montaje y estructuras para la conducción y tratamiento del agua, sistemas de captación y ductos de conducción de efluentes, entre otros. Este insumo se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Cantidad total ( $m^3$ ) y tasa de consumo ( $m^3/día$ ,  $m^3/mes$ ).
- Modo de provisión: indicar si se contempla la provisión por un tercero, en cuyo caso se deberá identificar el lugar de origen para evaluar los impactos asociados al transporte.
- Destino: identificar la o las actividades en las cuales se usará, así como el de los excedentes.

### **g) Insumos para preparar lodos de perforación**

Cuando se requiera emplear la perforación en la fase de construcción, se deberá identificar aquellos insumos adicionales al agua de mar que se requieren para elaborar el lodo de perforación, de acuerdo con lo siguiente:

- Identificación de insumos empleados para su preparación (por ejemplo, polímeros), precisando sus características químicas y clasificación de peligrosidad, adjuntando las HDS, en caso de corresponder.
- Cantidad total ( $m^3$ ) y tasa de consumo ( $m^3/día$ ).
- Concentración a la cual serán utilizados las sustancias químicas identificadas (ppm, ppb).
- Modo de provisión: indicar si se contempla provisión por un tercero.

### **h) Otros insumos**

De considerarse otros insumos relevantes para la fase de construcción, deben ser indicados, señalando:

- Nombre del insumo: por ejemplo, materiales para la construcción como cemento y ladrillos.
- Cantidades requeridas: total ( $m^3$ ) y tasa de consumo ( $m^3/día$ ,  $m^3/mes$ ).
- Forma de provisión, indicar si se contempla la provisión por un tercero.
- Condiciones de almacenamiento, relacionándolo con la parte u obra destinada para este fin.
- Destino: asociarlo a la o las actividades en que se utilizará.

### **i) Tabla resumen de los insumos**

Es necesario adjuntar una tabla resumen de todos los suministros e insumos básicos de la fase de construcción. En ella se deberán homologar las unidades por tipo de insumo, con la finalidad de conocer la demanda total del proyecto.

## **2.5.5 Extracción de recursos naturales**

El desarrollo de una planta desalinizadora requiere, de la extracción o explotación de recursos naturales renovables, como agua de mar para las actividades de perforación y para pruebas hidráulicas. En caso de corresponder, es necesario considerar todos los recursos e indicar la ubicación y cantidad a extraer o explotar por el proyecto. Al respecto, se debe describir al menos lo siguiente:

- Nombre del recurso natural explotado o extraído.
- Cantidad anual ( $m^3/año$ ) y total ( $m^3$ ) requerida.
- Superficie del sitio de explotación o extracción ( $m^2$ , ha).
- Lugar de explotación o extracción, presentando su ubicación georreferenciada.
- Uso o intervención del recurso natural.

La descripción detallada del o de los recursos naturales a extraer o explotar se debe realizar en la sección “Suministros o insumos básicos” de la DIA o EIA, según los ítems y descriptores indicados en el numeral 2.5.4 de la presente Guía.

Se debe indicar si la fase de construcción requiere de la intervención o corta de vegetación, así como también si se requiere de escarpe o extracción de la capa vegetal del suelo. En ambos casos, se deben detallar los movimientos de tierra o de residuos vegetales, considerando lo estipulado en la letra a) del numeral 2.5.1 de la presente Guía. Adicionalmente, se deberá indicar si se realizará intervención en sitios que representen hábitat para fauna, tales como sitios de reproducción de avifauna en categoría de conservación.

2.

## 2.5.6 Emisiones y efluentes

Se deben estimar las emisiones y efluentes de la fase de construcción de proyectos de plantas desaladoras según se señala a continuación.

### a) Emisiones a la atmósfera

Para la estimación de las emisiones atmosféricas, el SEA ha puesto a disposición de los titulares y consultores un compendio denominado “Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire” o el que lo reemplace, donde se presentan factores de emisión basados en actividad o proceso productivo, con la finalidad de asegurar una adecuada evaluación de impacto ambiental del componente aire, en relación con la protección de la salud de las personas y los recursos naturales, en el marco del SEIA (SEA, 2015a).

Dicho compendio consiste en la recopilación de datos sobre la estimación de emisiones atmosféricas y su correspondiente sistematización, de fácil uso y aplicación por parte de los titulares de los proyectos que ingresan al SEIA. De todas maneras, es responsabilidad del titular revisar las fuentes de cada factor de emisión para evidenciar si son válidas o si han sido actualizadas o eliminadas.

Sin perjuicio de lo anterior, para la estimación de emisiones atmosféricas se aceptará la utilización de otros factores de emisión debidamente comprobados y respaldados técnica y bibliográficamente, que sean acordes al proyecto en evaluación.

### a.1. Material particulado y gases

Estimar las emisiones a la atmósfera de material particulado ( $MP_{10}$ ,  $MP_{2,5}$ , entre otros) y gases ( $NO_x$ , CO,  $SO_2$ , entre otros) durante la fase de construcción del proyecto considerando todas las fuentes. Para cada fuente identificada se debe indicar lo siguiente:

- Nombre de la o las actividades que generan emisiones, según lo indicado en la sección "Actividades" de la DIA o EIA, indicando las acciones específicas que las generan.
- Descripción de la fuente, indicando si es estacionaria (fija) o móvil; difusa o puntual.
- Tasa de emisión (kg/día, t/año), metodología de estimación.
- Frecuencia (meses, días) en que se generan las emisiones asociadas al cronograma de actividades de esta fase del proyecto.
- Método de monitoreo y cuantificación de emisiones, en el caso de que corresponda.

Las acciones que generan emisiones de gases en esta fase son principalmente la combustión de maquinarias, vehículos y equipos, grupos electrógenos, fugas y venteos.

Las acciones propias de la fase de construcción, que constituyen fuentes generadoras de emisiones a la atmósfera de material particulado en este tipo de proyectos, por mencionar algunas, son las siguientes:

- Acondicionamiento del terreno: escarpe, excavaciones, compactación, nivelación o relleno.
- Transferencia de material, carguío y volteo de camiones: tierra, áridos y residuos de la construcción.
- Tránsito o circulación de camiones y maquinaria por caminos pavimentados y no pavimentados.
- Erosión de material acopiado en pila (tierra y áridos).
- Actividades constructivas de las obras.

A su vez, es posible que se consideren medidas relacionadas con emisiones fugitivas a la atmósfera, de polvo y material particulado, cuyas acciones se deben describir, por ejemplo, el riego de la carpeta de caminos de tierra o ripio con agua y el cubrimiento de la carpeta de caminos de tierra o ripio con supresor de polvo (bischofita o similar). El detalle respecto a la descripción de este tipo de medidas se puede revisar en el numeral 3.2.4 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (SEA, 2012).

Otras medidas para el control de emisiones que pueden considerarse son las siguientes:

- Humectación de pilas de acopio de material.
- Compactación y estabilización de la zona de tránsito de maquinarias y vehículos.
- Cubierta de lona, malla *raschel* o similar, entre otras, en las pilas de acopio, áridos y escombros.
- Limitar la velocidad máxima de circulación de vehículos.

- Evitar el funcionamiento del motor en vehículos detenidos.
- Ubicación de las actividades de corte con sierra en un recinto cerrado.
- Mezcla y molienda de materiales mediante procesos húmedos.
- Cierre tipo panel (OSB o similar) en el deslinde del predio de la obra cuando esta colinde con viviendas.
- Instalación de cortavientos de material resistente, lona, malla *raschel* o similar, en el perímetro de la instalación o recinto donde se generan emisiones fugitivas de polvo y material particulado, tales como área de acopio de áridos, tierra y escombros y sector de producción de hormigón.
- Transporte de materiales en camiones con tolva cubierta (encarpados), con un límite de carga máximo de la tolva en 10 cm por debajo de esta.
- Lavado del lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen las faenas.

En caso de contemplar instalaciones para el lavado de ruedas se deben describir y relacionar con las “Partes y obras” de la DIA o EIA y sus efluentes, acorde a lo señalado en la letra b) del presente numeral de esta Guía.

### **a.2. Olor**

Es necesario identificar las potenciales fuentes que generan emisiones de olor y la presencia de receptores durante la fase de construcción del proyecto. Este tipo de emisiones no son comunes durante esta fase en este tipo de proyectos, pero podrían ocurrir durante el proceso de perforación o posible vertimiento en tierra del material dragado, en cuyo caso las acciones a adoptar deben ser incluidas en el PPCE de la DIA o EIA en coherencia con lo señalado en la sección 2.5.8 de la presente Guía.

Si se contemplaran emisiones de olores, se deberán identificar y estimar de acuerdo con lo señalado en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA (SEA, 2017b), indicando en su análisis si el objeto de protección ambiental es la salud de la población, sistemas de vida y costumbres de grupos humanos o el valor turístico de una zona.

2.

## **b) Efluentes**

### **b.1. Aguas servidas**

Se debe estimar la cantidad de agua servida a generar durante la fase de construcción del proyecto (volumen por unidad de tiempo), su manejo y eliminación, según se indica a continuación.

- **Baños químicos**

En el caso del uso de baños químicos, el manejo del agua servida se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Número de baños químicos.
- Frecuencia de mantenimiento general y de retiro del agua servida.
- Tiempo de utilización de baños químicos en el emplazamiento del proyecto (meses).
- Transporte: el titular debe indicar si contempla el transporte o bien declarar que el transporte del agua servida lo realizará un tercero autorizado para estos efectos, indicando el nombre de la empresa y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria.
- Eliminación: el titular debe declarar que la eliminación del agua servida proveniente de baños químicos se realizará en una instalación autorizada para estos efectos, en caso de corresponder. Además, deberá indicar el nombre de la empresa y dirección de la instalación y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria.

- **Manejo y eliminación del agua servida**

En el caso de que se contemple un sistema particular de manejo y eliminación del agua servida, se debe describir según lo siguiente:

- Obra o equipamiento, relacionándola con la información proporcionada al respecto en la instalación para el manejo del agua servida identificada en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.
- Tipo de tratamiento y su descripción, relacionándolo con la información proporcionada en las obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas identificadas en la sección "Descripción de las partes y obras temporales y permanentes" de la DIA o EIA.
- Caudales (volumen por unidad de tiempo) de entrada de agua servida y de salida (efluente).
- Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua servida y cuando corresponda del agua tratada.
- Período de residencia del agua en las distintas unidades que componen el sistema.
- Residuos generados por el tratamiento (lodos), consistente con lo que se informe al respecto en la sección "Residuos" de la DIA o EIA.
- Descarga o sistema de eliminación del agua servida tratada, señalando lo siguiente:
  - » Tipo de eliminación, indicando si el agua tratada se dispondrá por infiltración, mediante riego del terreno, en un cauce u otro destino.
  - » En el caso de que la descarga sea dispuesta en un cauce de un curso superficial de agua, indicar el nombre del cuerpo receptor, las características hidrológicas y de calidad de este, la descripción de la obra para la descarga y su ubicación georreferenciada.

- » En el caso de que el agua se disponga mediante el riego de terrenos o caminos, indicar la superficie a regar, las características del terreno y la frecuencia del riego.
- » En el caso de que el agua se elimine mediante infiltración, indicar la profundidad de la napa en su nivel máximo de agua, desde el fondo del pozo o cámara filtrante, las características del terreno (adjuntando en caso de ser necesario análisis de permeabilidad), superficie de drenes necesaria para disponer el efluente y cantidad necesaria para filtrar.

2.

Para todas las alternativas de eliminación, se debe contemplar en el respectivo plan de contingencias y emergencias de la DIA o EIA las medidas de manejo a adoptar en el caso de que no sea posible, por razones naturales (meteorológicas, sismos, otros) y por razones antrópicas (logísticas, entre otras), disponer los efluentes mediante la alternativa propuesta.

Se hace presente que, sea que la descarga se realice en aguas marítimas, aguas continentales o vía infiltración, el titular deberá entregar durante la evaluación una caracterización proyectada del efluente, demostrando el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA. Para dicha proyección, el titular se podrá apoyar en antecedentes de otros proyectos similares que ya se encuentran operativos o las proyecciones de los fabricantes de la planta.

A su vez, la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 138 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.

## b.2. Otros efluentes

Es necesario estimar los efluentes que se generan en la ejecución de las actividades de construcción del proyecto considerando todas las fuentes. Por ejemplo, aguas asociadas a la perforación, aguas de pruebas de sistemas de filtración y ductos, aguas de lavado<sup>55</sup> (canoas de los camiones mixer, equipos o camiones, de ruedas), y lavado de lodo de las ruedas de vehículos que abandonen las faenas (residuos líquidos).

Para cada fuente identificada se debe indicar lo siguiente:

- Nombre de la o las actividades que generan los efluentes, según lo indicado en la sección "Actividades" de la DIA o EIA, identificando las acciones específicas que las generan.

---

<sup>55</sup> Cabe mencionar que estos efluentes pueden poseer características de peligrosidad al contener aceites y grasas, u otros contaminantes, arrastrados desde los vehículos en el proceso de lavado.

- Cantidad de efluentes por unidad de tiempo, especificando valores máximos y medios (l/mes, l/día, m<sup>3</sup>/año, otro).
- Régimen de generación: permanente o continuo, intermitente u ocasional.
- Calidad o caracterización del efluente, la que podrá realizarse a partir de la información generada por la operación de actividades similares, información bibliográfica u otras fuentes.

En el caso de que el generador o titular contemple un sistema propio de manejo y para la eliminación de los efluentes, se debe indicar lo siguiente:

- La obra o equipamiento para el manejo de los efluentes, relacionándolo con la información proporcionada al respecto en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.
- Capacidad de diseño del sistema y el tipo de tratamiento o tecnología de abatimiento de contaminantes, consistente con la información proporcionada al respecto en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.
- Descripción del sistema, diagrama de flujo y balance de masa.
- Caudales (volumen por unidad de tiempo) de entrada de agua cruda y de salida de agua a disponer, y si corresponde, el detalle de caudales de entrada y salida y el periodo de residencia del agua en cada una de las unidades que componen el sistema.
- Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua cruda y del agua tratada, en función del tipo de eliminación acorde a la normativa vigente o de referencia, según corresponda.
- Residuos generados por el tratamiento, relacionándolo con lo informado en la sección "Residuos" de la DIA o EIA.
- Descripción de la descarga, evacuación o eliminación de los efluentes, indicando:
  - » Características de la obra física.
  - » Nombre de la descarga (cuerpo receptor o punto de descarga) y su georreferencia.
  - » Destino: agua subterránea, cuerpo de agua superficial o marina, suelo, otro.

Se hace presente que, si la descarga califica como fuente emisora de acuerdo con las normas de emisión vigentes, el titular debe entregar los antecedentes para mostrar el cumplimiento de la norma respectiva en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA.

A su vez, a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 139 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.

En caso de que se contemple la conexión provisoria a la red de alcantarillados públicos de aguas servidas, ya sea para descargar agua servida u otros efluentes, debe identificarse la red y adjuntar el certificado de factibilidad de la empresa sanitaria. De ser así, se debe ser consistente con lo expresado en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, con relación al cumplimiento del Decreto Supremo N°609, de 1998, que establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Sistemas de Alcantarillado (Ministerio de Obras Públicas, 1998).

Asimismo, en caso de que se contemple la descarga de residuos líquidos, aguas servidas u otros efluentes a aguas marinas y continentales superficiales, la información debe ser consistente con lo expresado en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, con relación al cumplimiento del Decreto Supremo N°90, de 2000, que Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2000), o la norma que lo reemplace.

Del mismo modo, en caso de que se contemple la descarga de aguas servidas u otros efluentes vía infiltración, la información debe ser consistente con lo expresado en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, con relación al cumplimiento del Decreto Supremo N°46, de 2003, que Establece Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2003).

Se hace presente que, ya sea que la descarga se realice en aguas continentales, marítima o vía infiltración, el titular deberá entregar durante la evaluación una caracterización proyectada del efluente, demostrando el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA. Para dicha proyección, el titular se podrá apoyar en antecedentes de otros proyectos similares que ya se encuentran operativos o las proyecciones de los fabricantes de la planta.

### c) Ruido

La descripción actividades de la fase de construcción contempla, entre otros, la estimación de emisiones de ruido, siendo esta necesaria para predecir y evaluar los impactos posibles de generar sobre la población, SVCGH, fauna, flujo de visitantes o turistas y aquellas pertenecientes al patrimonio cultural.

Durante esta fase, las emisiones de ruidos son generalmente diurnas, correspondiendo a tronaduras, equipos, maquinaria y embarcaciones empleadas para las actividades de construcción de las obras de captación, planta desalinizadora, emisario, entre otras, en particular, aquellas maquinarias y equipos utilizados en las acciones de perforación, hincado y dragado. Otras actividades que generan ruido son el movimiento de maquinaria, excavaciones, motores en general, generadores eléctricos y el transporte vehicular.

Al respecto, el titular debe estimar y predecir las emisiones de ruido de la fase de construcción del proyecto, considerando todas las fuentes potencialmente generadoras de ruido, con su respectiva referencia de emisión en niveles de potencia sonora, clasificándolas en fuentes emisoras reguladas por el DS N°38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2011) y fuentes no reguladas por dicho cuerpo normativo.

Para los proyectos de plantas desaladoras, el titular deberá además identificar las fuentes emisoras de ruido submarino que potencialmente puedan afectar a especies de fauna marina. Para mayores antecedentes revisar el documento técnico Criterio de Evaluación en el SEIA: Predicción y evaluación de Impactos por ruido submarino, disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Además, debe indicar si en su análisis el objeto de protección ambiental es la salud de la población, fauna nativa terrestre y marina, SVCGH o el valor turístico de una zona, incluyendo todos aquellos que correspondan.

La Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (SEA, 2019b), disponible en la web [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl), detalla los aspectos, metodologías y normativa que se deben considerar para abordar esta temática en el SEIA. Además, se deben tener en consideración los documentos técnicos Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación del Efecto Sinérgico asociado a Impactos por Ruido sobre la Salud de la Población y Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa, disponibles en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Las emisiones de ruido generadas por las diferentes fuentes del proyecto deberán ser presentadas en tablas resúmenes en función de la fase y actividad acorde a lo señalado en la Tabla 2 de la Guía antes señalada.

#### d) Vibraciones

La descripción de actividades de la fase de construcción contempla, entre otros, la estimación de emisiones de vibración, siendo esta necesaria para predecir y evaluar los impactos posibles de generar sobre la salud de la población, SVCGH y edificaciones pertenecientes al patrimonio cultural.

La descripción de actividades de la fase de construcción contempla, entre otros, la estimación de emisiones de vibración, siendo esta necesaria para predecir y evaluar los impactos posibles sobre los objetos de protección que pueden ser afectados.

Algunas fuentes de vibración durante la fase de construcción del proyecto son: tronaduras, hincado, habilitación de plataformas costeras y terrestres, perforación de túneles, fuentes móviles (vehículos pesados), fuentes vinculadas a actividades de acondicionamiento del terreno (rodillos) y transporte vehicular.

La Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (SEA, 2019b), disponible en la web [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl), detalla los descriptores, metodologías y normativa que se deben considerar para abordar esta temática en el SEIA. En cualquier caso, se debe indicar la ubicación de la fuente y su distancia a receptores más cercanos, incluyendo edificaciones. También el periodo de funcionamiento de la fuente (diurno, nocturno, otro) se debe asociar a las “Acciones” del proyecto, en consistencia con el cronograma de actividades de la DIA o EIA, según corresponda.

La información de vibraciones de esta sección debe ser consistente con lo que se indique en la DIA o EIA sobre la predicción y evaluación de impactos generados por emisiones de vibración.

2.

#### e) Otras emisiones

Es necesario estimar otras emisiones tales como de tipo lumínicas generadas por alumbrado de alta potencia utilizado en las faenas de construcción durante horario nocturno, así como emisiones de tipo electromagnéticas asociadas a LTE necesarias para el abastecimiento de energía.

Se hace presente que las emisiones lumínicas se encuentran reguladas por el Decreto Supremo N°43, de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente, que Establece Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica o el que lo reemplace. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se debe presentar su forma de cumplimiento (MMA, 2012c).

### 2.5.7 Residuos

Como resultado de la realización de las distintas actividades de la fase de construcción del proyecto se generan residuos, los que se deben clasificar atendiendo sus características de peligrosidad acorde a lo establecido en los artículos 10 y 11 del Reglamento Sanitario sobre manejo de residuos peligrosos (Ministerio de Salud, 2003). Adicionalmente, se puede consultar el documento Guía Criterios para la Aplicación del Reglamento Residuos Peligrosos en el SEIA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2005).

Por su parte, el residuo no peligroso es aquel que no presenta alguna de las mencionadas características de peligrosidad.

Los residuos que genera el proyecto en la fase de construcción deben identificarse y describirse según se presenta a continuación:

### a) Residuos no peligrosos

Cada uno de los residuos no peligrosos debe describirse en consideración a los siguientes aspectos:

- Identificación de los residuos como residuos sólidos domiciliarios y asimilables (materia orgánica, papeles, cartones, plásticos, vidrios, entre otros), residuos sólidos asimilables, lodos provenientes del sistema de tratamiento de aguas servidas<sup>56</sup>, residuos industriales no peligrosos, entre otros.
- Cantidad estimada (kg/día, kg/mes) respecto de cada tipo de residuo que se identifique.
- Almacenamiento de los residuos como residuos sólidos domiciliarios y asimilables:
  - » Lugar de almacenamiento de los residuos, relacionándolo con el recinto o bodega que se indique en la sección “Partes y obras” de la DIA o EIA, descrita en el numeral 2.4.1, letra i.1) de esta Guía.
  - » Condiciones de almacenamiento de los residuos: tipos de contenedores, estanterías, entre otros.
  - » Tiempo de almacenamiento indicando la frecuencia de retiro.
- Transporte: el titular debe indicar si contempla el transporte de los residuos no peligrosos de tipo industrial o si este lo realizará un tercero autorizado, en este último caso, él debe declarar que el transporte lo realizará una persona o empresa autorizada para estos efectos y podrá indicar el nombre de la empresa y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria<sup>57</sup>.
- Valorización: En caso de considerar la valorización de los residuos, el titular debe indicar si se realizará mediante reutilización, reciclaje, valorización energética y la cantidad de residuo que será valorizada, según corresponda. Además, especificar si se considerará la selección de la fracción valorizable de los residuos, por ejemplo, chatarra, cartón, vidrio; para su posterior entrega a empresas debidamente autorizadas (gestores autorizados). En caso de que la valorización requiera de preparación o pretratamiento, se deberá describir las actividades necesarias como de limpieza, lavado, mezclado, reparación, corte, trituración, compactación, molienda, entre otras.
- Eliminación: el titular debe declarar que la eliminación de los residuos se realizará en un lugar autorizado.

---

<sup>56</sup> Almacenamiento, tratamiento, transporte y/o destino de los lodos (manejo) se debe realizar según lo establecido en el Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2009).

<sup>57</sup> Según lo dispuesto en el artículo 19 del Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, las empresas que realicen el tratamiento o eliminación de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades (Ministerio de Salud, 1999). Para obtener dicha autorización, la empresa que produce los residuos industriales deberá presentar los antecedentes que acrediten que tanto el manejo como la eliminación es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el Servicio de Salud correspondiente.

## b) Residuos peligrosos

La descripción de cada uno de los respel debe hacerse indicando lo siguiente:

### b.1. Identificación y clasificación de los respel

Al respecto es necesario indicar lo siguiente:

- Identificación de cada residuo (paños con hidrocarburos, grasas y aceites lubricantes usados, filtros de aceites, envases metálicos y plásticos vacíos contaminados o con restos de pinturas o solventes, entre otros) y su respectiva característica de peligrosidad.
- Cantidad estimada (kg/día, kg/mes) por cada residuo.
- Nombre de la o las actividades o acciones que generan el respel, según lo que se indique en la sección "Acciones" de la DIA o EIA.

Durante el proceso de habilitación de obras de captación de aguas de mar, se podrían generar remanentes de lodos de perforación y recortes de roca de perforación o detritos, los cuales pueden ser reutilizados o eliminados. Además, se generan efluentes que contienen componente lubricantes y sellantes, que deben ser captados, los cuales son almacenados o tratados para eliminación. Para definir lo anterior, debe determinarse su clasificación de peligrosidad, e identificarse como residuo peligroso o no peligroso. En caso de resultar no peligroso, se permitiría su reutilización.

### b.2. Almacenamiento de los respel

Al respecto es necesario indicar lo siguiente:

- Instalación u obra para el almacenamiento, relacionándolo con la información proporcionada en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, descrita en el numeral 2.4.1, letra i.2) de esta Guía.
- Descripción del almacenamiento, incluyendo entre otros, la descripción de los contendores y la frecuencia de recolección del residuo, en consistencia con el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, normativa ambiental aplicable cuyo cumplimiento se debe acreditar en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA.

### b.3. Manejo y eliminación de los respel

Al respecto es necesario indicar lo siguiente:

- Transporte: el titular debe indicar si contempla el transporte o si este lo realizará un tercero autorizado. En este último caso, debe declarar que el transporte de respel lo

realizará una persona autorizada para estos efectos y podrá indicar el nombre de la empresa y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria.

- Valorización: en caso de considerar la valorización de los residuos, el titular debe indicar si se realizará mediante reutilización, reciclaje, valorización energética y la cantidad de residuo que será valorizada, según corresponda. Además, especificar si se considerará la selección de la fracción valorizable de los residuos, por ejemplo, chatarra, cartón, vidrio u otros; para su posterior entrega a empresas debidamente autorizadas (gestores autorizados).
- Eliminación: el titular debe declarar que la eliminación de los respel se realizará por persona/instalación autorizada para estos efectos y en un lugar autorizado. Podrá indicarse el nombre de la empresa, la dirección de la instalación y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria.

Cabe tener presente que al transporte e instalaciones necesarias para la operación del sistema de transporte de respel le es aplicable el PAS establecido en el artículo 143 del Reglamento del SEIA. En el caso que el titular contemple realizar el transporte de sus respel, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de los requisitos de otorgamiento de este PAS, de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. Este PAS es aplicable cuando los titulares son los que efectúan el transporte en vehículos propios y que estén autorizados como transportista de respel propiamente tal. Este PAS no aplica en caso de que el titular contrate los servicios de una empresa de transporte autorizada o que siendo generador de respel, el transporte lo realice en vehículos propios, en cantidades menores a 6 kg de tóxicos agudos o de 2 t de cualquier otra clase de respel, según lo establecido en el artículo 42 del DS N°148, de 2003, del Minsal que aprueba Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, o la norma que lo reemplace.

## 2.5.8 Situaciones de riesgo o contingencias

En una planta desalinizadora de agua de mar existen situaciones de riesgo que se pueden presentar con mayor frecuencia durante la fase de construcción, tanto de origen antrópico, como de origen natural. En el caso de los riesgos por causas naturales, estos pueden verse alterados o magnificados por la variable cambio climático<sup>58</sup>. Algunos riesgos de este tipo son los siguientes:

- Incendios ocasionados durante el procedimiento de soldaduras de ductos, infraestructuras y edificaciones, o de la obra de conducción de agua producto.

---

<sup>58</sup> Se sugiere considerar los antecedentes de la Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA, disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

- Falla o paralización del sistema de perforación y de inyección de reactivos, así como la detención de acciones de dragado, hincado, transporte marítimo, en caso de considerar; debido a cambios en las condiciones oceanográficas o batimétricas no evidenciadas en los levantamientos de información previos.
- Falla o detención de la programación de tronaduras, a causa de condiciones climáticas o de avance de la obra, señalando las formas de comunicación previa y oportuna a la autoridad competente y los receptores de las nuevas actividades.
- Rotura y caída de estructuras sobre el mar y fuga de hidrocarburos desde equipos sumergidos por accidentes o eventos naturales tales como sismos, tsunamis, marejadas, así como la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos originados por el cambio climático<sup>59</sup> tales como marejadas, trombas marinas, inundaciones, lluvias intensas y remoción en masa, que pudieran ocasionar daño a las instalaciones del proyecto y producirse situaciones de riesgos que puedan afectar componentes ambientales.
- El tránsito fuera del emplazamiento del proyecto puede ocasionar atropellos de individuos de fauna.
- El ingreso de fauna a las instalaciones del proyecto puede ocasionar las siguientes contingencias: caídas, atropellos de individuos, colisiones o atrapamiento con partes y obras del proyecto u otros.
- Respecto al manejo de sustancias peligrosas y respel, se produce contingencia cuando el manejo inadecuado ocasiona derrames o fugas de pintura antiincrustante, insumos de perforación, combustibles o aceites lubricantes, y aceites lubricantes usados, respectivamente.
- En relación con los lodos provenientes de baños químicos o sanitarios portátiles, se produce contingencia cuando el gestor del transporte o eliminación no puede realizar el servicio con la frecuencia comprometida, o cuando ocurren derrames en el transporte.
- Respecto a las obras o instalaciones para el manejo de las aguas servidas, se producen contingencias por falla en el equipo de dosificación de productos químicos (cloro, entre otros) o fallas eléctricas, lo que puede provocar emisión de olores más intensos que lo habitual por una operación inadecuada del sistema. También se produce contingencia producto del rebalse de las instalaciones de almacenamiento generando derrames de efluentes, y en el transporte.
- En relación con excavaciones y caminos se produce contingencia por el deslizamiento de tierra y rocas producto de manejo inadecuado de maquinarias y equipos o por eventos hidrometeorológicos o sísmicos.
- Vertimiento de elementos sólidos o derrame de líquidos que afecten suelos, cursos de agua o a ejemplares de flora, fauna y sus hábitats.

<sup>59</sup> Para incorporar los efectos del cambio climático se recomienda el uso de la herramienta Atlas de Riesgos Climáticos Arclim. Disponible en el sitio web: <https://arclim.mma.gob.cl/>, donde se presenta a nivel de comunas la amenaza climática, exposición, sensibilidad y finalmente el riesgo climático.

- Descarga de emergencia de Riles por falla de sistemas de vertimientos.
- El movimiento de tierra y fondo marino durante el acondicionamiento de terreno puede alterar sitios con valor antropológico, arqueológico, paleontológico e histórico que no hayan sido previamente identificados.
- Ocurrencia de riesgos naturales tales como sismos, tsunamis, marejadas, así como la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos propiciados o magnificados por la variable cambio climático<sup>60</sup> tales como marejadas, trombas marinas, inundaciones, lluvias intensas y remoción en masa, que pudieran ocasionar daño a las instalaciones del proyecto y provocar situaciones de riesgos que puedan afectar componentes ambientales. Para identificar las contingencias de este tipo se deben tener en cuenta las características climáticas, geológicas, de cobertura vegetal de la zona, orográficas, oceanográficas, entre otros.
- Otras, acorde a las particularidades de cada proyecto.

Se hace presente que las contingencias anteriormente identificadas corresponden a ejemplos y no son excluyentes de otras contingencias que puedan estar asociadas a las condiciones particulares y fases específicas del proyecto, por lo tanto, es de responsabilidad del titular identificarlas en su totalidad.

Es necesario elaborar un Plan de Prevención de Contingencias y un Plan de Emergencias<sup>61</sup>, que debe contener respectivamente:

- La identificación de las situaciones de riesgo clasificadas por origen (riesgos antrópicos y riesgos naturales) o contingencia que puedan afectar al medio ambiente o la población y la descripción de las acciones o medidas a implementar para evitar que estas se produzcan o minimizar la probabilidad de ocurrencia.
- La identificación de las acciones o medidas propuestas en caso de que se produzca una emergencia, con el objetivo de controlarla o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente o la población; indicando la oportunidad o vías de comunicación a la SMA.

Cabe indicar que las situaciones de riesgo que se deben incluir en estos planes deben ser aquellas que puedan afectar al medio ambiente, dejando fuera aquellas relacionadas con aspectos laborales, como es el caso de accidentes de trayecto, accidente laboral en el lugar de trabajo, entre otras.

**60** Para incorporar los efectos del cambio climático se recomienda el uso de la herramienta Atlas de Riesgos Climáticos Arclim. Disponible en el sitio web: <https://arclim.mma.gob.cl/>, donde se presenta a nivel de comunas la amenaza climática, exposición, sensibilidad y finalmente el riesgo climático.

**61** Ref. artículos 18, literal j) y artículo 19, literal a.8, 102, 103 y 104, todos del Reglamento del SEIA.

## 2.6 Fase de operación

La descripción de la fase de operación del proyecto contempla las mismas materias que la fase de construcción. Sin perjuicio de lo anterior, esta fase considera además la descripción de la producción y el servicio que genera el proyecto presentado al SEIA.

Dado lo anterior, la descripción de estas materias, también señaladas respecto de la fase de construcción, debe hacerse según los ítems y descriptores señalados en el numeral 2.5 de esta Guía, en lo que corresponda.

### 2.6.1 Acciones

El titular debe describir las acciones y requerimientos en consideración a la etapa de máxima operación de la planta desalinizadora. Para este tipo de proyectos, las acciones inician desde la extracción de agua de mar hasta la producción y almacenamiento de agua producto, y el descarte de los efluentes.

Las principales acciones durante su fase de operación son las siguientes:

#### a) Captación de agua de mar

Se debe describir el proceso de captación de agua de mar, indicando etapas y procedimientos relacionados, de acuerdo con lo siguiente:

- Esquema de funcionamiento de la torre de captación, inmisario, sentina, entre otras subunidades.
- Identificar los parámetros operativos a controlar en el proceso, incluyendo al menos los siguientes:
  - » Rango de caudales promedios y máximos (l/s, m<sup>3</sup>/día).
  - » Velocidad de captación o succión (m/s). Para este parámetro se debe indicar el tipo de monitoreo que se implementará para asegurar que la velocidad no superará el valor recomendado en la letra a.1. del numeral 2.4.2 de esta Guía.
- Rango de presión (bar, psi, otro).
- Régimen de operación, señalado los correspondientes sistemas de turnos, e identificando el tiempo de operación diaria (h/día) y el tiempo total de operación anual (h/año).
- Procedimiento de acción ante detención de bombas de captación o impulsión hacia la planta, incorporando las acciones en el respectivo PPCE.
- Procedimiento de control de desinfectantes como cloro y de neutralización de productos residuales.
- Incluir en el respectivo PPCE de la DIA o EIA las acciones preventivas (por ejemplo, de vigilancia) y correctivas a adoptar en el caso de posibles ingresos de organismos vivos a las instalaciones. Las medidas correctivas deberán señalar cómo actuar ante la necesidad de un eventual rescate o devolución de especies al mar.

El titular deberá identificar los respectivos sistemas de registros asociados a cada procedimiento e identificar y describir las acciones que generan emisiones atmosféricas, efluentes o residuos, lo cual debe tener consistencia con lo que se presente en las secciones "Emisiones y efluentes" y "Residuos" de la DIA o EIA y que se indica en el numeral 2.6.7 y 2.6.8 de esta Guía.

2.

### **b) Manejo y pretratamiento del agua de mar**

En general, el manejo y pretratamiento del agua de mar se deben describir indicando lo siguiente:

- Procedimientos de operación acorde a cada sistema físico o químico: acondicionamiento, desarenado, remoción de sólidos por filtración, DAF, floculación y coagulación, desinfección, decoloración, neutralización, entre otros, incluyendo el almacenamiento, control de variables operacionales como efectividad de los sistemas de pretratamiento.
- Caudal de agua respecto de cada punto de captación y caudal total a pretratar (l/s, m<sup>3</sup>/día).
- Caracterización fisicoquímica del agua a pretratar (cruda) y agua pretratada.
- Procedimientos de limpieza de unidades y de retrolavado: frecuencia, duración, caudal de retrolavado (m<sup>3</sup>/h) y manejo de rechazos.
- Destino del agua pretratada y de los rechazos, estos últimos de acuerdo con el cuerpo receptor (eliminación) o reutilización, y a la normativa vigente o de referencia, según corresponda, indicando las partes a donde serán enviadas y acciones relacionadas en coherencia con las secciones "Partes y obras" y "Efluentes" de la DIA o EIA.
- Diagrama de flujo del sistema de pretratamiento (m<sup>3</sup>/día), incluyendo corrientes de alimentación, recirculaciones, purgas y rechazos.
- Identificación y demanda de los insumos a utilizar, en particular para el pretratamiento químico, tales como: coagulantes, floculantes, desinfectantes, antiincrustantes, entre otros. Lo anterior, en consistencia con lo que se indique en el numeral 2.6.4 de la presente Guía.

### **c) Operación de la planta de osmosis inversa**

Se debe describir la secuencia de operación de la planta de osmosis, abordando las distintas etapas mediante las cuales ocurre el proceso productivo de desalación de agua de mar, siendo necesario referirse a:

- Procedimiento de operación de la planta de osmosis, identificando los sistemas de bombeo de alta presión y aquellos equipos empleados para el control de variables operacionales: caudal, presión, salinidad (por conductividad), pH, temperatura, entre otras, incluyendo el almacenamiento y efectividad del sistema de osmosis.
- Procedimientos de retrolavado y limpieza de las membranas de osmosis. Señalando frecuencia, duración, caudal de retrolavado (m<sup>3</sup>/h), destino y caracterización fisicoquímica.

- Caudal de agua a desalar y de agua desalada (l/s, m<sup>3</sup>/día).
- Producción de agua desalada y de salmuera (l/s, m<sup>3</sup>/día).
- Caracterización fisicoquímica del agua desalada y de la salmuera, señalando el nivel de concentración de sales (PSU).
- Régimen de operación, señalando los correspondientes sistemas de turnos, e identificando el tiempo de operación diaria (h/día) y el tiempo total de operación anual (h/año).
- Diagrama de flujos general para la planta de osmosis, que incluya los flujos desde el pretratamiento hasta la salida de las plantas de osmosis (m<sup>3</sup>/día). Identificando todas las unidades asociadas con su función.
- Identificación y demanda de los insumos a utilizar, en particular aquellos empleados en la limpieza química de las membranas de osmosis. Lo anterior, en consistencia con lo que se indique en el numeral 2.6.4 de la presente Guía.

Identificar y describir las acciones que generan emisiones efluentes y residuos, lo cual debe tener consistencia con lo que se presente en las secciones "Emisiones y efluentes" y "Residuos" de la DIA o EIA y que se indica en el numeral 2.6.7 y 2.6.8 de esta Guía.

2.

#### **d) Postratamiento del agua producto**

El procedimiento de acondicionamiento de agua producto incluye etapas tales como la regulación de pH, descarbonatación, acondicionamiento químico, desinfección, mezclas de aguas, entre otras, y traspaso a unidades de almacenamiento de agua producto. Para estas se deberá indicar, acorde a las unidades asociadas a cada etapa descrita en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, según corresponda:

- Procedimiento de acondicionamiento, identificando aquellos sistemas empleados para el control de variables operacionales: caudal, presión, pH, dióxido de carbono, conductividad, carga microbiana, entre otras, incluyendo el almacenamiento y la efectividad de cada sistema de acondicionamiento.
- Caudal de ingreso, de agua producto y de rechazo (l/s, m<sup>3</sup>/día).
- Caracterización fisicoquímica del agua producto.
- Procedimiento de manejo y eliminación de residuos y efluentes, refiriéndose en particular a salmuera. Lo anterior, consistente con lo que se señale en las secciones "Emisiones y efluentes" y "Residuos" de la DIA o EIA y que se indica en el numeral 2.6.7, letras a) y b) y en el numeral 2.6.8 de esta Guía.

#### **e) Manejo de agua producto**

Elaborado el producto, se deben describir las acciones asociadas a su acumulación y conducción hasta sus puntos de distribución de acuerdo con lo siguiente:

- Procedimiento de acumulación, elevación y conducción hasta su destino, identificando aquellos sistemas, tales como de impulsión o elevación, equipos y cámaras de muestreo empleados para el control de variables operacionales: caudal, presión, entre otras.
- Identificación del destino de las aguas a manejar y acumular en función de su uso: agua potable, industrial u otra.
- Capacidad máxima de almacenamiento diario ( $m^3$ ) y de conducción (l/s,  $m^3/día$ ).
- Identificar el tipo de acciones y actividades a ejecutar para una adecuada mantención y monitoreo del sistema de conducción de agua producto. En particular, señalar como operarán las piscinas de emergencia en el caso de recambio de tramos.

#### f) Mantenimiento de las plantas desaladoras

Las plantas requieren de la ejecución de labores de mantenimiento periódico, siendo necesario referirse a ellas describiendo las principales acciones asociadas a la mantención de aquellas unidades y equipos que permiten optimizar su funcionamiento, principalmente las asociadas a las unidades de desalinización, entre otras.

Las mantenciones pueden ser de tipo preventiva, correctiva y predictivas; las cuales se pueden ejecutar a través de actividades que involucren inspección documental y visual, tales como estado de sellos, uniones, revisión de calibraciones, funcionamiento de retrolavados y de sistemas de bombeo, recambio de piezas; así como chequeo técnico específico y limpieza de unidades, partes y piezas, ejecución de calibración, entre otras. Para ello se debe describir al menos lo siguiente:

- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: recambio de partes y piezas hidráulicas, revisión de sistemas de bombeo, recambio de membranas de osmosis, recambio y limpieza manual de filtros<sup>62</sup>, entre otros.
- Frecuencia de mantenciones según tipo y unidades o equipos aplicables, las cuales deben quedar reflejadas en el cronograma de la DIA o EIA, indicado en el numeral 2.6.2 de este Guía.
- Requerimiento de acopio o almacenamiento de suministros o insumos básicos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección "Suministros o insumo básicos" de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.4 de esta Guía. Por ejemplo, se puede requerir del cambio de aceites y lubricantes en componentes mecánicos, reemplazo de piezas, entre otros.
- Identificación de residuos y efluentes asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en las secciones "Emisiones y efluentes" y "Residuos" de la DIA

---

<sup>62</sup> Tal es el caso de la limpieza o recambio manual programado de las rejillas de la torre de captación, la cual se puede realizar por un buzo.

o EIA, indicados en el numeral 2.6.7 y 2.6.8 de esta Guía. Por ejemplo, pueden generarse respel tales como aceites y lubricantes usados.

#### **g) Descarga de efluentes por emisario**

Se debe describir el proceso de descarga de efluentes al mar, así como sus mantenciones asociadas, indicando lo siguiente:

- Procedimiento de evacuación de efluentes en función del tipo de descarga, identificando los sistemas de bombeo (bar), cámaras de registro y aquellos equipos empleados para el control de variables operacionales: caudal, presión, temperatura, densidad, salinidad (por conductividad), pH, cloro residual, potencial redox, entre otras.
- Caudales (l/s, m<sup>3</sup>/día) y caracterización fisicoquímica acorde a lo señalado en la letra b.2) del numeral 2.6.7 de la presente Guía.
- Régimen de operación, señalando los correspondientes sistemas de turnos, e identificando el tiempo de operación diaria (h/día) y el tiempo total de operación anual (h/año).
- Identificar el tipo de acciones y actividades a ejecutar para una adecuada mantención y monitoreo del emisario. En particular, se deberá señalar cómo proceder ante eventuales recambios de tramos del emisario.
- Diagrama de flujos del sistema de descarga, identificando todas las unidades asociadas con su función, se deben identificar al menos el emisario, sistemas de bombeo, cámaras de monitoreo y sistema de difusión.

2.

#### **h) Manejo de agua de escorrentía**

Se debe describir las acciones necesarias para el manejo y la mantención de las obras asociadas al manejo de la escorrentía de superficie (aguas lluvias), de acuerdo con lo siguiente:

- Procedimiento de manejo.
- Indicar dónde se dispondrá el agua de escorrentía y para qué será utilizada, en caso de corresponder.
- Diagrama que describa el modo de operación de las obras de escorrentía y sistemas de desvío, que incluya: el tipo de aguas desviada, la dirección del flujo, así como la capacidad de recepción de la obra descarga.
- Caudal de diseño de cada obra (m<sup>3</sup>/día).
- Procedimientos de mantención y actividades asociadas: por ejemplo, revisión de la impermeabilización de los canales en toda su sección, estabilidad de la obra, labores de limpieza, verificación de capacidad de infiltración de obras de descarga, entre otras.

Además, el titular deberá identificar las acciones ante la ocurrencia de derrames producto de eventos meteorológicos extremos, que se deberán detallar en el respectivo plan de

prevención de contingencias y emergencias (PPCE) de la DIA o EIA en coherencia con lo señalado en la sección 2.6.9 de la presente Guía.

**i) Manejo y eliminación de las aguas servidas**

El manejo que incluye la recolección, almacenamiento, transporte y tratamiento de las aguas servidas, así como su eliminación y programas de mantenimiento, se deben describir relacionándolas con la instalación para el manejo de las aguas servidas permanente, descrita en la sección “Partes y obras” de la DIA o EIA y en consistencia con la información que se presente en la sección “Emisiones y efluentes: aguas servidas” numeral 2.6.7 letra b.1) de la presente Guía y con el cronograma, ambos de la DIA o EIA.

**j) Mantenimiento de los caminos permanentes**

Se deben describir las actividades de mantenimiento de caminos permanentes, según se presenta a continuación:

- Tipo de camino: por ejemplo, accesos, perimetrales e interiores.
- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, acondicionamiento de camino y aplicación de supresor de polvo en caminos de tierra o ripio.
- Frecuencia de mantenciones según tipo, las cuales deben quedar reflejadas en el cronograma de la DIA o EIA, indicado en el numeral 2.6.2 de este Guía. Por ejemplo, las mantenciones del estabilizado con bischofita van desde mensuales a cada cuatro o más meses.
- Suministros o insumos básicos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección “Suministros o insumo básicos” de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.4 de esta Guía.
- Residuos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección “Residuos” de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.8 de esta Guía.

**k) Transporte de insumos, productos, residuos y mano de obra**

Al igual que en la fase de construcción, las actividades de transporte durante la fase de operación se deben informar considerando los descriptores señalados en la Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre en el SEIA (SEA, 2017a).

**l) Otras acciones**

En caso de considerar otras acciones durante la fase de operación, tales como líneas o tendidos eléctricos, subestaciones eléctricas, sistemas de recuperación de energía, lavado de vehículos y camiones, manejo de las salas de operación, se deben considerar

los descriptores presentados en la sección “Otras acciones” del numeral 2.5.1, letra u) de la presente Guía, describiendo los respectivos planes de mantenimiento.

Adicionalmente, dentro de esta fase se deberán indicar las acciones mínimas necesarias ante un eventual cierre temporal. Para ello, durante la evaluación se deberán describir las medidas necesarias que permitan abandonar temporalmente las instalaciones asegurando el cese de la operación bajo condiciones mínimas de seguridad. Para tales efectos se podrán emplear los descriptores señalados en el numeral 2.7 de la presente Guía.

2.

## 2.6.2 Cronología

Respecto de la cronología de ejecución de la fase de operación del proyecto se debe indicar de acuerdo con lo señalado en el numeral 2.5.2 de la presente Guía.

## 2.6.3 Mano de obra

Es necesario describir la mano de obra, en lo que corresponda, según descriptores indicados en la sección “Mano de obra” del numeral 2.5.3 de esta Guía.

### a) Cantidad

Estimar la cantidad de mano de obra, sea que los trabajadores(as) sean dependientes del titular del proyecto o de terceros (empresas contratistas), indicando:

- Número de trabajadores(as) máximo.
- Número de trabajadores(as) promedio.

### b) Servicios higiénicos

Indicar tipo y localización de los servicios higiénicos utilizados por la mano de obra del proyecto. Especificar si estos son recolectados mediante la conexión provisoria a la red u otra alternativa, las cuales se deben describir en la sección “Efluentes” de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.6, letra b.1) de esta Guía.

### c) Alimentación

De haberlas, señalar el tipo de instalaciones e infraestructura con la que cuenta el proyecto, entendiendo la necesidad de contar con casino, cocina u otro. De externalizar servicio, detallar modo de funcionamiento.

**d) Alojamiento**

De considerar el uso de faenas o campamentos, para el alojamiento de la mano de obra, indicar tipo de instalación para el alojamiento o habitabilidad, capacidad, entre otros. En caso de no considerar alojamiento para la mano de obra, se debe justificar.

**e) Transporte**

En el caso de que el proyecto contemple la movilidad de la mano de obra, indistinto de la actividad a realizar o la frecuencia con la que esta ocurra, se debe considerar el transporte por traslado de mano de obra y cantidad de viajes por día.

Estimar y proyectar la frecuencia con la que ocurren estos eventos. Para efectos del análisis de los impactos asociados, el peor escenario corresponderá al día de la semana o del mes en que se presente el mayor flujo vehicular.

**2.6.4 Suministros o insumos básicos**

Se debe describir cada suministro o insumo básico necesarios para operar una planta desalinizadora, como son el agua y la energía eléctrica requerida, además de aquellos aditivos o sustancias que se incorporan principalmente en los procesos de pretratamiento, osmosis y de acondicionamiento del agua producto. Se debe describir cada suministro o insumo básico indicando su nombre, cantidad por unidad de tiempo, manejo y actividades en la que será utilizado. A continuación, se presentan algunos ejemplos de insumos:

**a) Agua****a.1 Agua potable**

Indicar origen de abastecimiento de agua potable destinada para consumo humano, que será suministrada al personal de operación del Proyecto, la cual puede ser abastecida por la sanitaria de la zona en caso de proyectos emplazados cercanos a zonas urbanas o abastecida por el propio proyecto.

Se debe estimar el consumo de agua requerido, así como su procesamiento, en consideración a los descriptores presentados en la sección “Suministros o insumos básicos” del numeral 2.5.4, letra a) de la presente Guía.

**a.2 Agua industrial**

Indicar el origen de abastecimiento de agua para usos industriales, tales como procedimientos de limpieza, lavado de equipos o camiones y riego de la carpeta de camino, entre otros, la cual puede ser abastecida por la propia planta desalinizadora.

Se debe estimar el consumo de agua requerido, así como su procesamiento, en consideración a los descriptores presentados en la sección "Suministros o insumos básicos" del numeral 2.5.4, letra a) de la presente Guía.

### b) Energía eléctrica

En la fase de operación se requiere electricidad para el funcionamiento de la gran parte de la planta desaladora, en particular para unidades y equipos asociados a los sistemas de impulsión de agua, de pretratamiento y principalmente para los equipos de osmosis, debiendo indicar su forma de provisión: energía de la red, autoabastecimiento u otros. Se debe estimar el consumo de electricidad requerido en consideración a los descriptores presentados en la sección "Suministros o insumos básicos" del numeral 2.5.4, letra b) de la presente Guía.

2.

### c) Sustancias peligrosas

Durante la fase de operación se requieren utilizar sustancias peligrosas, las cuales se deben describir acorde a lo señalado en el numeral 2.5.4 letra c) de la presente Guía, identificando según corresponda al menos los siguientes:

- Combustibles para la operación de generadores: diésel, gas licuado, gas natural.
- Aceites y grasas lubricantes para el funcionamiento y mantenimiento de equipos y maquinarias.
- Insumos principalmente para las plantas de proceso: floculantes, coagulantes, anti-incrustantes, antiespumantes, desinfectantes, alguicidas, neutralizantes, entre otros.
- Indicar metodologías de adición, dosificación y límites de detención de la dosificación para desinfectantes químicos<sup>63</sup>.
- Insumos de limpieza para el mantenimiento y retrolavado de equipos.
- Otros.

Se hace presente que los insumos químicos utilizados en la operación de la planta deberán contar con la evaluación y autorización de la Autoridad Marítima, indicando el nombre de los componentes activos del producto, de acuerdo con el procedimiento descrito en Circular N°A-52/008 aprobada por resolución Directemar, Ord. N°12600/6 VRS. de fecha 08 de enero de 2020, para establecer los requisitos para solicitar la autorización de uso de desinfectantes, detergentes, antiparasitarios, dispersantes, absorbentes y otros productos químicos (fungicidas, preservantes, entre otros), en la jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional.

<sup>63</sup> Por ejemplo, los sistemas de dosificación de cloro cuentan con detención automática cuando se alcanza la dosis requerida.

#### d) Equipos y maquinarias

Es necesario describir los principales equipos y maquinarias que se utilizarán en la fase de operación, de acuerdo con lo siguiente:

- Identificarlos y asociarlos al nombre de las actividades en las que se ocuparán, descritas en la sección “Acciones o actividades” de la DIA o EIA. Por ejemplo, considerar buses para el transporte de mano de obra, equipo para el monitoreo e inspección de ductos, sistemas de bombeo.
- Potencia de los equipos y maquinarias a combustión, incluyendo los grupos electrógenos, calderas, entre otros (kW, kVA).
- Frecuencia de operación, tiempo diario y total de los equipos y maquinarias.
- Identificación de suministros e insumos utilizados por los equipos, en particular aquellos de tipo peligroso, en consistencia con la información precisada en la sección anterior.
- Indicar si se contemplan actividades de mantención de maquinaria al interior del proyecto. En caso de corresponder, relacionarla con las secciones “Partes y obras” y “Acciones”, ambos de la DIA o EIA.

#### e) Repuestos

Se deben identificar los repuestos o piezas que normalmente se recambian durante las mantenciones. En este contexto, se debe describir lo siguiente:

- Tipo de repuesto: ductos, sellos, recambio de bombas, válvulas, manómetros, caudalímetros, unidades de filtración, membranas de osmosis, motores, equipos de monitoreo y control, entre otros.
- Frecuencia de reemplazo.
- Cantidad estimada de repuestos requeridos.

#### f) Tabla resumen de los suministros e insumos básicos

Es necesario adjuntar una tabla de resumen de todos los suministros e insumos básicos de la fase de operación. En ella se deberán homologar las unidades por tipo de insumo, con la finalidad de conocer la demanda total del proyecto.

#### 2.6.5 Productos y servicios generados

Durante la descripción de esta fase, el titular debe especificar el producto generado, al respecto se debe indicar:

- Producción máxima proyectada de agua producto (l/s, m<sup>3</sup>/día).
- Capacidad máxima de almacenamiento de agua producto (m<sup>3</sup>/día).
- Tipo de sistema de conducción e impulsión de agua producto.
- Destinos y calidad del agua producto en función del uso.

## 2.6.6 Extracción de recursos naturales

La operación continua de una planta desalinizadora requiere la extracción de agua de mar. Al respecto, se debe considerar los descriptores presentados en la sección “Extracción de los recursos naturales” del numeral 2.5.5 de la presente Guía. Para efectos de presentar información detallada, indicar:

- Ubicación georreferenciada del punto de captación (Coordenadas UTM, Datum WGS-84 según corresponda).
- Caudal de captación (l/s, m<sup>3</sup>/día).

## 2.6.7 Emisiones y efluentes

La información presentada para cada una de las emisiones identificadas debe ser consistente con lo que se indique respecto a la predicción y evaluación de impactos de cada una de estas emisiones y en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, según corresponda.

Se deben estimar las emisiones para la fase de operación del proyecto, de acuerdo con lo siguiente:

### a) Emisiones a la atmósfera

#### a.1. Material particulado y gases

Para la estimación de las emisiones de material particulado y gases durante la fase de operación se deben incluir todas las fuentes existentes, como lo son material particulado por tránsito de vehículos y gases producto de la combustión de equipos y vehículos, teniendo en consideración los descriptores presentados en la sección “Emisiones a la atmósfera” del numeral 2.5.6, letra a.1) de la presente Guía.

Sin perjuicio de lo anterior, para la estimación de emisiones atmosféricas se aceptará de otros factores de emisión debidamente comprobados y respaldados técnica y bibliográficamente, que sean acordes al proyecto en evaluación, además de emisiones de referencia o medidas en la fuente, modelos empíricos o balances de materia o masa, según corresponda, siendo justificado su utilización, en base a los lineamientos presentados en la “Guía para el Uso de Modelos de Calidad del Aire en el SEIA” (SEA, 2023) o quien la reemplace.”

#### a.2. Olor

Dentro del proceso de desalación se podrían identificar fuentes de olor asociadas a la operación vinculadas al: pretratamiento y tratamiento del efluente previa descarga. Se deben identificar las potenciales fuentes que generan emisiones de olor y la presencia de personas receptoras, durante la fase de operación del proyecto, asociándolas a actividades

características del proyecto. Este tipo de emisiones no son comunes durante esta fase, en cuyo caso deben ser incluidas en el respectivo plan de prevención de contingencias y emergencias de la DIA o EIA, en coherencia con lo señalado en la sección 2.6.9 de la presente Guía.

Si se contemplan emisiones de olores, se deberán describir acorde a los señalados en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA (SEA, 2017b), indicando en su análisis el objeto de protección ambiental es la salud de la población, sistemas de vida y costumbres de grupos humanos o el valor turístico de una zona.

## b) Efluentes

### b.1. Aguas servidas

Los efluentes de aguas servidas durante la fase de operación se deben identificar en consideración a los ítems y descriptores presentados en la sección “Aguas Servidas” del numeral 2.5.6, letra b.1) de la presente Guía.

### b.2. Efluentes del proceso de desalinización

Es necesario estimar los efluentes que se generan en la fase de operación del proyecto, considerando no solamente la salmuera sino también aquellos otros descartes que se generen en todo el proceso y que serán descargados a través del emisario. Lo anterior acorde a los ítems y descriptores presentados en la sección “Otros efluentes” del numeral 2.5.6, letra b.2 de la presente Guía, precisando lo siguiente:

- Tipo de descarga: continua o discontinua.
- Rango de caudales mínimos y máximos a descargar (l/s, m<sup>3</sup>/día), para descargas continuas bajo condiciones normales de operación. Para descargas discontinuas se deberá además especificar la frecuencia y duración de dichos caudales.
- Caracterización fisicoquímica de la salmuera descargada, señalando el nivel de concentración de sales o salinidad (PSU), la concentración de cloro libre residual máxima esperable en la descarga post de la neutralización, temperatura, densidad, pH, conductividad, potencial redox, entre otros, dando cumplimiento a lo contenido en el D.S. 90, 2000, del Minsegpres que establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, o la norma que lo reemplace, así como a las normas de referencia identificadas durante el proceso de evaluación para aquellos parámetros no regulados en la norma antes señalada, según corresponda.

La caracterización de la descarga depende de diversos factores, como la calidad del agua de entrada a la planta, el tipo de sistema de pretratamiento, el uso de aditivos, la tasa de recuperación de agua, el régimen de operación de la planta, y el caudal de descarga.

Se hace presente, que los límites de la descarga deben dar cumplimiento al D.S. N°90, de 2000, de Minsegpres, que aprueba la Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, o la norma que lo reemplace. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se debe presentar su forma de cumplimiento.

Adicionalmente, se deberá evaluar la aplicabilidad del Permiso establecido en el artículo 115, *Permiso para introducir o descargar materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional*, del Reglamento del SEIA, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en dichos artículos.

2.

### **b.3. Otros efluentes**

Es necesario estimar los efluentes que no se descargan por el emisario y que se generan en la fase de operación del proyecto. Por ejemplo, los descartes generados por los laboratorios, entre otros. Estos otros efluentes se deben identificar de acuerdo con los descriptores presentados en la sección “Emisiones” del numeral 2.6.7, letra b.2) de la presente Guía.

### **c) Ruido**

Es necesario estimar las emisiones de ruido que se generan en la ejecución de la fase de operación del proyecto considerando todas las fuentes. Por ejemplo, las principales fuentes de ruido corresponden a las unidades de sentina, filtros de osmosis y sistemas de bombeo. Además, se debe contemplar el efecto acumulativo por funcionamiento de otros equipos o maquinarias, circulación de vehículos, entre otros. Se recomienda revisar la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA. Las emisiones de ruido se deben identificar de acuerdo con los aspectos presentados en la sección “Emisiones y efluentes” del numeral 2.5.6, letra c) de la presente Guía.

### **d) Vibraciones**

Se deben identificar las potenciales fuentes que generan emisiones de vibración y la presencia de población receptora, durante la fase de operación del proyecto, asociándolas a actividades características del proyecto como funcionamiento de equipos y maquinarias, circulación de vehículos, entre otros. Se recomienda revisar la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA.

Las emisiones de vibración se deben identificar y estimar en consideración a los aspectos presentados en la sección “Emisiones y efluentes” del numeral 2.5.6, letra d) de la presente Guía.

### e) Otras emisiones

Es necesario estimar otras emisiones tales como campos electromagnéticos, radio interferencias y lumínicas, en caso de producirse.

### 2.6.8 Residuos

Los residuos no peligrosos y peligrosos se deben identificar de acuerdo con los descriptores presentados en la sección “Residuos” del numeral 2.5.7 de la presente Guía.

Se deben considerar los residuos propios de la fase de operación para este tipo de proyecto. A modo de referencia es posible indicar:

#### a) Residuos no peligrosos

Entre los residuos no peligrosos asociados a plantas desalinizadoras es posible mencionar los residuos sólidos asimilables a domiciliarios, envases de insumos no peligrosos, residuos asociados a mantenciones principalmente filtros, ductos, sellos, entre otros, así como aquellos generados productos de las acciones adoptadas en contingencias. Los descriptores se identifican en el numeral 2.5.7, letra a) de esta Guía.

#### b) Residuos peligrosos

Por su parte, los reselos asociados a plantas desalinizadoras pueden provenir de envases de productos químicos usados en los procesos operativos, mantenciones de aceites de lubricantes usados generados por el cambio en equipos y maquinarias, baterías, restos de pintura, cartuchos de tintas, tubos fluorescentes, materiales de limpieza contaminados, entre otros. Los descriptores de los reselos se identifican en el numeral 2.5.7, letra b) de esta Guía.

### 2.6.9 Situaciones de riesgo o contingencias

En una planta desalinizadora de agua de mar existen situaciones de riesgo que se pueden presentar con mayor frecuencia durante la fase de operación, tanto de origen antrópico, como de origen natural. En el caso de los riesgos por causas naturales, estos pueden verse alterados o magnificados por la variable cambio climático<sup>64</sup>. Algunos riesgos de este tipo son los siguientes:

---

<sup>64</sup> Se sugiere considerar los antecedentes de la Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEA, disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

- Paralización de los sistemas de captación y pretratamiento, por falla de los sistemas de bombeo debido a falta de mantención de motores y limpieza de filtros. También estos sistemas pueden dejar de operar ante floraciones algales nocivas (FAN) y proliferaciones de medusas, y en general antes alteraciones importantes en la calidad del agua de captación.
- Rotura y fugas de agua desde ductos, así como fallas en sistemas de válvulas, generalmente propiciados por un inadecuado manejo de los sistemas de bombeo y niveles de presión.
- Fallas y riesgos de saturación de sistemas de prefiltración debido a un inadecuado manejo, inadecuada operación de retrolavados o falta de mantenimiento.
- Taponamiento de membranas en el proceso de osmosis inversa, por exceso de materia orgánica.
- Presencia de fraccionamiento de espuma (FOAM) en efluente entre la planta desalinizadora y cámara de carga, debido a una alta carga de materia orgánica al interior del proceso de desalación.
- Fallas o detención en los sistemas de inyección de reactivos ante un inadecuado manejo o falta de mantenimiento.
- Roturas en el sistema de inyección de antiincrustante (sales de cloruro, entre otros).
- Fallas en el emisario de descarga de efluentes, ante problemas en el sistema de impulsión o toberas de aspersión.
- Detención de la descarga de efluentes por parámetros fuera de norma o comprometidos, debido a problemas de operación en la planta desaladora o a problemas en la inyección de reactivos asociados a la descarga, tales como neutralizadores de cloro libre.
- Detención del sistema de conducción de agua producto, ante fallas en sistemas de impulsión o parámetros fuera de lo requeridos en función del uso.
- El ingreso de fauna a las instalaciones del proyecto puede ocasionar las siguientes contingencias debido a: caídas en piscinas, atropellos de individuos, colisiones o atrapamiento con partes y obras del proyecto u otros.
- En relación con el manejo de respel y sustancias peligrosas, se produce contingencia cuando ocurren derrames en o cercano a cursos de agua continental y marítima, así como en el borde costero.
- En relación con los caminos de accesos se produce contingencia por el deslizamiento de tierra y rocas.
- Ocurrencia de riesgos naturales tales como sismos, tsunamis, marejadas, así como la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos propiciados o magnificados por la variable cambio climático<sup>65</sup> tales como marejadas, trombas marinas, inundaciones,

---

<sup>65</sup> Para incorporar los efectos del cambio climático se recomienda el uso de la herramienta Atlas de Riesgos Climáticos Arclim. Disponible en el sitio web: <https://arclim.mma.gob.cl/>, donde se presenta a nivel de comunas la amenaza climática, exposición, sensibilidad y finalmente el riesgo climático.

lluvias intensas y remoción en masa, que pudieran ocasionar daño a las instalaciones del proyecto y provocar situaciones de riesgos que puedan afectar componentes ambientales. Para identificar las contingencias de este tipo se deben tener en cuenta las características climáticas, geológicas, de cobertura vegetal de la zona, orográficas, oceanográficas, entre otros.

- Otras, acorde a las particularidades de cada proyecto.

En general para la identificación de las contingencias de origen antrópico debe considerarse aspectos tales como: el inadecuado manejo de las variables operacionales, así como la inadecuada ejecución de los procedimientos; fallas eléctricas; mal funcionamiento por falta o inadecuada mantención de unidades y equipos; entre otras.

Se hace presente que las contingencias anteriormente identificadas corresponden a ejemplos y no son excluyentes de otras contingencias que puedan estar asociadas a las condiciones particulares y fases específicas del proyecto, por lo tanto, es de responsabilidad del titular identificarlas en su totalidad.

Respecto de cada una de las contingencias que se identifiquen se deben establecer las respectivas acciones o medidas a implementar para evitar que estas se produzcan o minimizar la probabilidad de ocurrencia. Asimismo, se deben identificar las acciones o medidas a implementar en el caso que se produzca la emergencia, con el objetivo de controlarla o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente. Lo anterior según los ítems y descriptores señalados en el numeral 2.5.8 de esta Guía.

## 2.7 Fase de cierre

Es necesario describir la fase de cierre, en el escenario que el proyecto finalice su operación y sus instalaciones se retiren, desmantelen o demuelan.

Se deben describir todas las acciones para el cierre de aquellas partes y obras utilizadas en la operación de la planta desalinizadora, considerando la totalidad de las instalaciones requeridas por el proyecto (planta de procesos, obras de captación, emisario, obras de conducción de agua producto, oficinas entre otros). Lo anterior identificando y cuantificando la mano de obra necesaria y los residuos, efluentes y emisiones que se generarán, acorde a los descriptores entregados para la fase de construcción de acuerdo con el numeral 2.5 de la presente Guía.

Es necesario identificar las partes, obras, y acciones o actividades de esta fase, en consideración de lo siguiente:

- Identificación de las instalaciones a cerrar.
- Listado de acciones requeridas para realizar el desmantelamiento y cierre o abandono de obras. Se deben indicar las acciones necesarias para cerrar las obras para captación de agua de mar, descarga de efluentes a través del emisario, operación de la planta

desalinizadora, la conducción de agua producto, en general todas las obras en tierra y mar, así como los sistemas de generación y abastecimiento de energía cuando corresponda (desmontaje, retiro o desconexión). En particular, se deben indicar aquellas acciones requeridas para mantener la estabilidad y seguridad de las partes y obras, tales como procedimientos de sellado de partes u obras que no se puedan desmantelar, cierres perimetrales e instalación de señalética.

- Desmontaje, desmantelamiento y retiro de equipos, unidades e instalaciones de la planta desalinizadora (por ejemplo, sistemas de bombeo, sistemas de filtración, unidades de almacenamiento, ductos, cableado, generadores, estructuras metálicas, radieres, entre otros). En el caso del cierre de estanques y ductos que contienen líquidos, deberá referirse al procedimiento de evacuación, retiro y disposición de dichos fluidos incluyendo lodos o sólidos asociados.
- Medidas para asegurar la estabilidad y seguridad de la infraestructura u obras que permanezcan, por ejemplo, obras soterradas o bajo el fondo marino que no revistan riesgos ambientales u obras de arte empleadas, por ejemplo, para el atravesamiento de cauces (badenes) así como para el desvío de aguas lluvias.
- Restitución de las características del terreno. Para cada parte u obra, cuyo terreno se desocupe durante la fase de cierre, se debe indicar la forma de recuperación morfológica del suelo y de la vegetación, incluyendo las acciones o medidas para la reposición de suelos excavados, mantención del suelo para evitar su erosión, restitución de la cobertura vegetal y recuperación de los atributos visuales del paisaje. Así como los planes para recuperar suelos contaminados, producto de la operación del proyecto, para esto se puede usar como orientación la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes (Ministerio del Medio Ambiente, 2012b).
- Retiro de señalización.
- Mantención, conservación y supervisión que sean necesarias.
- Planes de restauración de hábitats, enriquecimiento de hábitats, reintroducción de ejemplares de flora y fauna.
- Prevención de futuras emisiones desde la ubicación del proyecto o actividad, para evitar la afectación del ecosistema incluido el aire, suelo y agua.
- Registros del cierre. Se debe declarar el compromiso de presentar a la SMA, al finalizar la fase de cierre, los registros relativos a información que evidencie la ejecución de esta fase, tales como documentos, planos y fotografías.

### 2.7.1 Cronología

Respecto de la cronología de ejecución de la fase de cierre del proyecto se debe indicar de acuerdo con lo señalado en el numeral 2.5.2 de la presente Guía.

### 2.7.2 Situaciones de riesgo o contingencias

En una planta desalinizadora de agua de mar existen situaciones de riesgo que se pueden presentar con mayor frecuencia durante la fase de cierre, tanto de origen antrópico, como de origen natural. En el caso de los riesgos por causas naturales, estos pueden verse alterados o magnificados por la variable cambio climático<sup>66</sup>. Algunos riesgos de este tipo son los siguientes:

- Fallas en el procedimiento de cierre de partes y obras inmersas en el mar, las que pueden ocasionar derrumbes de infraestructura, generando cambios en la calidad del agua y resuspensión de sedimentos de las zonas afectadas.
- Respecto a los respel y efluentes que se tratan y eliminan fuera del predio, se produce contingencia cuando el gestor del transporte o eliminación no puede realizar el servicio con la frecuencia acordada.
- Derrames de sustancias peligrosas o respel al suelo, en o cercano a cursos de agua o al borde costero, que pueden ocasionar la contaminación del suelo y cuerpos de agua.
- Ocurrencia de riesgos naturales tales como sismos, tsunamis, marejadas, así como la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos propiciados o magnificados por la variable cambio climático<sup>67</sup> tales como marejadas, trombas marinas, inundaciones, lluvias intensas y remoción en masa, que pudieran ocasionar daño a las instalaciones del proyecto y provocar situaciones de riesgos que puedan afectar componentes ambientales. Para identificar las contingencias de este tipo se deben tener en cuenta las características climáticas, geológicas, de cobertura vegetal de la zona, orográficas, oceanográficas, entre otros.
- Otros, acorde a las particularidades de cada proyecto.

Se hace presente que las contingencias anteriormente identificadas corresponden a ejemplos y no son excluyentes de otras contingencias que puedan estar asociadas a las condiciones particulares y fases específicas del proyecto, por lo tanto, es de responsabilidad del titular identificarlas en su totalidad.

---

<sup>66</sup> Se sugiere considerar los antecedentes de la Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA, disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

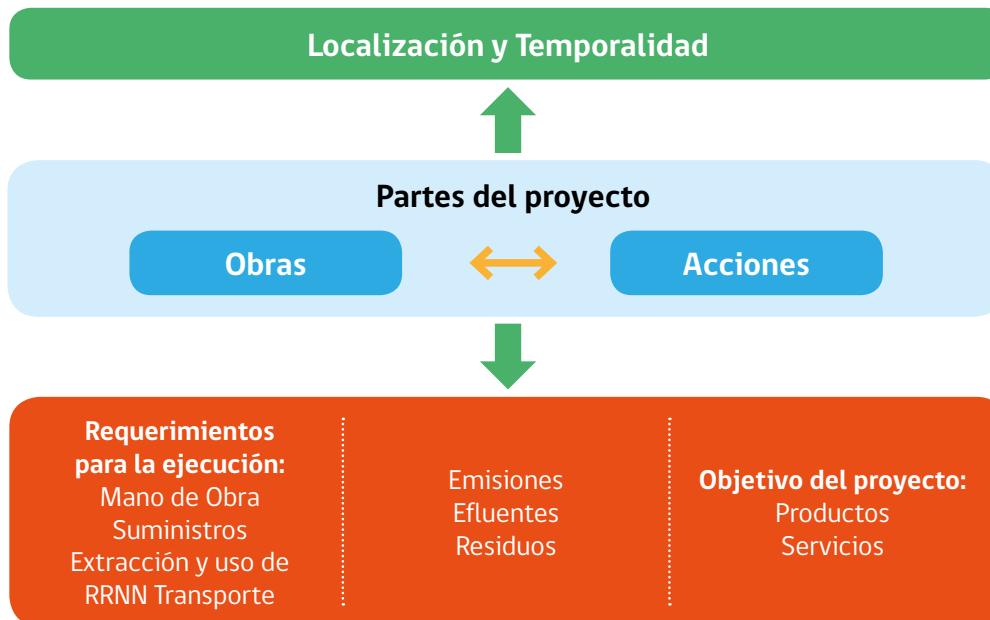
<sup>67</sup> Para incorporar los efectos del cambio climático se recomienda el uso de la herramienta Atlas de Riesgos Climáticos Arclim. Disponible en el sitio web: <https://arclim.mma.gob.cl/>, donde se presenta a nivel de comunas la amenaza climática, exposición, sensibilidad y finalmente el riesgo climático.

# 3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para identificar los posibles impactos de cualquier proyecto o actividad es necesario tener claro aquellos factores que son capaces de causarlos. En este sentido, los factores generadores de impactos ambientales (FGI) (ver Figura 13) son aquellos elementos del proyecto o actividad, tales como partes, obras o acciones, en consideración a su localización y temporalidad, así como sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos y servicios generados, según correspondan; que por sí mismos generan una alteración al medio ambiente y que son identificables dentro del capítulo de descripción de proyecto presentado en la DIA o EIA, los que deben ser considerados para cada una de las fases del proyecto descritos en los numerales 2.4, 2.5, 2.6 y 2.7 de la presente Guía. Cabe destacar que un mismo factor puede generar más de un impacto ambiental.

**Figura 13.** Factores que determinan impactos ambientales de un proyecto



3.

Fuente: elaboración propia

Para la identificación de los posibles impactos ambientales se deben considerar los mencionados factores y su interacción con los objetos de protección ambiental, los cuales se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300. En el caso de proyectos de plantas desalinizadoras es posible mencionar los siguientes ejemplos:

- La acción que se realiza en la fase de construcción denominada “Acondicionamiento de terreno” terrestre y marino, descrita en la letra a) del numeral 2.5.1 de la Guía, podría implicar el dragado del fondo marino, la remoción de organismos sésiles, la corta de vegetación, escarpe de la capa orgánica del suelo o movimiento de tierra, generando los impactos “alteración del régimen sedimentológico”, “alteración, perturbación o pérdida de individuos o poblaciones”, “pérdida de suelo”, “pérdida de flora” y “perturbación de fauna”, entre otros. Dichos impactos interactúan con los objetos de protección “suelo”, “agua” “flora” y “fauna”, los cuales son recursos naturales que se desprenden de la letra b) del artículo 11 de la Ley N°19.300, y cuyo deber de protección se detalla en el artículo 6º del Reglamento del SEIA.
- Las acciones que se realizan en la fase de operación denominadas “captación de agua de mar” y “descarga de efluentes por emisario” descritas en las letras a) y g) del numeral 2.6.1 de la Guía, generan los impactos “remoción de agua de mar con alto contenido planctónico en zonas de reclutamiento de peces”, “cambio en la calidad de la columna de agua”, “cambios en las propiedades de los sedimentos”, “perturbación o pérdida

de individuos o comunidades, principalmente de fauna bentónica”, entre otros. Esta misma actividad genera el impacto “aumento en los niveles de ruido”. Todos los cuales interactúan con los objetos de protección “suelo”, “agua marina” y “fauna”, los cuales son recursos naturales que se desprenden de la letra b) del artículo 11 de la Ley N°19.300, y cuyo deber de protección se detalla en el artículo 6º del Reglamento del SEIA.

Una vez identificados los impactos ambientales y sus interacciones con los objetos de protección para efectos del SEIA, se deben delimitar o establecer los límites espaciales de sus áreas de influencia. En este sentido, se deben revisar los artículos 5º al 10 del Reglamento del SEIA, donde se presentan definiciones, consideraciones y criterios para establecer si los impactos ambientales son o no significativos. Estos contenidos también se abordan en una serie de Instructivos, Guías y Documentos Criterios los cuales se encuentran disponibles en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

### 3.1 Ejemplos de impactos ambientales

A continuación, en las Tablas 1 a la 3 se presentan los principales factores que determinan los impactos ambientales más frecuentes en cada una de las fases asociadas a proyectos de desalinización de agua de mar. Estas tablas son solo indicativas, siendo responsabilidad del titular identificar todos los impactos ambientales que su proyecto genera, atendiendo a sus características particulares y el área de emplazamiento.

Adicionalmente, se hace presente que el o los impactos sobre los recursos naturales renovables pueden ocasionar impactos en otros objetos de protección del medio ambiente, materia que se aborda en el capítulo 3 de la Guía de Evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables (SEA, 2015b).

En este contexto, es importante señalar que en particular para los proyectos de desalinización de agua de mar los principales impactos ambientales están asociados a las actividades ejecutadas durante la fase de construcción, como lo son: la construcción e instalación de partes y obras submarinas y en borde costero asociadas a la captación de agua de mar, descarga de efluentes, planta desalinizadora, conducción de agua producto, así como los sistemas de generación y abastecimiento de energía cuando corresponda.

Durante la fase de operación, uno de los mayores FGI es la descarga de efluentes al mar mediante el emisario submarino, la cual aporta concentraciones salinas superiores a las del medio marino natural, seguido de la operación del sistema de captación, los cuales tienen la potencialidad de generar efectos adversos en el ecosistema marino.

En virtud de lo mencionado y considerando que dicho análisis es particular de cada proyecto, es responsabilidad del titular identificar si sus partes, obras u acciones, emisiones, efluentes o residuos, se emplazan, ejecutan o generan en o próximos a recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales, glaciares y áreas con valor para la observación

astronómica con fines de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como la eventual afectación del valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

Durante la predicción de impactos, etapa posterior a la descripción de proyecto, y en caso de corresponder, se debe considerar lo relativo a los impactos acumulativos o sinérgicos, producto de la eventual interacción del proyecto en evaluación con otros proyectos o actividades dentro de su área de influencia. Lo anterior cobra relevancia en aquellos casos en que existan o se proyecten otras captaciones o descargas cercanas al proyecto, en cuyo caso se debe evaluar el efecto acumulativo o sinérgico en la zona de captación o descarga, según corresponda.

**Tabla 1.** Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan en la fase de construcción de plantas desalinizadoras

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Acondicionamiento de terreno terrestre, costero y marino y habilitación o construcción de instalaciones costeras (caminos, edificaciones de servicio, administración y hospedaje, instalaciones para el manejo de aguas servidas, otras).</p> <p>Habilitación y construcción de instalaciones costeras.</p> <p>Construcción y mantenimiento de caminos y obras de atravesos de cauces.</p>	<p>Emisiones de ruido y vibración<sup>68</sup>.</p> <p>Salud de la población <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> </ul> </p> <p>Fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Perturbación por intervención de hábitat terrestres y marinos, la cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> <li>○ Perturbación de tránsito de aves, peces y mamíferos marinos.</li> <li>○ Ruido submarino.</li> </ul> </p> <p>SVCGH <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>○ Afectación de actividades agropecuarias, acuícolas o de pesquería.</li> </ul> </p> <p>Valor turístico <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alteración del valor turístico, por menoscabo en los flujos de visitantes.</li> </ul> </p>
	<p>Emisiones a la atmósfera de material particulado y gases.</p> <p>Calidad del aire <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (<math>MP_{10}</math>, <math>MP_{2.5}</math>, entre otros) y de gases desde maquinaria y embarcaciones como dióxido de azufre (<math>SO_2</math>) y óxidos de nitrógeno (<math>NO_x</math>).</li> </ul> </p> <p>Salud de la población <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Riesgo para la salud de la población por aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases.</li> </ul> </p> <p>Flora terrestre <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alteración de individuos o ejemplares por deposición de MPS.</li> </ul> </p> <p>Fauna terrestre</p>

<sup>68</sup> Mayores detalles en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (SEA, 2019b), además de los siguientes Documentos de Criterios de evaluación en el SEIA: Evaluación del Efecto Sinérgico asociado a Impactos por Ruido sobre la Salud de la Población, Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa y Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido Submarino (SEA, 2022c, 2022d y 2022e).

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Afectación de individuos o ejemplares por afectación de la calidad y disponibilidad de flora por depositación de MPS.</li> </ul>
<p>Fragmentación de roca intermareal con tronaduras, dragado, limpieza de fondo marino, nivelación, escarpe, movimiento, corta de flora, montaje de partes y obras sobre el fondo marino y en tierra, entre otros.</p>	<p>Agua marina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en la calidad de la columna de agua por resuspensión de sedimentos.</li> </ul> <p>Aguas superficiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del régimen de escurrimiento natural.</li> <li>◦ Alteración de cauces y riberas.</li> <li>◦ Modificación de la red de drenaje.</li> <li>◦ Cambio en la calidad del agua.</li> </ul> <p>Fondo marino<sup>69</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>◦ Cambio en las propiedades físicas, químicas o biológicas de los sedimentos.</li> </ul>

<sup>69</sup> Para efectos de esta Guía el fondo marino incluye al objeto de protección sedimentos subacuáticos marinos.

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
	<p>Suelo<sup>70</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida de suelo.</li> <li>◦ Compactación de suelo.</li> <li>◦ Erosión del suelo.</li> <li>◦ Cambio en sus propiedades físicas, químicas y biológicas.</li> </ul> <p>Flora y fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración, perturbación o pérdida de individuos o poblaciones marinas o costeras.</li> <li>◦ Modificación o pérdida de hábitats de aves marinas o mamíferos costeros.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Afectación de actividades agropecuarias, acuícolas o de pesquería.</li> <li>◦ Obstrucción de rutas de navegación de grupos humanos.</li> <li>◦ Obstrucción de la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> <li>◦ Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li> </ul> <p>Patrimonio cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de sitios con valor antropológico, arqueológico, paleontológico e histórico, incluyendo el patrimonio subacuático.</li> </ul> <p>Ecosistemas terrestres y marinos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de cauces, riberas o bordes de costa.</li> <li>◦ Afectación o pérdida de bancos naturales de recursos hidrobiológicos.</li> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Fragmentación de hábitats.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>

<sup>70</sup> La evaluación de recurso natural suelo para efectos de determinar si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 letra b) de la Ley N°19.300, solo debe considerar al suelo como recurso natural en los términos detallados en el artículo 6º del Reglamento del SEIA, teniendo presente los criterios definidos en la Guía de Evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables (SEA, 2023). Adicionalmente, se hace presente que el o los impactos sobre el suelo pueden ocasionar impactos en otro (s) elemento (s) del medio ambiente, materia que se aborda en el capítulo 3 de la misma guía.

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Construcción del sistema de captación de agua de mar.	<p>Agua marina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en la calidad de la columna de agua por resuspensión de sedimentos.</li> </ul> <p>Flora y fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración, perturbación o pérdida de individuos o poblaciones de fauna marina o terrestre.</li> <li>◦ Perturbación de tránsito de aves, peces y mamíferos marinos.</li> <li>◦ Pérdida o modificación de hábitat de mamíferos costeros.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>◦ Alteración o intervención de sitios ceremoniales o con valor patrimonial</li> <li>◦ Afectación de actividades acuáticas o de pesquería, entre otras.</li> <li>◦ Obstrucción de rutas de navegación de grupos humanos.</li> <li>◦ Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li> </ul>
Construcción del sistema de tratamiento, de la cámara de descarga y del emisario submarino.	<p>Acciones de dragado, hincado de pilotes, perforación, tronaduras, entre otras.</p> <p>Valor paisajístico<sup>71</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de atributos biofísicos del borde costero.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Modificación de atributos del valor paisajístico que menoscaban los flujos de visitantes.</li> </ul> <p>Patrimonio cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de sitios con valor antropológico, arqueológico, paleontológico e histórico, incluyendo el patrimonio subacuático.</li> </ul> <p>Ecosistemas terrestres y marinos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de cauces, riberas o bordes de costa.</li> <li>◦ Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>◦ Afectación o pérdida de bancos naturales de recursos hidrobiológicos.</li> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Fragmentación.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Potenciales impactos ambientales
	Emisiones de ruido y vibraciones.	<p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación por intervención de hábitat terrestres y marinos, la cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> <li>◦ Pérdida o modificación de hábitat de mamíferos costeros.</li> <li>◦ Perturbación de tránsito de aves y mamíferos marinos.</li> <li>◦ Afectación de especies en alguna categoría de amenaza.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>◦ Afectación de actividades acuáticas o de pesquería, entre otras.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del valor turístico, por menoscabo en los flujos de visitantes.</li> </ul>
	Emisiones de olor.	<p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por emisiones de olor.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del valor turístico, por menoscabo en los flujos de visitantes.</li> </ul>

<sup>71</sup> Más detalles sobre los impactos ambientales en el valor paisajístico en la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA, 2019a).

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Potenciales impactos ambientales
<p>Construcción y habilitación de partes u obras de la planta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de pretratamiento.</li> <li>• Planta desaladora (osmosis).</li> <li>• Sistema de postratamiento y almacenamiento de agua producto.</li> <li>• Sistema de tratamiento de efluentes.</li> </ul>	<p>Emissions a la atmósfera (material particulado, gases, ruido) y vibraciones.</p>	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases.</li> </ul> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación de fauna por intervención de hábitat. La cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del valor turístico, por menoscabo en los flujos de visitantes.</li> </ul>
	<p>Introducción de elementos artificiales.</p>	<p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Artificialidad.</li> <li>◦ Intrusión visual.</li> <li>◦ Incompatibilidad visual.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del valor turístico, por intervención de los atributos biofísicos del paisaje, y menoscabo en el flujo de visitantes.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración o pérdida de hábitats de fauna terrestre, por ej. mediante la intervención de rutas de tránsito y la pérdida de sitios de nidificación y alimentación.</li> </ul> <p>Ecosistemas terrestres y marinos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Potenciales impactos ambientales
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Fragmentación</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>
Construcción y habilitación de sistemas de conducción de agua producto.	<p>Escarpe o extracción de la capa vegetal del suelo.</p> <p>Movimientos de tierra.</p> <p>Corta de flora y vegetación.</p>	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida de suelo.</li> <li>◦ Compactación de suelo.</li> <li>◦ Erosión del suelo.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida de individuos o comunidades de flora o vegetación.</li> <li>◦ Modificación o pérdida de hábitat para la flora o vegetación.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida o perturbación de individuos o ejemplares.</li> <li>◦ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna terrestre.</li> <li>◦ Perturbación de la fauna.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración o pérdida de atributos biofísicos.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Modificación de atributos del valor paisajístico que menoscaban los flujos de visitantes.</li> </ul> <p>Patrimonio cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de monumentos del patrimonio cultural.</li> <li>◦ Alteración de sitios con valor antropológico, arqueológico, paleontológico e histórico.</li> </ul> <p>Ecosistema terrestre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Fragmentación.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>
	Habilitación de caminos y obras de atravesos de cauces.	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.</li> </ul> <p>Aguas superficiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del régimen de escurrimiento natural.</li> <li>◦ Alteración de cauces y riberas.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Potenciales impactos ambientales
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en la calidad del agua.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>◦ Obstrucción a la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> <li>◦ Intervención o restricción para acceder a recursos naturales utilizados por los grupos humanos.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención,</li> <li>◦ Fragmentación</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>
Construcción de cierre perimetral.	Acciones y obras asociadas a la construcción del cierre perimetral.	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de hábitats para la fauna terrestre, por ejemplo, mediante la intervención de rutas de tránsito.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida de una comunidad de flora o vegetación.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Artificialidad.</li> <li>◦ Intrusión visual.</li> <li>◦ Bloqueo de vistas.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de los atributos del ecosistema, alteran el valor paisajístico ocasionando un menoscabo en el flujo de visitantes.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>◦ Intervención o restricción para acceder a recursos naturales utilizados por los grupos humanos.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Fragmentación.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Potenciales impactos ambientales
Lavado de vehículos y camiones.  Obras o instalaciones para el manejo y disposición de aguas servidas y aguas de escorrentía.	Eliminación de efluentes.	<p>Aguas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en la calidad del agua.</li> <li>◦ Alteración de cauces y riberas.</li> <li>◦ Alteración del régimen de caudales.</li> </ul> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida de suelo.</li> <li>◦ Erosión del suelo.</li> <li>◦ Cambio de las propiedades físicas (profundidad, materia orgánica y retención de humedad o drenaje), químicas y biológicas del suelo.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Modificación o pérdida biota asociada al ecosistema terrestre o marino.</li> </ul>
Mantenimiento de caminos.	Acciones de mantenimiento, incluido el tránsito asociado.	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio de las propiedades físicas y químicas del suelo.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención o pérdida de individuos o ejemplares por escarpe de faja de servidumbre.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna (caídas, atropellos, entre otros).</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>◦ Obstrucción a la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>
Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior y fuera del emplazamiento del proyecto.  Transporte marítimo.	Actividad de tránsito.	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna terrestre y marina.</li> <li>◦ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna (pérdida de sitios de reproducción de fauna).</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Afectación de actividades acuáticas o de pesquería.</li> <li>◦ Obstrucción de rutas de navegación de grupos humanos.</li> <li>◦ Obstrucción a la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Potenciales impactos ambientales
	Emisiones a la atmósfera (material particulado, gases, ruido) y vibraciones.	<p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aumento del tiempo de viaje de los visitantes o turistas, obstruyendo o menoscabando su flujo.</li> </ul> <p>Calidad de aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases.</li> </ul> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación de fauna, y sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul>
Pruebas y puesta en marcha de la planta desalinizadora.	Eliminación de efluentes o residuos.	<p>Aguas continentales y marinas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en la calidad del agua.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna (pérdida de sitios de reproducción de fauna).</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración o pérdida de individuos o ejemplares de una población.</li> </ul> <p>Ecosistemas acuáticos continentales y marinos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención por intrusión de agua con aditivos.</li> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>
Instalaciones para la provisión de aguas de proceso (por ejemplo, perforación).	Extracción de recursos naturales (captación de agua continental o marina).	<p>Aguas marinas y continentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en los niveles de agua subterránea.</li> <li>◦ Alteración de cauces y riberas.</li> </ul> <p>Flora y fauna</p>

<b>Factores del proyecto que determinan impactos ambientales</b>		<b>Potenciales impactos ambientales</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración, perturbación o pérdida de individuos, ejemplares o poblaciones.</li> <li>◦ Pérdida o alteración de hábitats.</li>   <li>Valor paisajístico           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Artificialidad.</li> <li>◦ Intrusión visual.</li> <li>◦ Modificación de atributos estéticos.</li> </ul> </li>   <li>Ecosistemas marinos y terrestres           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de individuos o poblaciones.</li> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Fragmentación.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul> </li> </ul>
Contratación de mano de obra.	Aumento de la población flotante.	SVCGH <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración en el acceso o calidad de bienes o servicios.</li> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

**Tabla 2.** Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan en la fase de operación de plantas desalinizadoras

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Construcción obras e instalaciones para manejo de agua de escorrentía y de aguas servidas.</p>	<p>Operación obras de escorrentía y disposición de efluentes que no emplean el emisario.</p> <p>Aguas superficiales <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en la calidad del agua.</li> <li>◦ Alteración de cauces y riberas.</li> <li>◦ Modificación de la red de drenaje.</li> <li>◦ Alteración del régimen de caudales.</li> <li>◦ Cambio o eliminación del cuerpo de agua.</li> <li>◦ Alteración del régimen sedimentológico.</li> </ul> </p> <p>Fondo marino <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>◦ Cambio en las propiedades físicas, químicas o biológicas de los sedimentos.</li> </ul> </p> <p>Flora y fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Modificación o perdida de hábitats y biota asociada al ecosistema marino.</li> </ul> </p> <p>Suelo <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.</li> </ul> </p> <p>Valor turístico <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración atributos biofísicos ocasiona el menoscabo o pérdida de las actividades turísticas.</li> </ul> </p> <p>Ecosistemas <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Fragmentación.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul> </p>
<p>Transporte de insumos, productos residuos y mano de obra.</p>	<p>Emisiones a la atmósfera (material particulado, gases, ruido) y vibraciones.</p> <p>Tránsito de vehículos y otras actividades operativas, incluyendo el mantenimiento de caminos permanentes.</p> <p>Calidad de aire <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases.</li> </ul> </p> <p>Salud de la población <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> </ul> </p> <p>Fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación de fauna, y sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> <li>◦ Pérdida de individuos o ejemplares de fauna (atropellos).</li> </ul> </p>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perdida de hábitats para la fauna terrestre por intervención de faja de servidumbre.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de individuos o ejemplares de flora.</li> <li>◦ Perdida de individuos o ejemplares por cumplir con las condiciones de seguridad de la servidumbre.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Emisiones de MP y de ruido percibidas por los visitantes en sitios atractivos turísticos ocasiona reducción del flujo de visitantes.</li> <li>◦ Aumento del tiempo de viaje de los visitantes o turistas, obstruyendo o menoscabando su flujo.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>◦ Afectación de sentimientos de arraigo o cohesión.</li> <li>◦ Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>◦ Pérdida de conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Construcción sistema de captación de agua de mar: torre de captación, inmisario submarino y sentina.</p>	<p>Agua marina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Remoción de agua de mar con alto contenido planctónico en zonas de reclutamiento<sup>72</sup> de peces<sup>73</sup>.</li> <li>○ Cambio en la calidad de la columna de agua, por succión y adición de biocidas.</li> </ul> <p>Fondo marino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>○ Cambio en las propiedades físicas, químicas o biológicas de los sedimentos.</li> </ul> <p>Flora y fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pérdida de individuos o poblaciones por succión, atrapamiento o cambios en la calidad de la columna de agua.</li> <li>○ Alteración de los índices de abundancia y diversidad de poblaciones, por arrastre de huevos, larvas, esporas o cambios en la calidad de la columna de agua.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Artificialidad.</li> <li>○ Intrusión visual.</li> <li>○ Afectación de paisajes costeros.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Afectación de accesos costeros.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>○ Obstrucción de rutas de navegación de grupos humanos.</li> <li>○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>○ Afectación de actividades acuáticas o de pesquería, entre otras.</li> <li>○ Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li> </ul>

<sup>72</sup> El reclutamiento es un proceso en el cual los peces en estadio larval o juvenil interactúan en un espacio físico donde entran en contacto con los artes de pesca. En dicho espacio, los estadios tempranos desarrollan parte de su ciclo de vida mediante procesos asociados a competencia por espacios, alimentación, adecuación fisiológica, entre otros (Lansur, 2013).

<sup>73</sup> [Proyecto FIPA 2016-53.](#)

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
	<p>Ecosistema marino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modificación, intervención, fragmentación o pérdida de hábitats.</li> <li>○ Impactos acumulativos o sinérgicos con otras captaciones<sup>74</sup>.</li> <li>○ Afectación o pérdida de bancos naturales de recursos hidrobiológicos.</li> <li>○ Intervención.</li> <li>○ Fragmentación.</li> <li>○ Pérdida.</li> </ul>

---

<sup>74</sup> En caso de existir o proyectarse otras captaciones cercanas al proyecto, se deberá evaluar el efecto acumulativo o sinérgico en la zona de captación.

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Construcción sistema de pretratamiento, planta de osmosis, postratamiento y conducción de agua producto.</p> <p>Operación de pretratamiento, planta de osmosis inversa, postratamiento y del sistema de conducción de agua tratada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones al aire, ruido, vibraciones y olores.</li> <li>• Introducción de elementos artificiales.</li> <li>• Mantenciones.</li> </ul>	<p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibraciones.</li> <li>◦ Por consumo de agua producto con parámetros fuera de norma.</li> </ul> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida de suelo.</li> <li>◦ Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración o perturbación de hábitats de poblaciones o individuos de fauna. La cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> <li>◦ Intervención de rutas de tránsito, de fauna terrestre y avifauna.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Artificialidad.</li> <li>◦ Intrusión visual.</li> <li>◦ Modificación de atributos estéticos.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración al acceso costero ocasiona menoscabo o pérdida de las actividades turísticas.</li> </ul> <p>Aguas superficiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del régimen de escurrimiento natural por efecto de la ejecución de obras del proyecto.</li> <li>◦ Modificación de la red de drenaje.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos, por ruido, vibraciones y olores.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>◦ Afectación de actividades acuáticas, pesquerías o agropecuarias.</li> <li>◦ Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>◦ Pérdida de conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
	<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li><li>Ecosistemas terrestres.</li><li>◦ Intervención.</li><li>◦ Fragmentación.</li><li>◦ Pérdida.</li></ul>

Fuente: elaboración propia

**Tabla 3.** Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan en la fase de cierre de plantas desalinizadoras

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Construcción y habilitación sistema de descarga de efluentes al mar, emisario submarino.</p> <p>Efluentes, incluida la salmuera y descartes con aditivos químicos y neutralizantes.</p> <p>Operación del sistema de descarga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de ruido y vibraciones.</li> <li>• Introducción de elementos artificiales.</li> <li>• Mantenciones.</li> </ul>	<p>Agua marina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en la calidad de la columna de agua.</li> <li>◦ Aportación excesiva de salmuera al sistema natural.</li> </ul> <p>Fondo marino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>◦ Cambio en las propiedades físicas, químicas o biológicas de los sedimentos, por deposición de sales y otros compuestos.</li> </ul> <p>Flora y fauna marina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación o pérdida de individuos o comunidades, de flora, fauna bentónica y plancton.</li> <li>◦ Pérdida o alteración de hábitats por cambios en la calidad del agua y sedimentos.</li> <li>◦ Alteración de los índices de abundancia y diversidad de poblaciones de fauna y flora.</li> <li>◦ Alteración de la estructura de comunidades, principalmente de fauna bentónica.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Artificialidad.</li> <li>◦ Intrusión visual.</li> <li>◦ Modificación de atributos estéticos.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración al acceso costero ocasiona menoscabo o pérdida de las actividades turísticas.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>◦ Afectación de actividades acuáticas o de pesquería.</li> <li>◦ Obstrucción de rutas de navegación de grupos humanos.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alteración o intervención de sitios ceremoniales o con valor patrimonial.</li> <li>○ Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li>   <p>Ecosistema marino</p> <li>○ Modificación, intervención o perdida de hábitat por modificación del fondo marino o alteración al borde costero.</li> <li>○ Impactos acumulativos o sinérgicos con otras descargas<sup>75</sup>.</li> <li>○ Afectación o pérdida de bancos naturales de recursos hidrobiológicos.</li> <li>○ Intervención.</li> <li>○ Fragmentación.</li> <li>○ Pérdida.</li> </ul>

---

<sup>75</sup> En caso de existir o proyectarse otras descargas cercanas al proyecto, se deberá evaluar el efecto acumulativo o sinérgico en la zona de descarga.

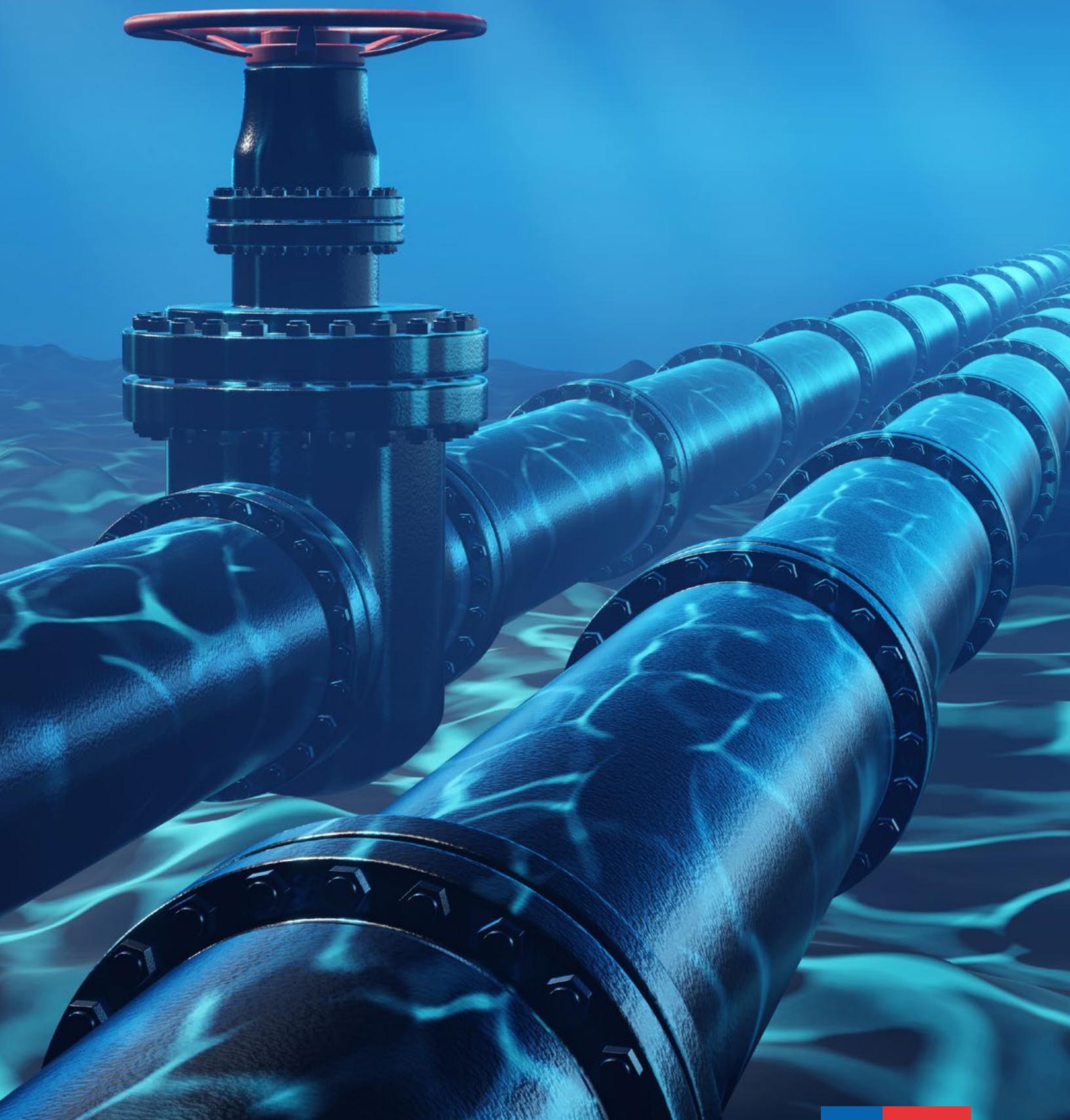
Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Impactos ambientales
Desmontaje o retiro de estructuras terrestres y del fondo marino (por ejemplo, plataformas, ductos, galpones) y otras instalaciones.	<p>Emisiones a la atmósfera.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (<math>MP_{10}</math>, <math>MP_{2,5}</math>, entre otros) y de gases desde maquinaria como dióxido de azufre (<math>SO_2</math>) y óxidos de nitrógeno (<math>NO_x</math>).</li> </ul> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de individuos o ejemplares de flora, por deposición de MPS.</li> </ul>
	<p>Desmontaje o retiro de elementos artificiales.</p> <p>Fondo marino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>◦ Cambio en las propiedades físicas, químicas o biológicas de los sedimentos.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida de hábitat de aves y mamíferos marinos.</li> </ul>
	<p>Acondicionamiento del fondo marino:</p> <p>Agua marina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cambio en la calidad de la columna de agua por resuspensión de sedimentos.</li> </ul> <p>Fondo marino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>◦ Cambio en las propiedades físicas, químicas o biológicas de los sedimentos.</li> </ul> <p>Flora y fauna marina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración o pérdida de hábitats individuos o poblaciones.</li> </ul> <p>Ecosistema marino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de cauces, riberas o bordes de costa.</li> <li>◦ Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>◦ Modificación, intervención, fragmentación o perdida de hábitats.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Impactos ambientales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Fragmentación.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>
Emisiones de ruido y vibraciones.	<p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Riesgo para la salud de la población por aumento en los niveles de ruido y vibración.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación de fauna por intervención de hábitat, la cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> <li>◦ Ruido submarino</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>◦ Afectación de actividades agropecuarias.</li> <li>◦ Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li> </ul> <p>Valor Turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración del valor turístico, por menoscabo en los flujos de visitantes.</li> <li>◦ Modificación de atributos del valor paisajístico que menoscaban los flujos de visitantes.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Intervención.</li> <li>◦ Fragmentación.</li> <li>◦ Pérdida.</li> </ul>



Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Impactos ambientales
Tránsito de vehículos, camiones y funcionamiento de maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto.  Tránsito marítimo.	<p>Tránsito de vehículos.</p> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pérdida de individuos o ejemplares.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación o pérdida de individuos de fauna terrestre y marinas.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Afectación de actividades acuáticas o de pesquería.</li> <li>◦ Obstrucción de rutas de navegación de grupos humanos.</li> <li>◦ Obstrucción a la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>
	<p>Emisiones a la atmósfera.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases.</li> </ul>
	<p>Emisiones de ruido y vibración.</p> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación de fauna, sitios de nidificación marinos y terrestres.</li> </ul>
Transporte de insumos, sustancias químicas, residuos y mano de obra fuera del área de emplazamiento del proyecto.	<p>Emisiones a la atmósfera.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases de combustión.</li> </ul>
	<p>Emisiones de ruido y vibraciones.</p> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perturbación de fauna, sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>◦ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul>
	<p>Flujo de vehículos del proyecto.</p> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>◦ Pérdida de conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia



# 4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

## 4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

### 4.1 Consideraciones generales

En el marco del SEIA, el concepto de legislación de carácter ambiental, o legislación ambiental aplicable, comprende aquellas normas cuyo objetivo es asegurar la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, e imponen una obligación o exigencia cuyo cumplimiento debe ser acreditado por el titular del proyecto o actividad durante el proceso de evaluación.

Entre los contenidos mínimos de un EIA<sup>76</sup> y una DIA<sup>77</sup> se encuentra el “Plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable”, el cual debe incluir al menos lo siguiente:

- La identificación de las normas ambientales aplicables al proyecto o actividad.
- La descripción de la forma y fases en las que se dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en la normativa ambiental, incluyendo indicadores de cumplimiento.
- El listado de los permisos y pronunciamientos ambientales sectoriales aplicables al proyecto o actividad.
- Los contenidos técnicos y formales que acrediten el cumplimiento de los requisitos de otorgamiento de los respectivos permisos y pronunciamientos ambientales sectoriales, según lo dispuesto en el Título VII del Reglamento del SEIA.

En la DIA y el EIA el titular debe presentar los antecedentes que permitan evaluar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al proyecto y los contenidos técnicos y formales

<sup>76</sup> Ref. letra l) del artículo 18, del Reglamento del SEIA.

<sup>77</sup> Ref. letra c) del artículo 19, del Reglamento del SEIA.

que acrediten el cumplimiento de los requisitos de otorgamiento de los respectivos permisos y pronunciamientos ambientales sectoriales, estos últimos cuando correspondan.

Respecto a lo anterior, es de responsabilidad del titular describir los indicadores de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, estableciendo **indicadores precisos, atingentes y de fácil verificación en relación con la norma**, es decir, no deben ser susceptibles de interpretación, así como tampoco deben dar señales de cumplimiento parcial. Los medios de verificación deben contar con evidencias inequívocas, como inspección y observación directa, contratos, registros de laboratorio, entre otros. Los indicadores de cumplimiento deben ser propuestos y especificados por el titular, estando siempre en concordancia con las características particulares del proyecto.

En relación con las formas de control y seguimiento, estas deben permitir verificar que se está ejecutando la inspección y observación directa en los plazos y formas establecidos, para lo cual se deben indicar plazos, frecuencia y destinatario. Cabe indicar que, conforme al artículo segundo de la Ley N°20.417, corresponde a la SMA la fiscalización de las normas, condiciones y medidas establecidas en las RCA así como la aplicación de sanciones en caso de incumplimiento. Se hace presente que de acuerdo con el artículo 16 letra b) de la Ley Orgánica de la SMA, dicho Servicio establece anualmente programas y subprogramas de fiscalización de las RCA, en las que identifican las actividades de fiscalización para cada organismo sectorial competente.

En la presente Guía, la información sobre cada normativa ambiental aplicable a proyectos de plantas desaladoras y sus respectivas partes, obras y acciones se ordena según se presenta a continuación:

- Identificación de la norma: Ley, Decreto con Fuerza de Ley, Decreto Ley y Decreto Supremo, número, año de publicación, órgano del Estado y el nombre de la norma, si corresponde.
- Ámbito de aplicación: nacional o local (municipal). Cuando la norma es aplicable en todo el territorio de la República, su ámbito de aplicación es nacional. Cuando el ámbito territorial de aplicación es menor, ya sea, que comprenda una o más regiones político/administrativas o una o más comunas, el ámbito de aplicación es local. Se hace presente que, atendido que las normas de alcance local pueden ser numerosas, en la presente Guía no se citan.
- Fase de aplicación: fases de construcción, operación o cierre del proyecto a la que aplica la norma.
- Materia regulada: la materia que regula la norma ordenada en consideración a las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto o actividad.
- Justifica su aplicación: la obra o acción del proyecto que justifica su aplicación.
- Forma de cumplimiento: la forma de cumplimiento de la norma, indicando si corresponde oportunidad y lugar. Lo indicado es meramente referencial. Es responsabilidad del titular identificar los artículos de las normas indicadas en relación con la evaluación ambiental de su proyecto.

A continuación, se presentan las principales normas ambientales aplicables a este tipo de proyectos y, en este sentido, **cumple un fin orientador y referencial para los titulares**. Estas tablas son **solo indicativas para normativas más frecuentes aplicadas a proyectos de plantas desalinizadoras**, siendo responsabilidad del titular **identificar toda la normativa ambiental a la que le aplica su proyecto**, atendiendo a sus características particulares y el área de emplazamiento.

Lo anterior es, **sin perjuicio de que otra normativa ambiental que pueda ser aplicable al proyecto o actividad** en particular, por ejemplo, normas relacionadas con el emplazamiento de las partes, obras o acciones del proyecto, como Instrumentos de Planificación Territorial, restricciones prohibiciones o exigencias establecidas respecto de áreas protegidas, entre otras. Además, deben indicar las normas ambientales de carácter local o regional más importantes que sean aplicables, incluyendo por ejemplo los planes de prevención y de descontaminación ambiental relacionados a las zonas latentes y saturadas, así como normas de calidad secundarias. De este modo, es responsabilidad del titular identificar las normas ambientales aplicables a las particularidades de cada proyecto.

4.

## 4.2 Normas relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto

### 4.2.1 DL N°2.222 de 1978

- Identificación de la norma: Decreto Ley N°2.222, de 1978, Ley de Navegación.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: descarga de efluentes al mar.
- Justifica su aplicación: la posibilidad de arrojar contaminantes susceptibles de contaminar el agua que ocasionen daños o perjuicios en aquellas sometidas a la jurisdicción nacional y en puertos.
- Forma de cumplimiento: se deben respetar las prohibiciones de arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados, residuos y efluentes u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie (artículo 142), que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, y en puertos salvo en aquellos casos en que la Autoridad Marítima autorice alguna de dichas operaciones, en conformidad al Decreto Supremo N°1, de 1992, del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática. Para prevenir la descarga de hidrocarburos y otras sustancias contaminantes al mar; desde naves, artefactos navales o instalaciones terrestres empleadas por el proyecto, el titular deberá presentar en su PPCE las respectivas acciones y medidas cumpliendo con las condiciones y procedimientos establecidos por Directemar en su Circular N°A-53/003

aprobada por resolución Directemar, Ord. N°12600/47 VRS, de fecha 27 de enero de 2015, que Establece el Procedimiento para la Confección y Presentación de Planes de Contingencia de respuesta, contra la contaminación de las aguas por hidrocarburos u otras sustancias nocivas líquidas contaminantes o, que sean susceptibles de contaminar.

En la misma línea preventiva se hace presente que, para el uso de insumos químicos demandados tanto en la construcción como en las actividades de operación y mantención de infraestructura marítima, tales como desinfectantes u otros que puedan ocasionar efectos perjudiciales en el medio marino, el titular debe contar con la autorización establecida por Directemar en su Circular N°A-52/008, del 08 de enero del 2020, que Establece los Requisitos para Solicitar la Autorización de Uso de Desinfectantes, Detergentes, Antiparasitarios, Dispersantes, Absorbentes y Otros Productos Químicos (fungicidas, preservantes, entre otros), en la Jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional.

#### **4.2.2 DS N°1 de 1992**

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°1, de 1992, y sus modificaciones, del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: construcción de obras en mar y descarga de efluentes al mar.
- Justifica su aplicación: la existencia de naves y artefactos navales, instalaciones terrestres y terminales marítimos asociados a dichas naves y artefactos navales o fuentes terrestres, susceptibles de producir contaminación en las aguas del mar, puertos sometidos a la jurisdicción nacional.
- Forma de cumplimiento: el titular debe cumplir con las condiciones, normas y procedimientos establecidos en el presente Reglamento, a fin de evitar la contaminación en las aguas del mar y puertos sometidos a la jurisdicción nacional. Indicar la manera y medidas que tomará para dar cumplimiento a las obligaciones y exigencias señaladas entre otros, en los artículos 2º, 10, 11, 12, 15, 17, 81, 86, 95, 101.136, 139 y 140.

Esta actividad se relaciona con el PAS contenido en el artículo 115 del Reglamento del SEIA, ver anexo 2 de la presente Guía.

4.

#### **4.2.3 DS N°90 de 2000**

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

- 4.
- Ámbito de aplicación: nacional.
  - Fase de aplicación: operación.
  - Materia regulada: descarga de efluentes o residuos industriales líquidos al mar.
  - Justifica su aplicación: la descarga de efluentes provenientes del proceso de desalación a través de un emisario submarino.
  - Forma de cumplimiento: este tipo de proyecto contemplan la descarga sus efluentes al mar, en el caso de que dicha fuente cumpla con la condición de ser una fuente emisora<sup>78</sup>, es decir que cuente con una carga contaminante media diaria o de un valor característico superior en uno o más de los parámetros indicados en la tabla contenida en el numeral 3.7 de la norma, deberá cumplir con los límites máximos permitidos y demás condiciones establecidas en la presente norma, incluyendo la realización de monitoreos en la forma exigida por la misma.

Para identificar que tabla del numeral 3.7 emplear, el titular deberá establecer la Zona de Protección Litoral (ZPL), acorde a las directrices establecidas en el instructivo Circular N°A-53/004 aprobada por resolución Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar), Ord. N°12600/315 VRS, de fecha 16 de agosto de 2021.

#### **4.2.4 DS N°400 de 1977**

- Identificación de la norma: Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°17.798, Sobre Control de Armas, 06 de diciembre de 1977, Ministerio de Defensa Nacional.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción.
- Materia regulada: explosivos.
- Justifica su aplicación: se podrían utilizar explosivos en la fase de construcción en la costa para despeje de rocas y para complementar las acciones de construcción de obras de captación o descarga, cuando sea necesario fragmentar roca en el fondo marino.
- Forma de cumplimiento: se debe contar con la autorización de transporte, uso y manipulación de explosivos de las empresas que realizan la actividad.

#### **4.2.5 DS N°83 de 2007**

- Identificación de la norma: Aprueba Reglamento Complementario de la Ley N°17.798, sobre Control de Armas y Elementos Similares, 22 de febrero de 2007, Ministerio de Defensa Nacional.

---

<sup>78</sup> Posterior a la calificación ambiental, la determinación de la calificación de una fuente emisora es competencia de la SMA, para lo cual se emplea el siguiente procedimiento que instruye sobre la aplicación del presente Decreto, Resolución Exenta N°1.175 del 20 de diciembre de 2016 de la SMA.

- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción.
- Materia regulada: explosivos.
- Justifica su aplicación: se podrían utilizar explosivos en la fase de construcción en la costa para despeje de rocas y para complementar las acciones de construcción de obras de captación o descarga, cuando sea necesario fragmentar roca en el fondo marino.
- Forma de cumplimiento: se debe contar con la autorización de transporte, uso y manipulación de explosivos de las empresas que realizan la actividad.

## 4.3 Normas relacionadas con componentes ambientales

### 4.3.1 Ley N°20.293

- Identificación de la norma: Ley N°20.293, de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Protege a los Cetáceos e Introduce Modificaciones a la Ley N°18.892 General de Pesca y Acuicultura.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: protección y conservación de cetáceos.
- Justifica su aplicación: protección fauna silvestre.
- Forma de cumplimiento: se prohíbe dar muerte, cazar, capturar, acosar, tener, poseer, transportar, desembarcar, elaborar o realizar cualquier proceso de transformación, así como la comercialización o almacenamiento de cualquier especie de cetáceo que habite o surque los espacios marítimos de soberanía y jurisdicción nacional. Capacitar a los trabajadores en preservación de dichos animales.

4.

### 4.3.2 DS N°179 de 2008

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°179, de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Establece Prohibición de Captura de Especies de Cetáceos que se Indican en Aguas de Jurisdicción Nacional.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: caza de cetáceos.
- Justifica su aplicación: protección de fauna silvestre.
- Forma de cumplimiento: íntegro.

### 4.3.3 DS N°430 de 1992

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°430, de 1992, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°18.892, de 1989 y sus Modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: fauna (recursos hidrobiológicos) y descargas de efluentes.
- Justifica su aplicación: la realización de actividades que puedan afectar la preservación de recursos hidrobiológicos.
- Forma de cumplimiento: se debe abstener de capturar, extraer, poseer, propagar, elaborar, transportar y comercializar recursos hidrobiológicos con infracciones de las normas de esta Ley y sus reglamentos o de las medidas de administración pesquera adoptadas por la Autoridad (artículo 107).

Se debe abstener de introducir o mandar introducir en el mar, ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua, agentes contaminantes químicos, biológicos o físicos que causen daño a los recursos hidrobiológicos, sin que previamente hayan sido neutralizados para evitar tales daños (artículo 136).

### 4.3.4 DE N°311 de 1999

- Identificación de la norma: Decreto Exento N° 311, de 1999, del Ministerio de Educación, Declara Monumento Histórico Patrimonio Subacuático que Indica cuya antigüedad sea mayor de 50 años.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción y cierre.
- Materia regulada: patrimonio cultural.
- Justifica su aplicación: la realización de dragados, limpieza, perforaciones y en general cualquier intervención del fondo marino, así como la realización de excavaciones, construcción de caminos u otras obras en tierra que pudieran afectar el patrimonio subacuático que se encuentra bajo el agua o enterrado en playas y riberas. Los monumentos históricos son Monumentos Nacionales por el solo ministerio de la Ley.
- Forma de cumplimiento: no afectar el patrimonio cultural subacuático declarado monumento histórico, de igual forma en caso de efectuarse algún hallazgo se deberá proceder según lo establecido en los artículos 26 y 27 de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales y los artículos 20 y 23 de su Reglamento.

# ANEXOS





## ANEXO 1. GLOSARIO

**Acciones:** aquellas realizadas tanto por los trabajadores como por la maquinaria, en la fase de construcción, operación y cierre de un proyecto, incluyendo en ello la acción de transporte a través de diferentes medios.

**Agua producto:** agua desalada producida por las plantas desalinizadoras.

**Almacenamiento<sup>79</sup> (de residuos):** acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado.

**Antiincrustante:** sistema que, generalmente basado en la inyección de elementos químicos, controla la formación de depositaciones de tipo calcárea, biológicas entre otras, sobre las superficies que están en contacto con el agua de mar.

**Área de influencia<sup>80</sup>:** área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias.

**Artefacto naval<sup>81</sup>:** es todo aquel que no estando construido para navegar cumple en el agua funciones de complemento o de apoyo a las actividades marítimas, fluviales o lacustres o de extracción de recursos, tales como diques, grúas, plataformas fijas o flotantes, balsas u otros similares. No se incluyen en este concepto las obras portuarias, aunque se internen en el agua.

<sup>79</sup> Ref. numeral 1) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>80</sup> Ref. literal a) del artículo 2º, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>81</sup> Ref. numeral 1 del artículo 2º, del D.S. N°319, de 2001, del Ministerio de Defensa Nacional.

**Batimetría<sup>82</sup>:** medida y cálculo de las profundidades de los cuerpos de agua, especialmente los mares.

**Coagulación:** técnica química que facilita el aumento de tamaño de partículas mediante la adición de un reactivo químico, llamado coagulante, generalmente se emplea cloruro férreo.

**Componente ambiental:** elementos del medio ambiente con características físicas, químicas, biológicas o socioculturales, que pueden tener un origen natural o artificial, y que cambian e interactúan, condicionando la vida de los ecosistemas. Para efectos del SEIA estos componentes permiten describir el área de influencia de un proyecto, los cuales se encuentran listados en la letra e) del artículo 18 del Reglamento del SEIA, exceptuando la letra e.11).

**Congelación:** este proceso consiste en congelar el agua salada en una cámara refrigerada y a baja presión en diversos procesos, para posteriormente obtener cristales de hielo puro. Este método tiene la ventaja, en comparación con la destilación, que necesita menos energía para congelar el agua en comparación a la energía necesaria para su evaporación. Además, no se forman depósitos o precipitación de las sales extraídas en las unidades involucradas en este proceso.

**Declaración de Impacto Ambiental<sup>83</sup>:** documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

**Desalinización:** proceso cuyo objetivo es la eliminación de sales, minerales, materia orgánica y otros del agua del mar, mediante el empleo de métodos tales como la osmosis inversa entre otras, para producir agua desalada. Si bien en esta Guía se emplea el concepto de desalinización este se debe entender como sinónimo de desalación.

**Destilación:** proceso que consiste en calentar el agua hasta llevarla al estado de evaporación para luego condensarla y así obtener agua dulce o desalinizada. Este procedimiento ocurre en distintas etapas, en donde la temperatura y la presión van descendiendo hasta conseguir el producto, agua desalinizada.

**Difusores:** dispositivo acoplado en el tramo final del ducto de descarga, que cumple la función de transportar el efluente hasta el punto de descarga deseado en medio marino, dispersándola con una velocidad y ángulo determinado, para favorecer la dilución.

<sup>82</sup> Morales, E. et al. 2020. Costas de Chile. Medio Natural, Cambio Climático, Ingeniería Oceánica, Gestión Costera. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Valparaíso: 182 pp.

<sup>83</sup> Ref. literal f) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

**Dragado<sup>84</sup>:** acción de dragar mediante draga, máquina que se emplea para ahondar y limpiar los puertos, ríos, canales y extraer de ellos fango, piedras, arena, entre otros.

**Ductos:** tuberías que cumplen la función de transportar agua de mar utilizada en el proceso de desalinización (agua producto, entre otros).

**Efluentes<sup>85</sup>:** son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora, a un cuerpo receptor o elemento del medio ambiente.

**Electrodiálisis:** este proceso consiste en hacer pasar corriente eléctrica a través del agua salada empleando su característica de solución iónica, debido a que las sales que la conforman cuentan con carga eléctrica (iones, cationes y aniones). Es en este procedimiento en donde los iones positivos (cationes) migrarán hacia el electrodo negativo (cátodo), mientras que los iones negativos (aniones) migrarán hacia el electrodo positivo (ánodo). En medio de los electrodos se instalan membranas semipermeables que permiten selectivamente el paso de los cationes y aniones que contiene el agua salada, separándolos y obteniendo progresivamente agua desalinizada.

**Emisario submarino:** en el contexto de la Guía, se entenderá por emisario submarino a toda forma de ducto destinado a descargar en forma submarina a cuerpos de aguas marinas costeras hasta las 12 millas náuticas, los efluentes provenientes de plantas de desalinización. Estos sistemas de disposición aprovechan la capacidad natural del medio marino, para diluir, asimilar y transformar los efluentes.

**Emisión<sup>86</sup>:** liberación o transmisión al medio ambiente de cualquier contaminante por parte de un proyecto o actividad. Para efectos del SEIA se entenderán como los contaminantes liberados a la atmósfera.

**Estudio de Impacto Ambiental<sup>87</sup>:** documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

**Evaluación de Impacto Ambiental<sup>88</sup>:** el procedimiento, a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental, que en base a un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes.

<sup>84</sup> Morales, E. et al. 2020. Costas de Chile. Medio Natural, Cambio Climático, Ingeniería Oceánica, Gestión Costera. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Valparaíso: 182 pp.

<sup>85</sup> Ref. numeral 3.10) del Decreto Supremo N°90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

<sup>86</sup> Ref. literal d) del artículo 2º, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente.

<sup>87</sup> Ref. literal i) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>88</sup> Ref. literal j) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

**Extracción, explotación, intervención y uso de recursos naturales:** conjunto de los componentes de la naturaleza susceptibles de ser aprovechados por el ser humano, mediante diversas acciones o actividades, para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial.

**Factores generadores de impacto:** se entenderán como aquellos capaces de generar impactos ambientales tales como las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad, en consideración a su localización y temporalidad, así como sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos y servicios generados, según correspondan.

**Floculación:** acumulación de partículas o micropartículas suspendidas y disueltas para la formación de un aglomerado o flóculo. Para esto, se debe añadir una sustancia química denominada floculante, para lo que se emplean generalmente polímeros.

**Flotación por aire disuelto (DAF):** del inglés *Dissolved Air Flotation*, es un proceso donde se induce la flotación de elementos o partículas suspendidas en la columna de agua mediante la liberación abundante de burbujas de aire (microburbujas), a las cuales se adhieren las partículas en suspensión.

**Floraciones Algaes Nocivas (FAN)<sup>89</sup>:** fenómenos naturales causados por organismos fitoplanctónicos microscópicos, que, en condiciones ambientales favorables para su desarrollo, se multiplican explosivamente y se concentran en determinadas localidades, donde pueden producir alteraciones a la salud humana, la vida marina o la economía del área afectada. Estas proliferaciones generalmente provocan cambios en la coloración del agua de mar, razón por la cual han sido llamadas "Mareas Rojas". La coloración y la intensidad que alcanzan los FAN depende de la especie que prolifere y las concentraciones que este alcance.

**Fondo marino<sup>90</sup>:** superficie sólida debajo del agua del mar. El fondo puede ser de tipo; a) Fondo blando: formado por material granular no cohesionado, poroso, cuyas partículas exhiben relación de movimiento entre sí, como gravas, arenas y fangos, b) Fondo duro: formado por roca consolidada, sólida, ausente de partículas que exhiban movimiento, c) Fondo semiduro: compuesto por material granular cohesionado, cuyas partículas no se mueven entre sí, como tertel o laja, o formado por fragmentos de roca sólida mayores a 254 mm, no móviles bajo condiciones de corrientes normales, como bolones o huevillos o d) Fondo o substrato mixto: heterogéneo, que no permite ser clasificado en un tipo de sustrato en particular.

**Formación de hidratos:** este proceso consiste en agregar un hidrocarburo al agua salada para formar cristales de hidratos complejos que posteriormente se separan para obtener el agua desalinizada. Es un proceso complejo con alta dificultad tecnológica por lo que no es usado a gran escala.

---

<sup>89</sup> Proyecto FIPA 2019-09.

<sup>90</sup> Proyecto FIPA 2019-09.

**Fuente emisora de ruido<sup>91</sup>:** toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que generen emisiones de ruido hacia la comunidad.

**Hincado<sup>92</sup>:** generalmente, hincado de pilotes, corresponde a la introducción de pilotes en el fondo marino por medio de golpes dados en la cabeza de estos. La profundidad definitiva de enterramiento está dada por el rechazo medido o ficha solicitada. Rechazo es la penetración producida por cada golpe. La hinca de los pilotes se puede lograr por medio de martinetes o masa de caída libre.

**Impacto ambiental<sup>93</sup>:** alteración del medio ambiente provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

**Impactos ambientales significativos:** aquellos impactos ambientales que generen o presenten alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300, conforme a lo establecido en el Título II del Reglamento del SEIA.

**Intermareal<sup>94</sup>:** zona de transición entre el ambiente marino y terrestre comprendida entre los límites definidos por la altura mínima y máxima de la marea en un lugar dado, y que diariamente experimenta repetidos períodos de emersión e inmersión.

**Localización:** se refiere al lugar geográfico donde se establecen las partes y obras, y donde se ejecutan las acciones, lo cual determina con qué objetos de protección interactúa el proyecto.

**Mano de obra:** trabajo desarrollado por una o más personas en las distintas fases del proyecto o actividad, quienes puede ser dependientes del titular o de terceros, por ejemplo, empresas contratistas.

**Medio ambiente<sup>95</sup>:** el sistema global constituido por elementos naturales o artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

**Membrana de osmosis:** elemento filtrante, generalmente de polietileno, utilizados en los cartuchos de tratamiento de osmosis, para la retención de las sales contenidas en el agua de mar.

<sup>91</sup> Ref. numeral 13) del artículo 6º, del Decreto Supremo N°38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>92</sup> Glosario de la Infraestructura Costera y Portuaria (GIP). 2014. Dirección de Obras Portuarias, Ministerio de Obras Públicas, República de Chile. 68 pp.

<sup>93</sup> Ref. literal k) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>94</sup> Proyecto FIPA 2019-09.

<sup>95</sup> Ref. literal ll) del artículo 2º, de la Ley 19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

**Muelle<sup>96</sup>:** construcción o instalación que desde la costa o ribera se interna en el agua y que es apta para el atraque de naves mayores y sirve para la movilización de carga o pasajeros hacia o desde tierra.

**Normativa ambiental aplicable:** son aquellas normas cuyo objetivo es asegurar la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, e imponen una obligación o exigencia cuyo cumplimiento debe ser acreditado por el titular del proyecto o actividad durante el proceso de evaluación ambiental, y durante toda la ejecución del proyecto.

En términos generales, se refiere a la normativa que aplica a todo tipo de proyecto o actividad presentado al SEIA, por ejemplo: la Ley N°19.300 y el Reglamento del SEIA, normativa nacional o local (normativa municipal). Asimismo, esta puede clasificarse por materia, es decir, aplica exclusivamente a algún tipo de componente ambiental (aire, agua, suelo, flora, fauna, arqueología, entre otros) o a alguna tipología de proyecto (proyectos eólicos, mineros, inmobiliarios, entre otros).

**Objeto de protección<sup>97</sup>:** elemento o componente del medio ambiente que el legislador busca proteger, ya sea a través de una norma de carácter ambiental, un permiso ambiental sectorial o la creación de un área protegida, y que para efectos del SEIA se pretenden proteger de los impactos ambientales que pueda generar la ejecución de un proyecto o actividad.

**Obras:** se entiende como toda infraestructura construida de un proyecto o actividad, ya sea para un uso temporal o permanente.

**Osmosis inversa:** corresponde al método de desalinización más usado y avanzado en el mundo. Consiste en hacer pasar agua salada a través de una membrana semipermeable mediante el empleo de alta presión hidráulica, dicha membrana retiene las sales disueltas. Así, el agua pasa a través de la membrana desde el lado donde la concentración de sales es mayor hacia el lado donde su concentración es menor. De esta manera, progresivamente después de cada membrana la cantidad de sales va disminuyendo y aumentando el agua desalinizada. Este proceso requiere de energía para disponer de la presión adecuada para vencer la presión osmótica de la membrana semipermeable.

**Partes:** se entiende como una unidad que es constituyente de un proyecto o actividad, que contiene en sí misma diferentes acciones u obras.

**Plancton<sup>98</sup>:** nombre colectivo que se da a un conjunto de organismos, vegetales y animales, que se hallan flotando a la deriva en los grandes cuerpos de agua.

---

<sup>96</sup> Ref. literal 42) del artículo 1º, del DS(M) N°9, de 2018, del Ministerio de Defensa Nacional.

<sup>97</sup> Ver Criterio de Evaluación en el SEIA: Objetos de protección, disponible en el sitio web [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

<sup>98</sup> Morales, E. et al. 2020. Costas de Chile. Medio Natural, Cambio Climático, Ingeniería Oceánica, Gestión Costera. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Valparaíso: 182 pp.

**Recurso hidrobiológico<sup>99</sup>:** especies hidrobiológicas susceptibles de ser aprovechadas por el hombre.

**Residuo<sup>100</sup>:** sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente.

**Residuo industrial<sup>101</sup>:** todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de estos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos.

**Residuo no peligroso:** aquel residuo que no presenta ninguna de las características de peligrosidad como son: toxicidad (aguda, crónica, extrínseca), inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

**Residuo peligroso<sup>102</sup> (respel):** residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11.

**Residuo sólido, basura, desecho o desperdicio<sup>103</sup>:** sustancias, elementos u objetos cuyo generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.

**Residuos sólidos asimilables<sup>104</sup>:** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, que no son considerados respeles de acuerdo con la reglamentación sanitaria vigente y que, además, por su cantidad, composición y características físicas, químicas y bacteriológicas, pueden ser dispuestos en un relleno sanitario sin interferir con su normal operación.

**Residuos sólidos domiciliarios<sup>105</sup>:** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en viviendas y establecimientos, tales como edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles.

**Retrolavados:** forman parte del correcto mantenimiento de los elementos contenidos en un medio filtrante, los cuales se limpian haciendo pasar de forma inversa el flujo de agua, lo cual origina un efluente con un alto contenido de sólidos.

---

<sup>99</sup> Ref. numeral 36 del artículo 2º, del D.S. N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

<sup>100</sup> Ref. numeral 25) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>101</sup> Ref. artículo 18, del Decreto Supremo N°594, de 1999, del Ministerio de Salud.

<sup>102</sup> Ref. artículo 3º, del Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud.

<sup>103</sup> Ref. artículo 4º, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud.

<sup>104</sup> Ref. artículo 4º, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud.

<sup>105</sup> Ref. artículo 4º, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud.

**Reutilización<sup>106</sup>:** acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo sin involucrar un proceso productivo.

**Sedimento<sup>107</sup>:** agregado no consolidado formado por medio de uno o más procesos fundamentales de la sedimentación. Por su origen pueden ser endógenos o químicos, exógenos o clásticos. Por su composición pueden ser silíceos, arcillosos, feldespáticos, orgánicos, etc. Su ambiente es continental (fluvial, lacustre, glacial, eólico) o marino (nerítico, batial, abisal).

**Sésiles:** especies de organismos que no poseen medio de auto-locomoción y son habitualmente inmóviles o sedentarios. Solo se pueden mover mediante la intervención de fuentes exteriores, como las corrientes de agua.

**Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA):** instrumento regulado por Ley N°19.300 y administrado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) para prevenir el deterioro ambiental al introducir esta dimensión en el diseño y ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en el país. A través de él se evalúa y certifica que las actividades y proyectos estén en condiciones de cumplir los requisitos ambientales que le son aplicables de acuerdo con la legislación.

**Submareal<sup>108</sup>:** zona totalmente sumergida en el ambiente marino, comprendida entre los límites definidos por la altura mínima y máxima de la marea en un lugar dado.

**Suministro o insumo básico:** materiales de cualquier clase, empleados en la producción de un servicio o producto.

**Supramareal<sup>109</sup>:** zona de transición por sobre la zona intermareal, caracterizado por permanecer siempre expuesto. Amplitud varía dependiendo del oleaje, ya que el ecosistema recibe humedad por aspersión o vaporización de las olas o spray marino.

**Temporalidad:** relaciona el cuándo y por cuánto tiempo se realizan las acciones de un proyecto, así como a la permanencia en el tiempo de sus obras, lo cual permite analizar el estado en que se encuentran los objetos de protección en tal momento, en particular aquellos con un comportamiento dinámico.

**Vibración:** es un movimiento oscilatorio de un cuerpo. La extensión de esta oscilación determina la magnitud de la vibración y su razón de repetitividad determina la frecuencia de la vibración. Desde el punto de vista temporal las fuentes de vibración se pueden clasificar en fuentes continuas, intermitentes e impulsivas.

---

<sup>106</sup> Ref. numeral 26) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>107</sup> Morales, E. et al. 2020. Costas de Chile. Medio Natural, Cambio Climático, Ingeniería Oceánica, Gestión Costera. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Valparaíso: 182 pp.

<sup>108</sup> Proyecto FIPA 2019-09.

<sup>109</sup> Proyecto FIPA 2019-09.

**Zona de protección Litoral (ZPL)** <sup>110</sup>: ámbito territorial que corresponde a la franja de playa, agua y fondo de mar adyacente a la costa continental o insular, delimitada por una línea superficial imaginaria, medida desde la línea de baja marea de sicigia, que se orienta paralela a esta y que se proyecta hasta el fondo del cuerpo de agua, fijada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante. Las descargas que se hagan dentro o fuera de ella deberán cumplir límites máximos permitidos diferentes, sin embargo, en ningún caso el ancho de la ZPL es ni será equivalente a la longitud que deba tener un dispositivo que tenga por finalidad descargar residuos líquidos (emisarios submarinos u otras estructuras similares), puesto que esta longitud en este tipo de sistemas dependerá de otros factores de diseño.

---

<sup>110</sup> Ref. numeral 3.13 del artículo 1º, del D.S. N°90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.



## ANEXO 2. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES CITADOS EN LA GUÍA

ARTÍCULO REGLAMENTO SEIA	NOMBRE DEL PAS	SECCIÓN, NUMERAL Y LETRA DE LA GUÍA
111	Permiso para el vertimiento en las aguas sometidas a jurisdicción nacional desde naves, aeronaves, artefactos navales, construcciones y obras portuarias.	2.5.1 Acciones de Fase de Construcción letra a.4. Dragado de fondo marino.
115	Permiso para introducir o descargar materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.	2.5.1 Acciones de Fase de Construcción letra a.4. Dragado de fondo marino. 2.6.1 Acciones, letra g. Descarga de efluentes por emisario.
119	Permiso para realizar pesca de investigación.	2.5.1 Acciones de Fase de Construcción letra a.5. Remoción organismos sésiles. 2.6.1 Acciones, letra g. Descarga de efluentes por emisario.

132	Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico.	2.5.1 Acciones, letra a.7 Otras acciones asociadas al acondicionamiento del terreno. 4.3.3 Ley N°17.288, de 1970, de normativa relacionada con componentes ambientales.
138	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra l) Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas. 4.2.3. DFL N°725, de 1967, de normativa relacionada con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto.
139	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra k) Instalaciones para el manejo y tratamiento de aguas de proceso. 2.5.6. Emisiones y efluentes, letra b.2) Otros efluentes. 4.2.3. DFL N°725, de 1967, de normativa relacionada con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto.
140	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra f.1) Instalaciones para el manejo de residuos no peligrosos. 4.2.3. DFL N°725, de 1967, de normativa relacionada con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto.
142	Permiso para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra f.2) Instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos.

146	Permiso para la caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos y para la utilización sustentable del recurso.	2.5.1. Acciones, letra a.7 Otras acciones asociadas al acondicionamiento del terreno. 4.3.2. Ley N°4.601, de 1929, de normativa relacionada con componentes ambientales.
148	Permiso para corta de bosque nativo.	2.5.1. Acciones, letra a) Acondicionamiento de terreno, letra a.2) Corta de flora y vegetación.
149	Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal.	2.5.1. Acciones, letra a.2 Corta de flora y vegetación.
150	Permiso para la intervención de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el artículo 37 de la Ley N°19.300, que formen parte de un bosque nativo, o alteración de su hábitat.	2.5.1. Acciones, letra a.2 Corta de flora y vegetación. 4.3.5 Ley N°20.283, de 2008, de normativa relacionada con componentes ambientales.
151	El permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas.	2.5.1. Acciones, letra a.2 Corta de flora y vegetación. 4.3.5 Ley N°20.283, de 2008, de normativa relacionada con componentes ambientales.
153	El permiso para la corta de árboles o arbustos aislados ubicados en áreas declaradas de protección.	2.5.1. Acciones, letra a.2 Corta de flora y vegetación.
155	Permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra a) Caminos de accesos temporales y permanentes y h) Conducción de agua producto.
156	Permiso para efectuar modificaciones de cauce.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra a) Caminos de accesos temporales y permanentes y h) Conducción de agua producto.
157	Permiso para efectuar obras de regulación o defensa de cauces naturales.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra m) Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie.

<b>160</b>	Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra n) Otras partes y obras.
<b>161</b>	Calificación de instalaciones industriales y de bodegaje.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra n) Otras partes y obras.



## ANEXO 3. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez-Garreton, C., Boisier, J. P., Garreaud, R., Seibert, J., & Vis, M. (2021). Progressive water deficits during multiyear droughts in basins with long hydrological memory in Chile. *Hydrology and Earth System Sciences*, 25(1), 429–446. [www.hess.copernicus.org](http://www.hess.copernicus.org)

Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama). 2005. Guía Criterios para la Aplicación del Reglamento Residuos Peligrosos en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación del Servicio de Evaluación Ambiental de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Dirección General de Aguas (DGA) 2020. Resolución DGA N°135, del 31 de enero de 2020, que determina las obras que deben ser aprobadas por la Dirección General de Aguas en los términos señalados en el artículo 41 del Código de Aguas. Disponible en el centro de documentación de su sitio web, [www.dga.mop.gob.cl](http://www.dga.mop.gob.cl).

Dirección General de Agua (DGA) 2023. Decretos de declaración zona de escasez vigentes. Disponible en página web de la DGA [dga.mop.gob.cl/zonasdeescasez](http://dga.mop.gob.cl/zonasdeescasez)

Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar). 2021. Guía para la evaluación ambiental de proyectos industriales de desalación en jurisdicción de la Autoridad Marítima. Disponible en el centro de documentación de su sitio web, [www.directemar.cl](http://www.directemar.cl).

Elsaid, K., Kamil, M., Sayed, E. T., Abdelkareem, M. A., Wilber-force, T., & Olabi, A. (2020). Environmental impact of desalination technologies: A review. *Science of The Total Environment*, 748, 141528. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

Field, C., Barro, B., Dokken, D., Mach, K. & M. Mastrandrea. 2014. Cambio climático 2014 Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (GTII IE5), IPCC. 40 pp.

Gorjian, S.; Ghobadian, B. (2015): Solar desalination. A sustainable solution to water crisis in Iran. En: Renewable and Sustainable Energy Reviews 48, pág. 571-584. Disponible en: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) (mayo de 2021)

Mesa Nacional del Agua. 2022. Informe Final, Mesa Nacional del Agua. Disponible en sitio web [www.mop.cl/MesaAgua](http://www.mop.cl/MesaAgua)

Ministerio de Energía, 2016. Guía de Buenas Prácticas en el uso de agua para refrigeración de centrales termoeléctricas., División de Desarrollo Sustentable- INODU.

Ministerio de Justicia. 1981. Decreto con Fuerza de Ley N°1122, que Fija Texto del Código de Aguas. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio de Obras Públicas. 1998. Decreto Supremo N°609, Establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Sistemas de Alcantarillado. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio de Salud. 1999. Decreto Supremo N°594, Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio de Salud. 2003. Decreto Supremo N°148, Aprueba Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio de Salud. 2005. Decreto Supremo N°189, Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básica en los Rellenos Sanitarios. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio de Salud. 2015. Decreto Supremo N°43, Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2009. DDU 218, Circular Ord. N°295 de la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, del 29 de abril de 2009, Planificación Urbana, Tipo de Suelo Infraestructura. Disponible en el centro de documentación del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de su sitio web, [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl).

Ministerio del Medio Ambiente. 2011. Decreto Supremo N°38, que Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Elaborada a partir de la Revisión del Decreto N°146, de 1997. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio del Medio Ambiente. 2012a. Decreto Supremo N°40, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio del Medio Ambiente. 2012b. Guía Metodológica para la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)

Ministerio del Medio Ambiente. 2012c. Decreto Supremo N°43, que Establece Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, elaborada a partir de la revisión del Decreto N°686, de 1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio del Medio Ambiente. 2016. Ley N°20.920, Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio del Medio Ambiente. 2020. INFORME DEL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE. Disponible en sitio web [www.sinia.mma.gob.cl](http://www.sinia.mma.gob.cl)

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 1994. Ley N°19.300, Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2000. Decreto Supremo N°90, Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2002. Decreto Supremo N°46, Establece Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2009. Decreto Supremo N°4, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

Missimer, T. M., Hogan, T. W., & Pankratz, T. (2015). PassiveScreen Intakes: Design, Construction, Operation, and Environmental Impacts. En T. M. Missimer, B. Jones, & R. G. Maliva (Eds.),

Intakes and Outfalls for Seawater Reverse-Osmosis Desalination Facilities (pp. 79–104). Springer International Publishing <https://doi.org/10.1007/978-3-319-13203-7>

Montes, M. 2011. Prefactibilidad Técnica y Económica de una Planta Desaladora de Agua Marina para la minería alimentada con energía generada por una planta de concentración solar. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Facultad de ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile. 139 pp. Disponible en [www.repositorio.uchile.cl](http://www.repositorio.uchile.cl)

Morales, E., Winckler, P. & M. Herrera. 2020. Costas de Chile. Medio Natural, Cambio Climático, Ingeniería Oceánica, Gestión Costera. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Valparaíso: 182 pp.

Orostizaga, E. 2018. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil: Diseño preliminar de captaciones costeras de agua de mar aplicación en la costa central y norte de Chile, Departamento de Obras Civiles, Universidad Técnica Federico Santa María. Valparaíso. Pp 60

Pankratz, T. (2015). Overview of Intake Systems for Seawater Reverse Osmosis Facilities. En T. M. Missimer, B. Jones, & R. G. Maliva (Eds.), Intakes and Outfalls for Seawater Reverse-Osmosis Desalination Facilities (pp. 3-18). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-13203-7>

Proyecto FIPA. 2016-53. Implementación de la metodología de estimación del impacto por succión de recursos hidrobiológicos para proyectos sometidos al SEIA. Aspectos de diseño ingenieril industrial y biológico asociado a la captación de agua en procesos industriales. INODÚ

Proyecto FIPA.2019-09. Guía Metodológica y de Protocolos de Muestreo y/o Registro in situ para Organismos Hidrobiológicos Presentes en Aguas Marítimas Costeras. Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables - CIBAS. Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Sangwai, J. S., Patel, R. S., Mekala, P., Mech, D., & Busch, M.(2013, diciembre 4). Desalination of Seawater Using Gas Hydrate Technology - Current Status and Future Direction. Proceedings of the XVIII International Conference on Hydraulics, Water Resources, Coastal and Environmental Engineering. HYDRO 2013 International, Madras, India.

Saravia, S., Marina, G., Blanco, E., Llavona, A. & L. Naranjo. 2020. Desafíos hídricos en Chile y recomendaciones para el cumplimiento del ODS 6 en América Latina y el Caribe. Recursos Naturales y Desarrollo, Nº198 (LC/TS.2020/134). Disponible en sitio web [www.repository.cepal.org](http://www.repository.cepal.org)

Servicio de Evaluación Ambiental. 2005. Guía Criterios para la Aplicación del Reglamento Residuos Peligrosos (D.S. 148/2003 Minsal), en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2009. Aplicación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2012. Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2014a. Guía Permiso la construcción de ciertas obras hidráulicas. Artículo 155 del Reglamento del SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2014b. Guía Permiso para efectuar modificaciones de cauce. Artículo 156 del Reglamento del SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2014b. Guía Permiso para la corta de bosque nativo. Artículo 148 del Reglamento del SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2014c. Guía Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal. Artículo 149 del Reglamento del SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2015a. Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión del Aire. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2015b. Guía de Evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2017a. Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2017b. Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2017c. Guía para la descripción del Área de Influencia. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2017d. Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental: Valor Turístico en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2018. Guía trámite PAS Artículo 132 reglamento del SEIA. Para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico. Disponible en el centro de documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2019a. Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2019b. Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2019c. Guía Trámite PAS Artículo 160 Reglamento del SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2020a. Guía Área de Influencia de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2020b. Guía para la Descripción de Centrales Eólicas de

Generación de Energía Eléctrica en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022a. Criterio de Evaluación en el SEIA: Objetos de protección. Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022a. Guía Permiso obras de regularización o defensa de cauces naturales. Artículo 157 del Reglamento del SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022b. Guía Permiso para la Caza o Captura de Ejemplares de Animales de Especies Protegidas para fines de Investigación, para el Establecimiento de Centros de Reproducción o Criaderos y para la Utilización Sustentable del Recurso. Artículo 146 del Reglamento del SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022c. Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación del Efecto Sinérgico asociado a Impactos por Ruido sobre la Salud de la Población. Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022d. Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa. Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022c. Guía metodológica para la descripción de ecosistemas marinos. Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. 2022. Guía Metodológica para solicitar Permisos de Pescas de Investigación correspondiente a Proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (S.E.I.A.). Disponible en el sitio web: [www.subpesca.cl](http://www.subpesca.cl)

Sola, F., Vallejos, A., López-Geta, J. A., & Pulido-Bosch, A. (2013). The Role of Aquifer Media in Improving the Quality of Seawater Feed to Desalination Plants. Water Resources Management, 27(5), 1377-1392. <https://doi.org/10.1007/s11269-012-0243-6>

Superintendencia del Medio Ambiente. 2019. Resolución Exenta N°894, de 24 de junio de 2019, que "Dicta instrucciones para la elaboración y remisión de informes de seguimiento del componente ambiental agua". Disponible en las instrucciones de carácter general de su sitio web, [www.sma.gob.cl](http://www.sma.gob.cl).

Talaeipour, M., Nouri, J., Hassani, A. H., & Mahvi, A. H. (2017). An investigation of desalination by nanofiltration, reverse osmosis and integrated (hybrid NF/RO) membranes employed in brackish water treatment. Journal of Environmental HealthScience and Engineering, 15(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s40201-017-0279-x>

Vergara, L. 2022. Herramienta de gestión para la operación sistemas de desalinización de agua de mar bajo el enfoque de Demand-side Management. Tesis para optar al grado académico de Doctor en Energías. Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción. Concepción.

126pp. Disponible en el Repositorio de la Universidad de Concepción en su sitio web, [www.repositorio.udec.cl](http://www.repositorio.udec.cl)

Vicuña, S., Daniele, L., Farías, L., González, H., Marquet, P. A., Palma-Behnke, R., Stehr, A., Urquiza, A., Wagemann, E., Arenas-Herrera, M. J., Bórquez, R., Cornejo-Ponce, L., Delgado, V., Etcheberry, G., Frakou, M. C., Fuster, R., Gelcich, S., Melo, O., Monsalve, T., P. Winckler. (2022). Desalinización: Oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile. Comité Asesor Ministerial Científico sobre Cambio Climático; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.



Servicio de Evaluación Ambiental