

DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE POTENCIA MENOR A 20 MW EN EL SEIA



**GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE CENTRALES DE
GENERACIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE
POTENCIA MENOR A 20 MW EN EL SEIA**

Editor: Servicio de Evaluación Ambiental
Diseño y diagramación: Cabeza S.A.

2021

GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE POTENCIA MENOR A 20 MW EN EL SEIA



La segunda edición de la Guía para la Descripción de Centrales de Generación de Energía Hidroeléctrica de potencia menor a 20 MW en el SEIA ha sido elaborada por el Departamento de Estudios y Desarrollo con la colaboración de los demás departamentos de la División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, División Jurídica, Departamento de Comunicaciones y Direcciones Regionales del Servicio de Evaluación Ambiental.

Agradecemos al Ministerio de Energía, Ministerio de Salud, Ministerio del Medio Ambiente, Dirección General de Aguas y a la Asociación de Pequeñas y Medianas Centrales Hidroeléctricas por sus aportes y revisiones que hicieron posible esta publicación.

PRESENTACIÓN

Dando cumplimiento a un mandato legal, el Servicio de Evaluación Ambiental 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 que participan en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, contribuyendo con la disminución de los márgenes de discrecionalidad en la toma de decisiones y la tecnificación de dicho Sistema.

La elaboración de la primera edición de esta Guía, publicada en el 2012, fue producto de un Convenio de colaboración entre el Ministerio de Energía y el Servicio de Evaluación Ambiental, suscrito con el fin de desarrollar guías sobre centrales de generación de energía eléctrica a partir de energías renovables no convencionales. A su vez, esta iniciativa responde a los objetivos de la Política Energética que se estructura en seis ejes y a los compromisos indicados en la Ruta Energética 2018-2022, para así contribuir a un desarrollo sostenible del sector energético nacional.

Es importante destacar que la actualización de esta Guía considera la incorporación de nomenclaturas y conceptos del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental actualmente vigente, con especial enfoque en la descripción de Proyectos de Centrales de Generación de Energía Hidráulica de potencia menor a 20 MW.

Por último, la presente Guía pretende orientar a los titulares y facilitar la labor de los distintos órganos de la administración del Estado, y se espera que contribuya a perfeccionar los procesos de evaluación de esta tipología de proyectos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, fortaleciendo el cumplimiento de los objetivos que nos aproximen al desarrollo sustentable del país.

**Dirección Ejecutiva
Servicio de Evaluación Ambiental**

ÍNDICE

SIGLAS Y ACRÓNIMOS	8
1. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Alcances generales de la evaluación de impacto ambiental	12
1.2 Naturaleza de la presente Guía	13
1.3 Contenidos y alcances de la Guía	14
1.4 Reseña del proyecto	17
1.4.1 Generalidades y funcionamiento de las centrales hidroeléctricas	17
1.4.2 Componentes, sistemas de aducción y obras asociadas para la conducción del agua en centrales hidroeléctricas	23
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	32
2.1 Identificación del titular	32
2.2 Antecedentes generales	32
2.2.1 Nombre del proyecto	32
2.2.2 Descripción breve del proyecto	32
2.2.3 Objetivo general del proyecto	33
2.2.4 Tipología del proyecto según el artículo 3º del Reglamento del SEIA	33
2.2.5 Monto de inversión del proyecto	33
2.2.6 Vida útil del proyecto	33
2.3 Localización y superficie del proyecto	34
2.3.1 Localización político-administrativa	34
2.3.2 Representación cartográfica	34
2.3.3 Superficie del proyecto	35
2.3.4 Justificación de su localización	35
2.4 Partes y obras del proyecto	36
2.4.1 Descripción de las partes y obras temporales y permanentes	37
2.4.2 Descripción de las partes y obras temporales	39
2.4.3 Descripción de las partes y obras permanentes	43
2.5 Fase de construcción	49
2.5.1 Acciones	49
2.5.2 Cronología	57
2.5.3 Mano de obra	57
2.5.4 Suministros o insumos básicos	58
2.5.5 Extracción de recursos naturales	60
2.5.6 Emisiones	61

2.5.7 Residuos	68
2.5.8 Situaciones de riesgo o contingencias	71
2.6 Fase de operación	72
2.6.1 Acciones	72
2.6.2 Cronología	76
2.6.3 Mano de obra	77
2.6.4 Suministros o insumos básicos	77
2.6.5 Productos y servicios generados	78
2.6.6 Extracción de recursos naturales	78
2.6.7 Emisiones	78
2.6.8 Residuos	80
2.6.9 Situaciones de riesgo o contingencias	80
2.7 Fase de cierre	81
2.7.1 Situaciones de riesgo o contingencias	81
3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	84
3.1 Ejemplos de impactos ambientales de este tipo de proyecto	86
4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE	102
4.1 Consideraciones generales	102
4.2 Normas específicas de la tipología de proyecto	104
4.2.1 DFL N°1.122 de 1981	104
4.3 Normas relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto	104
4.3.1 DFL N°725 de 1967	104
4.3.2 DL N°2.222 de 1978	105
4.3.3 DL N°3.557 de 1980	105
4.3.4 Ley N°20.920 de 2016	105
4.3.5 DS N°1 de 1992	106
4.3.6 DS N°1 de 2013	106
4.3.7 DS N°38 de 2011	106
4.3.8 DS N°43 de 2015	107
4.3.9 DS N°47 de 1992	108
4.3.10 DS N°75 de 1987	108
4.3.11 DS N°138 de 2005	108
4.3.12 DS N°144 de 1961	109
4.3.13 DS N°148 de 2003	109
4.3.14 DS N°298 de 1994	110
4.3.15 DS N°400 de 1977	111
4.3.16 DS N°594 de 1999	112

4.4 Normas relacionadas con componentes ambientales	113
4.4.1 DFL N°237 de 1931	113
4.4.2 DL N°701 de 1974	113
4.4.3 Ley N°4.601 de 1929	113
4.4.4 Ley N°17.288 de 1970	114
4.4.5 Ley N°18.378 de 1984	114
4.4.6 Ley N°18.892 de 1989	115
4.4.7 Ley N°20.283 de 2008	115

ANEXOS	119
ANEXO 1 Glosario	120
ANEXO 2 Permisos ambientales sectoriales citados en la guía	128
ANEXO 3 Diferencia entre caudal ecológico mínimo y caudal ambiental	132
ANEXO 4 Bibliografía citada	133

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

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

DIA	Declaración o Declaraciones de Impacto Ambiental
DGA	Dirección General de Aguas
ECC	Efectos, Características o Circunstancias
EIA	Estudio o Estudios de Impacto Ambiental
OAECA	Órgano(s) de la Administración del Estado con Competencia Ambiental
PAS	Permiso(s) Ambiental(es) Sectorial(es)
RCA	Resolución o Resoluciones de Calificación Ambiental
Respel	Residuo(s) peligroso(s)
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental



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. Como tal, debe contemplar mecanismos a través de los cuales se predicen los impactos en el área de influencia y se evalúan para determinar si son o no significativos; así como 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 Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

En términos generales, la evaluación de impacto ambiental en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (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 del medio ambiente o elementos del medio ambiente receptores de impactos que son considerados objetos de protección para el SEIA¹. 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 3° del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del SEIA (Ministerio del Medio Ambiente, 2012).

Si el proyecto o actividad debe ser presentado al SEIA, es 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

1 En el Anexo 1 de la Guía Área de Influencia de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2020) se presenta un listado pormenorizado de los objetos de protección para efectos del SEIA.

para la conservación, humedales protegidos², 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 y 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, además 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 y calificar la pertinencia, efectividad e idoneidad de las medidas ambientales propuestas.

1.2 Naturaleza de la presente Guía

La preocupación compartida por perfeccionar el SEIA y la necesidad de uniformar los antecedentes, requisitos y, en general, la información necesaria para la evaluación ambiental ha conducido al SEA a elaborar guías centradas en la información relevante del capítulo de descripción del proyecto, aplicable tanto a proyectos que se presenten al SEIA, bajo la forma de una DIA como de un EIA. Este tipo de guías

se enfoca en tipologías de proyecto específicas, según lo establecido en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y el artículo 3° del Reglamento del SEIA.

La importancia del capítulo de descripción del proyecto es evidente. Por una parte, los factores que determinan la mayor parte de los impactos ambientales son descritos en este capítulo; esto es:

2 Considerando lo señalado en el Ordinario SEA Dirección Ejecutiva (DE) N°161081, del 17 de agosto de 2016, que complementa el Ordinario SEA DE N°130844, del 22 de mayo de 2013.

1.

- 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 permisos ambientales sectoriales que le son aplicables. Asimismo, 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, se

identifican potenciales contingencias y emergencias de las que pueden deducirse eventuales situaciones de riesgo al medio ambiente. Estos eventuales riesgos al medio ambiente no constituyen impactos ambientales del proyecto y, en consecuencia, son abordadas en el proceso de evaluación ambiental en su justo mérito, a través de planes de prevención de contingencia y emergencia.

De todo lo anterior se desprende la necesidad de que el capítulo de descripción del proyecto se refiera y profundice en las materias indicadas, ya que es información indispensable para realizar la 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.

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

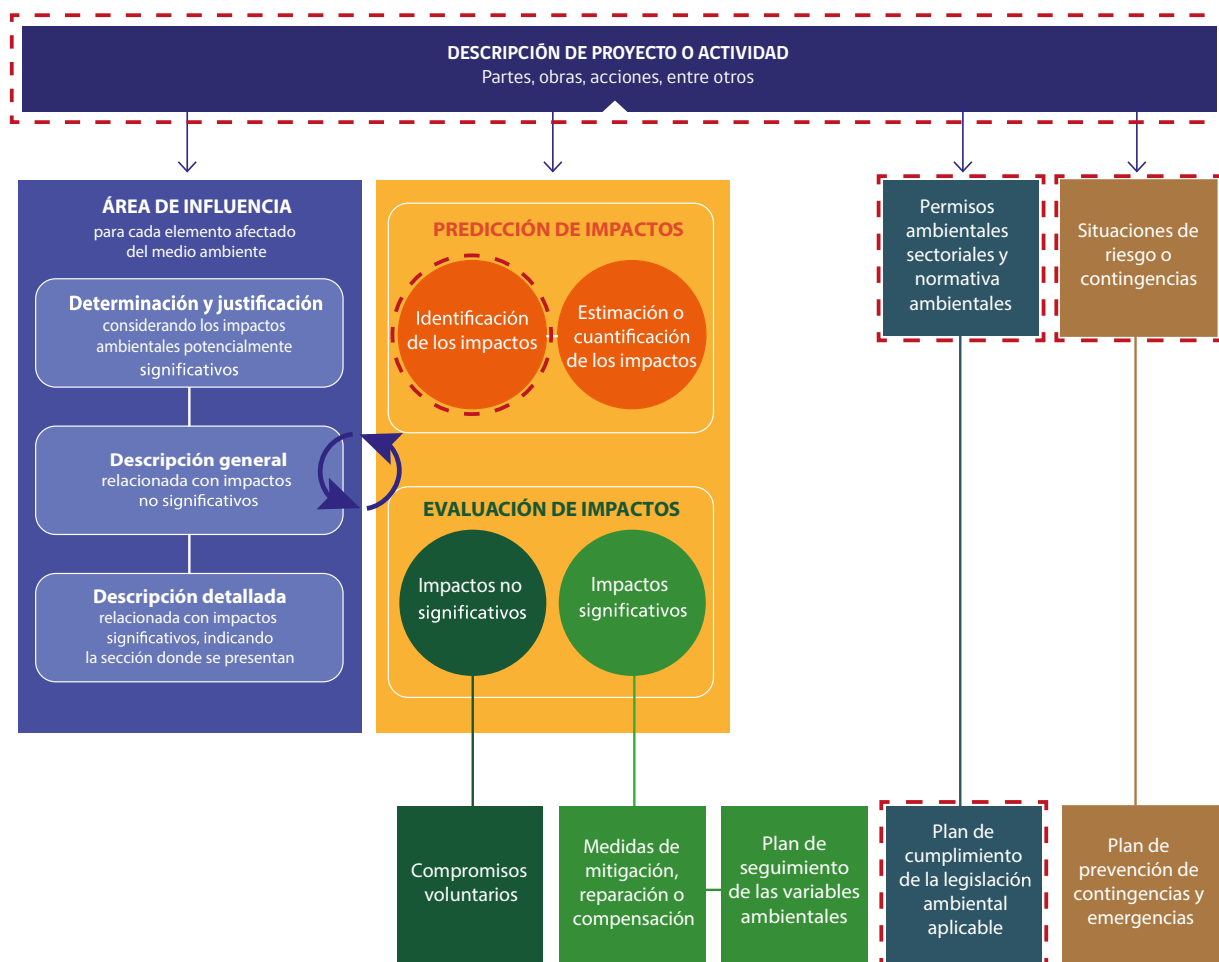
Los proyectos de centrales de generación de energía hidroeléctrica que deben presentarse al SEIA son aquellos mayores a 3 MW, según lo establecido en el literal c) del artículo 10 de la Ley N°19.300 y en el literal c) del artículo 3° del Reglamento del SEIA. Asimismo, se trata de proyectos de energías renovables no convencionales, lo que según el

DFL N°4, de 1959, del Ministerio de Economía, Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica, modificado por la Ley N°20.257, corresponde, entre otros, a aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía hidráulica y cuya potencia sea inferior a 20 Mega Watts (20 MW).

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, 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, 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.

Para establecer si los impactos identificados son o no significativos, se requiere realizar una estimación del impacto, ya sea cualitativa o cuantitativa, dependiendo de la información disponible. A la identificación y estimación de impactos se le denomina predicción de impactos.



Alcance de esta Guía: ■ ■ ■ ■ ■

FIGURA 1. Contenidos y alcances de esta Guía respecto de la evaluación ambiental

Fuente: elaboración propia

La significancia de todos los impactos identificados y estimados se establece en función de criterios establecidos en la Ley N°19.300, el Reglamento del SEIA y en guías específicas, etapa identificada como evaluación de impactos.

El alcance de esta Guía considera proyectos de centrales de generación de energía hidroeléctrica menores a 20 MW que se presentan al SEIA. Como se observa en la Figura 1, la Guía se centra en la descripción del proyecto, identificación de sus impactos ambientales que son más frecuentes, y en la normativa ambiental aplicable de este tipo de proyectos. Además, se enuncian algunas situaciones de riesgos o contingencias y se citan los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) que se desprenden de la descripción del proyecto.

En la Guía se citan los PAS que son aplicables a partes, obras y acciones de centrales de generación de energía hidroeléctrica menores a 20 MW, indicando su nombre y el artículo correspondiente del Reglamento del SEIA. Se hace presente que, no se citan todos los PAS potencialmente aplicables a partes, obras y acciones de proyectos específicos; por ejemplo, el PAS establecido en el artículo 154 del Reglamento del SEIA, permiso para realizar exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten vegas o bofedales en las regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá y de Antofagasta.

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 los escenarios razonablemente más desfavorables. 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 el literal g) del artículo 2° del Reglamento del SEIA.

La información presentada en esta Guía se complementa con los contenidos mínimos de los EIA y DIA a los que alude los artículos 12 al 17 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.

Además, este documento se complementa con otras guías, tanto metodológicas como de criterios, que el SEA ha publicado y, que en el futuro publique con el objetivo de uniformar criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental³; las que se encuentran disponibles en el sitio *web* del Servicio, www.sea.gob.cl.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley N°19.300, el Reglamento del SEIA y el Ordinario de la Dirección Ejecutiva (DE) SEA N°151276, del 7 de agosto de 2015, en los procesos de evaluación ambiental se debe observar el contenido de esta Guía; la que para efectos de una mejora continua podría ser objeto de revisión y actualización.

La presente Guía consta de 4 capítulos y 4 anexos.

- En el capítulo 1 introducción se presentan los alcances generales de la evaluación ambiental; la naturaleza, contenidos y alcances de la Guía; y una breve reseña de este tipo de proyecto.
- En el capítulo 2 se indica la información a presentar en la descripción del proyecto de una DIA o un EIA de un proyecto identificado como tipología de centrales generadoras de energía mayores a 3 MW, según lo establecido en el literal c) del artículo 10 de

3 Ref. artículo 81, literal d), de la Ley N°19.300

- la Ley N°19.300 y en el literal c) del artículo 3° del Reglamento del SEIA, considerando la identificación del titular; sus antecedentes generales; localización y superficie del proyecto; partes y obras del proyecto; descripción de las fases de construcción, operación y cierre y algunas situaciones de riesgos o contingencias para cada una de las fases del proyecto.
- En el capítulo 3 se presenta un resumen de los impactos ambientales que son frecuentemente generados por esta tipología de proyecto en cada una de sus fases.
- En el capítulo 4 se presenta la legislación ambiental aplicable a proyectos de centrales de generación de energía hidroeléctrica.
- En el anexo 1 se presenta la definición de un conjunto de conceptos que se utilizan en la Guía.
- En el anexo 2 se listan los permisos ambientales sectoriales citados en la Guía.
- En el anexo 3 se presenta la diferencia entre caudal ecológico mínimo y caudal ambiental.
- En el anexo 4 se describe la bibliografía citada.

1.4 Reseña del proyecto

1.4.1 Generalidades y funcionamiento de las centrales hidroeléctricas

Las centrales hidroeléctricas de generación de energía utilizan la energía potencial y cinética de una masa de agua que fluye en un cauce, que posee cierto desnivel, y la transforman en energía eléctrica. En su caída entre dos niveles del cauce,

se hace pasar el agua por una turbina hidráulica, la turbina gira, transmitiendo energía mecánica a un generador que la convertirá en energía eléctrica (ver Figura 2).

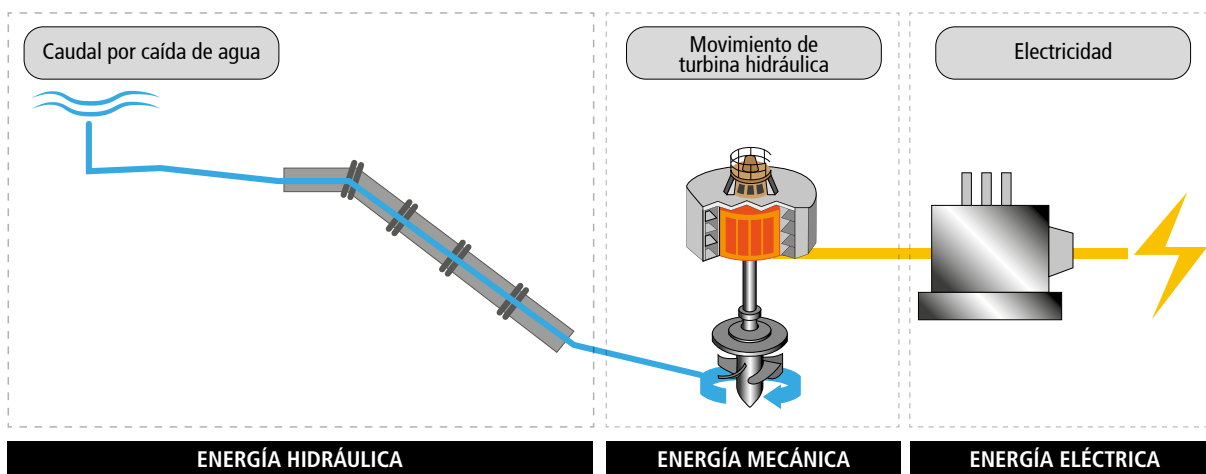


FIGURA 2. Transformación de energía en centrales hidroeléctricas

Fuente: elaboración propia

1.

En términos generales, las grandes centrales hidroeléctricas se pueden clasificar de acuerdo con su modo de operación en consideración a los requerimientos de demanda del consumo de energía eléctrica, según se presenta a continuación:

- **Centrales de embalse:** retienen el agua en épocas de excedente y posibilitan su disponibilidad en los periodos de caudales medios a bajos. En algunos casos, estas centrales actúan como contenedores de

eventos de crecida extraordinarios, de manera de proteger la población e infraestructura aguas abajo. Se utiliza un embalse para almacenar el agua y luego liberarla para producir electricidad según requerimientos de la demanda. Estas centrales pueden generar electricidad para satisfacer demanda de energía base, así como también apagarse o prenderse para ajustarse a variaciones en la demanda (ver Figura 3).

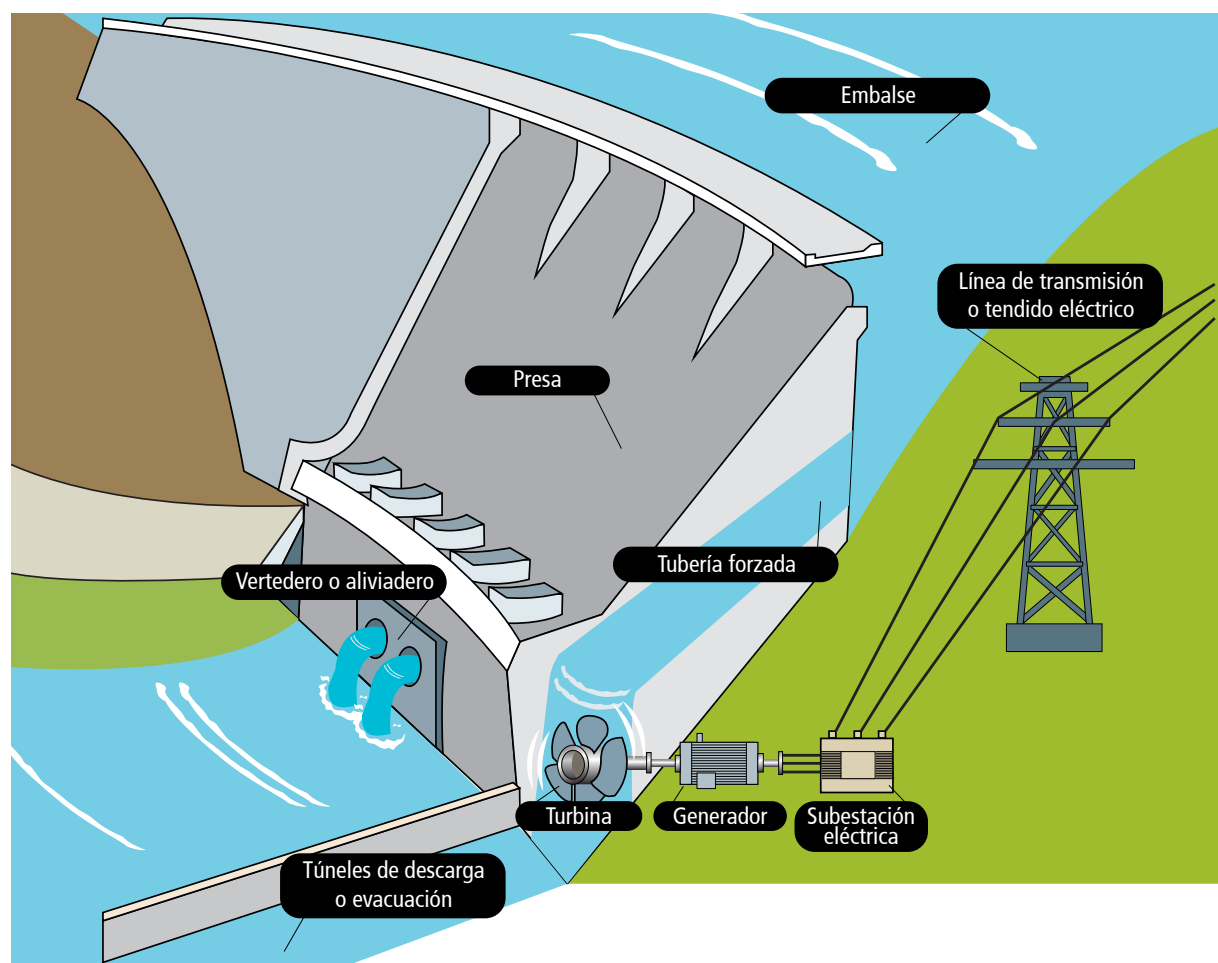


FIGURA 3. Diagrama simplificado de una central de embalse y sus conexiones a una subestación eléctrica y línea de transmisión o tendido eléctrico

Fuente: elaboración propia

- **Centrales de pasada:** utilizan el caudal disponible del río, acorde a las variaciones estacionales propias de los cuerpos de agua. Estas centrales hidroeléctricas operan captando el agua de un cuerpo hídrico superficial y la conducen por canales, cañerías o túneles a una central, bajo condiciones controladas de velocidad, caudal y altura de caída, para finalmente devolverla al río aguas abajo. Estas centrales emplean el flujo del agua a través de un río o canal siendo la generación de energía proporcional al caudal

que ingresa a la central. El agua captada en la bocatoma es conducida a la casa de máquinas a través de una tubería forzada donde se genera la energía eléctrica. Posteriormente el agua es devuelta al río, quedando disponible para todo tipo de usos. En este sentido, estas centrales proporcionan un suministro continuo de electricidad para demanda de energía base y no puede almacenar reservas para ajustar su generación (ver Figura 4).

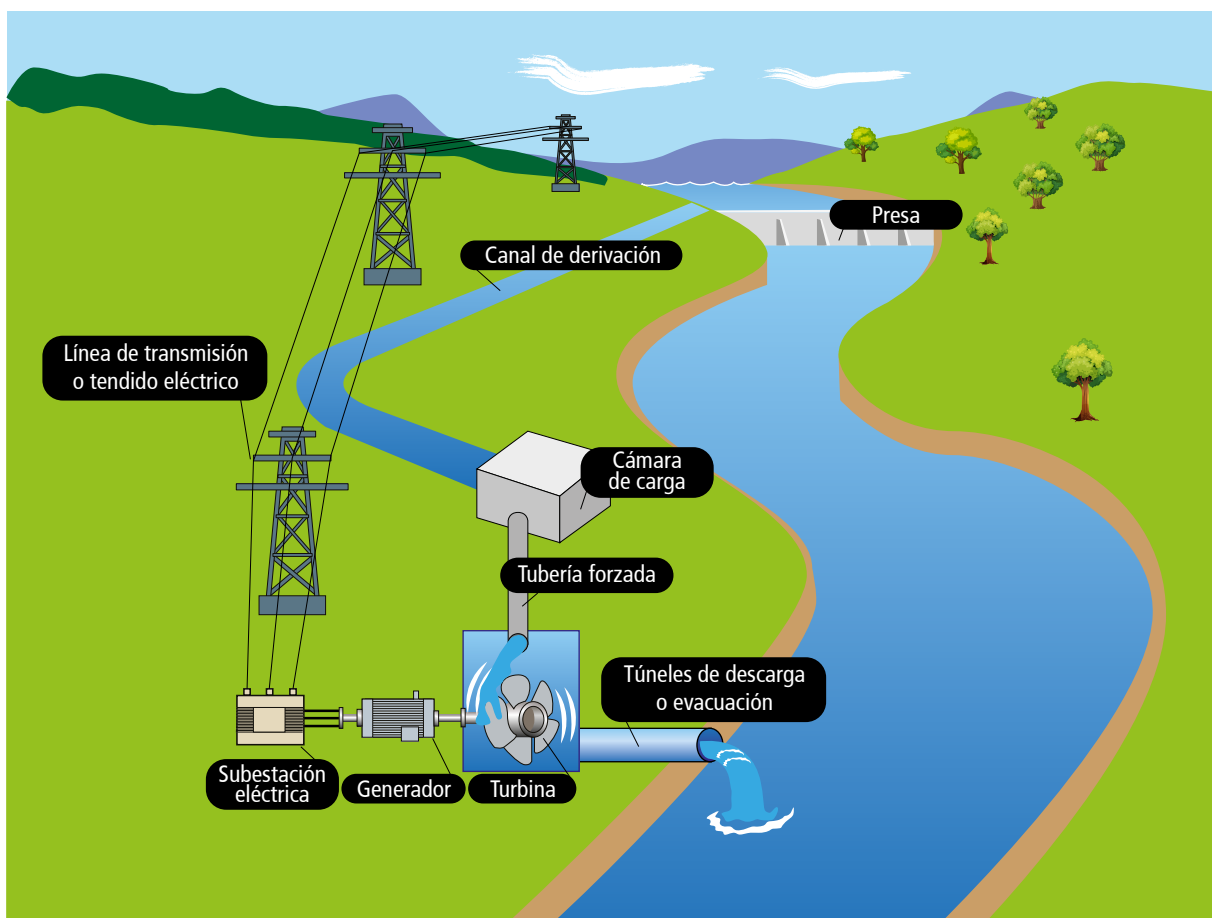


FIGURA 4. Diagrama simplificado de una central de pasada y sus conexiones a una subestación eléctrica y línea de transmisión o tendido eléctrico

Fuente: elaboración propia

- **Centrales de bombeo (*pumped storage*):** estas centrales hidroeléctricas además de producir energía eléctrica a partir de la energía potencial, puede realizarlo de manera inversa, empleando turbinas reversibles. Cuando la

demanda es alta el agua es liberada y se genera electricidad y cuando la demanda es baja el agua se bombea a un compartimiento superior para luego liberarla de acuerdo con la demanda (ver Figura 5).

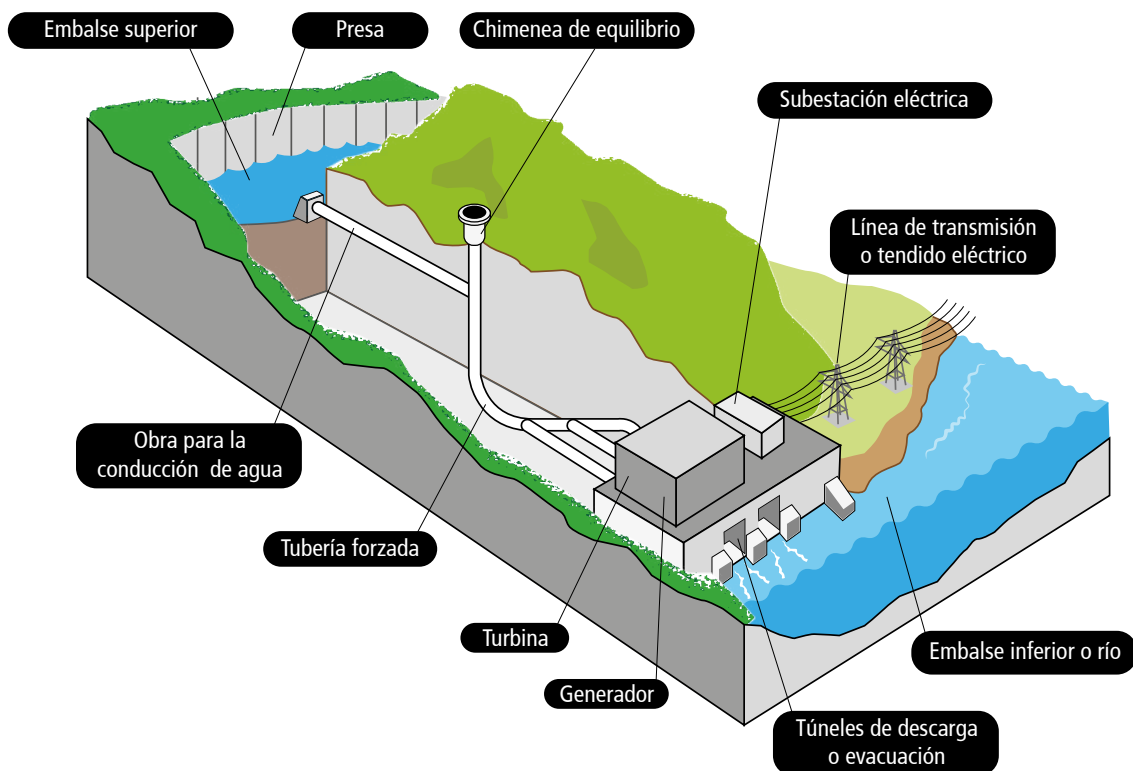


FIGURA 5. Diagrama simplificado de una central de bombeo y sus conexiones a una subestación eléctrica y línea de transmisión o tendido eléctrico

Fuente: elaboración propia

Sin perjuicio de lo anterior, para efectos de esta Guía, las centrales de generación de energía hidroeléctrica o centrales hidroeléctricas de potencia menor a 20 MW se clasifican en:

- **Centrales a pie de embalse:** son centrales hidroeléctricas que se encuentran ubicadas en la salida o próximas a un embalse existente, utilizan el agua del embalse para la generación

de energía eléctrica y restituyen el agua a un cauce natural o a un cauce artificial (canal de riego) (ver Figura 3).

- **Centrales en canales de riego:** son centrales hidroeléctricas que se ubican en un canal de regadío operativo, donde se aprovechan los desniveles de dicho canal y el agua que circula por este (ver Figura 6).

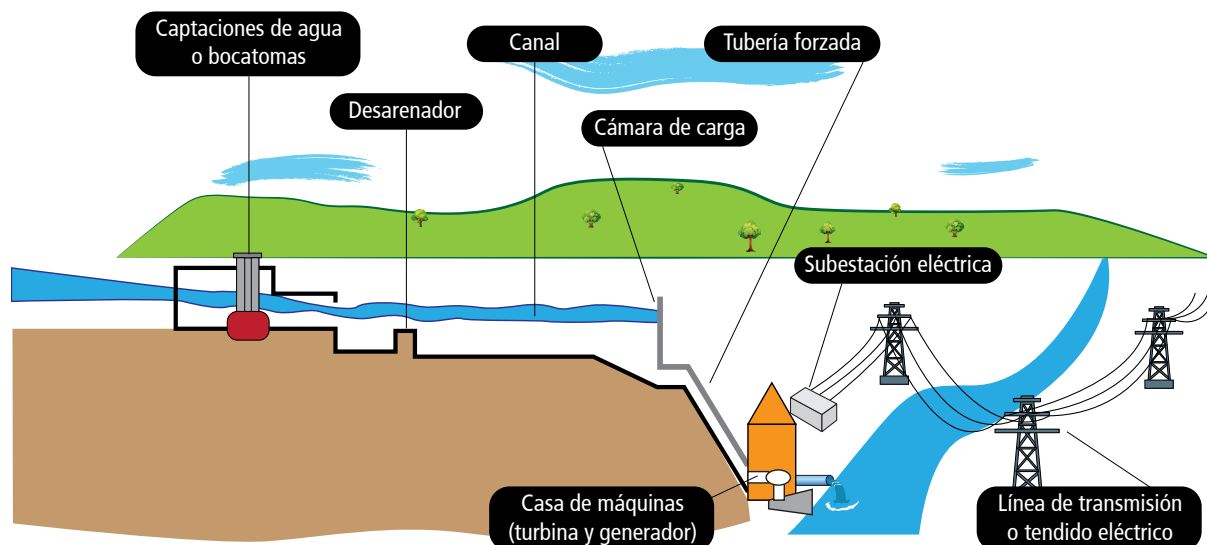


FIGURA 6. Diagrama simplificado de una central en canal de riego

Fuente: adaptación del proyecto "Modificación Central Hidroeléctrica Florín (ex Don Alejo). Aumento Potencia" presentado al SEIA, cuyo expediente de evaluación ambiental se encuentra disponible en el centro de documentación del sitio web del SEA, www.sea.gob.cl.

- **Centrales con puntos de captación y restitución en cauce natural:** son centrales hidroeléctricas que pueden regular el régimen hidrológico natural del caudal del río donde se ubican, a escala diaria u horaria, aprovechando los desniveles del cauce y formar un espejo de agua o embalse reducido. Al respecto, es posible distinguir:

- **Centrales de paso con derivación de agua fuera del cauce:** puede o no construirse una pequeña presa en la toma de agua para elevar el plano de esta y facilitar su entrada al canal o tubería de derivación. El agua desviada se conduce hasta la cámara de carga desde donde sale la tubería forzada por la que pasa el agua para ser turbinada en el punto más bajo donde se ubica la central (ver Figura 7).
- **Centrales de paso sin derivación de agua:** se construye una barrera para elevar la cota del agua y aumentar la

potencia, pero el agua no se deriva del cauce. La turbina se instala a pie o en la barrera. Estas centrales se parecen a una de pie de embalse, pero son de menor tamaño. Además, su diseño presenta dos importantes diferencias: no tienen capacidad de regulación del caudal, es decir, operan con el caudal natural del río y, en general, tienen barreras móviles que permiten el paso de sedimentos aguas abajo de la barrera.

Dependiendo del tipo de central hidroeléctrica y las características específicas del proyecto, sus partes y obras varían. A continuación, se describe de forma genérica y brevemente este tipo de proyecto, sin perjuicio de que existan múltiples alternativas para dicha descripción y no todos los proyectos incluyan la totalidad de las partes y obras que se describen.

Se debe aclarar que la secuencia constructiva que se presenta en forma lineal no necesariamente coincide con todos los proyectos, ya que la planificación de las obras responde a particularidades que resuelve el titular del proyecto caso a caso.

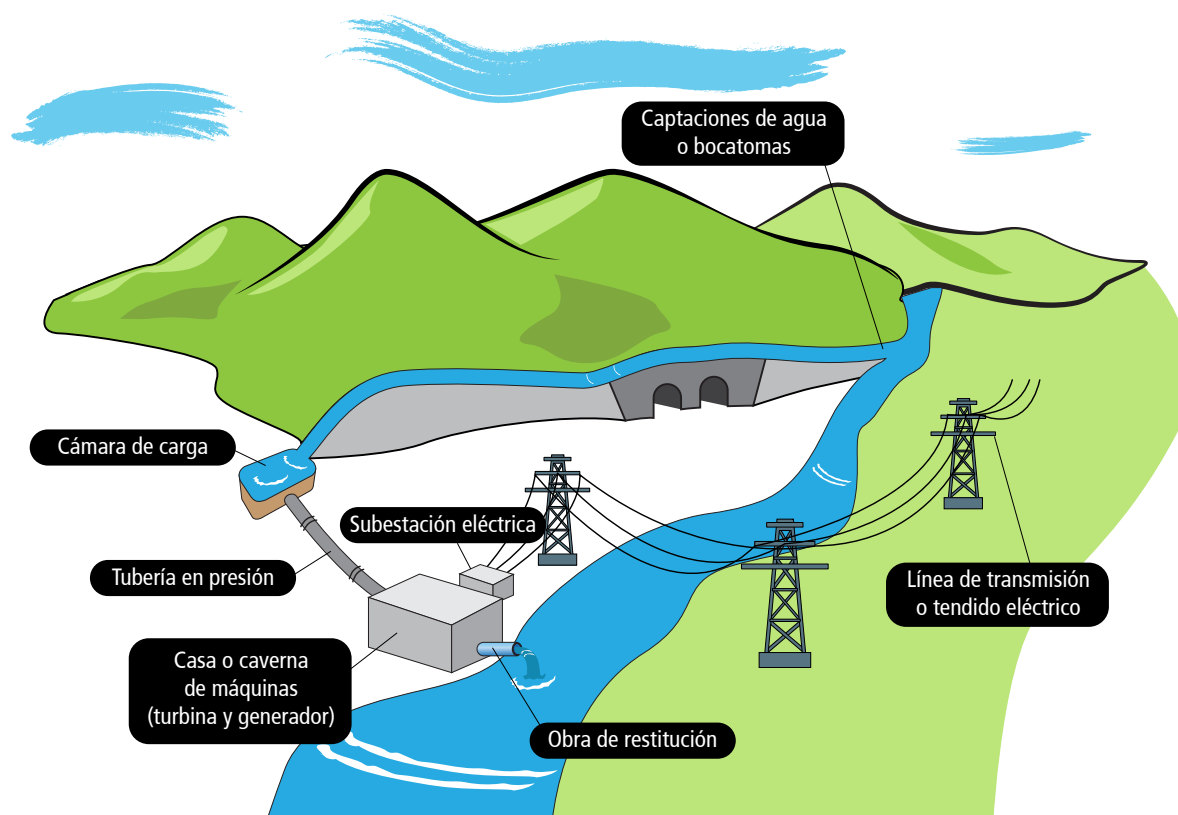


FIGURA 7. Diagrama simplificado de una central de paso con derivación del agua fuera del cauce

Fuente: elaboración propia

Al momento de construir una central hidroeléctrica de potencia menor a 20 MW, generalmente es necesaria la instalación de cierres provisionales para delimitar las áreas de trabajo con la respectiva señalización de seguridad, con el objetivo de resguardar a sus trabajadores y mano de obra. Posteriormente, se realiza el despeje de las áreas comprometidas al emplazamiento de las partes y obras del proyecto y se procede a su construcción. Por lo general, se construye la captación de agua o bocatoma, que puede o no incluir la construcción previa de obras dentro del cauce, el sistema de aducción y obras asociadas para la conducción del agua, el desarenador, la cámara de carga, las obras de seguridad —tales como rápido de descarga, vertedero y tuberías—, la tubería en presión, la casa de máquinas que puede estar en superficie o soterrada y finalmente las obras de restitución o entrega del agua al cauce.

Una vez finalizada la construcción de la casa de máquinas, se instalan los equipos y las maquinarias, por ejemplo, el puente grúa, el cual será utilizado para el montaje de la turbina, el generador y los tableros e instrumentación de control de la central.

Cercano a la casa de máquinas se encuentra la subestación eléctrica, donde se emplaza un transformador que permite elevar la tensión de la energía generada hasta la tensión de transmisión. Se hace presente que, los diagramas simplificados de los citados cuatro tipos de centrales hidroeléctricas para efectos del SEIA, consideran conexiones a subestaciones eléctricas y a líneas de transmisión o tendidos eléctricos. Al respecto, es importante señalar que es responsabilidad del titular describir si la o las estaciones y la o las líneas de transmisión o tendidos eléctricos forman parte o no del proyecto presentado al SEIA.

Luego, inician las pruebas de puesta en carga de las instalaciones, verificando que las diferentes partes y obras, equipos, maquinarias, instrumentos y accesorios se encuentren en condiciones de ser energizados y puestos en servicio.

Posteriormente se desarrolla el plan de operación donde, finalmente, la central hidroeléctrica genera energía según lo proyectado en su diseño.

Por último, cuando la central ha cumplido su vida útil, es posible realizar una mejora actualizándola para seguir operando o se ejecuta su abandono o etapa de cierre.

1.4.2 Componentes, sistemas de aducción y obras asociadas para la conducción del agua en centrales hidroeléctricas

Entre los principales componentes de una central hidroeléctrica es posible señalar:

- **Presas:** obra que provoca la retención en el cauce de un río, generalmente hecha de hormigón, piedra, ladrillos, entre otros, que se construye en un río o arroyo para crear un embalse (acumular agua) o permitir la captación del agua a través de una bocatoma (Centro de Energías Renovables, 2011) (ver Fotografía 1).
- **Embalses:** construcción cuyo objetivo es almacenar grandes cantidades de agua de un río o arroyo al cerrar su cauce de manera parcial o total (ver Fotografía 1).
- **Vertederos o aliviaderos:** estructura que permite el vaciamiento de los excesos de aguas en un embalse, canal u otra obra a cielo abierto que contenga agua (Centro de Energías Renovables, 2011), ya sea en forma habitual o para controlar el nivel del reservorio de agua.

- **Rápidos de descarga:** canal abierto de fuerte pendiente en el que el agua corre a alta velocidad y que normalmente se dispone aguas abajo de un vertedero.
- **Chimeneas de equilibrio:** conducto vertical que asegura al cerrar las válvulas de la central, que la energía cinética que tiene el agua en la conducción se libere en ese elemento como un aumento de nivel y se transforme en energía potencial. Es complementario en algunas centrales hidroeléctricas destinada a absorber las sobrepresiones y subpresiones causadas por el golpe de ariete en galerías o túneles.
- **Bocatomas o captaciones de agua:** obra destinada a la toma de agua desde el cuerpo de agua principal. En términos generales, la bocatoma está estructurada de la siguiente manera:
 - Barrera (fija o móvil): cuya función es entregar un nivel de agua que permita la introducción del caudal de diseño en el sistema de aducción y permitir la evacuación de crecidas sin producir daños en las instalaciones.
 - Reja de captación: que impida el ingreso de ramas, troncos u otro tipo de elementos que disminuyan el buen funcionamiento de la central hidroeléctrica.
 - Sistema que evite o disminuya el ingreso de peces.
 - Compuerta hidráulica o de admisión: es la última barrera que debe pasar el caudal antes de llegar a la aducción. Las compuertas permiten la evacuación de crecidas sin producir daños en las instalaciones. En algunos casos se usan compuertas controladas por sistemas oleo-hidráulicos.
 - Entre otros.



FOTOGRAFÍA 1. Presa y embalse de una central hidroeléctrica

Fuente: www.pixabay.com

Para efectos de esta Guía, se distinguen cuatro tipos de bocatomas (Servicio de Evaluación Ambiental, 2016):

- **Bocatomas con barrera frontal fija:** son las que comúnmente se diseñan para las presas de más de 10 m de altura. Si bien este tipo de barrera es más común en centrales hidroeléctricas de gran envergadura, existen casos de proyectos de menos de 20 MW que las han implementado. Por otra parte, también se han diseñado centrales hidroeléctricas con bocatomas de barrera frontal de altura menor a 10 m (por ejemplo, tipo azud).
- **Bocatomas con barrera móvil:** se componen de una barrera fija, una zona con compuertas (barrera móvil) y una obra de toma lateral.

Con esta configuración de barrera fija y compuertas se busca mantener un nivel constante de agua en la obra de toma lateral, por lo tanto, se hace necesaria la operación de las compuertas cuando aumenta el nivel del caudal que circula en el río. Así, el nivel de amortiguamiento de las crecidas es acotado producto de la limitación operacional de mantener un nivel constante en la obra de toma. Este tipo de toma, al presentar una barrera móvil, permite que el sedimento no pierda movilidad en las crecidas menores, las cuales son necesarias para la mantención de la morfología y zonas ribereñas.

- **Bocatomas de tipo tirolesa:** asociada a ríos de alta montaña, su configuración permite el paso de sedimentos de gran tamaño. Consiste en un sumidero o cámara de rejillas ubicado en el lecho del río, de modo que el agua es captada por el fondo del cauce. En el caso de las centrales hidroeléctricas de paso con derivación el agua captada por este sumidero, el agua es transportada por un canal transversal al río hasta un desripador para posteriormente ser captadas en la obra de toma. Esta configuración, prácticamente permite el paso total del sedimento y la alteración a los eventos de crecida es menor.
 - **Bocatomas de carga máxima:** presenta una barrera frontal que no permite una carga superior a una establecida por diseño de sus componentes. Entre este tipo de bocatomas, existe la “barrera *Rubber dam*”, que tiene un tubo hueco de goma que se levanta mediante el inflado a presión, permitiendo el peralte necesario de la lámina de agua para su captación lateral, por lo que su operación se basa en el desinflado de la barrera para dejar pasar la crecida. También, existe la “barrera de clapeta” confeccionada en sólidas láminas de acero instaladas sobre la cota del lecho de fondo del río, las cuales se abaten para permitir el paso de la crecida del río.
 - **Tranques de punta:** estructura de almacenamiento de agua, cuyo objetivo es realizar una regulación de los caudales de generación de energía eléctrica. Durante el horario de baja demanda eléctrica el recurso hídrico se destina principalmente al llenado del tranque y durante el horario de alta demanda eléctrica es vaciado, lo que permite disponer del máximo caudal para generación.
 - **Desarenadores o piscinas de sedimentación:** obra que cumple con el objetivo de impedir el ingreso de los sólidos en suspensión en el agua que se conduce a la turbina hidráulica.
- Considerando la forma de efectuar la purga o eliminación de los sedimentos, pueden ser de purga mecánica o hidráulica y de funcionamiento continuo o discontinuo.
- **Tranques de contrapunta:** estructura que recibe las aguas turbinadas de la central hidroeléctrica y las aguas proveniente del rápido de descarga en el caso de que este opere. Su función es regular el caudal de restitución según el régimen normal del cauce receptor.
 - **Compuertas hidráulicas:** regulan el paso del fluido, en muchos casos, agua, por la tubería, presa o cualquier estructura hidráulica.
 - **Tuberías en presión:** corresponde a una tubería (conducto formado por varios tubos) sometida a alta presión que conduce el agua desde la cámara de carga o chimenea de equilibrio hasta la entrada de la turbina hidráulica (casa o caverna de máquinas), bajo tierra, en superficie o semi enterrada.
 - **Tuberías forzadas:** tubería en presión que conduce el agua desde la toma de agua o desde la cámara de carga a la turbina o turbinas hidráulicas.
 - **Cámaras de carga:** depósito situado al final del canal, justo antes de la entrada de la tubería forzada, que está diseñada para actuar como una reserva de agua para mantener la presión de caída en la tubería forzada y requiere una entrada continua de agua del canal para mantener su nivel máximo (Fotografía 2).
 - **Turbinas hidráulicas:** utiliza la energía de fluidos que la atraviesan y producen su movimiento, el cual sirve para mover el generador eléctrico. Estas son accionadas por el agua como consecuencia de la energía cinética o a la de presión que ha desarrollado en su descenso. Anteriormente, el agua es



FOTOGRAFÍA 2. Cámara de carga en una central hidroeléctrica

Fuente: www.pixabay.com

retenida, encauzada y controlada. Las turbinas se pueden clasificar por su grado de reacción en turbinas de acción, donde el fluido que la atraviesa no sufre ningún cambio de presión y turbinas de reacción, donde el fluido sufre un cambio de presión al pasar por ella. La mayoría de estas turbinas basan su funcionamiento en tres componentes esenciales: distribuidor, rodete y difusor o cámara de descarga.

- **Casas o cavernas de máquinas:** lugar donde se alojan las unidades o equipos hidro y electromecánicos que permiten convertir la energía potencial y cinética del agua en energía eléctrica, tales como la turbina, generador y equipos auxiliares. Estas pueden estar ubicadas tanto en superficie como soterradas.

- **Sistemas de aducción y obras asociadas para la conducción de aguas:**

- **Sistemas de aducción:** corresponde al conjunto de obras para la conducción del agua captada desde el embalse, cauce natural, canal de regadío o tranque de punta a la cámara de carga. Se distinguen dos tipos de sistemas de aducción:
- Sistemas de aducción sin presión: donde la presión hidrostática de trabajo afecta solo a la tubería de presión.
- Sistemas de aducción en presión: donde la presión hidrostática de trabajo afecta en todo o en parte al sistema de aducción. Este tipo de sistema requiere de una chimenea de equilibrio.

- **Obras para la conducción del agua:** referido a distintas obras que tiene por objetivo el transporte del agua en el sistema de aducción. Entre las principales obras destacan:
 - Canales: generalmente de sección trapezoidal cuyas paredes siguen de forma paralela a medida que se acerca a la cámara de carga. Comúnmente se construye con un revestimiento interior para evitar filtraciones y mejorar la seguridad de funcionamiento.
 - Tuberías o canales cerrados: se utiliza cuando no es factible hacer un canal abierto. Puede ser hecho a partir de

un perfil rectangular de hormigón, una tubería de acero, un tubo de polietileno de alta densidad o bien de otro material que se adecúe a las especificaciones propias del proyecto. Junto al canal y al conducto cerrado, se habilita un camino para inspeccionar su funcionamiento, cámaras de visita y desagüe (ver Fotografía 4). Entre estos, están los denominados sifones.

- Túneles: se utiliza en situaciones en que no se puede construir ninguna de las opciones anteriores.
- Mixtos: cuando se combina tubería y túnel o canal y túnel.



FOTOGRAFÍA 4. Tubería o canal cerrado en una central hidroeléctrica

Fuente: www.pixabay.com

1.

- **Obras de seguridad:** obras destinadas a evacuar el agua en el caso de rechazo de carga de la turbina hidráulica, y se ubican en la periferia de la cámara de carga, a modo de ejemplo, rápidos de descarga, vertederos, tuberías, válvulas.
- **Rápido de descarga:** canal abierto de fuerte pendiente en el que el agua corre a alta velocidad y que, normalmente, se dispone aguas abajo de un vertedero o aliviadero (elaboración propia).
- **Obras de restitución o devolución:** obra destinada a restituir o entregar el caudal de agua utilizado al cauce (ver Fotografía 3).



FOTOGRAFÍA 3. Obras de restitución o devolución de agua al cauce en una central hidroeléctrica

Fuente: www.pixabay.com



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 Dirección Ejecutiva (DE) N°180127, del 26 de enero 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.

Todos los documentos deben ser legibles y encontrarse vigentes a la fecha de presentación al SEIA. Se entiende por documento vigente aquél cuya certificación no supere los seis meses. Cuando la fecha de constitución de la persona jurídica o del otorgamiento del poder sea inferior a seis meses de antigüedad, 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 encabezado del nombre del proyecto se haga una alusión al objetivo del proyecto, por ejemplo, indicando "Nueva Central Hidroeléctrica de 5 MW", "Modificación de la Central Hidroeléctrica", "Ampliación Central Hidroeléctrica de 12 MW", "Segunda modificación Central Hidroeléctrica de 9 MW".

2.2.2 Descripción breve del proyecto

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

- Si corresponde a un proyecto nuevo.
- Si corresponde a una modificación de proyecto⁴:
 - Modificación de proyecto ejecutado, es decir, que habiendo iniciado su ejecución se encuentre en fase de construcción

4 Ref. artículo 2° del artículo, literal g) del Reglamento del SEIA

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.
- Su localización a nivel local, comunal y regional y los cuerpos de agua asociados.
- Tipo de central (central a pie de embalse, central en canales de riego, central con puntos de captación y restitución en cauce natural), identificando el o los cauces y la o las cuencas hidrográficas.
- La vida útil del proyecto o actividad en años.

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 una central hidroeléctrica menor a 20 MW, su objetivo es producir energía eléctrica utilizando como fuente de energía primaria la energía hidráulica. En consecuencia, se debe indicar la potencia nominal (MW), entendiéndose como el valor de potencia bruta determinado por el fabricante de una unidad generadora y representa la potencia que bajo determinadas condiciones podría producir dicha unidad en conformidad con sus características de diseño y construcción⁵.

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

Se debe indicar la tipología del proyecto, así como las aplicables a sus partes, obras o acciones, de

acuerdo con el artículo 3º del Reglamento del SEIA. En el caso de esta Guía corresponde a la tipología del literal c) de dicho artículo, *“Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW”*.

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 contenidas en el mencionado artículo 3º. Por ejemplo, otras tipologías potencialmente aplicables son:

- Literal a), cuando se contemplen acueductos, embalses, tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.
- Literal b), cuando se contemplen líneas de transmisión de alto voltaje y sus subestaciones.
- Literal p), cuando se contemple ejecutar obras, programas o actividades en un área colocada bajo protección oficial.

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 de proyecto.

2.2.6 Vida útil del proyecto

Se debe indicar un periodo específico estimado en número de años, en el que se contemple ejecutar el proyecto, considerando sus partes y obras, si corresponde.

5 Mayores detalles en la Resolución Exenta N°286, del 24 de marzo de 2017, de la Dirección Ejecutiva del SEA, que resuelve el recurso jerárquico que indica.

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.

2.3.2 Representación cartográfica

La georreferenciación del proyecto, incluyendo sus partes, obras y acciones, y sus áreas de influencias⁶ se puede realizar indistintamente tanto en el sistema de coordenadas UTM como geográficas, siendo requisito la utilización del Datum SIRGAS⁷ o el Datum WGS84 y en el caso de las coordenadas UTM, la utilización de los husos correspondientes al territorio nacional⁸.

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

Los archivos deben ser preferentemente en formato shp (*shape*), formato compatible con la mayoría de las herramientas de sistemas de información geográfica (SIG), sin perjuicio que adicionalmente se presenten en formatos dwg, dxf (*auto cad*), kml o kmz (*google earth*). Cabe destacar que la información cartográfica en formato pdf, jpg u otros representan imágenes que, si bien son de fácil visualización, no constituyen información adecuada para evaluar por sí sola la dimensión espacial de los atributos del

territorio que estas representan. Se recomienda utilizar cartas bases obtenidas de la cartografía oficial del Instituto Geográfico Militar.

a.1. Representación del proyecto en relación con comunas y regiones

Es necesario considerar la representación cartográfica a escala tal que permita identificar el emplazamiento del proyecto, incluyendo sus límites, dentro del área de la comuna y la región.

a.2. 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.

Por ejemplo, en el caso de un proyecto de central de generación de energía hidroeléctrica, las partes u obras que la componen generalmente están distantes entre sí, como puede ser en el caso de la bocatoma, cámara de carga y caverna de máquinas; asimismo, podrían contemplarse varios sitios para la instalación de apoyo a las faenas de construcción. La descripción del proyecto se debe hacer vinculando cada parte, obra, acción, insumo, emisión, entre

6 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.

7 Oficio N°771, de 2009, del Ministerio de Bienes Nacionales, adopción de sistema de referencia geodésico único.

8 Los husos correspondientes son: 18 y 19 en territorio continental; 12, 13 y 17 en el territorio insular, Islas de Pascua, Sala y Gómez y Juan Fernández, respectivamente.

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 georreferenciado de la ubicación de las partes y obras del proyecto (plano de planta o *layout*).
- Coordenadas del polígono que envuelve el emplazamiento.
- Superficie del emplazamiento.

En el caso de que no sea posible definir la localización detallada de una parte, obra o acción del proyecto o actividad, el titular deberá definir un polígono indicando el área de intervención máxima y evaluar los impactos considerando la condición ambiental más desfavorable⁹.

Además, se deben identificar las coordenadas del punto representativo de la localización del proyecto.

a.3. Representación del proyecto Con relación a los caminos de accesos

Es necesario identificar los caminos de acceso al proyecto y su representación cartográfica de acuerdo con 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, disponibles en su sitio *web*, www.mop.cl. 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.

A modo de resumen, la presentación de la representación cartográfica deberá incluir todos aquellos elementos existentes en el territorio que permitan contextualizar al proyecto dentro del territorio con la finalidad de evaluar las interacciones con los componentes ambientales que son objeto de protección para efectos del SEIA.

2.3.3 Superficie del proyecto

Se debe indicar la superficie total en hectáreas (ha) o metros cuadrados (m²) que se contempla para la ejecución del proyecto, considerando el o los emplazamientos, 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. Por lo general, en este tipo de proyecto es fundamental la localización de las partes y obras en consideración a las características geomorfológicas del terreno donde se presenten importantes diferencias de altura de agua, disponibilidad de agua, accesibilidad al cuerpo de agua, entre otras.

⁹ Ref. artículos 18 y 19 del Reglamento del SEIA

2.4 Partes y obras del proyecto

Generalmente, los proyectos requieren habilitar ciertas partes y obras exclusivamente para satisfacer o dar apoyo a las actividades propias de la fase de construcción de este. Dichas partes y obras son usualmente de carácter temporal, es decir, normalmente 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 la obra para el manejo de las aguas servidas, tratándose en este caso de partes u obras permanentes. En cualquier caso, el titular debe indicar para cada parte y obra si estas son de carácter temporal o permanente y la fase asociada de construcción u operación¹⁰.

A continuación, se presenta el listado de partes y obras que, por lo general, comprenden este tipo de proyecto.

Partes y obras temporales y permanentes¹¹

- a.** Caminos de accesos temporales y permanentes.
- b.** Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas.

Partes y obras temporales

- a.** Instalaciones de apoyo a las faenas de construcción.
- b.** Instalaciones para la producción de áridos.
- c.** Instalaciones para la producción de hormigón.

- d.** Polvorines.
- e.** Obras en el cauce.
- f.** Instalaciones para la provisión y almacenamiento de agua de proceso.
- g.** Instalaciones para el acondicionamiento de aguas de proceso.
- h.** Instalaciones para el manejo y tratamiento de aguas de proceso.

Partes y obras permanentes

- a.** Bocatomas o captaciones de agua.
- b.** Obras para el caudal ecológico mínimo y el caudal ambiental, si corresponde.
- c.** Tranques de punta.
- d.** Desarenadores o piscinas de sedimentación.
- e.** Sistemas de aducción y obras asociadas para la conducción.
- f.** Cámaras de carga.
- g.** Obras de seguridad.
- h.** Tuberías en presión.
- i.** Casas o cavernas de máquinas.
- j.** Unidades de generación de energía eléctrica.

¹⁰ Ref. artículo 18 c.5 y artículo 19 a.5 del Reglamento del SEIA

¹¹ Son aquellas que se construyen o habilitan durante la construcción para ser empleadas en dicha fase y permanecen durante la operación.

- k.** Tranques de contrapunta.
- l.** Obras de restitución o devolución.
- m.** Edificios o salas de operación y control.
- n.** Edificaciones de servicios y administración.
- o.** Instalaciones para el manejo de insumos.
- p.** Instalaciones para el manejo de residuos.
- q.** Subestaciones eléctricas.
- r.** Líneas de transmisión o tendidos eléctricos.
- s.** Otras partes u obras.

A continuación, se presentan los ítems y descriptores para cada una de las partes y obras identificadas anteriormente:

2.4.1 Descripción de las partes y obras temporales y permanentes

a. Caminos de accesos temporales y permanentes

Los caminos de accesos 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 (m).
- Ancho de la calzada y berma¹².

- Representación cartográfica georreferenciada del trazado del camino.
- Tipo de material de la carpeta de rodado (existente y proyectado): hormigón, asfalto, ripio, tratamiento con estabilizante (por ejemplo: bischofita), suelo natural, otro.
- Camino nuevo o existente. De tratarse de un camino público existente, debe identificarse con precisión el rol que tenga asignado.
- Camino temporal o permanente.

Los caminos temporales o no permanentes corresponden a aquellos que permiten realizar las actividades de la fase de construcción y los caminos permanentes o que permanecen son los necesarios para realizar las actividades durante la fase de operación del proyecto. En este sentido, se debe identificar claramente cuales caminos serán de carácter temporal y cuáles de carácter permanente.

Es necesario indicar si se realizan atravesos de cauces. De ser así, para cada atraveso se debe indicar:

- Nombre y georreferenciación del cauce natural o artificial (estero, corriente o curso de agua) basado en cartografía oficial del Instituto Geográfico Militar.
- Identificación de las obras de arte tipo y si estas se ubican o no en el cauce.
- Características técnicas del cruce o atraveso: alto, ancho, largo, entre otras.
- Capacidad de conducción de la obra de cruce o atraveso, justificado de acuerdo con la esorrentía de superficie del punto de emplazamiento de la obra.

¹² El camino podrá 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.

- Consideraciones de diseño y seguridad del cruce o atraveso.

En este sentido, si el proyecto considera la construcción de ciertas obras hidráulicas, se debe analizar 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. 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(s) artículo(s). Para ello, debe considerarse lo dispuesto en la respectiva Guía PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014a).

En el caso de atravesos de cauces, si las obras consideran la modificación del cauce y cumplen con lo señalado en la Resolución DGA N°135, del 31 de enero de 2020, que determina obras y características que deben ser aprobadas por dicho servicio acorde a lo establecido en el artículo 41 del Código de Aguas (Dirección General de Aguas, 2020), se requiere 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 (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014b).

Además, si las obras asociadas a atravesos de cauces contemplan la regularización o defensa del cauce natural, se requiere 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 (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014c).

b. Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas

Se refiere a las obras requeridas para el manejo de las aguas servidas, que se habiliten para la conducción, tratamiento y disposición final, que son generadas durante la fase de construcción. Al respecto, se debe identificar qué obras tienen carácter temporal, es decir, sirven únicamente en la fase de construcción del proyecto, y qué obras permanecen durante la fase de operación. Lo anterior debe quedar expresamente señalado en la descripción del proyecto. De lo contrario, se deben describir las acciones para su desmantelamiento y cierre.

Los trabajadores deben contar con servicios higiénicos, en los que se generarán aguas servidas, las que presentan diversas alternativas de manejo.

En el 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 particular de recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas y describir de acuerdo con lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada de la obra.
- Identificación del tipo de obra para el manejo y disposición final 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, otro sistema (especificar).

- Dimensiones de la instalación: largo, ancho y alto (m).
- Capacidad o caudal de diseño del sistema de tratamiento (m³/día).
- Tipo de tratamiento: físico, químico, fisicoquímico o biológico.
- Diagrama del proceso y representación gráfica (plano o esquema), indicando dimensiones y características de sus unidades componentes como:
 - Cribado o separador de sólidos gruesos (pozo de gruesos, cámara de rejillas).
 - Separador de grasas y aceites.
 - Desarenador.
 - Cámara sedimentación primaria.
 - Cámara de aireación.
 - Ecualizador.
 - Cámara de aireación o aireador.
 - Cámara de sedimentación secundaria.
 - Línea de lodos.
 - Cámara digestora de lodos (aireación, mezcla, espesamiento).
 - Deshidratación de lodo.
 - Cámara de desinfección de las aguas tratadas (cloración, UV, otro).
 - Otras unidades como planta elevadora, dosificador de cloro, cámara de muestreo y obra para la descarga del efluente.
- Instrumentos para el registro y control del sistema.

Cabe tener presente que a la obra destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de aguas servidas le es aplicable el PAS establecido 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 con lo establecido en dicho artículo.

Asimismo, en el caso de que se consideren instalaciones diseñadas 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 el caso de que aplique, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento, según lo establecido en el mencionado artículo.

2.4.2 Descripción de las partes y obras temporales

a. Instalaciones de apoyo a las faenas de construcción

Normalmente se requiere un área para contener las actividades de apoyo a las faenas de la fase de construcción, no obstante, en determinados casos podrían requerirse varios lugares destinados a estos fines. En estos casos, el titular debe identificar cada lugar o emplazamiento.

Las instalaciones de apoyo a las actividades en esta fase se deben describir indicando su ubicación georreferenciada, representada en cartografía y superficie (m²). Además, se deben identificar los recintos destinados a distintos usos, tales como los que se indican a continuación:

a.1. Taller de mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos

Corresponde al área donde se realiza la mantención de los equipos, maquinarias y vehículos utilizados en las faenas durante la fase de construcción del proyecto. Este se debe describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie del recinto (m^2).
- Tipo de edificación: galpón, techumbre o instalación al aire libre.
- Obra para el manejo de los efluentes del lavado, tales como: suelo impermeabilizado, ductos y canaletas para el transporte del agua, elementos o partes del tratamiento del agua como estanque para separación de sólidos, agua y aceite y obras para su disposición final.
- Instalación de acopio temporal o manejo de residuos.

a.2. Campamentos, instalación para el hospedaje y habitabilidad de los trabajadores

Corresponde al recinto destinado a proporcionar el hospedaje y habitabilidad para las personas que conforman la mano de obra durante la fase de construcción del proyecto. Estos se deben describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie del recinto (m^2).
- Superficie de la edificación habitable (m^2).
- Capacidad en número de personas.
- Capacidad de hospedaje en número de camas.

En caso de que no se considere campamento o alojamiento de los trabajadores en las instalaciones del proyecto, se debe justificar e indicar dónde se hospedarán o la procedencia diaria de la mano de obra.

a.3. Recintos o bodegas asociados al manejo de insumos

Corresponde a uno o más recintos o bodegas para usos tales como:

- Acopio de áridos.
- Almacenamiento de sustancias peligrosas, incluyendo combustible.
- Otros.

a.4. Recintos, instalaciones o bodegas asociados al manejo de residuos

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

- Acopio de residuos no peligrosos.
- Acopio de residuos peligrosos (respel).
- Otros.

Estos recintos, instalaciones o bodegas se deben describir indicando:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m^2).
- Destino o uso.
- Capacidad máxima de almacenamiento o acopio (m^3 , kg, t).
- Características de la instalación: dimensiones, pretilas, materialidad, otros.

Se hace presente que, todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras o desperdicio de cualquier clase, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 140 del Reglamento del SEIA. Asimismo, al sitio destinado al almacenamiento de respel le es aplicable el PAS señalado en el artículo 142 del Reglamento del SEIA. En dichos 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 dichos artículos.

b. Instalaciones para la producción de áridos

En el caso de que se contemple la extracción de ripio y arena en cauces de ríos y esteros para la construcción de las obras, la instalación para su producción debe ser descrita de acuerdo con lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Tipo de yacimiento: indicando si se trata de una cantera o pozo, cauce de río, otro.
- Plano de planta (*layout*) que considere las áreas tales como de extracción, acopio, procesamiento y tránsito.
- Dimensiones del yacimiento o área de extracción: largo, ancho, profundidad (m).
- Superficie total de la instalación, incluyendo áreas de acopio, procesamiento, tránsito de vehículo y otros usos (m², ha).
- Capacidad de extracción de áridos o material útil diario (m³/día) y anual (m³/año).
- Capacidad total de producción de áridos o material útil (m³).

Se hace presente que, a la extracción de ripio y arena en cauces de ríos y esteros, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 159 del Reglamento del SEIA. En dicho caso, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se debe presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en dicho artículo.

En el caso de que el proyecto no considere una planta de áridos, y este sea adquirido a partir de terceros, debe reportarse y ser consistente con lo que se señale sobre áridos en la sección "Suministros

o insumos básicos" de la DIA o EIA e indicada en el [numeral 2.5.4, letra e](#), de esta Guía.

c. Instalaciones para la producción de hormigón

En caso de que se contemple producir hormigón para utilizarlo en la construcción de las partes y obras del proyecto, la instalación para su producción debe ser descrita de acuerdo con lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada. Es posible que esta instalación se ubique dentro de la instalación de apoyo a las actividades de la fase de construcción o en otro sitio; también podría contemplarse una instalación portátil ubicable en diferentes emplazamientos. En cualquier caso, se debe identificar su ubicación.
- Superficie total de la instalación, incluyendo áreas de acopio de áridos y cemento, procesamiento, área de lavado de camiones hormigoneros o *mixer*, tránsito de vehículos y otros usos (m²).
- Obra o estanque para el almacenamiento de aguas de proceso, capacidad (m³).
- Obras para el manejo de los efluentes:
 - Tipo y características de las obras.
 - Diagrama del proceso, indicando dimensiones y características de sus unidades componentes tales como: estanque acumulador de agua, estanque desarenador, cámara separadora de grasas y aceites, estanque receptor de agua tratada, estanque receptor de grasas y aceites, obra para la disposición final y otras unidades, si corresponde.
- Capacidad de procesamiento de hormigón diario (m³/día) y anual (m³/año).
- Capacidad total de producción de hormigón (m³).

En el caso de que el proyecto no considere una planta de hormigón y este sea adquirido a partir de terceros, debe reportarse y ser consistente con lo que se indique respecto del hormigón en la sección “Suministros o insumos básicos” de la DIA o EIA, indicada en el [numeral 2.5.4, letra f.](#) de esta Guía.

d. Polvorines

Corresponde al lugar donde se almacenan los productos explosivos y sus accesorios. Al respecto, describir lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m²).
- Capacidad máxima de almacenamiento (m³, kg, t).

Mayores antecedentes se describen en el numeral 2.4.2 letra f. de la Guía para la Descripción de Proyectos de Desarrollo Minero de Cobre y Oro-plata en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017a).

e. Obras en el cauce

Corresponden a las obras temporales de atraveso y desvío del cauce durante la fase de construcción del proyecto. Estas obras tienen por finalidad habilitar zonas libres de agua para realizar las faenas, permitiendo el acceso de maquinaria y personal al área de trabajo.

Al respecto, es necesario describir lo siguiente:

- Identificación del tipo de obra: barrera de cierre en el cauce o túnel de desvío del cauce, ataguía u otra (especificar).
- Ubicación georreferenciada de la obra.
- Superficie de la obra (m²).
- Longitud de la obra (m).

- Tipo de material de ataguías: concreto, relleno u otro.
- Periodo de retorno de diseño de la obra temporal en el cauce (años).

Cabe tener presente que a las obras que consideran modificación del cauce, les aplica el PAS establecido en el artículo 156 del Reglamento del SEIA; asimismo, si las obras contemplan la regularización o defensa del cauce, les aplica el PAS 157 del Reglamento del SEIA. En el caso de que alguno de estos PAS aplique, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se debe presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento según lo indicado en los respectivos artículos del Reglamento del SEIA. De ser así, se debe consultar las correspondientes Guías Trámite PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014a y Servicio de Evaluación Ambiental, 2014b).

f. Instalaciones para el manejo y tratamiento de aguas de proceso

Respecto a las instalaciones para el manejo y tratamiento de aguas de proceso, se debe describir según se presenta a continuación:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m²).
- Tipo de tratamientos.
- Capacidad o caudal de diseño de los sistemas de tratamientos (m³/día).
- Diagrama del proceso del manejo y tratamiento de aguas de proceso, indicando dimensiones y características de las unidades, según corresponda.

Se hace presente que, 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 con lo establecido en dicho artículo.

2.4.3 Descripción de las partes y obras permanentes

a. Bocatomas o captaciones de agua

Con relación a las bocatomas, señalar lo siguiente:

- Identificación del tipo de bocatoma: bocatoma con barrera frontal fija, bocatoma con barrera móvil, bocatoma de tipo tirolesa, bocatoma de carga máxima u otra (especificar).
- Ubicación georreferenciada de la bocatoma.
- Coordenadas del punto de captación.
- Superficie del conjunto de estructuras (m^2).
- Identificación de las estructuras que considera, indicando su función, dimensiones y tipo de material, incluidas aquellas que permitirán el respeto del caudal ecológico mínimo o caudal ambiental, según corresponda.
- Memoria explicativa del diseño de la obra en consideración a las crecidas naturales del caudal del cuerpo de agua, de acuerdo con un determinado periodo de retorno y que justifique la superficie o área de inundación (m^2) con y sin proyecto.
- Caudal de diseño de la bocatoma (m^3/s).
- Sistema de control que permita la verificación y registro del caudal extraído y del caudal ecológico mínimo que no será captado y que siempre se dejará escurrir por el cauce natural.

b. Obras para el caudal ecológico mínimo y el caudal ambiental, si corresponde

Corresponde a la obra destinada a permitir el paso del caudal ecológico mínimo o el caudal ambiental en el cauce natural donde se capta el agua. Se hace presente que, las obras para el caudal ecológico mínimo o caudal ambiental no son requeridas en centrales hidroeléctricas que se establecen al interior de canales u obras artificiales de aprovechamiento del recurso hídrico, solo cuando la captación ocurre sobre un cauce natural o caudal mínimo de escurrimiento.

Es necesario describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m^2).
- Tipo de obra (por ejemplo: tuberías, compuertas, desvíos, rampa de rocas) y dispositivo asociado para el paso de peces (por ejemplo: escalera de peces, esclusa para peces, ascensor/funicular/teleférico de peces).
- Memoria explicativa que fundamente las características de los dispositivos, sus funciones, condiciones operacionales para la regulación de caudal, conectividad aguas arriba y abajo para permitir el flujo continuo de especies hidrobiológicas, identificando si los dispositivos presentan estructuras fijas o móviles (en el caso de modificarse el caudal), dimensiones, entre otras.
- Sistema de medición de caudal: sistema en línea u otro (especificar).

En el caso de que el proyecto considere algún dispositivo asociado para el paso de peces (Sanz *et al*, 2013), describir lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Memoria explicativa.
- Caudal mínimo de operación (m^3/s).

c. Tranques de punta

Al respecto, describir lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m^2).
- Capacidad o volumen máximo de agua que puede almacenar (m^3).
- Dimensiones: largo, ancho y alto (m).
- Caudal nominal de salida (m^3/s).

d. Desarenadores o piscina de sedimentación

Es necesario describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m^2).
- Dimensiones: largo, ancho y alto (m).
- Sistema o dispositivos de limpieza.
- Capacidad o volumen máximo de sedimentos que puede contener (kg, t, m^3).

e. Sistemas de aducción y obras asociadas para la conducción

Al respecto, describir lo siguiente:

- Tipo de sistema de aducción: identificar si se trata de sistema de aducción sin presión o sistema de aducción en presión.
- Tipo de obras para la conducción del agua: identificar si se trata de canales, tuberías o canales cerrados, túneles, mixtos (o su combinación, señalando cuales).
- Longitud total de los sistemas de aducción (m, km).
- Trazado georreferenciado señalando: origen, destino.
- Superficie (m^2).
- Cota inicial y final de cada trazado (msnm).

- Dimensiones: ancho, alto y diámetro (m), este último en el caso de corresponder.

- Caudal de agua a transportar (m^3/s).

f. Cámaras de carga

Al respecto, describir lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Altura de caída del caudal (m).
- Superficie (m^2).
- Dimensiones de la cámara de carga: largo, ancho y alto (m).
- Capacidad o volumen máximo (m^3).

g. Obras de seguridad

Es necesario describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m^2).
- Tipo de obra de seguridad: identificar si se trata de rápidos de descarga, vertederos, tuberías, válvulas u otro (especificar).
- Identificación de la estructura asociada a la disipación de energía.
- Capacidad de descarga (caudal en m^3/s).

h. Tuberías en presión

Al respecto, describir lo siguiente:

- Tipo de tubería: subterránea, superficial, semi enterrada u otra.
- Longitud total del trazado de las tuberías (m, km).
- Trazado georreferenciado señalando: origen y destino.
- Superficie (m^2).
- Cota inicial y final de las tuberías (msnm).

- Altura de caída de las tuberías (m).
- Dimensiones de las tuberías: largo y diámetro (m).
- Caudal de agua a transportar (m^3/s).
- Presión máxima de diseño (Pa, Kg/cm^2).
- Estructuras que considera (sobre soportes, apoyos y anclajes o sobre una cama en contacto directo con el suelo, otro).
- Materiales de fabricación (fibra de vidrio, acero, fundición dúctil, otro).

i. Casas o cavernas de máquinas

Es necesario describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m^2).
- Sistemas de control y medición.
- Identificación de equipos eléctricos (por ejemplo, tableros y paneles de control).

j. Unidades de generación de energía eléctrica

La casa o caverna de máquinas corresponde al lugar donde se aloja el equipo denominado "turbinas hidráulicas". Con relación a estas unidades, se debe describir lo siguiente:

- Turbina:
 - Tipo de turbina.
 - Número de turbinas.
 - Potencia de cada turbina (W, kW, MW).
 - Caudal nominal de vapor de cada turbina (t/h).
 - Caudal de diseño de la turbina (m^3/s).
- Generador eléctrico:
 - Número de generadores.
 - Potencial nominal de cada generador (W, kW, MW).

- Potencial nominal del conjunto de generadores (W, kW, MW).
- Tensión nominal de cada generador (kV).
- Condensador:
 - Tipo de condensador: superficie u otro.
 - Origen del fluido refrigerante o de enfriamiento: agua, otro (especificar).
 - Caudal nominal del fluido refrigerante (t/h).
- Unidad de extracción de gases no condensables:
 - Caudal nominal de gas no condensable (t/h).
 - Dispositivo para evacuación de gases al ambiente.

En el caso de implementar una unidad de generación de energía eléctrica diferente se debe realizar la descripción correspondiente.

k. Tranques de contrapunta

Con relación a los tranques de contrapunta, indicar lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m^2).
- Capacidad o volumen máximo de agua que puede almacenar (m^3).
- Dimensiones: largo, ancho y alto (m).
- Caudal nominal de salida (m^3/s).

l. Obras de restitución o devolución

Es necesario describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada: coordenadas del punto de restitución al cauce.

- Identificación del cauce receptor, indicando si es natural o artificial.
- Estructuras asociadas a la disipación de energía y su eficiencia.
- Cota inicial y final de la obra (msnm).
- Distancia a la obra de bocatoma (m).
- Identificación de las obras de arte existentes en el cauce que se capta agua, en el tramo entre la obra de bocatoma y la obra de restitución.
- Identificación de cursos de agua, afluentes y efluentes del cauce del que se capta agua, en el tramo entre la obra de la bocatoma y la obra de restitución.

m. Edificios o salas de operación y control

Corresponde a la edificación donde se ubican los sistemas de operación y control para el funcionamiento de diversas actividades tales como: manejo de los equipos para el control de la central, sistemas de comunicación y activación de alarmas, entre otras.

Al respecto, describir lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (ha, m²).
- Número de edificios o salas.
- Materialidad y estructura de edificios o salas.
- Actividades supervisadas.

n. Edificaciones de servicios y administración

Se debe indicar todas las edificaciones destinadas a usos como oficinas, estacionamiento de vehículos, habitaciones, casino y otros recintos relacionados con la mano de obra del proyecto. Respecto de cada edificación se debe indicar lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie de cada edificación (m²).
- Uso de la instalación.

o. Instalaciones para el manejo de insumos

Se deben identificar y describir las instalaciones de almacenamiento de insumos como sustancias peligrosas, combustible, materiales de construcción y operación, entre otros. Cada instalación se debe describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m²).
- Capacidad máxima de almacenamiento (m³, kg, t).
- Características de la instalación: dimensiones, pretilas, materialidad, otros.

p. Instalaciones para el manejo de residuos

p.1. Instalaciones para el almacenamiento de residuos no peligrosos

En el caso de que se contemple habilitar instalaciones o bodegas para el almacenamiento de residuos no peligrosos, para cada una se debe indicar lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m²).
- Capacidad máxima de almacenamiento (m³, kg, t).
- Características constructivas y de diseño: descripción de cierre perimetral, cubierta, piso, sistemas de control de derrames, obras para la contención y conducción de aguas lluvias, según corresponda.
- Descripción del sistema de lavado e higienización de los contenedores.

Se hace presente que, las instalaciones o bodegas para el almacenamiento de residuos sólidos domiciliarios y asimilables le son aplicables el PAS establecido en el artículo 140 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 los requisitos de otorgamiento de acuerdo con lo establecido en dicho artículo.

p.2. Instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos

Se debe describir y especificar la cantidad de sitios de almacenamiento de respel, indicando para cada uno lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m²).
- Tipos de respel a almacenar: identificación y características de peligrosidad.
- Capacidad máxima de almacenamiento (m³, kg, t).
- Características constructivas y diseño: descripción del cierre perimetral, cubierta o techumbre, piso y obra para el control de derrames, obras para la contención y conducción de aguas lluvias, según corresponda.

Se hace presente que, a los sitios destinados al 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 con lo establecido en dicho artículo.

q. Subestaciones eléctricas

Lugar donde se alojan los equipos destinados a establecer o transformar la potencia generada por una planta de generación eléctrica a los niveles de tensión necesarios para el transporte de la electricidad de la infraestructura eléctrica y las actividades asociadas para facilitar la conexión y conducción de la energía eléctrica¹³. El proyecto puede contemplar una o más subestaciones.

Al respecto, describir lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada de cada subestación.
- Número de subestaciones.
- Función de la subestación: concentrar o sumar potencia, elevar o reducir la tensión, otra (especificar).
- Superficie de cada subestación (m²).
- Tipo de subestación: intemperie o al interior de edificio.
- Cierre perimetral: describir tipo de material y altura (m).
- Número de transformadores y función.
- Equipos que conformarán la subestación.
- Características de las instalaciones al interior de la subestación: profundidad y diámetro de las fundaciones (m) y materialidad.

r. Líneas de transmisión o tendidos eléctricos

Las centrales hidroeléctricas requieren de líneas de transmisión o tendidos eléctricos para el transporte de la electricidad generada hasta la subestación eléctrica y desde esta se transporta hasta

13 En el caso de que no se considere la construcción de una subestación eléctrica y la energía eléctrica sea conectada a una subestación existente, identificar el nombre de esta y la distancia entre la central de generación y la subestación.

finalmente los centros de consumo¹⁴. Al respecto, si el proyecto incluye las líneas de transmisión o tendidos eléctricos, describir lo siguiente:

r.1. Líneas de transmisión o tendidos eléctricos aéreos

Si el proyecto considera líneas de transmisión o tendidos eléctricos aéreos, describir según se presenta a continuación:

- Longitud de la línea aérea (km): origen y destino con su ubicación georreferenciada¹⁵.
- Función: autoconsumo, transporte, distribución u otro.
- Tensión nominal de la línea eléctrica (kV).
- Tipo de circuito: simple o doble.
- Cantidad de torres y vértices del tendido.
- Tipo y descripción de las torres, incluyendo su altura (m), tipo de fundaciones y profundidad (m), ancho de las fajas de seguridad y servidumbre (m), indicando el ancho que deber estar descubierto de vegetación o la altura que esta puede tener dentro de la faja (m).
- Huellas de servicio que serán habilitadas o utilizadas para acceder a las torres, indicando el ancho (m) y longitud total (km).

r.2 Líneas de transmisión o tendidos eléctricos subterráneos

Si el proyecto considera líneas de transmisión o tendidos eléctricos subterráneos, describir según se presenta a continuación:

- Longitud de la línea subterránea (km): origen y destino con su ubicación georreferenciada.
- Función: autoconsumo, transporte, distribución u otro.
- Tensión nominal de la línea eléctrica (kV), ancho, largo y profundidad de la canalización (m).
- Tipo o características de soterramiento: cables directamente enterrados, cables instalados en ductos, instalación en galerías, instalación en túneles, entre otros.

s. Otras partes y obras

El proyecto puede considerar otras partes u obras que no han sido descritas en la presente Guía. De ser así, estas se deben describir indicando al menos lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie (m²).
- Objetivo, actividad o uso de la parte u obra.

Es necesario considerar que a tanto las partes y obras, como a las instalaciones de apoyo a las faenas de construcción (instalación de faenas); instalaciones para el manejo o almacenamiento de respel; oficinas; comedores y casinos; campamentos; edificios o salas de operación y control; entre otras, le es aplicable el PAS establecido en el artículo 160 del Reglamento del SEIA, para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos¹⁶. Dado lo anterior, en la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales

14 Las centrales hidroeléctricas pueden contemplar una o más líneas de transmisión o tendidos eléctricos, los que pueden ser aéreos o subterráneos.

15 Es necesario describir el trazado de las líneas de transmisión o tendidos eléctricos que componen la red, representando la ubicación georreferenciada e indicando sus vértices.

16 La Circular Ord. N°295 de la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, del 29 de abril de 2009, instruye sobre el tipo de uso de suelo infraestructura estableciendo que las instalaciones o edificaciones de infraestructura (centrales o plantas de generación de energía eléctrica) que se contemplen emplazar en el área rural normada por un Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano, como asimismo los que se emplacen en áreas rurales, deben sujetarse a las disposiciones establecidas en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

para acreditar su cumplimiento de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. El pronunciamiento no aplica a las subestaciones eléctricas, por ser estas parte de la red de infraestructura.

El pronunciamiento establecido en el artículo 161 del Reglamento del SEIA, sobre la calificación de instalaciones industriales y de bodegaje, es aplicable a instalaciones o edificaciones de uso infraestructura que contemplen un proceso de transformación. Una central generadora de energía eléctrica se enmarca en el tipo de uso infraestructura energética y de acuerdo con el artículo 2.1.29 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), *“las instalaciones o edificaciones de este tipo de uso que contemplen un proceso de transformación*

deben ser calificadas”. En el caso de centrales hidroeléctricas dicho proceso corresponde a la transformación de la energía potencial y cinética del agua para obtener como producto energía eléctrica. En consecuencia, este pronunciamiento le es aplicable a esta tipología de proyecto, incluyendo sus partes como bodegas destinadas al acopio o manejo de insumos o productos, 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 calificación¹⁷. El pronunciamiento no aplica a las subestaciones eléctricas, por ser parte de la red de infraestructura.

2.5 Fase de construcción

2.5.1 Acciones

El titular debe describir las acciones necesarias para la construcción de las obras físicas del proyecto. En el caso de esta tipología de proyecto las principales acciones durante su fase de construcción son las siguientes:

- a. Acondicionamiento de terreno.
- b. Construcción y mantenimiento de caminos de acceso y cierre de caminos temporales.
- c. Habilitación, uso y cierre de las instalaciones de apoyo a las faenas de construcción.
- d. Habilitación, operación y cierre de las instalaciones para la producción de áridos.
- e. Habilitación, operación y cierre de las instalaciones para la producción de hormigón.
- f. Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto.
- g. Transporte de insumos, residuos y mano de obra.
- h. Construcción, operación y cierre de los polvorines.

17 Ref. último inciso del artículo 161 del Reglamento del SEIA

- i. Construcción y cierre de las obras temporales en el cauce.
- j. Construcción de partes u obras de una central hidroeléctrica.
- k. Otras acciones.
- a. Acondicionamiento de terreno

Las acciones de acondicionamiento del terreno 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, incluyendo la construcción de caminos. 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 suelo¹⁸ debe describirse según lo siguiente:

- Representación cartográfica de la superficie a extraer.
- Superficie de capa vegetal y de suelo extraer (m²).
- Indicar qué obra se construirá en cada superficie.
- Volumen de la capa vegetal y de suelo a extraer (m³).

- 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 protección, entre otros.
- Destino: si se dará un uso a la capa vegetal de suelo o constituirá un residuo.

a.2. Corta de flora y vegetación

La acción de corta de flora y vegetación¹⁹ se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Representación cartográfica de la vegetación a intervenir.
- Superficie total de flora y vegetación a intervenir (ha, m²).
- Superficie de cada formación vegetal (herbácea, arbustiva o arbórea) a intervenir (ha, m²).
- Identificación de la formación vegetal, la riqueza y abundancia de las especies que serán cortadas, así como la descripción de estos parámetros en el contexto comunal y regional.
- La contribución de esta corta a la fragmentación de la vegetación en el área del proyecto en el contexto comunal y regional.
- Destino: si se dará un uso a la vegetación o constituirá residuo.
- Relacionar esta acción a la parte u obra que corresponda.

18 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.

19 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.

Debe tenerse presente que la corta de flora y vegetación está sujeta al cumplimiento de determinada normativa ambiental aplicable o permiso ambiental sectorial. En este contexto, se debe analizar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 148, permiso para corta de bosque nativo; del PAS establecido en el artículo 149, permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal; del 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 y del PAS establecido en el artículo 151, permiso para la corta, destrucción o descepa de formaciones xerofíticas; todos del Reglamento del SEIA. En el caso de que alguno de estos PAS aplique, 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 según lo indicado en los respectivos artículos del Reglamento del SEIA. De ser así, se deben consultar las Guías PAS referentes al PAS 148 y 149 (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014d y 2014e, respectivamente).

Finalmente, la corta de flora y vegetación también debe ser analizada en el capítulo de predicción y evaluación de impactos ambientales de la DIA o EIA.

a.3. Movimientos de tierra

En el movimiento de tierra se distinguen las acciones de excavación o corte y de relleno o terraplén, las que pueden estar asociadas a la construcción del canal de aducción, obras de restitución, entre otras. Al respecto, 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 y manejo: por ejemplo, lugar y forma de acopio, forma de control de emisiones de material particulado, entre otros.
- Destino del material: uso del material en la obra, manejo del material o ambos.
- 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 este.

Además, se debe describir el movimiento de tierra indicando:

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

a.4. Tronaduras

Esta actividad se debe describir según lo siguiente:

- 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.
- Objetivo específico de la realización de tronaduras.

- Periodo de tiempo o frecuencia de la acción (h).
- Principales acciones relacionadas como: carguío, transporte, almacenamiento y distribución de explosivos, detonadores y medios de iniciación y disparo; evacuación del personal por tronadura e inspección posterior al disparo; control de vibraciones; y eliminación de tiros quedados.
- Incluir una descripción sobre la afectación de flora y fauna, en el caso de corresponder.
- Sector donde se realizan las tronaduras: incluirla preferentemente en formato kmz.

a.5. Otras acciones asociadas al acondicionamiento de terreno

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

- Compactación del suelo.
- Nivelación del suelo.
- Impermeabilización del terreno, indicando el tipo de impermeabilización utilizado.
- Acondicionamiento perimetral, indicando longitud (m) y características del cierre.

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 de que la ejecución de dichas actividades requiera de la captura de ejemplares en estado de conservación con fines de su protección. 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.

b. 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:

b.1. Construcción de caminos nuevos o habilitación de caminos existentes

- Las acciones de acondicionamiento del terreno requeridas para construir el o los caminos se deben describir en la sección "Acondicionamiento del terreno" de la DIA o EIA, indicada en el [numeral 2.5.1 Acciones, 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.
- Con relación a caminos que consideran cruces o atravesos de cauces, es necesario referirse a las acciones de construcción en consistencia con la descripción de esta obra realizada en 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 el modo de materializarlo.
 - En el caso de atravesos de cauces permanentes, se deben establecer las medidas y criterios generales para la construcción.

Se hace presente que, en el caso de que se contemple la construcción de ciertas obras hidráulicas se requiere el PAS establecido en el artículo 155 del Reglamento del SEIA, asimismo, en el caso de atravesos de cauces, si las obras consideran la modificación del cauce, se requiere el PAS establecido en el artículo 156 del Reglamento del SEIA y si las obras asociadas a atravesos de cauces contemplan la regularización o defensa del cauce natural, se requiere 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 las correspondientes Guías de Permisos Ambientales Sectoriales (Servicio de Evaluación Ambiental 2014a, 2014b y 2014c, respectivamente).

b.2. Mantenimiento de caminos

Se deben describir las acciones para la mantención de caminos tales como la mantención de taludes y limpieza de obras de arte y control de emisiones de material particulado.

b.3. Cierre de caminos

Se deben describir las acciones para deshabilitar los caminos temporales, las 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.

c. Habilitación, uso y cierre de las instalaciones de apoyo a las faenas de construcción

Es necesario describir las principales acciones asociadas a la instalación de apoyo a las faenas de construcción, según lo que se señala a continuación:

c.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 la construcción del piso con losa de concreto (hormigón), edificaciones, desagües para el control de la escorrentía superficial, canaletas para la contención y control de derrames, entre otros.

Las acciones de acondicionamiento del terreno requerido para habilitar esta instalación 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.

c.2. Uso de las instalaciones

Se deben describir los principales usos de los recintos de esta instalación, identificados 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 esta instalación y que generan emisiones atmosféricas, tales como 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” 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. Al respecto, se deben describir las acciones de control y manejo de estas emisiones 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 “Emisiones” 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 trabajadores, que generan residuos no peligrosos y 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.

También el titular debe estar en conocimiento de las normas vigentes para describir el manejo de sustancias peligrosas, normalmente almacenadas en esta instalación. Al respecto, es necesario indicar que el almacenamiento de sustancias peligrosas se rige por 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 3°.

c.3. Cierre de las instalaciones

Se deben describir todas las acciones para el cierre de la instalación de apoyo a las faenas de construcción, como el desmantelamiento de equipamiento, retiro de equipos y maquinaria y las 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.

d. Habilitación, operación y cierre de las instalaciones para la producción de áridos

Es necesario describir las principales acciones asociadas a la instalación para la producción de áridos, según lo siguiente:

- Habilitación de la instalación.
- Operación para la producción de áridos (m³/h): que incluye la extracción y procesamiento de material y la producción de áridos propiamente tal.
- Cierre de la instalación.
- Obras de impermeabilización del terreno, si corresponde.

Los detalles respecto de la habilitación, uso y cierre de la instalación para la producción de áridos se presentan en el numeral 2.2.5 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (Servicio de Evaluación Ambiental, 2012).

e. Habilitación, operación y cierre de las instalaciones para la producción de hormigón

Es necesario describir las principales acciones asociadas a la instalación para la producción de hormigón, de acuerdo con lo siguiente:

- Habilitación de la instalación.
- Operación para la producción de hormigón (m³/h).
- Cierre de la instalación.
- Obras de impermeabilización del terreno, si corresponde.

Los detalles respecto de la habilitación, uso y cierre de la instalación para la producción de hormigón se presentan en el numeral 2.2.6 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (Servicio de Evaluación Ambiental, 2012).

f. 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 proyecto²⁰ 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).

g. Transporte de insumos, 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 lo siguiente:

- Región(es) y comuna(s) por las que se realizará el transporte.
- Rutas de transporte y su carpeta de rodado.
- Identificación de la instalación de origen o lugar de carga y de destino o descarga.
- Tipo de vehículos de transporte como camión, tren o su combinación, otro.

- Tipo de carga a transportar (residuos peligrosos y no peligrosos, otro), cantidad (ton/día) y tipo de embalaje.
- Frecuencia de viajes de ida y regreso (número de viajes promedio por unidad de tiempo y número máximo de viajes).
- Distancia recorrida (km/mes).

Al respecto, se debe describir el transporte de componentes que sean de gran envergadura, a modo de ejemplo, tuberías.

Mayores detalles en la Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017b).

h. Construcción, operación y cierre de los polvorines

Es necesario describir las principales acciones asociadas a la instalación, según lo que se señala a continuación:

- Habilitación de los polvorines.
- Operación y manejo de los productos explosivos y sus accesorios en los polvorines.
- Cierre de los polvorines, describiendo las acciones de recuperación del terreno.

Mayores antecedentes se describen en el numeral 2.5.3, letra f. de la Guía para la Descripción de Proyectos de Desarrollo Minero de Cobre y Oro-plata en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017a).

i. Construcción y cierre de las obras temporales en el cauce

Las obras temporales se realizan para poder construir las obras definitivas tales como las bocatomas, tranques de punta y contrapunta, obras de restitución,

²⁰ Esta actividad se describe para estimar emisiones atmosféricas.

entre otras. Habitualmente se comienza habilitando ataguías u otros dispositivos o procedimientos en el cauce para el desvío del agua. Su construcción requiere, por ejemplo, la instalación de moldajes. Una vez que se sacan los moldajes, se construyen las protecciones contra las socavaciones, comúnmente constituidas por elementos de enrocados. En ocasiones se puede requerir secar o deshidratar el área. Normalmente para la construcción de estas obras se utiliza maquinaria pesada. Al respecto, se debe indicar lo siguiente:

- Construcción de las obras temporales en el cauce, describiendo el método de construcción.
- Acciones para el desvío del agua del cauce: según estructura que se contemple construir (túneles, canales, ataguías u otros).
- Excavaciones o remoción de agua o lodos y la forma en que este material será devuelto al cauce.
- Procedimiento de construcción e impermeabilización de las obras de hormigón.
- Cierre de las obras temporales en el cauce, describiendo las acciones y faenas requeridas para el desmontaje de las obras, especificando según la estructura contemplada (túneles, canales, ataguías u otros).

Se hace presente que, en el caso de que se contemple la construcción de ciertas obras hidráulicas se requiere el PAS establecido en el artículo 155 del Reglamento del SEIA, asimismo, en el caso de atraviesos de cauces, si las obras consideran la modificación del cauce, se requiere el PAS establecido en el artículo 156 del Reglamento del SEIA y si las obras asociadas a atraviesos de cauces contemplan la regularización o defensa del cauce natural, se requiere 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 las correspondientes Guías de Permisos Ambientales Sectoriales (Servicio de Evaluación Ambiental 2014a, 2014b y 2014c, respectivamente).

j. Construcción de las partes y obras de una central hidroeléctrica

Se deben describir las principales acciones de construcción o habilitación de las partes y obras o correspondientes métodos de construcción, instalación o montaje, según se presenta a continuación:

- Construcción de las bocatomas o captaciones de agua.
- Construcción de las obras para el caudal ecológico mínimo y caudal ambiental, si corresponde.
- Construcción de los tranques de punta.
- Construcción de los desarenadores o piscinas de sedimentación.
- Construcción de los sistemas de aducción y obras asociadas para la conducción.
- Construcción de las cámaras de carga.
- Construcción de las obras de seguridad.
- Construcción de las tuberías en presión.
- Construcción de las casas o cavernas de máquinas.
- Construcción de los tranques de contrapunta.
- Construcción de las obras de restitución o devolución.
- Construcción de los edificios o salas de operación y control.
- Construcción de las edificaciones de servicio y administración.

- Construcción de las obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas.
- Construcción de las instalaciones para el manejo de insumos.
- Construcción de las instalaciones para el manejo de residuos.
- Construcción de las subestaciones eléctricas, describiendo las acciones de construcción y habilitación en el caso de conectarse a una subestación eléctrica existente, entre otras.
- Construcción de las líneas de transmisión o tendidos eléctricos, describiendo el método de instalación o construcción y distinguiendo según se trate de una línea aérea o subterránea.
- Construcción o habilitación de otras partes y obras, según corresponda.

Cabe tener presente que a la construcción de ciertas obras hidráulicas le es aplicable el PAS establecido en el artículo 155 del Reglamento del SEIA, referido al permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas. En el caso de que aplique, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se debe presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento según lo indicado en dicho artículo. De ser así, se debe consultar la correspondiente Guía Tramite PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014e).

k. Otras acciones

En el 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.
- Residuos, emisiones y efluentes asociadas a la actividad.

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, sean estos dependientes del titular del proyecto o de terceros (empresas contratistas), indicando:

- Número de trabajadores máximo.
- Número de trabajadores promedio.

b. Servicios higiénicos

En los servicios higiénicos²¹ 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 "Emisiones" de la DIA o EIA indicada en el [numeral 2.5.6, letra b.1](#) de esta Guía.

21 Ref. artículo 18 c.5 y artículo 19 a.5 del Reglamento del SEIA

c. Alimentación

En los servicios de alimentación²² suministrados a la mano de obra en un casino, cocina u otro, se generan aguas servidas, las cuales se deben describir en las secciones “Emisiones”, “Efluentes” y “Residuos” de la DIA o EIA, indicadas en el [numeral 2.5.6, letras a.1 y b.1](#) y en el [numeral 2.5.7](#) de esta Guía.

d. Alojamiento

Es necesario señalar si se considera alojamiento²³ para la mano de obra. 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. En el caso de no considerar alojamiento para la mano de obra, se debe justificar.

e. Transporte

En el caso de no considerar el alojamiento se debe considerar el transporte por traslado de mano de obra y cantidad de viajes por día.

2.5.4 Suministros o insumos básicos

Es necesario estimar y describir los suministros o insumos básicos considerando todas las partes, obras y acciones de la fase de construcción del proyecto, según lo siguiente:

a. Agua

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

- Indicación de las actividades en que se utilizará el agua, por ejemplo, para la producción de hormigón y riego de la carpeta de caminos de tierra o ripio.
- Cantidad por unidad de tiempo (l/mes, l/día, m³/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 el caso de corresponder, por ejemplo, ubicación de pozos.
 - Modo de provisión: propio o tercero.
 - Especificar si el recurso hídrico requerido proviene de uno o más derechos de aprovechamiento de aguas en ejercicio.
- Destino: indicar las actividades en que se utilizará el agua, por ejemplo, producción de hormigón, riego de caminos u otros.
- Tipo de transporte para carga y descarga del agua (camión, cañería, entre otros).
- En el caso de que se contemple el almacenamiento 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 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.

22 Ref. artículo 18 c.5 y artículo 19 a.5 del Reglamento del SEIA

23 Ref. artículo 18 c.5 y artículo 19 a.5 del Reglamento del SEIA

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.
- Cantidad de grupos electrógenos requeridos. Indicar la potencia (kW, kVA) de cada equipo, tipo de combustible y régimen de operación (respaldo o emergencia, continuo, entre otros), si corresponde.
- Nombre de las actividades que requieren energía eléctrica.
- Cantidad de estanques de combustible para los grupos electrógenos, indicando la capacidad de estos y días de autonomía, si corresponde.
- 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, explosivos, pinturas, aditivos y solventes, impermeabilizantes, entre otros. Lo anterior, según lo siguiente:

- Clase de sustancia, según la NCh 382 Of. 2017, o la que la reemplace.
- Composición de la sustancia peligrosa.
- Cantidad requerida por unidad de tiempo (l/año, m³/año, kg/año).
- 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 permanentes” indicada en el [numeral 2.4.3 letras n y o.2](#) 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.

d. Equipos y maquinarias

Es necesario identificar las principales máquinas y equipos 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 las actividades de mantención de equipos y maquinaria. En este caso, es necesario especificar donde 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 presenta en el numeral 2.3.4 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (Servicio de Evaluación Ambiental, 2012).

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

- Nombre.
- Potencia (hp, kW).
- Tiempo de operación diaria (h/día).
- Tiempo total de operación (h/día, h/año).
- Porcentaje de carga, en el caso de corresponder.

e. Áridos

Los áridos pueden ser utilizados tanto en las obras de relleno como en la producción de hormigón. 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:
 - En el caso de que se contemple la provisión de áridos por un tercero, el titular debe declarar que estos provendrán de una planta o cantera autorizada. Se podrá identificar la fuente, indicando el nombre de la cantera o yacimiento.
 - En el caso de que se contemple la extracción de áridos propiamente tal, describir las "Instalaciones para la producción de áridos" en la sección "Partes y obras" y "Habilitación, operación y cierre de las instalaciones para la producción de áridos" en la sección "Acciones", ambos de la DIA o EIA.
 - Acopio de áridos: relacionarlo con las "Instalaciones para el acopio de áridos" de la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.
- Destino: identificar la o las actividades en las cuales se usarán los áridos.

f. Hormigón

El hormigón es requerido para la construcción de ciertas obras. Este insumo se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Cantidad total (m^3) y tasas de consumo ($m^3/día$, m^3/mes).
- Modo de provisión:
 - Indicar si se contempla la provisión de hormigón por un tercero o se produce en la faena.

- En el caso de que el proyecto contemple la producción de hormigón, se debe describir las "Instalaciones para la producción de hormigón" en la sección "Partes y obras" y "Habilitación, uso y cierre de las instalaciones para la producción de hormigón" en la sección "Acciones" de la DIA o EIA.

- Destino: identificar la o las actividades en las cuales se usará hormigón.

g. Otros insumos

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

- Nombre del insumo.
- Cantidad requerida.
- Forma de provisión.
- Condiciones de almacenamiento, relacionándolo con la parte u obra destinada para este fin.
- Destino: asociarlo a la o las actividades.

h. Tabla resumen de los insumos

Es necesario adjuntar una tabla de resumen de todos los suministros o insumos básicos de la fase de construcción. En la cual 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

Esta tipología de proyecto puede requerir para satisfacer sus necesidades la extracción, explotación, uso o intervención de algún recurso natural renovable, como agua o forestal. En el caso de corresponder, es necesario considerar todos los recursos e indicar la ubicación y cantidad de recursos naturales renovables. Al respecto, describir al menos lo siguiente:

- Nombre del recurso natural explotado o extraído.
- Cantidad anual ($m^3/año$, $t/año$) y total (m^3 , t) requerida.
- Superficie (m^2 , ha) del sitio de explotación o extracción.
- Lugar de explotación o extracción, ubicación georreferenciada.
- Uso o intervención del recurso natural.
- En el caso de explotación de tipo forestal: indicar las especies a explotar, volúmenes que serán extraídos por especie, temporalidad de la explotación y finalidad para lo cual se está usando el recurso forestal explotado.

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.

2.5.6 Emisiones

Para efectos de la evaluación ambiental las emisiones de un proyecto se clasifican en:

a. Emisiones a la atmósfera

a.1. Material particulado y gases

a.2. Olor

b. Efluentes

b.1. Aguas servidas

b.2. Otros efluentes

c. Ruido

d. Vibración

e. Campos electromagnéticos

f. Otras emisiones

Se deben estimar las emisiones de la fase de construcción de proyectos de centrales de generación de energía hidroeléctrica 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, el texto Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire, 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 (Servicio de Evaluación Ambiental, 2015a).

Dicho documento 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.

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 y memoria de cálculo.

- Meses en que se generan las emisiones, asociados al cronograma de actividades de esta fase del proyecto.

Las actividades propias de la fase de construcción, que constituyen fuentes generadoras de emisiones a la atmósfera de material particulado, por mencionar algunas, son las siguientes:

- Acondicionamiento del terreno: escarpe, excavaciones 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.

Es posible que se consideren medidas relacionadas con emisiones fugitivas a la atmósfera de polvo y material particulado, tales como:

- Medida de riego de la carpeta de caminos de tierra o ripio con agua.
- Medida de cubrimiento de la carpeta de caminos de tierra o ripio con supresor de polvo (bischofita o similar).

La descripción de estas 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 (Servicio de Evaluación Ambiental, 2012).

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

- Humectación de pilas de acopio de tierra.
- Compactación y estabilización de la zona de tránsito de maquinarias y vehículos.

- Cubierta de lona o malla Raschel en las pilas de acopio de tierra, 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 malla Raschel 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 y sector de producción de hormigón.
- Transporte de materiales en camiones, 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.

Finalmente, las acciones que generan emisiones de gases en fase de construcción son, por ejemplo, la combustión de maquinarias, vehículos y equipos, grupos electrógenos y fugas.

a.2. Olor

Es necesario identificar las potenciales fuentes que generan emisiones de olor y la presencia de población receptora, durante la fase de construcción del proyecto. Para cada una de las fuentes identificadas se debe indicar lo siguiente:

- Nombre de las partes y obras que generan olor, de acuerdo con lo indicado en la sección "Partes u obras" de la DIA o EIA.

- Nombre de las actividades que generan olor, relacionándolas con la sección “Acciones” de la DIA o EIA.
- Tipo de fuente, distinguiéndose los siguientes tipos: fuente puntual, fuentes difusas, fuentes difusas activas, fuentes difusas pasivas, fuentes fugitivas (Instituto Nacional de Normalización, 2010).
- Régimen de emisión de olor, indicando si es permanente, periódico u ocasional; características de funcionamiento de la fuente, como tiempo de funcionamiento, frecuencia, condiciones de operación.
- Periodos en que se genera la emisión de olor asociados al cronograma de actividades de esta fase del proyecto.
- Medidas consideradas para el manejo y control del olor, las cuales se pueden clasificar en:
 - Medidas asociadas al diseño del proyecto, por ejemplo, la implementación de una técnica de reutilización de gases odoríficos, en que los gases que se generan en un proceso se reutilizan como fuente de energía en otro proceso; encapsulamiento de las unidades o fuentes generadoras de olor.
 - Medidas asociadas a mejores prácticas en procesos potencialmente generadores de olor, por ejemplo, la aplicación de un protocolo de mantenimiento de equipos y maquinarias que durante su funcionamiento constituyen fuentes de olor.
 - Medidas tecnológicas de abatimiento y control de olores, como lavadores de gases, oxidación térmica, adsorción por carbón activado, adsorción por adición química, biofiltración, evaporador de contacto directo, precipitación electrostática, inyección de ozono y contenedores cerrados, entre otros.

Junto con identificar las medidas a adoptar, se deben señalar los indicadores de eficacia de estas.

Mayores detalles en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017c).

Téngase presente, la información de olor 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 estas emisiones.

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 disposición final, 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 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 el caso de corresponder. Además, podrá

indicarse el nombre de la empresa, nombre y dirección de la instalación y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria.

- **Recolección, tratamiento y eliminación del agua servida**

En el caso de que se contemple un sistema particular de recolección, tratamiento 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 de agua a eliminar.
- Caracterización físicoquímica y microbiológica del agua servida y cuando corresponda del agua tratada.
- Periodo de residencia del agua en las distintas unidades que componen el sistema.
- Residuos sólidos generados por el tratamiento (lodos), consistente con lo que se informe al respecto en la sección "Residuos" de la DIA o EIA.
- Descarga o eliminación del agua servida tratada, señalando lo siguiente:
 - Tipo de disposición final, 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 la ubicación georreferenciada de esta.
- En el caso de que el agua se elimine mediante el riego de terrenos, 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 y cantidad necesaria para filtrar.

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, producción de hormigón, lavado de equipos o camiones y lavado de lodo de las ruedas de vehículos que abandonen las faenas (residuos líquidos), construcción de túneles y construcción de ataguías (residuos líquidos debido a sólidos suspendidos en el agua).

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.
- Cantidad de efluente por unidad de tiempo, especificando valores máximos y medios (l/mes, l/día, m³/año, otro).

- Régimen de generación: permanente o continuo, intermitente u ocasional.
- Calidad y característica 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 o tratamiento y la eliminación de los efluentes, se debe indicar lo siguiente:

- 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 eliminar, 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 físicoquímica y microbiológica del agua cruda y del agua tratada.
- Residuos sólidos 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 y su georreferencia.

- Destino: agua subterránea, cuerpo de agua superficial o marina, alcantarillado público, 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.

En el caso de que se contempla la conexión provisoria a la red de alcantarillado público 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 el caso de que se contemple la descarga de residuos líquidos 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).

c. Ruido

Es necesario estimar las emisiones de ruido de la fase de construcción del proyecto, considerando todas las fuentes que generan niveles de potencia sonora o nivel de presión sonora, clasificándolas en

fuentes emisoras reguladas por el DS N°38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente (DS N°38/2011 MMA)²⁴ y fuentes no reguladas por el DS N°8/2011.

c.1. Fuentes emisoras reguladas por el DS N°38/2011 MMA

En el marco de esta norma se entiende como fuente emisora de ruido *“toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que generen emisiones de ruido hacia la comunidad”*²⁵.

Respecto de cada fuente emisora de ruido se debe indicar, a lo menos, lo siguiente:

- Características de la fuente:
 - Nombre, relacionándola con la sección “Partes u obras”, “Acciones”, “Suministros o insumos básicos: equipos y maquinarias” de la DIA o EIA, según corresponda.
 - Ubicación: distancia de la fuente al receptor más cercano; área rural o urbana. En el caso de que se ubique en un área urbana se debe identificar el instrumento de planificación territorial que le es aplicable al proyecto, indicando la zona definida por dicho instrumento y los usos de suelo permitidos en esta.
 - Dimensiones, incluyendo altura media.
 - Periodos de funcionamiento asociado al cronograma de actividades de la fase; indicando si corresponde a periodo diurno o nocturno.

- Niveles de potencia sonora o nivel de presión sonora.

En lo que corresponda a la evaluación ambiental del proyecto, el titular debe informar sobre el ruido teniendo a la vista la Resolución Exenta N°693 de 21 de agosto de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que Aprueba Contenido y Formato de las Fichas para Informe Técnico del Procedimiento General de Determinación del Nivel de Presión Sonora Corregido, incluyendo los documentos que esta aprueba (Superintendencia del Medio Ambiente, 2015).

Asimismo, esta información debe ser consistente con lo que se indique respecto de la estimación de los niveles de potencia sonora o nivel de presión sonora del capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, relativo al cumplimiento del DS N°38/2011.

c.2. Fuentes emisoras no reguladas por el DS N°38/2011 MMA

Se excluyen como fuentes emisoras reguladas por el DS N°38/2011 MMA, las indicadas en el artículo 5° de la misma, siendo de interés para la evaluación ambiental de este tipo de proyecto las siguientes: tránsito vehicular, tránsito ferroviario, voladuras o tronaduras, entre otras (tránsito aéreo, tránsito marítimo).

• Tránsito vehicular

La estimación de niveles de potencia sonora o nivel de presión sonora generados por el tránsito vehicular se debe realizar utilizando algún modelo, como los siguientes:

24 Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Elaborada a partir de la Revisión del Decreto N°146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

25 Ref. artículo 6 números 1, 2, 3, 4, 10, 12 y 13 del Decreto Supremo N°38, que Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica (Ministerio del Medio Ambiente, 2011)

- RLS90
- SP48 o SP96 (Países Nórdicos que incluye Reino de Suecia)
- CoRTN (Reino Unido)
- STL86 (Suiza)
- FHWA (EE. UU.)

Los parámetros que estos consideran, en general, son los siguientes: flujo y composición del tránsito vehicular; geometría de la calle, número de pistas, tipo de carpeta de rodado, velocidad de circulación según composición vehicular, topografía, edificaciones del entorno y condiciones meteorológicas.

En cualquier caso, se debe indicar la ubicación de la fuente y la distancia de esta al receptor más cercano. Asimismo, las características del tránsito vehicular deben asociarse a las “Acciones” del proyecto, en consistencia con el cronograma de actividades de la DIA o EIA, según corresponda. Además, las características de la vía deben relacionarse con la información proporcionada en los [numerales 2.3.2 “Representación cartográfica”, letra a.3. “Representación del proyecto en relación con los caminos de accesos” y 2.4.1 “Descripción de las partes y obras temporales y permanentes”, letra a. “Caminos de accesos temporales y permanentes”](#) de la Guía, según corresponda.

• Tránsito ferroviario

Es poco probable que este tipo de proyecto contemple tránsito ferroviario, de ser así, se deben estimar los niveles de potencia sonora o nivel de presión sonora generados por este tránsito, considerando los ítems y descriptores presentados en el numeral 2.5.6, letra c. de la Guía para la Descripción de Proyectos de Desarrollo Minero de

Cobre y Oro-plata en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017a).

• Voladuras o tronaduras

Para la estimación de niveles de potencia sonora o nivel de presión sonora por voladuras o tronaduras, se recomienda usar el modelo de reducción de raíz cúbica²⁶ que utiliza, entre otros, los siguientes parámetros: meteorología, topografía, distancia entre lugar de la tronadura al punto receptor de medición, carga utilizada y diseño de la tronadura.

En cualquier caso, se debe indicar la ubicación de la fuente y la distancia de esta al receptor más cercano. Asimismo, el lugar en que se realiza la tronadura se debe asociar a las “Acciones” del proyecto, en consistencia con el cronograma de actividades de la DIA o EIA, según corresponda.

Mayores detalles en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019b).

Téngase presente, la información de ruido 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 estas emisiones.

d. Vibración

Es necesario estimar las emisiones de vibración que se generan en la ejecución de las actividades de construcción del proyecto considerando todas las fuentes, tales como: maquinarias rotativas, flujos turbulentos, vibradores de proceso, fuentes móviles (vehículos livianos, pesados y ferrocarriles), fuentes impulsivas causadas por impactos, golpes o ruptura de material, entre otras.

²⁶ También conocido como el método de López Jimeno, dado que se cita como parte las recomendaciones establecidas en su libro “Manual de perforación y voladura de roca”.

Respecto de las emisiones de vibración en faenas de construcción, la FTA (Hanson *et al.*, 2006) establece un método basado en los parámetros de Velocidad *Peak* de las Partículas (PPV: *Peak Particle Velocity* [mm/s e in/s -del inglés *inches*, pulgadas-]) y Nivel de Velocidad de Vibración (Lv, velocidad rms).

Adicionalmente, se recomienda el uso del estándar británico BS 5228-2 (British Standards Institution, 2009) el que presenta tablas con datos históricos de mediciones de vibración efectuadas para diferentes fuentes y faenas emisoras que permiten una estimación de las velocidades *peak* de partículas resultantes (PPV en mm/s) para una variedad de factores de escala y rangos de parámetros.

Se hace presente que, el titular del proyecto debe seleccionar y justificar el uso del modelo de estimación de vibración asociado a cada fuente.

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.

Mayores detalles en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019b).

Téngase presente, la información de vibración 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.

e. Otras emisiones

Es necesario estimar otras emisiones como emisiones de campos electromagnéticos, radiactivas y lumínicas, en el caso de producirse. Por ejemplo, emisiones lumínicas generadas por alumbrado de alta potencia utilizado en las faenas de construcción durante horario nocturno.

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 pueden clasificarse atendiendo a su origen y de acuerdo con sus características de peligrosidad.

Clasificación por peligrosidad

El residuo peligroso (respel) es el residuo o mezcla de residuos que presenta un riesgo para la salud pública o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto (Ministerio de Salud, 2003).

La determinación de las características de peligrosidad de un residuo se debe hacer sobre la base de lo dispuesto en el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (Ministerio de Salud, 2003) y en la Resolución Exenta N°292, que Fija las Metodologías de Caracterización de Residuos Peligrosos (Ministerio de Salud, 2005a).

Según corresponda, el respel se debe identificar de acuerdo con:

- La clasificación atendiendo sus características de peligrosidad²⁷ (toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad, corrosividad).

27 Ref. artículos 10 y 11 del Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (Ministerio de Salud, 2003)

- La clasificación de peligrosidad según el residuo se encuentre incluido en: lista A, lista I, lista II, lista III²⁸, sustancias químicas tóxicas agudas, sustancias químicas tóxicas crónicas, envases de plaguicidas.

En ambos casos, además de clasificar el residuo, se deben identificar y especificar sus propiedades, código y características, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento.

- Otras clasificaciones no comprendidas por el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, tal como el residuo radiactivo.

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 servidas²⁹, residuos industriales no peligrosos, entre otros.
- Cantidad estimada (kg/día, kg/mes) respecto de cada tipo de residuo que se identifique.
- Almacenamiento:
 - 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 2.4.3, letra p.1](#), de esta Guía.
 - Condiciones de almacenamiento de los residuos: 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 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 Sanitaria³⁰.

28 Ref. artículos 18, 19 y 90 del Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (Ministerio de Salud, 2003)

29 El almacenamiento, tratamiento, transporte y/o disposición final 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).

30 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 disposición final 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 transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el Servicio de Salud correspondiente.

- Eliminación: el titular debe declarar que la eliminación de los residuos se realizará en un lugar autorizado.
- Valorización: en el caso de considerar la valorización de los residuos, el titular debe indicar si se realizará mediante reutilización, reciclaje, valorización energética, según corresponda.

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) y su respectiva característica de peligrosidad.
- Cantidad estimada (kg/día, kg/mes).
- 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.

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 2.4.3, letra p.2.](#) de esta Guía.
- Descripción del almacenamiento, incluyendo entre otros, la descripción de los contenedores y la frecuencia de recolección del residuo, en consistencia 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. Transporte de los respel a una instalación para su tratamiento y eliminación

Al respecto es necesario indicar lo siguiente:

- Transporte: el titular debe indicar si contempla el transporte o este lo realizará un tercero autorizado. En este último caso, él 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.
- Eliminación: el titular debe declarar que la eliminación de los respel se realizará en una instalación autorizada para estos efectos. Además, podrá indicarse el nombre de la empresa, el nombre y la dirección de la instalación y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria.
- Valorización: en el caso de considerar la valorización de los residuos, el titular debe indicar si se realizará mediante reutilización, reciclaje, valorización energética, según corresponda.

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 de 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 el 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 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

2.5.8 Situaciones de riesgo o contingencias

Algunas de las situaciones de riesgo o contingencias que se pueden presentar en una central hidroeléctrica durante la fase de construcción son las siguientes:

- Debido a una crecida del caudal del cauce natural no prevista, la que puede afectar las partes y obras del proyecto propias de la fase de construcción, por ejemplo, la instalación para la producción de áridos.
- Ocurrencia de incendio forestal causado o iniciado por alguna acción o actividad del proyecto.
- Respecto al manejo de respel y sustancias peligrosas, se produce contingencia cuando ocurren derrames de combustibles y aceites lubricantes usados, respectivamente.
- En relación con las aguas servidas, particularmente 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.
- Respecto a las obras o instalaciones para el manejo de las aguas servidas, se produce contingencias por falla en el equipo de dosificación de productos químicos (cloro, entre otros), que puede provocar emisión de

olores más intensos que lo habitual.

- En relación con los caminos de accesos se produce contingencia por el deslizamiento de tierra y rocas.
- Vertimiento de elementos sólidos o derrame de líquidos que afecten suelos, cursos de agua o a especies de flora, fauna, y sus hábitats.
- El movimiento de tierra durante el acondicionamiento de terreno puede alterar sitios con valor antropológico, arqueológico e histórico que no hayan sido previamente identificados.
- Otras: especificar.

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 Emergencias³¹, los que deben contener respectivamente:

- La identificación de las situaciones de riesgo o contingencia que puedan afectar al medio ambiente o a 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 a implementar en el caso de que se produzca una emergencia, con el objetivo de controlar la emergencia o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente o la población; indicando la oportunidad o vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente.

31 Ref. artículos 18 literal j), 19 literal a.8, 102, 103 y 104 del Reglamento del SEIA

2.6 Fase de operación

La descripción de la fase de operación de un proyecto contempla las mismas materias que la fase de construcción. Sin perjuicio de lo anterior, esta fase considera además la descripción de los productos y servicios que genera el proyecto presentado al SEIA, por lo que es necesario cuantificar los productos, su forma de manejo y el transporte considerado para su entrega y despacho.

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 al periodo de máxima generación de energía. En el caso de esta tipología de proyecto las principales acciones durante su fase de operación son las siguientes:

- a. Puesta en operación de la central hidroeléctrica.
- b. Operación del desarenador o piscina de sedimentación.
- c. Entrega del caudal ecológico mínimo o caudal ambiental.
- d. Operación de la central hidroeléctrica.
- e. Operación de las unidades de generación de energía eléctrica.

- f. Mantenimiento de la central hidroeléctrica.
- g. Mantenimiento de caminos permanentes.
- h. Manejo de las aguas servidas.
- i. Transporte de insumos, productos, residuos y mano de obra.
- j. Mantenimiento de las subestaciones eléctricas.
- k. Mantenimiento de las líneas de transmisión o tendidos eléctricos.
- l. Operación de las instalaciones para el manejo y tratamiento de aguas de proceso.
- m. Otras acciones.

Las actividades antes señaladas se describen a continuación:

a. Puesta en operación de la central hidroeléctrica

La puesta en operación de la central hidroeléctrica normalmente se inicia con la ejecución de las pruebas de funcionamiento, distinguiéndose las pruebas en seco³² y con carga³³. Dichas pruebas están destinadas a calibrar y verificar el funcionamiento de las instalaciones y equipos o maquinarias y simular condiciones extremas de funcionamiento y situaciones de emergencia.

En este contexto, es necesario describir las acciones asociadas a la puesta en operación de la central, indicando lo siguiente:

32 Pruebas en seco del equipo electromecánico y sistemas auxiliares asociados se realizarán previo al llenado de las conducciones hidráulicas.

33 Pruebas con carga consisten en el llenado de las conducciones hidráulicas y puesta en funcionamiento de los grupos turbina-generador y demás instalaciones o equipos ligados al equipo eléctrico principal.

- Tipo de prueba: indicar si se trata de prueba en seco o con carga, asociado a la parte, obra, equipo o maquinaria, según corresponda.
- Descripción de la operación de la parte u obra, equipo o maquinaria, según corresponda y su procedimiento para la generación de energía eléctrica.
- Tiempo de prueba (días, meses).

b. Operación del desarenador o piscina de sedimentación

La operación del desarenador se debe describir indicando lo siguiente:

- Caudales de entrada y salida (m^3/s) y balance de masa.
- Cantidad máxima de sedimentos que genera el sistema (kg, m^3 , t), manejo y disposición de estos.
- Instrumentos para el registro y control del desarenador.
- Actividades de limpieza o vaciado, incluyendo su duración y frecuencia.

c. Entrega del caudal ecológico mínimo o caudal ambiental, según corresponda

El caudal ecológico mínimo o caudal ambiental según corresponda, se debe describir indicando lo siguiente:

- Caudal ecológico mínimo exigido en la respectiva Resolución de la DGA que otorga derecho de aprovechamiento de aguas (artículo 129 bis 1 del Código de Aguas) o caudal ambiental identificado en el plan de medidas, según corresponda (m^3/s para cada mes).
- Identificación del porcentaje (%) del caudal medio mensual del cauce donde se capta agua representa el caudal, según corresponda.

- Velocidad relativa del caudal mínimo respecto del caudal del cauce natural efectivamente medido (m/s , km/h).
- Identificación del punto, tramo o sección del cauce donde se establece el caudal ecológico mínimo o caudal ambiental, según corresponda.

Los detalles respecto a la determinación del caudal ambiental se presentan en la Guía Metodológica para determinar el Caudal Ambiental para Centrales en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2016).

d. Operación de la central hidroeléctrica

Se debe describir la operación de la central indicando lo siguiente:

- Caudal del cauce, natural o artificial efectivamente medido, mínimo, medio y máximo mensual, para cada mes del año (m^3/s).
- Caudal de captación en la bocatoma, mínimo, medio y máximo mensual, para cada mes del año (m^3/s).
- Caudal ecológico mínimo o caudal ambiental, según corresponda (m^3/s), que no será captado por la central.
- Caudal de salida del tranque de punta, mínimo, medio y máximo mensual, para cada mes del año (m^3/s).
- Caudal requerido para operar, entendiendo por este la diferencia entre el caudal disponible en la bocatoma o tranque de punta, según corresponda, y el caudal ecológico mínimo o caudal ambiental, según corresponda (m^3/s).
- Caudal de restitución: mínimo, medio y máximo mensual, para cada mes del año (m^3/s).
- Velocidad relativa del caudal ecológico mínimo respecto del caudal del cauce receptor.

- Operación de los tranques de punta o contrapunta, según corresponda: descripción de la función de regulación en función del tranque respecto al volumen y velocidad del caudal de la bocatoma y respecto al volumen y velocidad del caudal de restitución (variación de caudal diaria o incluso horaria -hydropeaking-).
- Medidas asociadas al caudal de restitución, tal como el uso de dissipador de energía, indicando porcentaje (%) de eficiencia.
- Medidas o acciones de manejo asociadas a los eventos de crecidas naturales del caudal del cuerpo donde se capta agua.
- Medidas o acciones para el manejo de los sedimentos.

En la descripción, la escala de tiempo mensual, adoptada para los caudales mínimo, medio y máximo, puede presentarse en una escala más acotada —por ejemplo, escala diaria— si la caracterización hidrológica así lo amerita.

e. Operación de las unidades de generación de energía eléctrica

Se debe describir la secuencia de operación de los equipos hidro y electromagnéticos alojados en la casa o caverna de máquinas, según se presenta a continuación:

- Turbina: indicar, para cada una, el contenido de gases no condensables en el vapor (% en peso).
- Generador eléctrico:
 - Forma de refrigeración o enfriamiento (aire, agua, aceite u otro), en el caso de que corresponda.
 - Volúmenes de aire, agua, aceite u otro para la refrigeración o enfriamiento utilizado en el proceso ($m^3/año$), en el caso de corresponder.

- Condensador:
 - Caudal de fluido refrigerante o enfriamiento (t/h).
 - Temperatura del fluido refrigerante o enfriamiento al ingreso y salida ($^{\circ}C$).
- Unidad de extracción de gases no condensables:
 - Composición de gases no condensables (H_2S , entre otros).
 - Temperatura del gas en aspiración y salida ($^{\circ}C$).
 - Presión del gas en aspiración y en la descarga (bar).
 - Caudal o tasa de emisión (m^3/h , t/h).
- Identificación de los instrumentos para el registro y control del sistema y procesos.

f. Mantenimiento de la central hidroeléctrica

La central requiere la ejecución de actividades de inspección y mantenimiento periódico, con el fin de mantener un rendimiento óptimo durante su vida útil, así como evitar riesgos. Es necesario referirse a estas, describiendo las principales acciones asociadas a la mantención de equipos y del funcionamiento de las distintas partes de la central y refiriéndose sobre los respectivos planes de mantenimiento.

Al respecto indicar lo siguiente:

- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, revisión e inspección visual de los equipos de la barrera en bocatoma y sus componentes, revisión de las turbinas hidráulicas en la casa o caverna de máquinas, sedimentos en el desarenador y en la cámara de carga (purgas), mantenimiento de las obras o instalaciones para el manejo de las aguas servidas, entre otros.
- Frecuencia de mantenciones según tipo.

- Suministros o insumo 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 lubricantes en componentes mecánicos, reemplazo de piezas, entre otros.
- 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. Por ejemplo, puede generarse respel como aceites lubricantes usados que deben ser almacenados en la bodega para tales fines.

g. 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, interiores.
- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, acondicionamiento de caminos y aplicación con supresor de polvo en caminos de tierra o ripio.
- Frecuencia de mantenciones según tipo.
- 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.

h. Manejo de las aguas servidas

La recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas se deben describir relacionándolos con la

instalación para el manejo de las aguas servidas permanente, descritas 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.

i. Transporte de insumos, productos, residuos y mano de obra

Para estimar las emisiones atmosféricas de material particulado y gases que generan el transporte de insumos, productos, residuos y mano de obra es necesario describir esta actividad de acuerdo con los descriptores presentados en la sección “Acciones” del [numeral 2.5.1, letra g.](#) de la presente Guía.

j. Mantenimiento de las subestaciones eléctricas

Es necesario referirse a las necesidades de mantenimiento de los principales equipos que componen la o las subestaciones, en el caso de que formen parte del proyecto, describiendo al menos lo siguiente:

- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, revisión de transformadores, recambio de aceite dieléctrico e inspección de los sistemas eléctricos.
- Frecuencia de mantenciones según tipo.
- Suministros o insumo 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. Mantenimiento de las líneas de transmisión o tendidos eléctricos

Se deben describir las actividades de mantenimiento de las líneas de transmisión o tendidos eléctricos, en el caso de que formen parte del proyecto, indicando al menos lo siguiente:

- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, revisión de la faja de seguridad y su despeje, despunte de árboles, limpieza de conductores, inspección visual de los conductores y estructuras, retiro de nidos de aves desde las torres entre otros.
- Frecuencia de mantenciones según tipo.
- Suministros o insumos básicos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección “Suministros o insumos 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.

l. Operación de las instalaciones para el manejo y tratamiento de aguas de proceso

El manejo y tratamiento de las aguas de proceso se deben describir indicando lo siguiente:

- Aguas de proceso sin tratar:
 - Origen de las aguas.
 - Partes y acciones de donde provienen.
 - Caudal de agua respecto de cada origen y caudal total a tratar diario ($m^3/día$) y anual ($m^3/año$).
 - Composición del agua a tratar.
- Manejo o tratamiento del agua:
 - Método de manejo y/o tratamiento.

- Insumos por utilizar en consistencia con lo que se indique en la sección “Suministros o insumos básicos” de la DIA o EIA. Respecto de sustancia peligrosa indicar cantidad empleada ($l/año$, $m^3/año$, $kg/año$) y adjuntar HDS respectiva.

— Aguas de proceso tratadas:

- Caudal de agua tratada diario ($m^3/día$) y anual ($m^3/año$).
- Composición del agua tratada.
- Destino del agua tratada, indicando las partes a donde serán enviadas y acciones relacionadas.

m. Otras acciones

En el caso de considerar otras acciones durante la fase de operación, tales como el lavado de vehículos y camiones, considerar los descriptores presentados en la sección “Otras acciones” del [numeral 2.5.1, letra k](#), de la presente Guía.

2.6.2 Cronología

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

- Fecha estimada de inicio y término de la fase de operación e indicación de la gestión, acto o faena mínima parte, obra o acción que establezca el inicio y término de esta fase.
- Cronograma de ejecución considerando todas las actividades de la fase, indicando el nombre de cada actividad en consistencia con las señaladas en la descripción de esta fase y utilizando cualquier herramienta de representación gráfica del progreso del proyecto, por ejemplo, carta Gantt.
- Duración de la fase (meses, años).

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.

2.6.4 Suministros o insumos básicos

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

En el caso de requerirse el suministro de agua para realizar ciertas actividades asociadas con la operación del proyecto, por ejemplo, lavado de vehículos y maquinarias. Se debe estimar el consumo de agua requerido para la operación de la central hidroeléctrica, 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 necesita el uso de electricidad para el funcionamiento de equipos y grupos electrógenos, entre otros. Se debe estimar el consumo de electricidad requerida para la operación de la central hidroeléctrica, en consideración a los descriptores presentados en la sección “Suministros o insumos básicos” del [numeral 2.5.4](#), letra b. de la presente Guía.

c. Sustancias peligrosas

Durante la fase de operación se requieren utilizar sustancias peligrosas, tales como:

- Aceites lubricantes para el funcionamiento de equipos y maquinarias (por ejemplo, turbina, sistema hidráulico), según corresponda.
- Aceites lubricantes para el mantenimiento de equipo y maquinarias.
- Combustible.
- Entre otros.

Se deben estimar los requerimientos de sustancias peligrosas para la fase de operación del proyecto, en consideración a los descriptores presentados en la sección “Suministros o insumos básicos” del [numeral 2.5.4](#), letra c. de la presente Guía.

d. Equipos y maquinarias

- Identificar los principales equipos y maquinarias que se utilizarán en la fase de operación y sus cantidades, y asociarlos a las actividades de esta fase. Por ejemplo, considerar buses para el transporte de mano de obra.
- Potencia de los equipos y maquinarias a combustión, incluyendo los grupos electrógenos (kW, kVA).
- Frecuencia de operación, tiempo diario y total, de los equipos y maquinarias a combustión, incluyendo los grupos electrógenos.
- Indicar si se contemplan actividades de mantención de maquinaria al interior de la central hidroeléctrica. En el 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 cambian durante las mantenciones, por ejemplo, álabes de la turbina desgastados por el paso de sedimento.

En este contexto, se debe describir lo siguiente:

- Tipo de repuesto: piezas de recambio de turbina y otros equipos.
- 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 la cual 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

Respecto a la energía eléctrica generada por la central hidroeléctrica, se debe indicar:

- Potencia nominal (MW).
- Energía eléctrica promedio generada anualmente (MWh, GWh).
- Factor de planta³⁴ (% del tiempo en que efectivamente se genera energía).
- Destino principal de la energía eléctrica generada: autoabastecimiento, sistemas eléctricos interconectados (SIC, SING, otro).

2.6.6 Extracción de recursos naturales

En el caso de corresponder, se debe indicar la ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a explotar, extraer, usar o intervenir por el proyecto para satisfacer sus necesidades. Al respecto, para cada uno considerar los descriptores presentados en la sección “Extracción de recursos naturales” del [numeral 2.5.5](#) de la presente Guía.

2.6.7 Emisiones

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 de centrales hidroeléctricas se deben incluir todas las fuentes existentes, teniendo en consideración los descriptores presentados en la sección “Emisiones” del [numeral 2.5.6, letra a.1](#) de la presente Guía.

a.2. Olor

Dentro de una central hidroeléctrica no se identifican fuentes de olor asociadas al proceso de generación eléctrica.

Sin perjuicio de lo anterior y, en el caso de corresponder, se deben identificar las potenciales fuentes que generan emisiones de olor y la presencia de población receptora, durante la fase de operación del proyecto, asociándolas a actividades características del proyecto.

Las emisiones de olor se deben identificar en consideración a los descriptores presentados en la sección “Emisiones” del [numeral 2.5.6, letra a.2](#) de la presente Guía.

³⁴ Es un indicador del grado de utilización de una planta productiva, en algún periodo de producción, respecto de su capacidad máxima (nominal) de producción calculada para el mismo periodo. Un factor de planta igual a 1 indica que la planta trabajó a plena capacidad durante todo el periodo considerado para su comparación.

En el caso de identificarse fuentes de olor, la información debe ser consistente con lo que se indique respecto a la predicción y evaluación de impactos de las emisiones de olor y en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, según corresponda.

b. Efluentes

b.1. Aguas servidas

Las aguas servidas generadas durante la fase de operación de centrales hidroeléctrica se deben identificar en consideración a los descriptores presentados en la sección "Emisiones" del [numeral 2.5.6, letra b.1.](#) de la presente Guía.

b.2. Otros efluentes

Es necesario estimar los efluentes que se generan en la fase de operación del proyecto considerando todas las fuentes existentes. Por ejemplo, una central hidroeléctrica puede generar efluentes provenientes de la limpieza de superficies con contenido de aceites.

Estos otros efluentes se deben identificar de acuerdo con los descriptores presentados en la sección "Emisiones" del [numeral 2.5.6, 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, una central hidroeléctrica genera emisiones de ruido por el funcionamiento de las turbinas hidráulicas (proceso de generación eléctrica y sistemas de refrigeración). Además, del funcionamiento de otros equipos o maquinarias auxiliares (incluyendo grupos electrógenos), líneas de transmisión o tendidos eléctricos (en el caso de corresponder), circulación de vehículos, entre otros.

Las emisiones de ruido se deben identificar de acuerdo con los descriptores presentados en la sección "Emisiones" del [numeral 2.5.6, letra c.](#) de la presente Guía.

d. Vibración

En la fase de operación de una central hidroeléctrica no se identifican fuentes que generen vibraciones.

Sin perjuicio de lo anterior y, en el caso de corresponder, 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.

Las emisiones de vibración se deben identificar en consideración a los descriptores presentados en la sección "Emisiones" del [numeral 2.5.6, letra d.](#) de la presente Guía.

e. Campos electromagnéticos

Es necesario estimar las emisiones asociadas a campos electromagnéticos que se generan en la ejecución de la fase de operación de este tipo de proyectos. Por ejemplo, generador eléctrico, conductores de energía eléctrica, subestación eléctrica, transmisión de la electricidad en línea de transmisión o tendido eléctrico, en el caso de corresponder. Para cada una de las fuentes identificadas se debe indicar lo siguiente:

- Valores de campo eléctrico (voltios por metro (Vm)).
- Valores de campo magnético (microTesla (μT)).
- Adjuntar metodología utilizada para su determinación.

f. Otras emisiones

Al igual que en la fase de construcción, es necesario estimar otras emisiones, tales como emisiones radiactivas y lumínicas, en el 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 centrales hidroeléctricas es posible mencionar los residuos sólidos asimilables a domiciliarios, lodos provenientes del sistema de tratamiento de aguas servidas, envases de insumos no peligrosos, entre otros. Los descriptores se identifican en el [numeral 2.5.7, letra a](#), de esta Guía.

b. Residuos peligrosos

Por su parte, los respel asociados a centrales hidroeléctricas pueden provenir de 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 respel se identifican en el [numeral 2.5.7, letra b](#), de esta Guía.

2.6.9 Situaciones de riesgo o contingencias

Algunas de las situaciones de riesgo o contingencias que se pueden presentar en una central hidroeléctrica durante la fase de operación son las siguientes:

- Debido a la colmatación del desarenador por crecidas inesperadas o ingreso de cenizas volcánicas.
- Debido al ingreso de material (tierra) en los trayectos del túnel o ductos.
- Producto del ingreso de animales o fauna a los acueductos.
- Por efectos de inundaciones por rompimiento de obras de la bocatoma.
- En relación con el manejo de respel y sustancias peligrosas, se produce contingencia cuando ocurren derrames de aceites lubricantes usados desde el generador eléctrico.
- En relación con caminos de accesos se produce contingencia por el deslizamiento de tierra y rocas.
- Ocurrencia de incendio forestal causado o iniciado por alguna acción o actividad del proyecto.
- Ocurrencia de eventos naturales tales como sismos, inundaciones, lluvia o nevazón intensas, deshielos y remoción en masa, que pudieran ocasionar daño a partes y obras del proyecto.
- Ocurrencia de derrames de sustancias peligrosas o respel al suelo, en o cercano a cursos de agua.
- Ocurrencia de afloramiento de aguas naturales sobre estimadas en las obras de excavación.
- Otras: especificar.

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; como asimismo la identificación de las acciones o medidas a implementar en caso de producida la contingencia, con el objetivo de controlarla o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente o la población.

2.7 Fase de cierre

Es necesario describir la fase de cierre, en el escenario que el proyecto finaliza su operación y sus instalaciones se retiran o demuelen. Es necesario identificar las partes, obras y acciones de esta fase, teniendo en consideración lo siguiente:

- Desconexión y detención de los equipos y maquinarias ubicados en la casa de máquinas (por ejemplo, turbina hidráulica, equipos eléctricos como tableros y paneles de control).
- Desmantelamiento y retiro de estructuras (por ejemplo, muros, tuberías, desarenadores, casa de máquinas).
- Retiro de señalización al interior de la central hidroeléctrica.
- Medidas para asegurar la estabilidad de la infraestructura u obras que permanezcan.
- 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.
- Reposición de las condiciones del cauce. Para cada parte u obra asociada al cauce y que se desocupe durante la fase de cierre, se deben indicar las acciones o medidas para su reposición.
- Retiro de señalización al interior de la central hidroeléctrica.

- Retiro de los conductores de energía eléctrica, subterráneos y superficiales, según corresponda.
- Mantención, conservación y supervisión que sean necesarias.
- Medidas relacionadas con restauración y enriquecimiento de hábitats, reintroducción de ejemplares de flora y fauna, entre otras.
- Prevención de futuras emisiones desde la ubicación del proyecto o actividad, para evitar la afectación del ecosistema, incluidos el aire, suelo y agua.
- Registros del cierre. Se debe declarar el compromiso de presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, 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 Situaciones de riesgo o contingencias

Algunas de las situaciones de riesgo o contingencias que se pueden presentar en una central hidroeléctrica durante la fase de cierre son las siguientes:

- 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.
- Otras: especificar.



3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.

Para identificar los posibles impactos de cualquier proyecto o actividad es necesario tener claros aquellos factores³⁵ que son capaces de causarlos. Para estos efectos, se entenderá por factor a aquellos elementos o circunstancias que contribuyen a producir un resultado. En este sentido, los factores generadores de impactos ambientales son aquellos elementos del proyecto o actividad, tales como partes, obras y acciones, entre otros, 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. Cabe destacar que un mismo factor puede generar más de un impacto ambiental.

En el caso de centrales hidroeléctricas los factores generadores de impactos están descritos en los [numerales 2.4, 2.5, 2.6 y 2.7](#) de la presente Guía.

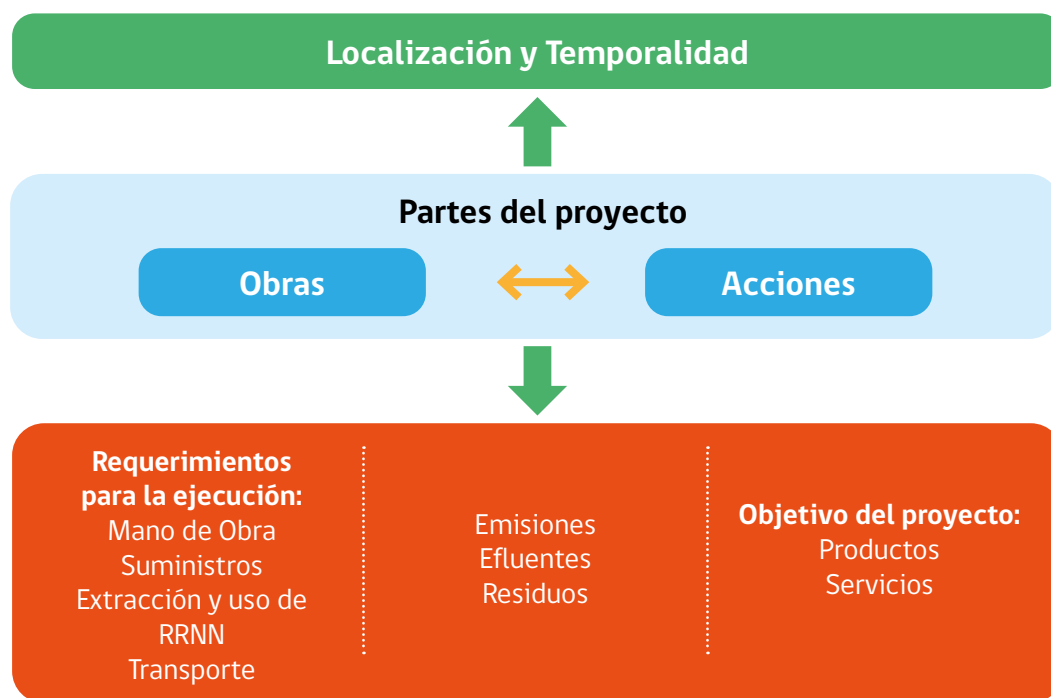


FIGURA 8. Factores que determinan impactos ambientales de un proyecto

Fuente: elaboración propia

35 Se entiende por factor, aquellos elementos o circunstancias que contribuyen a producir un resultado.

En este contexto, se debe tener presente que los factores que determinan los impactos ambientales de un proyecto (ver Figura 8) corresponde a la información necesaria para identificar los elementos del medio ambiente que son objeto de protección receptores de impactos.

Para la identificación de los impactos ambientales se deben considerar los mencionados factores y su interacción con los objetos de protección ambiental. En el caso de proyectos de centrales de generación hidroeléctrica es posible mencionar los siguientes ejemplos:

- La acción que se realiza en la fase de construcción denominada “Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto”, descrito en el [numeral 2.5.1, letra f.](#) de la Guía, provocaría emisiones a la atmósfera, cuyo medio de dispersión es el aire, generando el impacto “aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10} , $MP_{2.5}$, entre otros) y gases (NO_x , CO , SO_2 , entre otros)”. Dicho impacto interactúa con los objetos de protección “salud de la población”, de la letra a) del artículo 11 de la Ley N°19.300 (siempre y cuando exista población humana expuesta a dichas emisiones) y “calidad del aire”, de la letra b) del artículo 11 de la Ley N°19.300.
- La acción que se desarrolla en la fase de operación denominada “Transporte de insumos, productos, residuos y mano de obra” fuera del área de emplazamiento del proyecto, descrito en el [numeral 2.6.1, letra i.](#) de la Guía, genera el impacto “aumento de los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos”, debido al incremento del flujo vehicular generado por el proyecto, que interactúa con el objeto de protección “sistemas de vida y costumbres de grupos humanos”, de la letra c) del artículo 11 de la Ley N°19.300. Además, esta actividad genera el impacto por “aumento de la concentración ambiental

de material particulado y gases” debido a las emisiones del transporte y “aumento en los niveles de ruido”, que interactúan con los objetos de protección “calidad del aire”, de la letra b) del artículo 11 de la Ley N°19.300 y “salud de la población”, de la letra a) del artículo 11 de la Ley N°19.300, respectivamente.

- La acción que se realiza en la fase de cierre denominada “Desmantelamiento y retiro de estructuras”, descrita en el [numeral 2.7](#) de la presente Guía, provoca emisiones a la atmósfera, generando el impacto “aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10} , $MP_{2.5}$, entre otros)”, que interactúa con los objetos de protección “calidad del aire”, de la letra b) del artículo 11 de la Ley N°19.300 y “salud de la población”, de la letra a) del artículo 11 de la Ley N°19.300, siempre y cuando exista población humana expuesta. Asimismo, la mencionada actividad puede generar impacto debido a la “modificación de atributos estéticos”, que interactúa con el objeto de protección “valor paisajístico de la zona” de la letra e) del artículo 11 de la Ley N°19.300.

Una vez identificados los impactos ambientales y sus interacciones con los objetos de protección para efectos del SEIA, se debe delimitar o establecer los límites espaciales de las áreas de influencia de cada objeto de protección receptor de impacto ambiental y desarrollar la evaluación de dichos impactos para establecer si corresponden a impactos significativos o no significativos. En este sentido, se deben revisar los artículos 5° al 10 del Reglamento del SEIA, donde se presentan definiciones, consideraciones y criterios para establecer si los impactos ambientales son o no significativos. Adicionalmente, se sugiere consultar las guías para la evaluación de impacto ambiental elaboradas por el SEA, que se encuentran disponibles en el centro de documentación de su sitio web, www.sea.gob.cl.

3.1 Ejemplos de impactos ambientales de este tipo de proyecto

A continuación, en las Tablas 1 a la 3 se presentan los principales factores que determinan impactos ambientales más frecuentes para cada una de las fases en proyectos de centrales de generación de energía hidroeléctrica. Estas tablas son solo

indicativas, siendo responsabilidad del titular identificar todos los impactos ambientales que su proyecto genera, atendiendo sus características particulares y el área de emplazamiento.

TABLA 1. Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan durante la fase de construcción de centrales de generación de energía hidroeléctrica

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Impactos Ambientales
Acondicionamiento del terreno para construir o habilitar partes y obras del proyecto	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2.5, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Riesgo para la salud de la población por aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases
	Emisiones de ruido y vibración	<p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación de fauna por intervención de hábitat, la cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación <p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios

		<p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración del valor turístico, por menoscabo en los flujos de visitantes
	<p>Escarpe o extracción de la capa vegetal del suelo</p>	<p>Suelo³⁶</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de suelo ○ Compactación de suelo ○ Activación de procesos erosivos o erosión del suelo <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida o perturbación de individuos o ejemplares ○ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna terrestre <p>Valor paisajístico³⁷</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de atributos biofísicos, por modificación de geomorfología <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Modificación de atributos del valor paisajístico que menoscaban los flujos de visitantes <p>Patrimonio cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de monumentos del patrimonio cultural ○ Alteración de sitios con valor antropológico, arqueológico, paleontológico e histórico

36 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 literal b) de la Ley N°19.300, solo debe considerar al suelo como recurso natural en los términos detallados en el artículo 6° del Reglamento del SEIA, teniendo presente los criterios definidos en la Guía de Evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables (Servicio de Evaluación Ambiental, 2015b). 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 citada.

37 Mayores detalles sobre los impactos ambientales en el valor paisajístico en la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019a).

	Corta de flora y vegetación	<p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o comunidades de flora o vegetación ○ Modificación o pérdida de hábitat para la flora o vegetación <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población ○ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna terrestre <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de los atributos biofísicos del paisaje, por eliminación de atributos naturales <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de atributos valor paisajístico que menoscaban el flujo de visitantes
Movimiento de tierras por carguío y volteo de material y por excavación o corte y de relleno o terraplén	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10}, $MP_{2.5}$, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x)
Construcción de caminos de accesos y atravesos de cauces	Intervención y fragmentación de ecosistema	<p>Además de los impactos antes señalados para la actividad de acondicionamiento del terreno en los objetos de protección: calidad del aire, salud de la población, flora, fauna, suelo, valor turístico y paisajístico, sistemas de vida y costumbres de grupos humanos y patrimonio cultural, se pueden presentar los siguientes impactos ambientales asociados a la construcción de caminos de acceso y atravesos de cauces:</p> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (patrón de aireación)

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Activación de procesos erosivos o erosión del suelo ○ Pérdida de suelo <p>Aguas superficiales</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en el régimen de escurrimiento natural, por la habilitación de obras de atravesio ○ Cambios en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua <p>Flora (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población ○ Pérdida de una comunidad de flora o vegetación <p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna ○ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna <p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Obstrucción o restricción a la libre circulación ○ Obstrucción a la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento
Mantenimiento de caminos de acceso	Intervención de ecosistema	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de fauna por atropello <p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Obstrucción o restricción a la libre circulación ○ Obstrucción a la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento

Construcción de obras temporales en el cauce	Intervención de ecosistema	<p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua ○ Alteración de cauces y riberas ○ Alteración de régimen de caudales ○ Alteración del régimen sedimentológico <p>Flora (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población ○ Pérdida de una comunidad de flora o vegetación ○ Modificación o pérdida de hábitat para la flora <p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población ○ Perturbación de la fauna ○ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna
Lavado de vehículos y camiones	Disposición de efluentes en:	<p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (cambios en la textura, estructura, patrón de aireación, régimen hídrico) y de las aguas superficiales y subterráneas
Extracción de áridos	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10}, $MP_{2.5}$, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x)

	Emisiones de ruido y vibración	<p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación de fauna por intervención de hábitat, la cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación <p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios
	Intervención de ecosistema	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de suelo ○ Activación de procesos erosivos o erosión del suelo <p>Flora (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población <p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna <p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua ○ Alteración de cauces y riberas ○ Pérdida o alteración de hábitat de especies acuáticas ○ Alteración de régimen de caudales ○ Alteración o pérdida de la zona ribereña ○ Alteración del régimen sedimentológico <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de atributos biofísicos del paisaje

3.

Producción de hormigón	Emisiones de ruido y vibración	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación de fauna <p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios
	Disposición de efluentes en:	<p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (cambios en la textura, estructura, patrón de aireación, régimen hídrico) de las aguas superficiales y subterráneas
Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto	Actividad de tránsito	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna por atropellos
	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10}, $MP_{2.5}$, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x) <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Riesgo para la salud de la población por aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases

	Emisiones de ruido y vibración	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de sitios de reproducción de fauna <p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios
Construcción de partes y obras permanentes de la central hidroeléctrica: bocatomas, sistemas de aducción y obras asociadas para la conducción, obras de restitución	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP₁₀, MP_{2.5}, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x)
	Emisiones de ruido y vibración	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de sitios de reproducción de fauna <p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios
	Intervención de ecosistema	<p>Flora (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población <p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de suelo ○ Activación de procesos erosivos o erosión del suelo

3.

Transporte de insumos, sustancias peligrosas, residuos y mano de obra fuera del área de emplazamiento del proyecto	Actividad de tránsito	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna por atropellos
	Tránsito de vehículos del proyecto	<p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento en los tiempos de desplazamiento <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento del tiempo de viaje de los visitantes o turistas, obstruyendo o menoscabando su flujo
	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10}, $MP_{2.5}$, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x)
	Emisiones de ruido y vibración	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de sitios de reproducción de fauna <p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios
Contratación de mano de obra	Demanda de bienes y servicios	<p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración en el acceso o calidad de bienes o servicios

Fuente: elaboración propia

TABLA 2. Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan durante la fase de operación de centrales de generación de energía hidroeléctrica

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Impactos Ambientales
Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas	Disposición de efluentes en:	<p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (modificación de los valores de parámetros químicos y biológicos)
	Emisiones de ruido y vibración ³⁸	<p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación de fauna por intervención de hábitat, la cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación <p>Sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios <p>Valor turístico³⁹</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración del valor turístico, por menoscabo en los flujos de visitantes ○ Modificación de atributos del valor paisajístico que menoscaban los flujos de visitantes

38 Mayores detalles en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019b).

39 Mayores detalles en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017c).

3.

Operación de la central hidroeléctrica	Bocatoma: extracción de agua del cauce	<p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua ○ Alteración de cauces y riberas ○ Alteración régimen de caudales ○ Alteración régimen sedimentológico
Operación de la central hidroeléctrica	Presa y embalse: dispositivo asociado para el paso de peces	<p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población ○ Perturbación de la fauna ○ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna <p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración régimen sedimentológico
Operación de la central hidroeléctrica	Sistema de aducción y obras asociadas para la conducción	<p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población ○ Perturbación de la fauna ○ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna <p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración régimen sedimentológico
Operación de la central hidroeléctrica	Restitución o devolución del caudal: diferencia entre el caudal de descarga y el caudal del cuerpo receptor	<p>Flora (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población ○ Pérdida de una comunidad de flora o vegetación ○ Modificación o pérdida de hábitat para la flora <p>Fauna (acuática y terrestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de una población

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación de la fauna ○ Modificación o pérdida de hábitats para la fauna <p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración régimen sedimentológico
Operación de la central hidroeléctrica	Cambio en el régimen de caudales del cauce ⁴⁰ entre la bocatoma y la restitución	<p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de cauces y riberas ○ Alteración régimen de caudales ○ Alteración régimen sedimentológico
Emplazamiento de las líneas de transmisión o tendidos eléctricos	Intervención de ecosistema	<p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de atributos biofísicos del paisaje
Operación de las líneas de transmisión o tendidos eléctricos	Intervención de ecosistema	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de individuos o ejemplares de aves ○ Perturbación de fauna por intervención de hábitat, la cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación
	Emisiones de ruido	<p>Sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios

Fuente: elaboración propia

40 En el marco del SEIA, el término caudal ambiental tiene un objetivo diferente del caudal ecológico mínimo al que se refiere el Código de Aguas. En particular, el establecimiento de un caudal ambiental en el SEIA puede corresponder a una medida de mitigación para hacerse cargo de un impacto significativo adverso de un proyecto o actividad; a un compromiso ambiental voluntario del titular del proyecto; o a condiciones o exigencias establecidas por la Autoridad Ambiental u Organismos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental. Por su parte, el caudal ecológico mínimo es establecido por la DGA al otorgar derechos de aprovechamiento de aguas, considerando principalmente criterios hidrológicos y, en consecuencia, corresponde a legislación sectorial aplicable a un determinado proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, la Comisión de Evaluación o el Director Ejecutivo del SEA, según corresponda, puede restringir el ejercicio de un derecho de aprovechamiento otorgado en primera instancia por la DGA, respecto de dicho proyecto o actividad, en base a todos los criterios antes mencionados (ver Anexo 3). Dado lo anterior, el titular de un proyecto o actividad puede comprometerse a respetar un régimen de caudal ambiental distinto al caudal ecológico mínimo otorgado por la DGA, considerando criterios técnicos de carácter ecológico, social, hidrológico u otros, dependiendo del caso. La idoneidad de dicho caudal, establecido en el EIA o en la DIA, es evaluado en el proceso de evaluación ambiental, quedando establecido finalmente en la RCA. Debido a la integración de los conocimientos técnicos específicos de diversos OAECA, la instancia de evaluación de un caudal ambiental dentro del SEIA permite que se valoren los distintos servicios del sistema de manera coordinada y global. Mayores detalles en la Guía Metodológica para determinar el Caudal Ambiental para Centrales en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2016).

TABLA 3. Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan durante la fase de cierre de centrales de generación de energía hidroeléctrica

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Impactos Ambientales
Desmantelación o retiro de partes y obras de la central hidroeléctrica (por ejemplo, bocatomas, tanque de punta, desarenadores, sistema de aducción y obras asociadas para la conducción, cámara de carga, obras de seguridad, entre otros)	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10}, $MP_{2.5}$, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x)
	Intervención de ecosistema	<p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Modificación de atributos estéticos
Tránsito de vehículos, camiones y funcionamiento de maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10}, $MP_{2.5}$, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x)
	Emisiones de ruido y vibración	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna (atropello) <p>Sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios
	Emisiones a la atmósfera	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP_{10}, $MP_{2.5}$, entre otros) y gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x)

Transporte de insumos, sustancias químicas, residuos y mano de obra fuera del área de emplazamiento del proyecto	Emisiones de ruido y vibración	<p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna (atropello) <p>Sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos ○ Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios
	Flujo de vehículos	<p>Sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Obstrucción o restricción a la libre circulación ○ Conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento

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 EIA⁴¹ y una DIA⁴² 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 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

41 Ref. literal l) del artículo 18 del Reglamento del SEIA

42 Ref. literal c) del artículo 19 del Reglamento del SEIA

en los plazos y formas establecidos, para lo cual se deben indicar plazos, frecuencia y destinatario. Cabe indicar que, conforme al artículo 2° de la Ley N°20.417, corresponde a la Superintendencia del Medio Ambiente la fiscalización de las normas, condiciones y medidas establecidas en las RCA así como la aplicación de sanciones en el caso de incumplimiento. Se hace presente que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 16, letras a) y b) de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, dicha entidad fiscalizadora establece anualmente programas y subprogramas de fiscalización de las RCA, en las que se identifican las actividades de fiscalización para cada organismo sectorial competente.

En la presente Guía, la información sobre cada normativa ambiental aplicable a centrales hidroeléctricas se ordena según se presenta a continuación:

- **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 manera cómo se dará cumplimiento de la norma, indicando si corresponde, la oportunidad y lugar. Lo señalado es referencial y no exhaustivo. Es responsabilidad del titular identificar los artículos de las normas aplicables, en relación con la evaluación ambiental de su proyecto.

A continuación se presentan las principales normas ambientales aplicables a centrales hidroeléctricas y, en este sentido, cumple un fin orientador y referencial para los titulares.

Lo anterior, es sin perjuicio de 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 determinadas disposiciones establecidas en los Planes de Prevención o Descontaminación o en Instrumentos de Planificación Territorial. De este modo, es responsabilidad del titular identificar las normas ambientales aplicables a las particularidades de cada proyecto.

4.2 Normas específicas de la tipología de proyecto

4.2.1 DFL N°1.122 de 1981

- Identificación de la norma: Decreto con Fuerza de Ley N°1122, de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: agua.
- Justifica su aplicación: la construcción de obras que intervengan cauces y el aprovechamiento de aguas.
- Forma de cumplimiento: el titular debe obtener la aprobación de la DGA para el proyecto y construcción de las modificaciones que fueren necesarias realizar en cauces naturales o artificiales, con motivo de la construcción de obras, urbanizaciones y

edificaciones que puedan causar daño a la vida, salud o bienes de la población o que de alguna manera alteren el régimen de escurrimiento de las aguas (artículo 41). Se debe dar cumplimiento a la prohibición de botar a los canales sustancias, basuras, desperdicios y otros objetos similares, que alteren la calidad de las aguas (artículo 92). Se debe respetar el caudal ecológico mínimo que haya establecido la DGA en la constitución de derechos de aprovechamiento de aguas (artículo 129 bis 1). Se debe dar cumplimiento a las medidas mitigatorias que se hubieren considerado en las autorizaciones que otorga la DGA referidas a modificaciones o a nuevas obras en cauces naturales que signifiquen una disminución en la recarga natural de los acuíferos (artículo 129 bis 2, inciso 2).

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

4.3.1 DFL N°725 de 1967

- Identificación de la norma: Decreto con Fuerza de Ley N°725, de 1967, del Ministerio de Salud, Código Sanitario.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones al agua.

- Justifica su aplicación: la generación de emisiones al agua.
- Forma de cumplimiento: se debe respetar la prohibición de descargar las aguas servidas y los residuos industriales o mineros en ríos o lagunas o en cualquiera otra fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable a alguna población, para riego o para balneario, sin que antes se proceda a su depuración en la forma que se señale en los reglamentos (artículo 73).

4.3.2 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 y cierre.
- Materia regulada: emisiones al agua.
- 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, ríos y lagos.
- Forma de cumplimiento: se deben respetar las prohibiciones de arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados o residuos, aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, y en puertos, ríos y lagos, 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.

4.3.3 DL N°3.557 de 1980

- Identificación de la norma: Decreto Ley N°3557, de 1980, del Ministerio de Agricultura, Establece disposiciones Sobre Protección Agrícola.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones, residuos y sustancias peligrosas.
- Justifica su aplicación: la generación o uso de productos o residuos susceptibles de contaminar el suelo.

- Forma de cumplimiento: los proyectos que consideren la manipulación de productos susceptibles de contaminar la agricultura deben adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación (artículo 11).

4.3.4 Ley N°20.920 de 2016

- Identificación de la norma: Ley N°20.920, establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: reciclaje y valoración de residuos.
- Justifica su aplicación: la generación de residuos proveniente de productos prioritarios (artículo 10) como aceites lubricantes, unidades eléctricas importadas y se cumpla con la definición de productor de productos prioritarios.
- Forma de cumplimiento: en la medida que el titular del proyecto se encuentre sujeto a la Responsabilidad Extendida del Productor (artículo 3° N°21), este deberá cumplir con la declaración anual de los volúmenes de productos prioritarios comercializados, en respuesta al requerimiento de información que formule el Ministerio del Medio Ambiente de acuerdo con Artículo Segundo Transitorio de la Ley REP, a través de la plataforma Ventanilla Única RETC.

Lo anterior, mientras no entren en vigencia los respectivos Decretos Supremos que establecen metas de recolección y valorización de productos prioritarios, y otras obligaciones asociadas en el caso de que el proyecto considere el reciclaje

de productos prioritarios deberá cumplir con las metas establecidas por la Ley, efectuando el manejo con empresas autorizadas para dicho fin. En el caso contrario debe declararlos a través de la plataforma de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

4.3.5 DS N°1 de 1992

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°1, de 1992, 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: emisiones al agua.
- 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, ríos y lagos sometidos a la jurisdicción nacional.
- Forma de cumplimiento: se deben cumplir las condiciones, normas y procedimientos establecidos en el Reglamento, a fin de evitar la contaminación en las aguas del mar, puertos, ríos y lagos sometidos a la jurisdicción nacional.

4.3.6 DS N°1 de 2013

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°1, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Aprueba Reglamento del

Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC.

- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: Construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: residuos sólidos y emisiones.
- Justifica su aplicación: generación de residuos en todas las fases, los cuales deberán ser dispuestos fuera del predio.
- Forma de cumplimiento: el titular deberá declarar según corresponda, los residuos en el sistema de Ventanilla Única del RETC (<http://vu.mma.gob.cl>).

4.3.7 DS N°38 de 2011⁴³

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, elaborada a partir de la revisión del Decreto N°146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones de ruido.
- Justifica su aplicación: las emisiones de ruido generadas por fuentes emisoras de ruido y la presencia de receptores de ruido que estén o puedan estar expuestos a dichas emisiones (puntos 13 y 19 del artículo 6).
- Forma de cumplimiento: los niveles de presión sonora corregidos, que se obtengan de la emisión de una fuente emisora de ruido,

⁴³ Mayores detalles en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019b).

medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores indicados en la Tabla N°1 del artículo 7, que se reproduce a continuación (ver Tabla 4).

TABLA 4. Niveles máximos permisibles de la presión sonora corregidos (NPC) en db (A)

	De 7 a 21 h	De 21 a 7 h
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

La certificación de la zonificación del emplazamiento del receptor corresponderá a la Dirección de Obras de la municipalidad respectiva mediante el certificado de informaciones previas, conforme a lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. En el caso de presentarse dudas respecto de la zonificación asignada al área de emplazamiento del receptor en el respectivo Instrumento de Planificación Territorial, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo competente, resolver y determinar la zonificación que en definitiva corresponda asignar a la referida área, según lo dispuesto en el artículo 4° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (artículo 8°).

Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre: a) Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A); b) NPC para Zona III de la Tabla N°1 del artículo 7°. Este criterio se aplicará tanto para el periodo diurno como nocturno, de forma separada (artículo 9°).

Los niveles generados por fuentes emisoras de ruido deben cumplir con los niveles máximos permisibles

de presión sonora corregidos, correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor (artículo 10).

Entre los antecedentes para acreditar el cumplimiento de la norma se encuentran:

- La descripción del entorno del proyecto: potenciales receptores circunscritos dentro del área de influencia.
- Accidentes geográficos que afecten la propagación del ruido.
- La determinación del ruido de fondo, cuando corresponda.
- La predicción de los niveles de ruido y el cumplimiento de la norma, en cada una de las fases del proyecto, considerando la peor condición (menor ruido de fondo y mayor emisión).
- Las mediciones, acompañadas de un informe técnico según formato y contenidos establecidos por la Superintendencia del Medio Ambiente (letra d, artículo 15).
- El plano o representación gráfica y georreferenciada del área de emplazamiento del proyecto y su área de influencia, los potenciales receptores de ruido, la topografía, los puntos de medición, la ubicación de pantallas acústicas u otras medidas de control de ruido.
- La presentación del certificado de calibración periódica del instrumental utilizado, emitido por el Instituto de Salud Pública de Chile.

4.3.8 DS N°43 de 2015

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°43, de 2015, del Ministerio de Salud, Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.

- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Justifica su aplicación: manejo de sustancias peligrosas, normalmente almacenadas en instalación acondicionada para tales fines.
- Forma de cumplimiento: las sustancias peligrosas se almacenarán en los lugares especiales de acuerdo con su cantidad, clase y división de peligrosidad, según lo establecido en la NCh 382 Of. 2017, o la que la reemplace (artículo 8) y estarán contenidas en envases, debidamente etiquetadas según lo estipulado en el Título XII, excepto las que se almacenen a granel (artículo 9).

4.3.9 DS N°47 de 1992

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones de ruido, polvo y material.
- Justifica su aplicación: la ejecución de actividades que generen emisiones de ruido, polvo y material.
- Forma de cumplimiento: se deben establecer medidas de control de ruido (artículo 5.8.3. N°4). Asimismo, se deben establecer medidas de control de polvo y material, como regar el terreno, disponer de accesos a las faenas que cuenten con pavimentos estables, transportar materiales en camiones con

carga cubierta, lavar el lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen las faenas, entre otros (artículos 5.8.3., 5.8.5. y 5.8.10.).

4.3.10 DS N°75 de 1987

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°75, de 1987, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones a la atmósfera, agua o suelo.
- Justifica su aplicación: el transporte de materiales capaces de escurrir o generar polvo.
- Forma de cumplimiento: se deben adoptar medidas apropiadas para evitar derrames o dispersión de material, tales como cobertura de tolva (artículo 2°). La carga de mal olor o repugnante a la vista debe transportarse en caja cerrada o debidamente cubierta (artículo 3°).

4.3.11 DS N°138 de 2005

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°138, de 2005, del Ministerio de Salud, Establece Obligación de Declarar Emisiones Que Indica.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción.
- Materia regulada: emisiones a la atmósfera.
- Justifica su aplicación: la generación de emisiones por parte de fuentes fijas que correspondan a los rubros, actividades o tipos indicados en la norma. De acuerdo con lo dispuesto en la circular B32/23, de 2 de junio

de 2006, del Ministerio de Salud, la norma se aplica a las calderas generadoras de vapor o agua caliente, cuyo consumo energético de combustible sea igual o superior a un mega joule por hora (1 MJh) y a equipos electrógenos de potencia mayor a 20 kW.

- Forma de cumplimiento: se debe informar sobre los procesos, niveles de producción, tecnologías de abatimiento y cantidades y tipo de combustibles, en la forma que esta norma señala (artículos 1º, 2º y 3º).

4.3.12 DS N°144 de 1961

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°144, de 1961, del Ministerio de Salud, Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier naturaleza.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones a la atmósfera.
- Justifica su aplicación: generación de material particulado y gases por el movimiento de tierras, tránsito de vehículos, funcionamiento de maquinaria y transporte de carga por medios terrestres.
- Forma de cumplimiento: los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquiera naturaleza, producidos en el establecimiento deben ser captados y eliminados para que no causen peligros, daños o molestias al vecindario (artículo 1). Se deben respetar las prohibiciones relativas a la incineración libre dentro del radio urbano, sea en la vía pública o en los recintos privados, de hojas secas, basuras u otros desperdicios

(artículo 6). Se debe asegurar que todo vehículo motorizado no despidan humo visible por su tubo de escape (artículo 7).

4.3.13 DS N°148 de 2003⁴⁴

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: residuos peligrosos.
- Justifica su aplicación: la generación, almacenamiento, transporte o eliminación de residuos peligrosos como: guantes, y suelos contaminados con sustancias químicas.
- Forma de cumplimiento: los residuos peligrosos deben identificarse y etiquetarse de acuerdo con la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2190 Of.1993, o la que la reemplace. Esta obligación será exigible desde que tales residuos se almacenen y hasta su eliminación (artículo 4º).

Durante el manejo de los residuos peligrosos, deben tomarse las precauciones y medidas necesarias para prevenir su inflamación o reacción, y para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente (artículo 6º).

Para realizar el transporte de los residuos el titular exigirá al generador o expedidor que los contenedores de residuos peligrosos cumplan con requisitos específicos de espesor y material, diseño para su manipulación y estar en buenas condiciones, y adecuada rotulación (artículo 8º).

44 Mayores detalles en la Guía Criterios para la Aplicación del Reglamento Residuos Peligrosos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Servicio de Evaluación Ambiental, 2005).

En el caso de que anualmente se generen más de 12 kg de residuos tóxicos agudos o más de 12 t de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad, se deberá contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria (artículo 25).

El almacenamiento de los residuos peligrosos deberá efectuarse en conformidad a lo dispuesto en el Título IV del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (artículos 29 al 35).

El transporte de los residuos peligrosos deberá efectuarse en conformidad a lo dispuesto en el Título V del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (artículos 37 al 42).

Sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por Calles y Caminos, fijado en el Decreto Supremo N°298, del 25 de noviembre de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, solo podrán transportar residuos peligrosos por calles y caminos públicos las personas naturales o jurídicas que hayan sido autorizadas por la Autoridad Sanitaria. Dicha autorización, que incluirá de manera expresa las respectivas instalaciones para la operación del sistema, será otorgada por la Autoridad Sanitaria correspondiente al domicilio principal del transportista y tendrá validez en todo el territorio nacional.

Al momento de otorgar la autorización, dicha Autoridad asignará un número de identificación, válido para la aplicación del Título VII de este Reglamento.

Sin perjuicio de lo anterior, toda instalación necesaria para la operación del sistema de transporte requerirá

de autorización sanitaria específica, que otorgará la Autoridad Sanitaria en cuyo territorio se encuentre ubicado (artículo 36).

El transportista⁴⁵ será responsable de que la totalidad de la carga de residuos peligrosos sea entregada en el sitio de destino fijado en el correspondiente formulario del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (Sidrep) establecido en el Título VII del citado reglamento (artículo 38). En el caso de transportar residuos peligrosos se debe implementar el listado de incompatibilidades (artículo 87).

4.3.14 DS N°298 de 1994

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°298, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento de Transporte de Carga Peligrosa por Calles y Caminos.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: sustancias y productos peligrosos.

Justifica su aplicación: transporte de carga peligrosa por calles y caminos que, por sus características, sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente.

- Forma de cumplimiento: los vehículos de transporte de cargas peligrosas no deben superar los 15 años de antigüedad (artículo 3). Durante las operaciones de carga,

⁴⁵ El titular del proyecto informará a través del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos cada uno de los transportes de residuos, a través de las modalidades opcionales de papel o vía electrónica. Mayores detalles en las resoluciones Exenta N°359, de 2005 y la N°499, de 2006, ambas del Ministerio de Salud, que aprueban documentación de declaración de residuos peligrosos.

transporte, descarga, transbordo y limpieza, los vehículos deben portar los rótulos a que se refiere la NCh 2190 Of. 1993, o la que la reemplace, los que deben ser fácilmente visibles por personas situadas al frente, atrás o en los costados de los vehículos (artículo 4).

Respecto a la carga y descarga e identificación de medidas de seguridad, se procede a lo siguiente: estibar la carga en forma conveniente en el vehículo y estar sujetos por medios apropiados, con la finalidad de evitar el desplazamiento de ellos, entre sí y con relación a las paredes y plataforma del vehículo (artículo 8); el motor del vehículo debe estar detenido mientras se realizan las operaciones de carga y descarga, a menos que su utilización sea necesaria, bajo estrictas condiciones de seguridad, para el funcionamiento de bombas y otros mecanismos que permitan la carga o descarga del vehículo, y este debe encontrarse inmovilizado mediante un dispositivo que lo asegure, como cuñas u otros elementos, que eviten su desplazamiento (artículo 16).

Los vehículos que transporten sustancias peligrosas deben evitar el uso de vías en áreas densamente pobladas y no pueden circular por túneles cuya longitud sea superior a 500 m, cuando estos tengan una vía alternativa segura, como es el caso de Lo Prado, Zapata y Chacabuco. El itinerario debe programarse de forma de evitar la presencia del vehículo transportando sustancias peligrosas en vías de gran flujo de tránsito, en los horarios de mayor intensidad de tráfico (artículo 17).

Los vehículos utilizados para el transporte de cargas peligrosas solo podrán estacionarse, para el descanso o alojamiento de los conductores, en áreas previamente determinadas por la autoridad competente y, de no existir tales áreas, deberá evitarse el estacionamiento en zonas residenciales, lugares públicos o de fácil acceso al público, por lo tanto, el titular debe identificar los lugares que se

usan para la detención programada de los vehículos de transporte de cargas peligrosas (artículo 19).

El conductor del vehículo no podrá participar en la operación de carga, descarga o transbordo, salvo si está debidamente autorizado por el expedidor o por el destinatario, y cuente con la anuencia del transportista (artículo 24). En ningún caso, el transporte de cargas peligrosas se realiza de manera conjunta con animales, alimentos o medicamentos destinados al consumo humano o animal, o con embalajes de productos destinados a estos fines, u otro tipo de carga, salvo de existir compatibilidad entre las distintas cargas peligrosas transportadas (artículo 9).

El transportista debe exigir la guía de despacho o factura del expedidor de la carga, que además de los contenidos básicos establecidos en normas específicas, detalle el o los productos peligrosos a transportar con su respectiva clasificación y número de naciones unidas; las instrucciones escritas que se deben seguir en el caso de accidente, las que se consignan junto al nombre del producto, su clase, número de Naciones Unidas y número de teléfono de emergencia, basadas en la hoja de datos de seguridad a que se refiere la NCh 2245 Of. 2003, o la que la reemplace; y los productos peligrosos identificados con sus respectivas etiquetas y marcas conforme a la NCh 2190 Of. 1993, o la que la reemplace (artículo 30).

4.3.15 DS N°400 de 1977

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°400, de 1977, del Ministerio de Defensa Nacional, Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°17.798, sobre control de armas y el Decreto Supremo N°83, de 2007, del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento complementario de la Ley N°17.798.

- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción y cierre.
- Materia regulada: sustancias peligrosas.
- Justifica su aplicación: la utilización de explosivos y sustancias químicas que esencialmente son susceptibles de ser usadas o empleadas para la fabricación de explosivos.
- Forma de cumplimiento: el titular debe obtener los permisos y autorizaciones a que hace referencia la Ley N°17.798 y su Reglamento, cuando corresponda (artículo 4).

4.3.16 DS N°594 de 1999⁴⁶

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°594, de 1999, del Ministerio de Salud, Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: residuos, emisiones, sustancias peligrosas y agua potable.
- Justifica su aplicación: la generación de residuos industriales, tales como, neumáticos, la generación de aguas servidas. El almacenamiento de sustancias peligrosas, entre otros.
- Forma de cumplimiento: se debe respetar la prohibición de vaciar a la red pública de desagües de aguas servidas sustancias que

tengan carácter de peligrosas (artículo 16), así como incorporar a las napas de agua subterránea o arrojar a cursos o cuerpos de agua superficiales, relaves industriales o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos, sin previa neutralización o depuración (artículo 17).

En el caso de realizar el tratamiento o disposición final de residuos industriales fuera del predio, directamente o a través de terceros, se debe contar con autorización sanitaria previa y presentar los antecedentes que acrediten que el transporte y la disposición final son realizados por personas o empresas autorizadas (artículo 19).

En el caso de faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado y que el titular contemple proveer con letrina sanitaria o baño químico, se debe dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 24. En el caso de disposición de aguas servidas en alcantarillado público o sistema particular, se debe dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 26.

El lugar de trabajo proveerá de agua potable destinada para el consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal (artículo 12).

⁴⁶ Mayores detalles sobre la aplicación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo (Servicio de Evaluación Ambiental, 2009).

4.4 Normas relacionadas con componentes ambientales

4.4.1 DFL N°237 de 1931

- Identificación de la norma: Decreto con Fuerza de Ley N°237, de 1931, del Ministerio de Bienestar Social.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción y operación.
- Materia regulada: agua.
- Justifica su aplicación: la ejecución de trabajos de sondaje u obras subterráneas o de captación en las proximidades de vertientes de aguas minerales que hayan sido declaradas fuentes curativas por el Ministerio de Salud, que puedan producir la alteración, disminución o extinción de dichas fuentes.
- Forma de cumplimiento: las fuentes⁴⁷ hidroterápicas en actual explotación y los establecimientos que se funden en adelante a base de vertientes que hayan sido declaradas fuentes curativas, deben tener un perímetro de protección destinado a evitar que puedan efectuarse en sus proximidades trabajos de sondaje u obras subterráneas o de captación que motiven la alteración, disminución o extinción de dichas fuentes termales (artículo 4).

4.4.2 DL N°701 de 1974

- Identificación de la norma: Decreto Ley N°701, de 1974, del Ministerio de Agricultura, Fija Régimen Legal de los Terrenos Forestales o Preferentemente aptos para la Forestación

y Establece Normas de Fomento sobre la Materia y sus Modificaciones y el Decreto Supremo N°193, de 1998, del Ministerio de Agricultura, Reglamento General del Decreto Ley N°701, de 1974, Sobre Fomento Forestal.

- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción.
- Materia regulada: flora terrestre.
- Justifica su aplicación: la intervención de plantaciones bonificadas ubicadas en suelos reconocidos como forestables. De acuerdo con el artículo 1 letra p) del Reglamento General, suelos forestables son aquellos que no teniendo la calidad de terrenos de aptitud preferentemente forestal, pueden ser objeto de plantaciones susceptibles de ser bonificadas de acuerdo con el Decreto Ley N°701, de 1974, del Ministerio de Agricultura, Fija Régimen Legal de los Terrenos Forestales o Preferentemente aptos para la Forestación y Establece Normas de Fomento sobre la Materia y sus Modificaciones.
- Forma de cumplimiento: se debe presentar un plan de manejo, según el artículo 5 letra b) del Reglamento.

4.4.3 Ley N°4.601 de 1929

- Identificación de la norma: Ley N°4.601, Establece las disposiciones por que se regirá la caza en el territorio de la República⁴⁸ y el Decreto Supremo N°5, de 1998, del Ministerio de Agricultura, Reglamento de la Ley de Caza.

47 El área de protección de la fuente destinada a evitar que puedan efectuarse en sus proximidades trabajos u obras subterráneas que puedan producir su alteración, disminución o extinción, será fijada por la Dirección General de Aguas en conformidad con las disposiciones del Código de Aguas, según lo establecido en el artículo 6° del Decreto Supremo N°106, de 1997, del Ministerio de Salud, Aprueba Reglamento de Aguas Minerales.

48 El texto de la Ley N°4601 fue sustituido por la Ley N°19.473.

- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción y cierre.
- Materia regulada: fauna.
- Justifica su aplicación: la habilitación de caminos de acceso, instalación de faenas y/u otras obras en zonas en las que habitan especies de fauna silvestre protegida, según el artículo 3° de la Ley y 4° del Reglamento citado, susceptibles de ser afectadas por el proyecto.
- Forma de cumplimiento: se deben respetar las prohibiciones establecidas en la Ley y su Reglamento, en particular en los artículos 3° de la Ley y 4° del Reglamento (caza o captura de ejemplares de la fauna silvestre en categoría de conservación); 5° de la Ley (levantar nidos, destruir madrigueras y recolectar huevos y crías) y 7° de la Ley (caza o captura en ciertas áreas).

4.4.4 Ley N°17.288 de 1970

- Identificación de la norma: Ley N°17.288, Legisla sobre Monumentos Nacionales y el Decreto Supremo N°484, de 1990, del Ministerio de Educación y el Reglamento de la Ley N°17.288, sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: patrimonio cultural.
- Justifica su aplicación: la realización de excavaciones, construcción de caminos u otras obras que potencialmente puedan afectar monumentos nacionales. Los Monumentos Arqueológicos y Paleontológicos son Monumentos Nacionales por el solo ministerio de la Ley.
- Forma de cumplimiento: en el caso de que

se encuentren ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico o arqueológico, se debe denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador de la Provincia, dando aviso al Consejo de Monumentos Nacionales (artículo 26 de la Ley).

En el caso de ser necesario llevar a cabo las operaciones de salvataje, estas solamente podrán efectuarse por las personas identificadas en el artículo 20 del citado Reglamento, las que además deben informar al Consejo de Monumentos Nacionales de su intervención y del destino de los objetos o especies excavadas, tan pronto como puedan hacerlo. En caso de que los trabajos de salvataje hicieran presumir la existencia de un hallazgo de gran importancia, los arqueólogos deben informar de inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales de este descubrimiento, con el objetivo de que se arbitren las medidas que este organismo estime necesarias (artículo 20 del Reglamento).

4.4.5 Ley N°18.378 de 1984

- Identificación de la norma: Ley N°18.378, Deroga la Ley N°15.020 y el Decreto con Fuerza de Ley N°R.R.A. 26, de 1963 y establece sanciones que señala.
- Ámbito de aplicación: regional.
- Fase de aplicación: construcción.
- Materia regulada: vegetación y flora.
- Justifica su aplicación: la intervención de árboles y arbustos aislados ubicados en lugares específicos del territorio, identificados según decretos dictados en conformidad con esta Ley.
- Forma de cumplimiento: se debe cumplir con la forma y condiciones que la autoridad competente determine, es decir, la prohibición de cortar árboles situados hasta a cien metros de las carreteras públicas y

de las orillas de ríos y lagos que sean bienes nacionales de uso público, como también, en quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, cuando así lo requiera la conservación de la riqueza turística (artículo 4º).

4.4.6 Ley N°18.892 de 1989

- Identificación de la norma: Ley N°18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: fauna (recursos hidrobiológicos) y emisiones al agua.
- 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 a 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).

Cuando se construyan represas en curso de agua fluviales que impidan la migración natural de los peces que en dichos cursos habitan con anterioridad a su construcción, es obligación del titular efectuar un programa de siembra de dichas especies con el objetivo de mantener el nivel original de sus poblaciones, en ambos lados de la represa, o

alternativamente construir las obras civiles que permitan dichas migraciones (artículo 168).

4.4.7 Ley N°20.283 de 2008

- Identificación de la norma: Ley N°20.283, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, Decreto N°93, de 2008, del Ministerio de Agricultura, Reglamento General de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal y el Decreto Supremo N°82, de 2010, del Ministerio de Agricultura, que Aprueba Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción.
- Materia regulada: vegetación y flora.
- Justifica su aplicación: ciertas partes, obras y acciones pueden ocasionar la intervención de bosque nativo y de especies nativas, así como la alteración de su hábitat, flora leñosa y suculentas clasificadas en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas y formaciones xerofíticas.
- Forma de cumplimiento: toda acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que este se encuentre, deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación Nacional Forestal (artículo 5º). La corta de bosques nativos deberá ser realizada de acuerdo con las normas que se establecen en el Título III, sin perjuicio de aquéllas establecidas en la Ley N°19.300, con los objetivos de resguardar la calidad de las aguas, evitar el deterioro de los suelos y la conservación de la diversidad biológica (artículo 15). Se deben respetar las prohibiciones de corta, destrucción, eliminación o menoscabo de árboles y arbustos nativos en una distancia

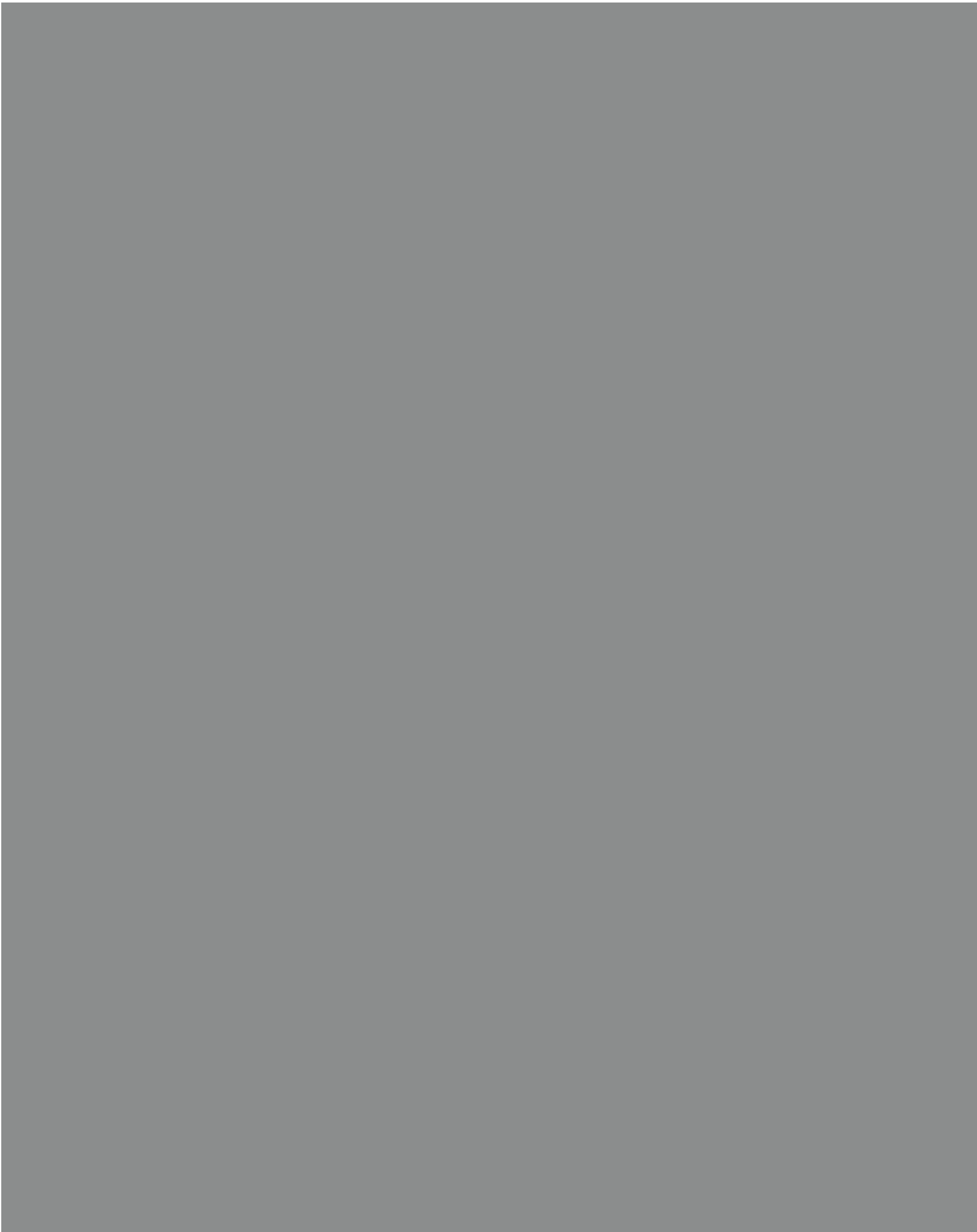
de 500 metros de los glaciares, medidas en proyección horizontal en el plano (inciso 1º del artículo 17 de la Ley).

Para la intervención de bosque nativo de preservación, el titular debe acreditar que el proyecto cumple los requisitos de excepcionalidad que permiten intervenir bosque nativo con especies en categoría de conservación (artículo 19 de la Ley).

Respecto de la intervención de formaciones xerofíticas, el titular debe acreditar que el proyecto cumple con lo dispuesto en el artículo 60 de la Ley y artículo 3º de su Reglamento General. Cuando la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas reúnan la totalidad de las condiciones que señala el artículo 3º inciso 3 del Reglamento General, se debe presentar un plan de trabajo, cuyos contenidos serán los señalados en el artículo 14 del mismo Reglamento.

Se respetarán las prohibiciones y normas establecidas en el Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales tales como: en los humedales declarados sitios Prioritarios de Conservación o sitios Ramsar, prohíbese la corta, destrucción, eliminación o menoscabo de su vegetación hidrófila nativa (artículo 10); prohíbese la descarga de aguas de lavado de equipos, maquinarias y envases que hayan contenido sustancias químicas, desechos orgánicos, productos químicos, combustibles, residuos inorgánicos tales como cables, filtros, neumáticos, baterías, en los cuerpos y cursos naturales de agua, manantiales y humedales, entre otros (artículo 11); en cárcavas que presenten una profundidad mayor a 0,5 metros y un largo mínimo de 10 metros, se prohíbe la corta, destrucción, eliminación o menoscabo de árboles y arbustos en bosque nativo, al interior y en los 5 metros aledaños del borde y cabecera de la cárcava, medidos en proyección horizontal en el plano (artículo 16).





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.

Acuífero⁴⁹: formación geológica permeable susceptible de almacenar agua en su interior y ceder parte de ella.

Aguas subterráneas: aquellas aguas continentales que están emplazada bajo la superficie del suelo, en movimiento o almacenada.

Aguas superficiales⁵⁰: aquellas aguas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas.

Almacenamiento⁵¹ (de residuos): acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado.

Área de influencia⁵²: 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.

Ataguías⁵³: construcción provisoria fabricada con tierra, enrocados, pies de cabra, madera, entre otros, con el objetivo de desviar las aguas de un cauce natural o artificial, permitir la construcción o reparación de obras civiles. Además, sirven para facilitar el acceso de maquinarias y personal al área de trabajo y proteger contra inundaciones mientras se realizan los trabajos.

Atributos: son las cualidades o propiedades de un determinado componente ambiental o de un elemento del medio ambiente.

49 Ref. numeral 2) del artículo 4º, del Decreto Supremo N°46, de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

50 Ref. artículo 2º, del Decreto con Fuerza de Ley N°1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia

51 Ref. numeral 1) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

52 Ref. literal a) del artículo 2º, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente

53 Ref. Centro de Energías Renovables, de 2011

Barrera de cierre en el cauce o túnel de desvío del cauce: obras que se construyen para modificar el perímetro mojado, con el fin de habilitar zonas libres de agua para poder realizar las faenas durante la fase de construcción, permitiendo el acceso de maquinaria y personal al área de trabajo.

Captación: punto donde se realiza la toma de una cantidad determinada de agua, puede ser un pozo, galería u otro.

Cauce artificial o canal⁵⁴: acueducto construido por la mano del hombre. Forman parte las obras de captación, conducción, distribución y descarga del agua tales como bocatomas, canoas, sifones, tuberías, marcos partidores y compuertas.

Cauce natural o álveo⁵⁵ (de una corriente de uso público): es el suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas.

Caudal⁵⁶: volumen de agua que fluye por unidad de tiempo por un cauce natural o artificial.

Caudal ambiental⁵⁷ (o medioambiental) (de escurrimiento): este concepto tiene muchas acepciones en el mundo, dependiendo de los aspectos que son incluidos en su definición, tales como aspectos ecológicos, sociales, entre otros. La definición más aceptada a nivel mundial y que puede ser aplicada en el marco del SEIA en Chile, es la desarrollada en la Declaración de Brisbane, realizada en el año 2007. En este contexto, son los flujos de agua, el momento de su aplicación y la calidad de las aguas precisos para mantener los ecosistemas de agua dulce y de los estuarios, así como los medios de subsistencia y bienestar de las personas que dependen de tales ecosistemas.

Caudal de diseño⁵⁸: caudal con el cual se dimensionan las obras civiles y se seleccionan las maquinarias principales de una central hidroeléctrica. El caudal de diseño y la caída efectiva correspondiente definen la potencia instalada de la central.

Caudal ecológico mínimo⁵⁹: corresponde al caudal mínimo que debe mantenerse en un curso fluvial o en específico en cada sector hidrográfico, de tal manera que los efectos abióticos (disminución del perímetro mojado, profundidad, velocidad de corriente, incremento en la concentración de nutrientes, entre otros) producidos por la reducción de caudal no alteren las condiciones naturales (ecológicas) del cauce, que limiten o impidan el desarrollo de los componentes bióticos del sistema (flora y fauna), como tampoco alteren la dinámica y las funciones del ecosistema.

54 Ref. artículo 36°, del Decreto con Fuerza de Ley N°1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia

55 Ref. artículo 30°, del Decreto con Fuerza de Ley N°1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia

56 Ref. Centro de Energías Renovables, de 2011

57 Ref. Conservation Getaway, de 2020

58 Ref. Centro de Energías Renovables, de 2011

59 Ref. Dirección General de Aguas, de 2008

Caudal nominal: caudal base de diseño con el cual se proyecta la central hidroeléctrica, se dimensionan las obras civiles y se seleccionan las máquinas principales, entre otros.

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).

Contenedor⁶⁰: recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.

Crecida⁶¹: aumento del caudal de los ríos y arroyos.

Declaración de Impacto Ambiental⁶²: 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.

Efluentes⁶³: son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora, a un cuerpo receptor o elemento del medio ambiente.

Eliminación⁶⁴ (del residuo): todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas.

Emisión⁶⁵: 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.

Escorrentía⁶⁶: agua de lluvia que discurre por la superficie de un terreno.

60 Ref. artículo 3º, del Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud

61 Ref. Centro de Energías Renovables, de 2011

62 Ref. literal f), del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

63 Ref. numeral 3.10) del Decreto Supremo N°90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

64 Ref. numeral 8) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

65 Ref. letra d) del artículo 2º, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente

66 Ref. Real Academia Española, de 2020

Estudio de Impacto Ambiental⁶⁷: 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 Ambiental⁶⁸: 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.

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.

Fuente emisora de ruido⁶⁹: toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que generen emisiones de ruido hacia la comunidad.

Golpe de ariete o pulso de Zhukowski: sobrepresión que se desplaza por la tubería causada por el empuje de partículas de fluido en movimiento sobre las que se encuentran detenidas, generalmente al cerrar bruscamente una válvula.

Impacto ambiental⁷⁰: 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.

Localización: se refiere al lugar geográfico donde se establecen las partes y obras, y donde se ejecutan las acciones, lo cual determina con que objetos de protección interactúa el proyecto.

67 Ref. literal i) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

68 Ref. literal j) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

69 Ref. numeral 13) del artículo 6º, Decreto Supremo N°38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente

70 Ref. literal k) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

Manejo⁷¹ (de residuos): todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento.

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.

Medidas de compensación ambiental⁷²: aquellas medidas que tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o reparar.

Medidas de mitigación ambiental⁷³: aquellas medidas que tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución.

Medidas de reparación ambiental⁷⁴: aquellas medidas que tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al impacto sobre dicho componente o elemento o, en el caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Medio ambiente⁷⁵: el sistema global constituido por elementos naturales y 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.

Objeto de protección: 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. Los componentes ambientales que configuran objeto de protección del SEIA se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300.

Obras: se entiende como toda infraestructura construida de un proyecto o actividad, ya sea para un uso temporal o permanente.

Partes: se entiende como una unidad que es constituyente de un proyecto o actividad, que contiene en sí misma diferentes acciones u obras.

71 Ref. numeral 13) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

72 Ref. artículo 100, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente

73 Ref. artículo 98, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente

74 Ref. artículo 99, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente

75 Ref. literal II), del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

Potencia⁷⁶: capacidad para llevar a cabo un trabajo. Se mide en julios/seg o vatios (1MW= 1j/s). La potencia eléctrica se mide en kW.

Potencia bruta⁷⁷: potencia activa que puede sostener una unidad generadora en los bornes de salida del generador, en un periodo mínimo de 5 horas, para cada una de las modalidades de operación a la Dirección Operativa del Centro de Despacho Económico de Carga.

Potencia neta⁷⁸: potencia bruta descontados los propios consumos o interacciones que requiera la planta para operar, y que corresponde a la energía que es capaz de inyectar al sistema eléctrico en su punto de conexión al mismo.

Potencia nominal⁷⁹: aquel valor de potencia bruta determinada por el fabricante de la unidad generadora, que representa la potencia que bajo determinadas condiciones podría producir dicha unidad en conformidad con sus características de diseño y construcción.

Productos o servicios: los productos se refieren a los bienes producidos como resultado de un trabajo u operación. Por su parte, los servicios se entienden como el conjunto de actividades que buscan satisfacer las necesidades de un cliente. Al respecto, es necesario hacer la cuantificación, forma de manejo y transporte de los productos en consideración a su despacho y entrega en destino; y describir los servicios generados debido a la operación del proyecto, según correspondan.

Residuo⁸⁰: sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente.

Residuo industrial⁸¹: 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 alguna de las características de peligrosidad como son: toxicidad (aguda, crónica, extrínseca), inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

76 Ref. Centro de Energías Renovables, de 2011

77 Ref. Resolución Exenta N°286, del 24 de marzo de 2017, de la DE del SEA

78 Ref. Resolución Exenta N°286, del 24 de marzo de 2017, de la DE del SEA

79 Ref. Resolución Exenta N°286, del 24 de marzo de 2017, de la DE del SEA

80 Ref. numeral 25) del artículo 3°, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

81 Ref. artículo 18, del Decreto Supremo N°594, de 1999, del Ministerio de Salud

Residuo peligroso⁸² (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 desperdicio⁸³: sustancias, elementos u objetos cuyo generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.

Residuos sólidos asimilables⁸⁴: residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, que no son considerados respel 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 domiciliarios⁸⁵: 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.

Reutilización⁸⁶: acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo sin involucrar un proceso productivo.

Ribera⁸⁷: margen y orilla del mar o río.

Suministro o insumo básico: materiales de cualquier clase, empleados en la producción de un servicio o producto.

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.

Talud⁸⁸: corte del suelo en forma inclinada (no a plomo).

82 Ref. artículo 3°, del Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud

83 Ref. artículo 4°, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud

84 Ref. artículo 4°, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud

85 Ref. artículo 4°, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud

86 Ref. numeral 26) del artículo 3°, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

87 Ref. Real Academia Española, de 2020

88 Ref. Centro de Energías Renovables, de 2011

Tranque⁸⁹: embalse pequeño.

Tratamiento⁹⁰ (de residuos): operaciones de valorización y eliminación de residuos.

Valorización⁹¹ (de residuos): conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

89 Ref. Centro de Energías Renovables, de 2011

90 Ref. numeral 29) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

91 Ref. numeral 30) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

ANEXO 2

Permisos ambientales sectoriales citados en la guía

Artículo Reglamento SEIA	Nombre del PAS	Sección, Numeral, Literal de la Guía
126	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de toda instalación diseñada para el manejo de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra b. Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas
132	Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico	2.5.1 Acciones, letra a. Accionamiento de terreno, a.5 Otras acciones asociadas al acondicionamiento de terreno
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 b. Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas
140	Permiso para la construcción, (...) tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, (...) disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase	2.4.2. Descripción de las partes y obras temporales, letra a. Instalaciones de apoyo a las faenas de construcción 2.4.3. Descripción de las partes y obras permanentes, letra p, Instalaciones para el manejo de residuos, p.1 Instalaciones para el almacenamiento de residuos no peligrosos
142	Permiso para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos	2.4.2. Descripción de las partes y obras temporales, letra a. Instalaciones de apoyo a las faenas de construcción

		2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra p, Instalaciones para el manejo de residuos, p.2 Instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos
143	El permiso para el transporte e instalaciones necesarias para la operación del sistema de transporte de residuos peligrosos, (...)	2.5.7. Residuos, letra b. Residuos Peligrosos, b.3 Transporte de los respel a una instalación para su tratamiento y eliminación
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. Accionamiento de terreno, a.5 Otras acciones asociadas al acondicionamiento de terreno
148	Permiso para corta de bosque nativo, cuya corta o explotación sea necesaria para la ejecución de cualquier proyecto o actividad de las señaladas en el artículo 3 del presente Reglamento, con excepción de los proyectos (...)	2.5.1. Acciones, letra a. Acondicionamiento de terreno, a.2 Corta de flota y vegetación
149	Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal, cuya corta o explotación sea necesaria para la ejecución de cualquier proyecto o actividad de las señaladas en el artículo 3 del presente Reglamento, con excepción de los proyectos (...)	2.5.1. Acciones, letra a. Acondicionamiento de terreno, a.2 Corta de flota 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. Acondicionamiento de terreno, a.2 Corta de flota y vegetación

151	El permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas que sea necesaria para la ejecución de cualquier proyecto o actividad de las señaladas en el artículo 3 del presente Reglamento, con excepción de los proyectos (...)	2.5.1. Acciones, letra a. Acondicionamiento de terreno, a.2 Corta de flota y vegetación
155	Permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas	2.5.1. Acciones, letra b. Construcción y mantenimiento de caminos de accesos y cierre de caminos temporales, b.1 Construcción de caminos nuevos o habilitación de caminos existentes 2.5.1. Acciones, letra j. Construcción de las partes y obras de una central hidroeléctrica
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 2.4.2. Descripción de las partes y obras temporales, letra e. Obras en el cauce 2.5.1. Acciones, letra b. Construcción y mantenimiento de caminos de accesos y cierre de caminos temporales, b.1 Construcción de caminos nuevos o habilitación de caminos existentes y letra i. Construcción y cierre de las obras temporales del cauce

157	Permiso para efectuar obras de regulación o defensa de cauces naturales	<p>2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra a. Caminos de accesos temporales y permanentes</p> <p>2.4.2. Descripción de las partes y obras temporales, letra e. Obras en el cauce</p> <p>2.5.1. Acciones, letra b. Construcción y mantenimiento de caminos de accesos y cierre de caminos temporales, b.1 Construcción de caminos nuevos o habilitación de caminos existentes y letra i. Construcción y cierre de las obras temporales del cauce</p>
159	Permiso para extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros	2.4.2. Descripción de las partes y obras temporales, letra b. Instalaciones para la producción de áridos
160	Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos	2.4.3. Descripción de las partes y obras permanentes, letra s. Otras partes y obras
Artículo Reglamento SEIA	Nombre del pronunciamiento	Numeral, sección y literal de la Guía
161	Calificación de instalaciones industriales y de bodegaje	2.4.3. Descripción de las partes y obras permanentes, letra s. Otras partes y obras

ANEXO 3

Diferencia entre caudal ecológico mínimo y caudal ambiental

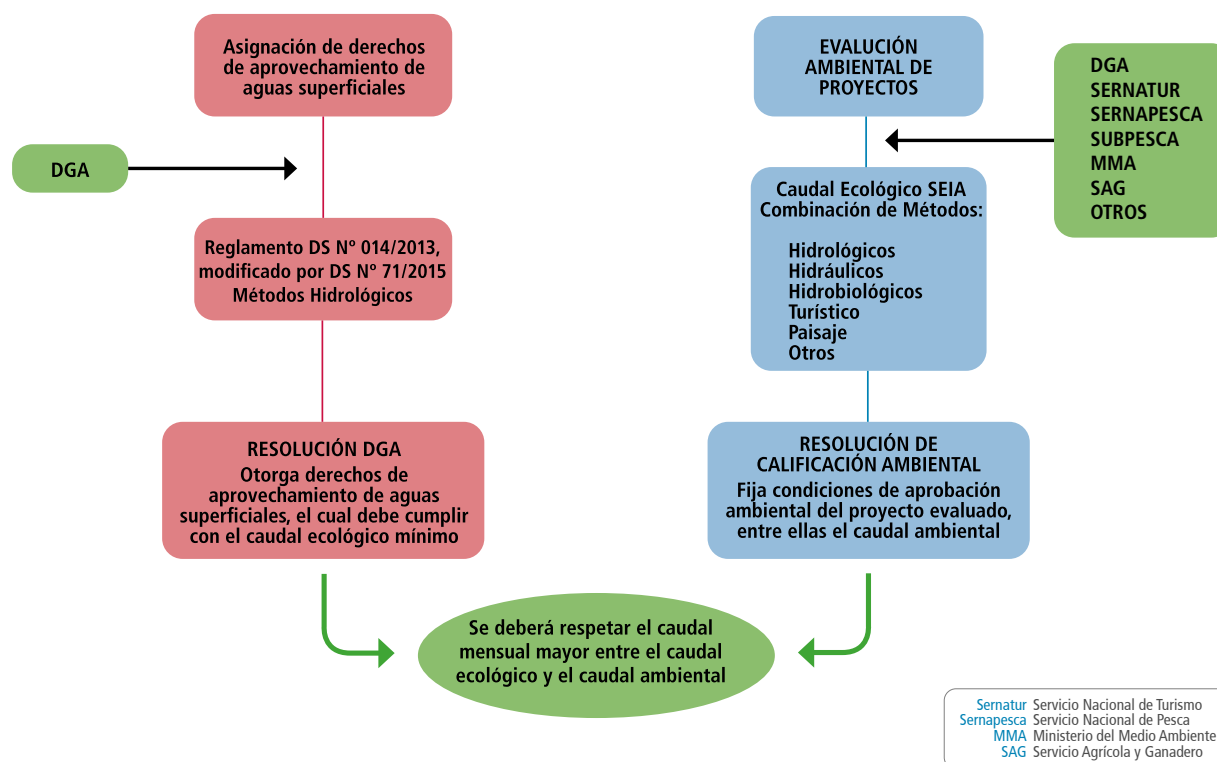


FIGURA 9. Esquema que representa la diferencia entre el caudal ecológico mínimo de la Dirección General de Aguas (DGA) y el caudal ambiental del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

Fuente: adaptación desde la DGA, 2011

ANEXO 4

Bibliografía citada

- British Standards Institution. 2009. Code of Practice for Noise and Vibration Control on Construction and Open Sites: Parte 2: Vibration.
- Centro de Energías Renovables (CER). 2011. Guía de apoyo para desarrolladores de proyectos minihidroeléctricos.
- 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.
- Conservation Getaway, 2020. Declaración de Brisbane: definición de caudales ambientales. Disponible en el sitio *web*, www.conservationgateway.org.
- Diccionario de la Real Academia Española, 2017. Definición de Ribera. Disponible en el centro de documentación de su sitio *web*, www.rae.es.
- Dirección Ejecutiva del SEA, 2017. Resolución Exenta N°286, del 24 de marzo de 2017, que resuelve el recurso jerárquico que indica. Disponible en el centro de documentación de su sitio *web*, www.sea.gob.cl.
- Dirección General de Aguas (DGA). 2008. Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos. Aprobado mediante resolución DGA N°3504 de 2008.
- Dirección General de Aguas (DGA). 2011. Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos. Minuta DCPRH N° 267, del 22 de septiembre del 2011, que Establece Criterios y Metodología para la Determinación de Caudal Ecológico en el Marco del SEIA.
- 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.
- Hanson, C., Tower, D., y Meister, L. 2006. Transit Noise and Vibration Impact Assessment. Department of Transportation – Federal Transit Administration. Final Report. Disponible en el sitio *web*, www.transit.dot.gov.

- Instituto Nacional de Normalización (INN). 2010. NCh 3190.Of2010 Calidad del Aire Determinación de la Concentración de Olor por Olfatometría Dinámica. Declarada norma oficial de la República mediante la Resolución Exenta N°653 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, de fecha 29 de mayo de 2010.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Ministerio de Salud. 2005a. Resolución Exenta N°292, que Fija Las Metodologías de Caracterización de Residuos Peligrosos. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio *web*, www.bcn.cl.
- Ministerio de Salud. 2005b. 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- Ministerio del Medio Ambiente. 2012. 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Sanz, F., Bravo, F., Fuentes, J., Ruiz, J., García, A., Ramos, N., Salgado, V., y Martínez de Azagra, A., 2013. Nota Técnica N° 7 del Centro Ibérico de Restauración Fluvial (CIREF), Pasos para peces: escaleras y otros dispositivos de paso, condicionantes, soluciones, evaluación e investigación.
- 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.
- 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.
- 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.

- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014a. Guía Permiso para 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.
- 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.
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014c. Guía Permiso obras de regularización y defensa de cauces naturales. Artículo 157 del Reglamento del SEIA. Disponible en el centro de documentación de su sitio *web*, www.sea.gob.cl.
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014d. 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.
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014e. 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.
- 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.
- 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.
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2016. Guía Metodológica para determinar el Caudal Ambiental para Centrales en el SEIA. Disponible en el centro de documentación de su sitio *web*, www.sea.gob.cl.
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2017a. Guía para la Descripción de Proyectos de Desarrollo Minero de Cobre y Oro-plata en el SEIA. Disponible en el centro de documentación de su sitio *web*, www.sea.gob.cl.
- Servicio de Evaluación Ambiental, 2017b. 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.
- Servicio de Evaluación Ambiental, 2017c. 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.
- 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.

- 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.
- Servicio de Evaluación Ambiental, 2020. Guía de 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.
- Superintendencia del Medio Ambiente. 2015. Actualización de formatos para reportar mediciones de ruido: Resolución Exenta N°693 de 21 de agosto de 2015, que Aprueba Contenido y Formato de las Fichas para Informe Técnico del Procedimiento General de Determinación del Nivel de Presión Sonora Corregido, Reporte Técnico DS N°38 y Planilla con Reporte Técnico DS N°38. Disponible en el centro de documentación de su sitio *web*, www.sma.gob.cl.

