

ARTÍCULO 11 DE LA LEY N° 19.300 LETRA B)

## EFFECTOS ADVERSOS SOBRE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

# GUÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



## **GUÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EFECTOS ADVERSOS SOBRE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**Editor: Servicio de Evaluación Ambiental**

Diseño y Diagramación: Gráfica Metropolitana  
[www.graficametropolitana.cl](http://www.graficametropolitana.cl)

Fotografías portada:

- [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)
- [www.flickr.com](http://www.flickr.com)
  - Autor: Miguel Vera León
  - Licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/legalcode>

2015

La Guía de Evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables ha sido elaborada por el Departamento de Estudios y Desarrollo de la División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana del Servicio de Evaluación Ambiental, con la colaboración de la División Jurídica.

Agradecemos a todas las personas que con su revisión y aportes hicieron posible esta publicación, especialmente a los y las profesionales del Servicio de Evaluación Ambiental y de los siguientes organismos: Ministerio del Medio Ambiente, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Servicio Agrícola y Ganadero, Corporación Nacional Forestal, Servicio Nacional de Geología y Minería, Dirección General de Aguas, y Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

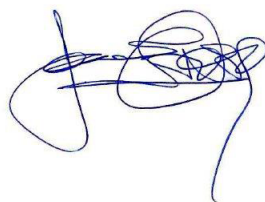
# PRESENTACIÓN

---

La evaluación de efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables es una de las exigencias que debe enfrentar todo proyecto o actividad que se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), ya sea para justificar su inexistencia o para establecer las medidas que los eviten, minimicen, reparen o compensen.

El Reglamento del SEIA, aprobado mediante el DS N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, incorpora criterios y consideraciones para la evaluación de los recursos naturales renovables, los que deben ser incorporados en la

evaluación tanto por los titulares de los proyectos como por los órganos de la administración del Estado que participan en el SEIA. El Servicio de Evaluación Ambiental, cumpliendo su mandato legal de uniformar criterios, requisitos, condiciones, antecedentes y exigencias técnicas de evaluación, ha elaborado esta Guía que establece un marco de referencia y orientación, esperando signifique un avance en la tecnificación del SEIA y en la reducción de los márgenes de discrecionalidad en la toma de decisiones. En suma, se espera que permita mejorar la calidad de la evaluación ambiental de los proyectos y nos acerque más al desarrollo sustentable del país.



**Jorge Troncoso Contreras**  
Director Ejecutivo  
Servicio de Evaluación Ambiental

# ÍNDICE

---

<b>SIGLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Alcances generales de la evaluación de impacto ambiental .....	10
1.2. Objetivo, alcance y estructura de la Guía .....	11
1.3. Concepto y relevancia de los recursos naturales renovables .....	14
<b>2. ÓRGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO CON COMPETENCIA AMBIENTAL SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES .....</b>	<b>15</b>
<b>3. IMPACTOS AMBIENTALES EN LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES .....</b>	<b>19</b>
3.1. Impactos en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables .....	19
3.2. Impacto en un recurso natural renovable que ocasiona un impacto sobre otro recurso natural renovable .....	24
3.3. Impacto en un recurso natural renovable que causa impacto en el ecosistema .....	26
3.4. Impacto en un componente del medio ambiente que deriva en un impacto sobre un recurso natural renovable .....	29
3.5. Impacto en un recurso natural renovable que causa impacto en otros componentes del artículo 11 de la Ley 19.300 .....	30
3.6. Otras consideraciones .....	31
<b>4. CRITERIOS GENERALES SOBRE EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS EN LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES .....</b>	<b>32</b>
<b>5. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA EVALUAR LA OCURRENCIA DE EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS EN LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES .....</b>	<b>34</b>
5.1. Obras y acciones del proyecto o actividad .....	35
5.2. Recursos propios del país, escasos, únicos o representativos .....	36
5.3. Diversidad biológica .....	37
5.4. Especies clasificadas según su estado de conservación .....	38
5.5. Magnitud y duración del impacto en relación con la condición inicial .....	39
5.6. Capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración .....	42
5.7. Combinación o interacción de contaminantes .....	43
5.8. Normas de calidad ambiental y emisión .....	43
5.8.1. Superación de valores de concentración de normas secundarias de calidad ambiental nacionales .....	44
5.8.2. Superación de valores de concentración de normas secundarias de calidad ambiental de referencia .....	46
5.8.3. Rol de las normas de emisión nacionales o de referencia en el SEIA .....	47
5.8.4. Alcance de las normas chilenas oficiales .....	48
<b>6. RESUMEN .....</b>	<b>49</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>50</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>

# SIGLAS

---



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

DIA	: Declaración o Declaraciones de Impacto ambiental
EIA	: Estudio o Estudios de Impacto Ambiental
OAECA	: Órgano u Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental
PAS	: Permiso o Permisos Ambientales Sectoriales
SEA	: Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA	: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

## 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 una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes<sup>1</sup>. Como tal, debe contemplar mecanismos a través de los cuales se determina el referido impacto y su significancia, así como el cumplimiento de las normas ambientales aplicables. La Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, 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 y cómo éstas alteran los componentes del medio ambiente involucrados. Tal ejercicio se realiza previo a la ejecución del proyecto o actividad y, por tanto, se basa en una predicción de la evolución de los componentes del medio ambiente en los escenarios con y sin proyecto.

En primer lugar, el titular de un proyecto o actividad debe analizar si éste se encuentra en el listado de tipologías susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deben someterse al SEIA -artículo 10 de Ley N° 19.300 y artículo 3 del Reglamento del SEIA<sup>2</sup>.

A continuación, si el proyecto o actividad debe ser sometido 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, corresponde el análisis del artículo 11 de la Ley N° 19.300, donde se establece que los proyectos que se sometan al SEIA requieren la elaboración de un EIA si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:

**a.** Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;

**b. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;**

**c.** Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;

**d.** Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, 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 a lo anterior, la generación o presencia de uno de estos efectos, características o circunstancias hace necesario que el titular del proyecto o actividad elabore un EIA, el cual debe considerar las materias contenidas en el artículo 12 de la Ley N° 19.300:

**a.** Una descripción del proyecto o actividad;

**b.** La descripción de la línea de base, que deberá considerar todos los proyectos que cuenten con resolución de calificación ambiental, aun cuando no se encuentren operando;

**c.** Una descripción pormenorizada de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA;

**d.** Una predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad, incluidas las eventuales situaciones de riesgo;

<sup>1</sup> Definición de Evaluación de Impacto Ambiental, letra j) del artículo 2 de la Ley N° 19.300

<sup>2</sup> DS N° 40 de 2012, Ministerio del Medio Ambiente, Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

e. Las medidas que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto o actividad y las acciones de reparación que se realizarán, cuando ello sea procedente;

f. Un plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al EIA;

g. Un plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

Por el contrario, y de acuerdo al artículo 18 de la Ley N° 19.300, si el proyecto o actividad sometido al SEIA no genera ninguno de los efectos, características o circunstancias antes señalados, se presentará una DIA para someterse al SEIA, la que debe considerar las materias contenidas en el artículo 12 bis de la Ley N° 19.300:

a. Una descripción del proyecto o actividad;

b. Los antecedentes necesarios que justifiquen la inexistencia de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 que pueden dar origen a la necesidad de efectuar un EIA;

c. La indicación de la normativa ambiental aplicable, y la forma en la que se cumplirá;

d. La indicación de los permisos ambientales sectoriales aplicables, y los antecedentes asociados a los requisitos y exigencias para el respectivo pronunciamiento.

En consecuencia, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento en que, a través de un EIA o una DIA, debe evaluarse el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al proyecto o actividad. Además, en el caso de un EIA se debe acreditar que el proyecto o actividad se hace cargo de los efectos, características o circunstancias que genera o presenta, mediante la definición e implementación de medidas y justificar la inexistencia de los demás efectos, características o circunstancias, 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 y calificar la pertinencia, efectividad e idoneidad de las medidas ambientales propuestas.

## 1.2 Objetivo, alcance y estructura de la Guía

La presente Guía tiene por objetivos entregar (a) lineamientos para la identificación de impactos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire y (b) lineamientos y criterios para la determinación de la existencia de efectos adversos significativos sobre dichos recursos, lo que da origen a la necesidad de presentar un EIA, en relación a la letra b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300, y el respectivo artículo 6 del Reglamento del SEIA.

Con el fin de contextualizar el alcance de la Guía, en la Figura 1 se ilustra el proceso de evaluación de impacto ambiental, indicando las materias que serán abordadas en el presente documento. Para su adecuada comprensión se precisa que:

- La identificación de las partes, obras y acciones, incluida la generación de emisiones y residuos, forma parte de la **descripción del proyecto**, tanto en una DIA como en un EIA.
- A partir de la descripción del proyecto es posible realizar una primera identificación de

impactos<sup>3</sup> potenciales, la que se complementa una vez conocida la **descripción del área de influencia**.

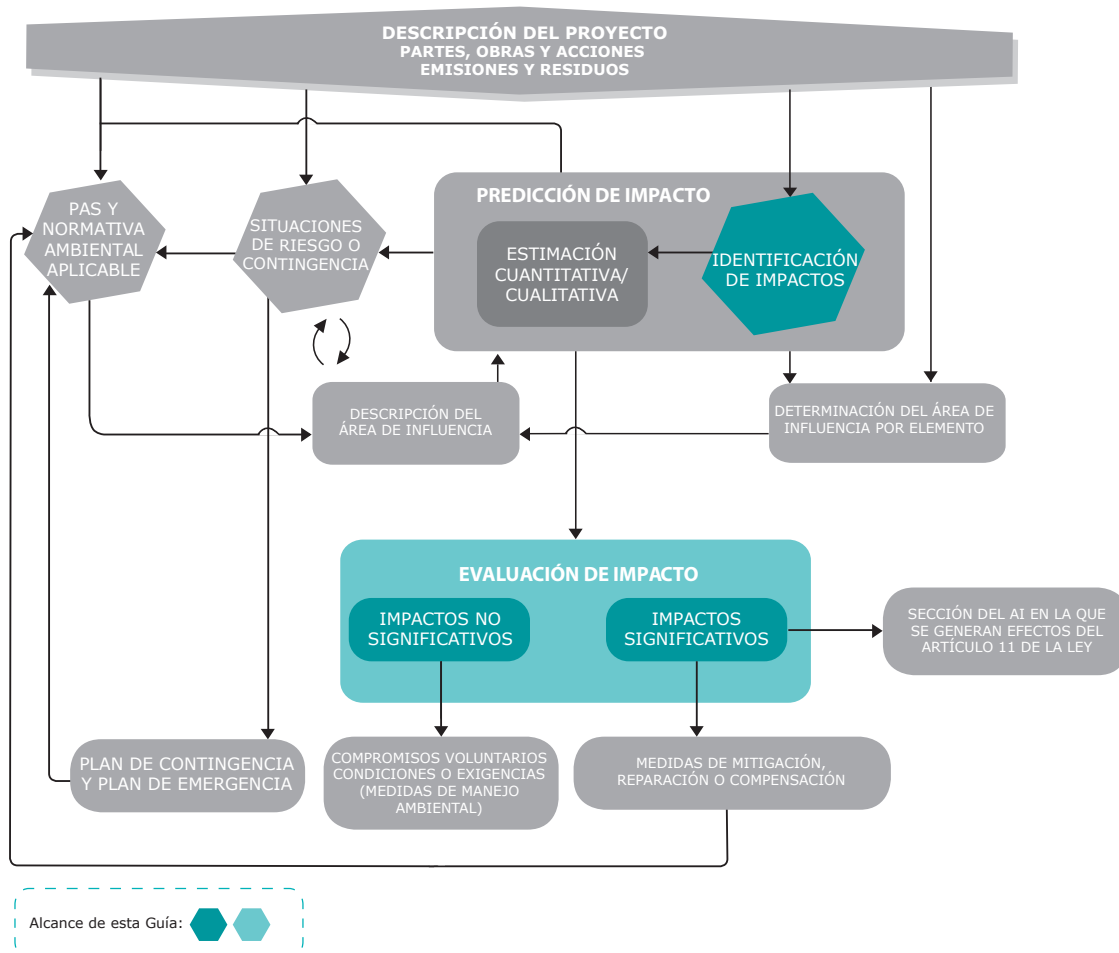
- La **predicción de impactos** consiste en la identificación y estimación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente del área de influencia, derivadas de la ejecución del proyecto o actividad.
- Para establecer si los impactos identificados son o no significativos<sup>4</sup> se requiere realizar la estimación del impacto, ya sea cualitativa o cuantitativa dependiendo del componente del medio ambiente y la información disponible.

<sup>3</sup> Impacto ambiental: la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada (Ref. artículo 2, letra k) de la Ley N° 19.300).

<sup>4</sup> Los impactos ambientales serán significativos cuando 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 (Ref. artículo 2, letra e), del Reglamento del SEIA).

- La significancia de todos los impactos identificados y estimados se establece en función de criterios establecidos en la Ley

Nº 19.300, el Reglamento del SEIA y en guías específicas, etapa identificada como **evaluación de impacto**.



**Figura 1. Alcances de esta Guía en el marco del proceso de evaluación ambiental**

La Guía se estructura de la siguiente manera:

- En el Capítulo 2 se exponen las competencias de los órganos de la administración del Estado con competencia ambiental (OAECA) sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, en el marco de la letra b) del artículo 11 de la Ley Nº 19.300.
- En el Capítulo 3 se presentan criterios sobre la identificación de impactos en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y se listan potenciales impactos en el suelo, agua, aire, flora y fauna. También se presentan ejemplos de potenciales impactos considerando

la relación entre impactos, distinguiendo los siguientes casos: impacto en un recurso natural renovable que ocasiona un impacto sobre otro recurso natural renovable; impacto en un recurso natural renovable que causa impacto en el ecosistema; e impacto en un componente del medio ambiente que deriva en un impacto sobre un recurso natural renovable. Además se presentan ejemplos de potenciales impactos en un recurso natural renovable que causa impacto en otro componente del medio ambiente.

Cabe tener presente que en el Capítulo 3 y siguientes de la Guía, cuando se hace referencia a un 'componente del medio ambiente' se alude

a algún componente distinto de aquellos que se identifican como recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

- En el Capítulo 4 se presentan los criterios generales sobre la ocurrencia de efectos adversos significativos en los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- En el Capítulo 5 se exponen consideraciones específicas para evaluar la ocurrencia de efectos adversos significativos en los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- En el Capítulo 6 a modo de resumen se listan los criterios generales y específicos para evaluar la ocurrencia de efectos adversos significativos en los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

Se hace presente que esta Guía no entrega metodologías sobre levantamiento de información para la *descripción del área de influencia* ni la *estimación de impactos*. Respecto a la *evaluación de impacto* es importante destacar la existencia de múltiples metodologías que permiten ponderar la significancia de los impactos ambientales, metodologías que tampoco se presentan en esta Guía; sin perjuicio de ello, los criterios y consideraciones que se presentan en este documento respecto a la *evaluación de impacto* deben ser integrados a cabalidad en las metodologías destinadas a evaluar la significancia de los mismos. En línea con lo anterior, se espera atender en guías posteriores las temáticas orientadas a entregar lineamientos sobre las metodologías de estimación y evaluación de impactos.

También es necesario señalar que si bien esta Guía no hace mención específica a algas y hongos, los criterios generales sobre la ocurrencia de efectos adversos significativos que se presentan, así como las consideraciones específicas, son aplicables a este tipo de especies biológicas.

Por otra parte, existen recursos naturales renovables a los que se les ha asignado una valoración especial a través de su declaración como recurso protegido<sup>5</sup>. Por ejemplo, la especie arbórea Alerce -*Fitzroya cupressoides* (Mol.)- está declarada Monumento Natural. Sin perjuicio de la evaluación de impactos que se realice sobre estos recursos en el marco de la letra b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300 -materia de esta

Guía-, por tratarse de un recurso protegido, la evaluación de impactos también debe hacerse en consideración a lo establecido en la letra d) del artículo 11 de la mencionada Ley, materia que no se aborda en la presente Guía.

Asimismo, la evaluación de los impactos de un proyecto sobre el valor ambiental<sup>6</sup> del territorio está contemplado en el literal d) del artículo 11 de la Ley N° 19.300, por lo que las consideraciones en relación a dicha evaluación no se abordan en esta Guía. Sin perjuicio de lo anterior, la afectación de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, presentes en dichos territorios sí debe ser evaluada en el marco de la letra b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300, materia de la presente Guía.

La información presentada en esta Guía se complementa con los contenidos mínimos 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 publicadas por el SEA, en particular, la Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA, disponible en el Centro de Documentación de la página *web* del SEA ([www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl)).

Es responsabilidad de los titulares de los proyectos o actividades entregar toda la información relevante para la evaluación, la que en definitiva se define en función de las características propias de cada proyecto y del área de influencia.

De acuerdo a lo dispuesto en la Ley N° 19.300, el Reglamento del SEIA y el Ord. SEA N° 151276 de 07 de agosto de 2015, en los procesos de evaluación ambiental se debe observar el contenido de esta Guía; la que para efectos de una continua mejora podría ser objeto de revisión y actualización.

<sup>5</sup> Se entenderá por recursos protegidos aquellos colocados bajo protección oficial mediante un acto administrativo de autoridad competente, con la finalidad de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza o conservar el patrimonio ambiental (Ref. artículo 8 del Reglamento del SEIA).

<sup>6</sup> Se entenderá que un territorio cuenta con valor ambiental cuando corresponda a un territorio con nula o baja intervención antrópica y provea de servicios ecosistémicos locales relevantes para la población, o cuyos ecosistemas o formaciones naturales presenten características de unicidad, escasez o representatividad (Ref. artículo 8 del Reglamento del SEIA).

### 1.3 Concepto y relevancia de los recursos naturales renovables

La integridad y calidad de los recursos naturales forman parte del capital natural de toda nación y, en el caso particular de Chile, constituyen la base de su desarrollo económico y social (Figuroa y Calfucura, 2008).

Los recursos naturales constituyen un componente del medio ambiente de alta relevancia toda vez que su pérdida o degradación puede generar secuelas en las diversas actividades humanas, sean éstas de índole social, cultural o económica. Esta relevancia es reconocida por la Ley N° 19.300, que define *recursos naturales* como “*los componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos*”<sup>7</sup>.

De acuerdo a las Naciones Unidas, los recursos naturales renovables son aquellos recursos naturales que después de ser explotados pueden volver a sus niveles previos a través de procesos naturales de crecimiento o reposición<sup>8</sup>. Por su parte, la Norma de Calidad Secundaria de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO<sub>2</sub>)<sup>9</sup> define *recursos naturales renovables* como los “*componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus*

*necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos, y que bajo condiciones de uso y aprovechamiento racional o de reparación (sustentable), es posible asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración (renovación)*” (énfasis agregado).

Cabe señalar que si bien tienen una capacidad inherente de renovación, hay recursos naturales renovables que pueden alcanzar niveles tales de afectación que hacen imposible su regeneración.

Usualmente se cree que los recursos naturales renovables son sólo aquellos que forman parte de la biota. Sin embargo, la letra b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300, al referirse a los recursos naturales renovables, incluye explícitamente el suelo, agua y aire y, por lo tanto, éstos son objeto de protección en el SEIA. Las alteraciones sobre estos recursos se consideran generalmente para evaluar la afectación de otros recursos o componentes del medio ambiente, tales como la salud de la población, flora o fauna. Sin embargo, al ser objeto de protección en el SEIA, los impactos sobre el suelo, agua y aire también deben ser evaluados y, si corresponde, mitigados, reparados o compensados.

<sup>7</sup> Definición de Recursos Naturales, letra r) del artículo 2 de la Ley N° 19.300

<sup>8</sup> Definición de Recursos Naturales Renovables del Glosario de Estadísticas del Medio Ambiente (United Nations, 1997)

<sup>9</sup> Decreto Supremo N° 22, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece la Norma de Calidad Secundaria de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO<sub>2</sub>)

## 2

## ÓRGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO CON COMPETENCIA AMBIENTAL SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Los órganos de la administración del Estado que participan en la evaluación ambiental de los proyectos o actividades son aquellos que cuentan con atribuciones en materia de permisos o pronunciamientos ambientales sectoriales, así como también los que poseen atribuciones legales asociadas directamente con la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, o el uso y manejo de algún recurso natural<sup>10</sup>.

Durante el procedimiento administrativo de evaluación de impacto ambiental, le corresponde a los respectivos OAECA emitir, fundadamente y dentro del ámbito de sus competencias<sup>11</sup>, su pronunciamiento respecto de la DIA o EIA del proyecto sometido al SEIA.

En el caso de la evaluación de impacto ambiental de un EIA, dicho pronunciamiento debe indicar, fundadamente y dentro del ámbito de competencias del respectivo OAECA, si el proyecto cumple con la normativa de carácter ambiental, con los requisitos para el otorgamiento del o los permisos ambientales sectoriales (PAS) que aplican, y si las medidas propuestas por el titular se hacen cargo apropiadamente de los efectos, características o circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley N° 19.300. Respecto de esto último, y en relación con la presente Guía, el OAECA debe pronunciarse sobre la generación o presencia de efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

En el caso de una DIA, el pronunciamiento debe indicar, fundadamente y dentro del ámbito de competencias del respectivo OAECA, si el proyecto cumple con la normativa de carácter ambiental, con los requisitos para el otorgamiento del o los PAS que aplican, y si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características y

circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley N° 19.300. En relación con la presente Guía, el OAECA debe indicar en su pronunciamiento si el proyecto genera o no efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

Los órganos de la administración del Estado que poseen competencias sobre los recursos naturales renovables, en el marco de la temática de la presente Guía, son los siguientes:

- Ministerio del Medio Ambiente,
- Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero,
- Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal,
- Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas,
- Ministerio de Economía, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura,
- Ministerio de Economía, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura,
- Ministerio de Defensa, Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante,
- Ministerio de Minería, Servicio Nacional de Geología y Minería.

A continuación se enuncian las **competencias** de los OAECA señalados, haciendo presente que sólo se indican aquellas competencias que pueden tener alguna relación con la **identificación de impactos** y la correspondiente **evaluación** o determinación de si dichos impactos generan o presentan efectos adversos significativos **sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire**, de acuerdo a los alcances de la presente Guía descritos en la sección 1.2. Lo anterior, sin perjuicio de otras competencias que puedan tener estos OAECA, tanto en relación

<sup>10</sup> Ref. artículo 24 del Reglamento del SEIA

<sup>11</sup> Respecto del pronunciamiento fundado y dentro del ámbito de las competencias del respectivo OAECA, ver los artículos 35, 38, 40 y 43 del Reglamento del SEIA, en el caso de un EIA; y artículos 47, 50, 52 y 55, en el caso de una DIA.

con las demás letras del artículo 11 mencionado, como sobre otras materias que comprende la

evaluación de impacto ambiental en el SEIA, como por ejemplo, normativa, PAS, entre otros.

### Competencias del Ministerio del Medio Ambiente<sup>12</sup>

Las competencias del Ministerio del Medio Ambiente en la identificación de impactos y su correspondiente evaluación o determinación de si dichos impactos generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, se desprenden de sus atribuciones legales establecidas en el artículo 70 de la Ley N° 19.300. Tales competencias dicen relación con:

- Recuperación y conservación de los recursos hídricos, genéticos, flora, fauna, hábitats y ecosistemas, en especial los frágiles y degradados,
- Protección y conservación de la biodiversidad,
- Prevención de la contaminación atmosférica.

### Competencias del Servicio Agrícola y Ganadero

Las competencias del Servicio Agrícola Ganadero en la identificación de impactos y su correspondiente evaluación o determinación de si dichos impactos generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, se desprenden de sus atribuciones legales establecidas en la Ley N° 18.755, que establece normas sobre el Servicio Agrícola y Ganadero; la Ley N° 4.601, sobre Caza, cuyo

texto fue sustituido por la Ley N° 19.473; y la normativa que se dicte de conformidad a estas leyes. Tales competencias tienen relación con:

- Protección de la flora y fauna,
- Conservación del suelo y agua<sup>13</sup> que evite la erosión del suelo y mejore su fertilidad y drenaje.

### Competencias de la Corporación Nacional Forestal

Las competencias de la Corporación Nacional Forestal (Conaf) en la identificación de impactos y su correspondiente evaluación o determinación de si dichos impactos generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, se encuentran definidas en sus estatutos aprobados mediante el DS N° 1.546, de 2009, del Ministerio de Justicia (Estatutos de Conaf); el DL N° 701, de 1974,

Fija Régimen Legal de los Terrenos Forestales Preferentemente Aptos para la Forestación y Establece Normas de Fomento sobre la Materia, sustituido mediante el DL N° 2.565, de 1979, Sustituye DL 701, de 1974, que Somete los Terrenos Forestales a las Disposiciones que Señala; la Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal; y la normativa que se dicte de conformidad a estas leyes. Tales competencias se relacionan con:

<sup>12</sup> Se hace presente que las competencias del Ministerio del Medio Ambiente mencionadas en la presente Guía son sin perjuicio de sus atribuciones rectoras como el organismo ministerial encargado del diseño y aplicación de las políticas, planes y programas en materia ambiental, de la protección y conservación de la diversidad biológica y los recursos naturales renovables e hídricos, la promoción del desarrollo sustentable, así como de la integridad de la política ambiental y su regulación normativa, según lo dispuesto el artículo 69 de la Ley N° 19.300.

<sup>13</sup> Se interpreta que la función explícita de "asegurar la conservación de suelos y agua" tiene como fin proteger el suelo. En particular, se busca proteger el suelo de la potencial erosión causada por el agua y de la acción del agua como elemento que afecta la fertilidad y drenaje del suelo.



- Protección y conservación de los recursos forestales. En particular las competencias se refieren a los siguientes recursos:
  - bosque nativo,
  - formaciones vegetacionales xerofíticas,
  - formaciones vegetacionales de matorrales,
  - flora leñosa y suculenta clasificadas según

su estado de conservación de acuerdo a lo estipulado en la Ley N° 19.300,

- especies declaradas Monumentos Naturales<sup>14</sup>,
- árboles y arbustos aislados ubicados en lugares específicos del territorio, identificados según decretos dictados de conformidad al artículo 4 de la Ley N° 18.378.

## Competencias de la Dirección General de Aguas

Las competencias de la Dirección General de Aguas (DGA) en la identificación de impactos y su correspondiente evaluación o determinación de si dichos impactos generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, emanan del DFL N° 850, de 1997, del Ministerio de Obras Públicas, Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 15.840, de 1964 y del DFL N° 206, de 1960; el DFL N° 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas; y la normativa que se dicte de conformidad a estas leyes. Tales competencias tienen relación con:

- Protección y conservación de las aguas superficiales,

- Protección y conservación de los álveos de aguas corrientes y detenidas,
- Protección y conservación de las aguas subterráneas,
- Protección y conservación de los acuíferos que alimentan vegas y bofedales,
- Protección y conservación de las aguas minerales y fuentes curativas,
- Protección y conservación de glaciares (agua en estado sólido).

## Competencias de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

Las competencias de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en la identificación de impactos y su correspondiente evaluación o determinación de si dichos impactos generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, se desprenden de la Ley N° 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el DS N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía,

Fomento y Reconstrucción; el DL N° 2.442<sup>15</sup>, de 1978, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; y la normativa que se dicte de conformidad a estas leyes. Tales competencias tienen relación con:

- Protección de los recursos hidrobiológicos y de sus ecosistemas,
- Preservación del medio ambiente acuático.

<sup>14</sup> Las especies declaradas monumentos naturales son las siguientes: Alerce -*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnston-, Pehuén -*Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch-, Queule -*Gomortega keule* (Mol.) Baillon-, Pitao -*Pitavia punctata* (Mol.)-, Belloto del Sur -*Beilschmiedia berteroa* (Gay) Kostern-, Ruil -*Nothofagus alessandrii* Espinosa- y Belloto del Norte -*Beilschmiedia miersii* (Gay) Kostern-. Cabe tener presente que estas especies constituyen recursos protegidos y, por lo tanto, corresponde también evaluar la generación o presencia del efecto, característica o circunstancia establecida en la letra d) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.

<sup>15</sup> Establece Funciones y Atribuciones del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en Materia de Pesca: organiza la Subsecretaría de Pesca; crea el Consejo Nacional de Pesca y el Servicio Nacional de Pesca.

## Competencias del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

Las competencias del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura en la identificación de impactos y su correspondiente evaluación o determinación de si dichos impactos generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, se derivan de sus atribuciones legales establecidas en el DL N° 2.442; la Ley N° 18.892; y la normativa que

se dicte de conformidad a estas leyes. Dichas competencias tienen relación con:

- Protección de los recursos hidrobiológicos y de sus ecosistemas,
- Preservación del medio ambiente acuático.

## Competencias de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

Las competencias de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante en la identificación de impactos y su correspondiente evaluación o determinación de si dichos impactos generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, se desprenden de sus atribuciones legales establecidas en el DFL N° 292, de 1953, del Ministerio de Hacienda, Aprueba la Ley Orgánica de la Dirección General del Territorio Marítimo y

de Marina Mercante; el DL N° 2.222, de 1978, Sustituye Ley de Navegación; y la normativa que se dicte de conformidad a estas leyes. Tales competencias dicen relación con:

- Preservación del medio ambiente en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional,
- Protección de la ecología del mar.

## Competencias del Servicio Nacional de Geología y Minería

Las competencias del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) en el marco del SEIA se desprenden de sus atribuciones legales establecidas en el DL N° 3.525, de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; y de la normativa que se dicte de conformidad a dicha ley.

Tales competencias dicen relación con la información que Sernageomin administra sobre los factores geológicos que condicionan el almacenamiento, escurrimiento y conservación de las aguas, vapores y gases subterráneos.

### 3

## IMPACTOS AMBIENTALES EN LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

### 3.1 Impactos en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables

La letra b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300 establece que, en el marco de la evaluación de impacto ambiental, debe analizarse si el proyecto o actividad genera o presenta “*efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire*” (énfasis agregado).

Se entiende por cantidad de un recurso natural renovable su superficie, tamaño, volumen, caudal, nivel, extensión, número de individuos u otras variables que dan cuenta del haber del recurso, las que dependerán del tipo de recurso que se trate.

Por su parte, la calidad de un recurso natural renovable se refiere a la “*propiedad o conjunto*

*de propiedades inherentes a algo [en este caso al recurso], que permiten juzgar su valor*<sup>16</sup>”. Puede referirse a su estructura, composición, estado, condición, clase, entre otros, dependiendo del recurso en particular.

A modo ilustrativo y referencial, la Tabla 1 presenta una lista de potenciales impactos que un proyecto o actividad puede generar o presentar sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables. Esta lista no es exhaustiva y, por tanto, no incluye todos los impactos potenciales que pueden generarse. Además, debe tenerse presente que los impactos listados pueden o no ser considerados impactos significativos, dependiendo de cada situación particular.

**Tabla 1. Potenciales impactos en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables**

Recurso natural renovable	Ejemplos de impactos	
Aire	Impactos en la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"><li>• aumento en la concentración de material particulado</li><li>• aumento en la concentración de gases</li><li>• aumento en la concentración de gases odoríferos</li><li>• aumento de la concentración de otros contaminantes</li></ul>
Suelo terrestre	Impactos en la cantidad y calidad de suelo <sup>17</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• pérdida de suelo<sup>18</sup></li><li>• activación de procesos erosivos o erosión del suelo<sup>19</sup></li><li>• compactación del suelo<sup>20</sup></li></ul>

<sup>16</sup> Definición de Calidad del Diccionario de la Real Academia Española (22ª edición, 2001).

<sup>17</sup> A objeto de evaluar si se genera un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, el inciso 3º letra a) del artículo 6 del Reglamento del SEIA indica que se debe considerar la “pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes”.

<sup>18</sup> El impacto pérdida de suelo (terrestre, marino, de aguas superficiales) corresponde a la eliminación absoluta de las condiciones o propiedades que otorgan al suelo la facultad de producir y arraigar especies vegetales y sustentar vida.

<sup>19</sup> El impacto activación de procesos erosivos o erosión del suelo se entiende como la modificación de condiciones que provocan la pérdida de la mantención del suelo in situ y el movimiento de sus partículas de un sitio a otro. La erosión del suelo puede generar el deterioro de sus propiedades como la fertilidad.

<sup>20</sup> El impacto compactación del suelo se entiende como la densificación de una determinada masa de suelo resultante de la compresión de éste debido a una fuerza externa, tal que se reducen o eliminan los espacios (poros) entre las partículas de éste y experimenta una pérdida de su volumen. La compactación del suelo puede generar la activación de procesos erosivos o erosión del mismo.

Recurso natural renovable	Ejemplos de impactos	
Suelo terrestre (continuación)	Impactos en la cantidad y calidad de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo<sup>21</sup>:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ cambio en la textura</li> <li>◦ cambio en la estructura</li> <li>◦ cambio en el patrón de aireación del suelo</li> <li>◦ cambio en el régimen hídrico del suelo:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• cambio en el patrón o clase<sup>22</sup> de drenaje del suelo</li> <li>• cambio en la clase de agua aprovechable<sup>23</sup> o capacidad de retención de agua en el suelo</li> </ul> </li> <li>◦ modificación de los valores de los parámetros químicos y biológicos, tales como:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• salinidad</li> <li>• sodicidad</li> <li>• alcalinidad</li> <li>• materia orgánica</li> <li>• sustancias contaminantes</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• otros</li> </ul>
Suelo marino	Impactos en la cantidad y calidad de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pérdida de suelo</li> <li>• deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ cambio en la textura o granulometría</li> <li>◦ modificación de los valores de los parámetros químicos y biológicos, tales como:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• potencial oxidación-reducción (redox)</li> <li>• materia orgánica</li> <li>• sustancias contaminantes</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• otros</li> </ul>
Suelo de aguas superficiales corrientes y detenidas	Impactos en la cantidad y calidad de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pérdida de suelo</li> <li>• deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ cambio en la textura o granulometría</li> <li>◦ modificación de los valores de los parámetros químicos y biológicos, tales como:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• potencial oxidación-reducción (redox)</li> <li>• materia orgánica</li> <li>• sustancias contaminantes</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• otros</li> </ul>
Glaciares <sup>24</sup>	Impactos en la cantidad y calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pérdida de masa de agua del glaciar<sup>25</sup></li> <li>• modificación de la superficie o volumen de un glaciar<sup>26</sup></li> <li>• cambio en las propiedades físicas y químicas del hielo o nieve<sup>27</sup></li> <li>• modificación del régimen de movimiento del agua del glaciar</li> <li>• alteración del equilibrio térmico del glaciar</li> <li>• otros</li> </ul>

<sup>21</sup> El impacto deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo (terrestre, marino, de aguas superficiales) se produce cuando se disminuye su capacidad para cumplir con la función de ser sustento para la vida u otras funciones en el ecosistema.

<sup>22</sup> Las clases de drenaje están establecidas en documento del SAG (2011).

<sup>23</sup> Las clases de agua aprovechable están establecidas en documento del SAG (2011).

<sup>24</sup> Cabe tener presente que en el SEIA los impactos ambientales que se generan o presentan en un glaciar se deben evaluar en el marco de las letras b) y d) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.

<sup>25</sup> El impacto pérdida de masa de agua de un glaciar puede ser causado, entre otros, por la ejecución de excavaciones en éste.

<sup>26</sup> Ref. inciso 3° letra g.5 del artículo 6 del Reglamento del SEIA

<sup>27</sup> El impacto cambio en las propiedades físicas y químicas del hielo o nieve de un glaciar puede ser generado por la depositación de material particulado, la introducción de contaminantes a través de aguas de contacto u otras acciones.

Recurso natural renovable	Ejemplos de impactos	
Aguas subterráneas	Impactos en la cantidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cambio en el régimen de recarga y descarga del acuífero<sup>28</sup></li> <li>• intercepción del flujo de aguas subterráneas</li> <li>• cambio del nivel de agua estático del acuífero<sup>29</sup></li> <li>• otros</li> </ul>
	Impactos en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cambio en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua<sup>30</sup>:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ cambio en propiedades físicas tales como temperatura, turbiedad y conductividad</li> <li>◦ cambio en propiedades químicas tales como contenido de oxígeno, pH, concentración de sustancias químicas como Nitrógeno (N), Fósforo (P), metales y compuestos orgánicos</li> <li>◦ cambios en propiedades microbiológicas del agua tales como contenidos de coliformes</li> </ul> </li> <li>• otros</li> </ul>
Aguas terrestres superficiales	Impactos en la cantidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ascenso o descenso del nivel de agua<sup>31</sup></li> <li>• cambio en el régimen de caudales<sup>32</sup></li> <li>• otros</li> </ul>
	Impactos en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cambio en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ cambio en propiedades físicas tales como temperatura, turbiedad y conductividad</li> <li>◦ cambio en propiedades químicas tales como contenido de oxígeno, pH, concentración de sustancias químicas como N, P, metales y compuestos orgánicos</li> <li>◦ cambio en propiedades microbiológicas tales como la concentración de coliformes</li> </ul> </li> <li>• otros</li> </ul>
Aguas marinas	Impactos en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cambio en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ cambio en propiedades físicas tales como temperatura y turbiedad</li> <li>◦ cambio en propiedades químicas, tales como contenido de oxígeno, pH, concentración de sustancias químicas como N, P, metales y compuestos orgánicos</li> <li>◦ cambio en propiedades microbiológicas tales como la concentración de coliformes</li> </ul> </li> <li>• otros</li> </ul>

<sup>28</sup> El impacto cambio en el régimen de recarga y descarga del acuífero puede ser causado por la extracción directa de agua subterránea (explotación del acuífero) o de agua superficial, o bien, producto de acciones del proyecto que modifican el balance hídrico del sistema, entre otros.

<sup>29</sup> Ref. inciso 3° letra g) del artículo 6 del Reglamento del SEIA

<sup>30</sup> El impacto cambio en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua, tanto del agua subterránea, superficial y marina, puede ser generado por acciones del proyecto como la introducción de contaminantes, entre otras.

<sup>31</sup> Ref. inciso 3° letra g) del artículo 6 del Reglamento del SEIA

<sup>32</sup> El impacto cambio en el régimen de caudales en cualquiera de sus componentes (magnitud, frecuencia, duración o tasa de variación, entre otras) puede ser causado por la presencia de obras que embalsen aguas, entre otras.

Recurso natural renovable	Ejemplos de impactos	
Flora terrestre	Impactos en la cantidad y calidad de flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pérdida de individuos o ejemplares de una población</li> <li>• modificación de la población<sup>33</sup>, cambio en sus propiedades tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ potencial reproductor</li> <li>◦ tamaño</li> </ul> </li> <li>• modificación de la composición florística de una comunidad<sup>34</sup></li> <li>• pérdida de una comunidad de flora o vegetación<sup>35</sup></li> <li>• invasión de individuos o ejemplares de flora<sup>36</sup></li> <li>• otros</li> </ul>
Fauna terrestre	Impactos en la cantidad y calidad de fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pérdida de individuos o ejemplares<sup>37</sup> de una población</li> <li>• invasión de individuos o ejemplares<sup>38</sup> de fauna</li> <li>• perturbación de fauna<sup>39</sup></li> <li>• modificación de la población<sup>40</sup>, cambios en sus propiedades tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ tamaño o densidad de población</li> <li>◦ estructura de edad y sexo</li> <li>◦ movimientos migratorios</li> <li>◦ potencial reproductor (reclutamiento, fertilidad)</li> </ul> </li> <li>• otros</li> </ul>
Flora y fauna marina	Impactos en la cantidad y calidad de flora y fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pérdida de individuos o ejemplares de una población de flora</li> <li>• pérdida de individuos o ejemplares de fauna</li> <li>• perturbación de fauna</li> <li>• modificación de la población de flora o fauna, cambios en sus propiedades tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ abundancia (cobertura, densidad, biomasa, n° individuos)</li> <li>◦ estructura de edad y sexo</li> <li>◦ movimientos migratorios</li> <li>◦ potencial reproductor (reclutamiento, fertilidad)</li> <li>◦ modificación de las condiciones fisiológicas de los ejemplares (peso, tamaño, movilidad, otros)</li> </ul> </li> <li>• invasión de ejemplares de flora</li> <li>• invasión de ejemplares de fauna</li> <li>• pérdida de comunidades de flora o fauna</li> <li>• otros</li> </ul>

<sup>33</sup> El impacto modificación de la población de una especie de flora corresponde a un cambio desfavorable en una o más de sus propiedades, tales como el potencial reproductor, tamaño, entre otros. La modificación del potencial reproductor puede ocurrir, por ejemplo, por la alteración del banco de semillas; el deterioro o eliminación de órganos que posibilitan la regeneración vegetativa de los ejemplares (rizomas, estolones, yemas latentes); lo que a su vez puede producir un cambio en la tasa de reproducción de esa población. Otro ejemplo es la alteración de la tasa de mortalidad, que puede generar un cambio en el tamaño de la población (cantidad de individuos o biomasa). La modificación de las propiedades de una población podría tener como consecuencia una alteración de su capacidad de regeneración o renovación (ver Capítulo 4).

<sup>34</sup> El impacto modificación de la composición florística se produce cuando se elimina una o más especies en una comunidad.

<sup>35</sup> El impacto pérdida de comunidades de flora o vegetación terrestre corresponde a la remoción total o parcial de la cubierta vegetal. El impacto se genera debido a acciones tales como el despeje y tala de la vegetación, movimiento de tierra y rocas, emplazamiento de infraestructura e inundación.

<sup>36</sup> El impacto invasión de individuos o ejemplares de flora corresponde a la aparición o aumento de la abundancia de una especie considerada ambientalmente invasora. El impacto puede generarse debido a la introducción voluntaria

o involuntaria de flora ajena al área del proyecto o debido a cambios en las condiciones ambientales que hacen favorable su establecimiento y desarrollo.

<sup>37</sup> El impacto pérdida de individuos o ejemplares de fauna corresponde a la muerte de individuos por eventos tales como ahogo de vertebrados e invertebrados en la etapa de llenado de un embalse, colisión de aves con líneas de transmisión eléctrica o con hélices de centrales eólicas u otras causas.

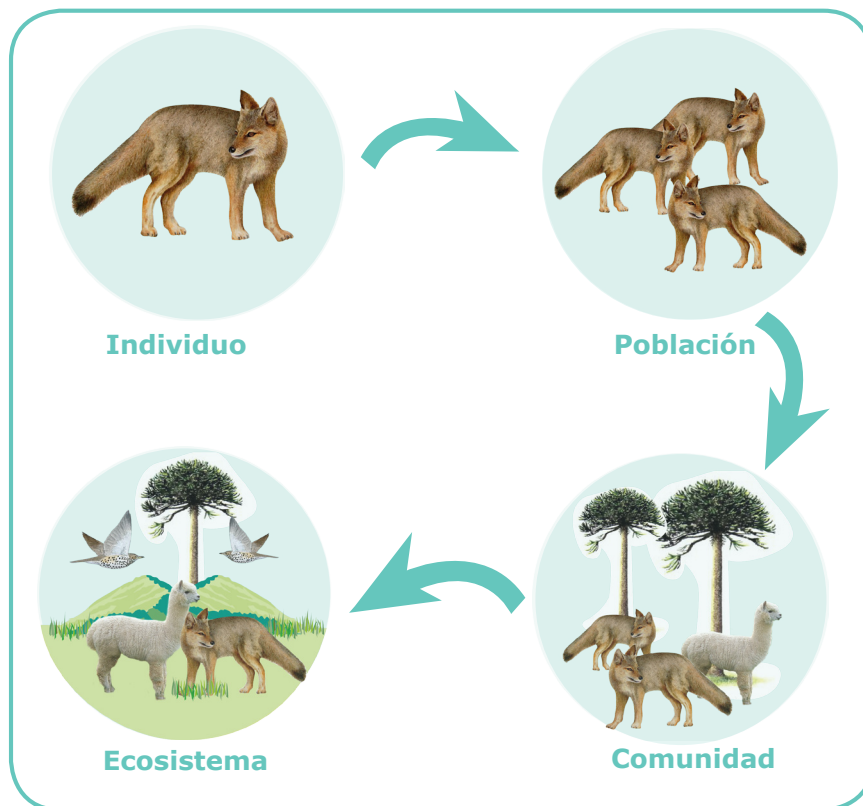
<sup>38</sup> El impacto invasión de individuos o ejemplares de fauna consiste en la aparición o aumento de la abundancia de ejemplares de una especie considerada ambientalmente invasora (p. ej., plaga), en el área donde se ejecuta un proyecto. El impacto puede generarse debido a la introducción voluntaria o involuntaria de fauna ajena al área del proyecto o debido a cambios en las condiciones ambientales que hacen favorable su establecimiento y desarrollo.

<sup>39</sup> El impacto perturbación de fauna corresponde a respuestas de los ejemplares de fauna, tales como su emigración o interrupción de algún proceso biológico, por ejemplo el de reproducción. El impacto puede generarse, entre otros, debido a la presencia humana, pérdida o modificación de su hábitat y emisiones acústicas.

<sup>40</sup> El impacto modificación de la población de fauna corresponde a cambios en sus propiedades tales como tamaño y movimientos migratorios.

Recurso natural renovable	Ejemplos de impactos	
Flora y fauna de aguas terrestres	Impactos en la cantidad y calidad de flora y fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pérdida de individuos o ejemplares de una población de flora</li> <li>• pérdida de individuos o ejemplares de una población de fauna</li> <li>• perturbación de fauna</li> <li>• modificación de la población de flora o fauna, cambios en sus propiedades tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ abundancia (cobertura, densidad, biomasa, n° individuos)</li> <li>◦ estructura de edad y sexo</li> <li>◦ movimientos migratorios</li> <li>◦ potencial reproductor (reclutamiento, fertilidad)</li> <li>◦ modificación de las condiciones fisiológicas de los ejemplares (peso, tamaño, movilidad, otros)</li> </ul> </li> <li>• pérdida de una comunidad de flora o fauna</li> <li>• invasión de ejemplares de flora</li> <li>• invasión de ejemplares de fauna</li> <li>• otros</li> </ul>

La Figura 2 ilustra los niveles de organización biológica a los que se refieren los impactos en la biota señalados en la Tabla 1.



**Figura 2. Niveles de organización biológica**

Debe tenerse presente que un impacto en la cantidad de un recurso natural renovable puede traer como consecuencia un impacto en la calidad de ese recurso. Por ejemplo, el descenso piezométrico bajo el nivel del mar en un acuífero costero (cantidad) puede traer como consecuencia la salinización del agua de ese acuífero (calidad). Por ello, es importante que en la predicción y evaluación de los impactos de un proyecto o actividad sobre un recurso natural renovable se consideren los impactos asociados a la interrelación entre la cantidad y calidad de ese recurso.

Asimismo, un impacto en la cantidad o calidad de un recurso natural puede tener como consecuencia la generación de otro impacto, ya sea en otro recurso natural renovable, en el ecosistema o en otro componente del medio ambiente. En las secciones siguientes 3.2, 3.3 y 3.5 de esta Guía se dan ejemplos de lo anterior. En la sección 3.4 se presentan algunos ejemplos de impactos sobre otros componentes del medio ambiente que pueden generar impactos en la cantidad o calidad de recursos naturales renovables.

## 3.2

### Impacto en un recurso natural renovable que ocasiona un impacto sobre otro recurso natural renovable

El impacto de un proyecto o actividad en la cantidad o calidad de un recurso natural renovable puede tener como consecuencia la generación de uno o más impactos en otros recursos naturales renovables, los que también deben ser identificados, estimados y evaluados. A continuación se presentan algunos ejemplos de la relación entre impactos sobre distintos recursos naturales. La información presentada no es exhaustiva y tiene un fin ilustrativo y referencial y, por lo tanto, se hace presente que no se incluyen todos los impactos potenciales que se pueden generar.

#### • Impactos en el aire que ocasionan otros impactos

- El impacto en la calidad del aire producto del aumento de concentraciones de contaminantes, como por ejemplo  $\text{SO}_2$ , puede ocasionar impactos sobre ciertas poblaciones de especies de flora y fauna, así como también sobre la calidad del suelo.

#### • Impactos en el suelo terrestre que ocasionan otros impactos

- La compactación del suelo puede tener como consecuencia un cambio en la escorrentía o aporte de agua al flujo de un río, lo que genera un impacto en la cantidad de agua del río.
- La compactación del suelo puede afectar el desarrollo del sistema radical de especies de flora.

- La erosión del suelo, y consiguiente transporte del material erosionado, puede ocasionar un impacto en la calidad del aire así como en la calidad del agua producto de la depositación de material.

- La modificación de las propiedades del suelo puede generar un impacto en la flora que sustenta.

- La compactación del suelo y la modificación de sus propiedades que ocasiona el deterioro o pérdida de su función de infiltrar agua y servir de vía de recarga de las napas freáticas, puede tener como consecuencia un impacto en la cantidad de agua subterránea.

- La modificación de las propiedades del suelo que ocasiona el deterioro o pérdida de su función de filtrar o modificar sustancias contaminantes puede generar un impacto en la calidad del agua.

#### • Impactos en el suelo marino y de aguas superficiales que ocasionan otros impactos

- La modificación de las propiedades del suelo marino y de aguas superficiales puede ocasionar impactos en la biota bentónica.



- **Impactos en el agua que ocasionan otros impactos**

- Un impacto en la cantidad o calidad del agua terrestre o un impacto en la calidad del agua marina, pueden tener como consecuencia la modificación de las propiedades de poblaciones de flora y fauna.
- El impacto en la calidad del agua -terrestre o marina-, asociado al aumento de nutrientes, puede provocar, entre otros, la modificación de la red trófica o alimentaria de la biota acuática, lo que puede generar un impacto en las comunidades y en las relaciones intra e inter específicas de los individuos de esas comunidades.
- Un impacto en la calidad del agua puede generar impactos en el suelo marino o de suelo aguas superficiales, ocasionando un cambio en las propiedades físicas, químicas o microbiológicas del suelo, tales como en su contenido de materia orgánica, pH y concentración de sustancias químicas. Estos impactos pueden generar a su vez un impacto en las comunidades de biota bentónicas.
- Un impacto en la cantidad del agua, ocasionada por ejemplo por una modificación del régimen de caudal de un río, puede originar un impacto en la biota acuática.

- **Impactos en la flora que ocasionan otros impactos**

- El impacto de pérdida de comunidades de flora o vegetación puede generar erosión

del suelo; modificación de sus propiedades afectando procesos biogeoquímicos; e incluso la pérdida de suelo.

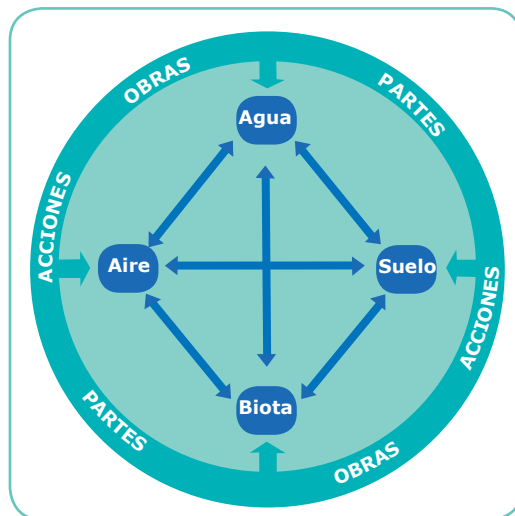
- El impacto pérdida de comunidades de flora o vegetación puede modificar el patrón de distribución geográfica de una o más especies e inducir la invasión de individuos o ejemplares especies

- **Impactos en la fauna que ocasionan otros impactos**

- La pérdida de ejemplares de determinada fauna que desempeña una función en la reproducción de flora, como la polinización y el control de plagas y enfermedades, puede generar un impacto en la cantidad de flora. Asimismo, la eliminación diferencial de ejemplares de herbívoros nativos grandes puede afectar la diversidad de especies vegetales o dominancia de determinadas plantas originalmente consumidas por dichos herbívoros.
- La modificación de las propiedades de una población de fauna puede ocasionar la modificación de la abundancia de especies de flora en una comunidad.
- La pérdida de ejemplares de fauna como el escarabajo estercolero puede ocasionar una disminución de la tasa de descomposición de las fecas, lo cual a su vez se traduce en una reducción de nutrientes en el suelo y un impacto en la calidad de éste.

Es necesario identificar todos los impactos que un proyecto o actividad puede generar o presentar sobre la calidad o cantidad de los recursos naturales renovables, incluyendo aquellos que se originan por la afectación de otros recursos naturales renovables, considerando además los efectos sinérgicos<sup>41</sup> sobre éstos, lo que se ilustra en la Figura 3.

<sup>41</sup> Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente (Ref. artículo 2, letra h bis, de la Ley N° 19.300).



**Figura 3. Relación entre impactos sobre distintos recursos naturales renovables**

### 3.3

## Impacto en un recurso natural renovable que causa impacto en el ecosistema

Los recursos naturales renovables que componen un ecosistema, incluidos el suelo, agua y aire, así como sus interrelaciones, condicionan la dinámica y funcionamiento del mismo, por lo que un impacto en uno o más recursos naturales puede ocasionar un impacto en el ecosistema.

Los impactos en un ecosistema dependen de la naturaleza del o los recursos afectados y las interrelaciones entre éstos, en particular aquellas asociadas a las funciones que desempeñan en el ecosistema.

A continuación se presentan algunos ejemplos de las interrelaciones y funciones de los recursos en el ecosistema, lo que tiene un fin ilustrativo y referencial y, por lo tanto, se hace presente que este listado no es exhaustivo.

#### • Aire

El aire es un reservorio de varios gases importantes para el funcionamiento de los ecosistemas, tales como el nitrógeno, oxígeno y vapor de agua. La flora depende del vapor de agua y oxígeno provisto por el aire; asimismo, el gas de oxígeno se mezcla con el agua en superficie en beneficio de la calidad de ésta última.

#### • Suelo

El suelo sirve de soporte y sustento de la biota, por ejemplo, sirve de sustrato a raíces, rizomas, tubérculos y bulbos y proporciona el hábitat de especies animales; infiltra agua siendo vía de recarga de acuíferos, regulando el recurso hídrico; almacena, inmoviliza o transforma sustancias contaminantes mediante diversos mecanismos.

#### • Agua

El agua es soporte y sustento de la biota; sus particulares propiedades y procesos fisicoquímicos, tales como su elevada capacidad de dilución y solubilización de compuestos y su densidad máxima a 4°C, que posibilita que los fondos de los cuerpos de agua no se congelen; junto con su capacidad de transportar energía y materia como gases, nutrientes y sedimentos, permiten el desarrollo de un gran número de procesos asociados al desarrollo de la biota. Además, el agua juega un rol fundamental en la constitución y mantención de algunos ecosistemas como humedales, vegas, bofedales y turberas. Por su parte, los glaciares alimentan las aguas superficiales y subterráneas y, por tanto, constituyen fuentes de agua y de regulación de los recursos hídricos.

## • Flora, fauna y otros recursos bióticos

La flora, fauna y otros elementos bióticos mantienen numerosas relaciones entre sí y con los demás recursos naturales. La flora, en particular sus raíces, contribuye a la conservación del suelo, y regula la temperatura y humedad atmosférica local. Las comunidades de flora proporcionan el hábitat de la fauna. En vegas y bofedales tienen la función de proveer alimento de valiosas especies amenazadas, por ejemplo, la vicuña (*Vicugna vicugna*) y el guanaco (*Lama guanicoe*). La turba presente en turberas contribuye a la conservación de la diversidad biológica y al funcionamiento del ciclo hídrico. La flora acuática conforma el primer eslabón de varias cadenas tróficas y sirve de refugio, alimentación y anidamiento de numerosa fauna, especialmente de aves.

Entre otras funciones en el ecosistema, la fauna ejerce control de poblaciones mediante relaciones tróficas dinámicas. Algunas especies adquieren el carácter de *especie clave*, por ejemplo el loco (*Concholepas concholepas*), gastrópodo carnívoro cuya presencia o ausencia puede conducir a cambios sustanciales en las comunidades marinas. La dispersión de gametos florales por parte de la fauna contribuye con la polinización de especies de flora.

Los microorganismos se encuentran en el suelo, agua y aire; ciertas bacterias en el suelo degradan la materia orgánica haciéndola nuevamente disponible para las plantas; en el agua tienen una incidencia directa sobre su calidad y pueden ser responsables de su purificación.

A continuación se presentan algunos ejemplos de la relación entre impactos sobre distintos recursos naturales e impactos en el ecosistema. La información presentada no es exhaustiva y, por lo tanto, no se incluyen todos los impactos potenciales que se pueden generar.

## • Impactos en hábitats del ecosistema

El impacto *modificación o pérdida de hábitat* de flora o fauna corresponde a la modificación o pérdida de las condiciones ambientales requeridas para el mantenimiento del hábitat de las especies, su sustitución o desaparición.

Los impactos de *erosión, compactación o deterioro de las propiedades* del suelo producen un menoscabo de su función de producir y arraigar

especies vegetales y sustentar especies animales, ocasionando la *modificación de hábitats* e impactos en las comunidades de biota terrestre.

El impacto de *modificación de las propiedades del suelo* marino o de aguas superficiales puede generar la *modificación o pérdida de hábitats* de la biota y consecuentemente impactos en sus poblaciones.

Los impactos *cambio en el régimen de caudales, descenso o ascenso del nivel del agua*, que alteran su cantidad y calidad, puede generar la *pérdida o modificación de hábitats* de la biota.

Los impactos en la cantidad o calidad del agua terrestre y marina pueden generar la *modificación o pérdida de hábitats*<sup>42</sup>.

El impacto *pérdida de una comunidad de flora o vegetación* puede ocasionar una *pérdida de hábitats* de diversas especies de fauna, generándose impactos sobre las poblaciones de dichas especies.

Los impactos *modificación o pérdida de hábitats de flora y fauna* pueden a su vez generar impactos tales como la *modificación de las propiedades de una o más poblaciones* de una comunidad, produciéndose una disminución de la abundancia y riqueza de especies, el desplazamiento de ejemplares hacia hábitats vecinos y *pérdida de ejemplares* en el caso de especies con limitada capacidad de adaptación a la modificación o pérdida de hábitat, tal como especies de fauna con limitada capacidad de desplazamiento hacia áreas aledañas (anfibios, micro mamíferos) o cuando se trata de ejemplares inmaduros, incluyendo huevos y larvas.

En esta cadena de impactos, incluyendo los impactos en los hábitats, se modifican las interrelaciones entre los distintos elementos que componen el ecosistema modificándose su composición, estructura y funcionamiento.

En consecuencia, se deben predecir y evaluar los impactos en los hábitats de especies, incluyendo la consideración de hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación de la fauna<sup>43</sup>.

<sup>42</sup> Puede tratarse de hábitats que sirven para la alimentación, reproducción, tránsito de individuos u otros tipos de hábitats. En el caso de aguas marinas puede tratarse de hábitats costeros, intermareales o submareales.

<sup>43</sup> Ref. letra e) del artículo 6 del Reglamento del SEIA

## • Impactos en el ecosistema

Existen ciertos impactos que pueden modificar, obstruir o eliminar determinadas funciones que un recurso desempeña en el ecosistema, pudiendo ocasionar impactos en las relaciones entre comunidades de biota y alterarse la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema en su conjunto.

Impactos en la *cantidad y calidad del agua*, tanto superficial como subterránea, pueden producir impactos en la biota y demás componentes del ecosistema, en particular en aquellos donde este recurso es fundamental para su mantención y desarrollo, siendo el caso de ecosistemas de vegas, bofedales, humedales, estuarios y turberas<sup>44</sup>. Por ejemplo, una *modificación del régimen de caudales* puede provocar cambios en las geofomas y sedimentos fluviales, lo que a su vez provoca una modificación del ecosistema.

Por otra parte, la *pérdida de una comunidad de flora o vegetación* trae aparejada la pérdida de su facultad de proteger el suelo, lo que puede inducir la activación de un proceso de *erosión* hasta provocar la *pérdida de suelo* y con ello la *pérdida de hábitats* de flora y fauna, produciéndose un impacto en la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema.

Si bien cualquier especie mantiene relaciones con el ecosistema, existen especies que desempeñan funciones relevantes en éste de modo que un impacto en la población de dicha especie ocasiona impactos en el ecosistema; por ejemplo, la *pérdida de ejemplares o modificación de la población de fauna*, que ejerce la función de polinización, puede generar una *modificación de la población de una o más especies de flora*, pudiendo finalmente producirse un impacto en la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema.

El impacto *modificación de la población* de una determinada especie de fauna puede generar un aumento de la vulnerabilidad a la *invasión de individuos o ejemplares* de otras especies consideradas invasoras, produciéndose un impacto a nivel de comunidad y ecosistema.

El impacto *fragmentación del ecosistema* consiste en la interrupción total o parcial de la continuidad

espacial de un ecosistema generando la aparición de un borde de ecosistema alterado. Este impacto puede generarse por causas tales como la introducción en el ecosistema de una barrera de cualquier tipo o por la *pérdida de comunidades de flora o vegetación*, de modo tal que se generan superficies de vegetación discontinuas o parches de vegetación (fragmentación de la vegetación). Este impacto puede generar otros impactos, tales como el aumento de la mortalidad de individuos de flora y fauna, reducción de la capacidad de las especies de persistir en el fragmento, aumento de la vulnerabilidad a la invasión de especies en el fragmento resultante, aumento de la tasa de emigración de fauna, interrupción de la conectividad alterando los flujos de las poblaciones pertenecientes al ecosistema y afectando las interacciones biológicas, como la dispersión de semillas. Asimismo, la fragmentación del ecosistema puede ocasionar una modificación de la composición florística o riqueza de especies, afectar procesos relevantes del ecosistema y disminuir su resiliencia, entendida como la capacidad del ecosistema de absorber perturbaciones sin alterar significativamente su estructura, composición y funcionamiento.

## • Afectación de servicios ecosistémicos

La *afectación de servicios ecosistémicos* consiste en la alteración de uno o más elementos de un ecosistema que afecta la provisión de servicios ecosistémicos (ver glosario). Determinados impactos en los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire, pueden tener como consecuencia la afectación de servicios ecosistémicos, tales como los que se señalan a continuación.

El impacto de *pérdida de masa de agua de un glaciar* puede alterar su función de almacenar agua superficial y regular los recursos hídricos, lo que ocasiona un deterioro del *servicio ecosistémico de apoyo o soporte*, en este caso, de provisión de agua a los ecosistemas situados aguas abajo del glaciar.

El impacto *pérdida de una comunidad de flora o vegetación* puede deteriorar el *servicio ecosistémico de regulación* del clima local al modificar elementos del clima tales como temperatura y humedad, modificando las condiciones de vapor de agua en el aire. El deterioro de este servicio ecosistémico puede a su vez afectar individuos o poblaciones de flora y fauna.

<sup>44</sup> Ref. inciso 3° letras g.3 y g.4 del artículo 6 del Reglamento del SEIA

En la predicción y evaluación de los impactos sobre los recursos naturales renovables es necesario considerar la naturaleza del recurso y sus interrelaciones con el ecosistema y los impactos que se generan en los hábitats, ecosistemas y servicios ecosistémicos.

### 3.4 Impacto en un componente del medio ambiente que deriva en un impacto sobre un recurso natural renovable

A continuación se presentan algunos ejemplos de impactos sobre componentes del medio ambiente que pueden generar impactos en la cantidad o calidad de recursos naturales renovables. La información presentada no es exhaustiva y tiene un fin ilustrativo y referencial, por lo tanto, no incluye todos los impactos potenciales que se pueden generar.

- **Impacto en un componente del medio ambiente que deriva en un impacto sobre el suelo**

- La modificación de las características hidrogeológicas de una zona puede generar la subsidencia del terreno, ocasionando pérdida de suelo.
- La modificación de la topografía puede generar la erosión del suelo.

- **Impacto en un componente del medio ambiente que deriva en un impacto en el agua**

- La pérdida del confinamiento de un acuífero puede generar un impacto en la calidad o cantidad del agua subterránea.
- La modificación de la geomorfología terrestre puede generar una alteración en la red de drenaje, teniendo como consecuencia una modificación en la escorrentía superficial y régimen de infiltración, generando un impacto en la cantidad y calidad del agua.

- **Impacto en un componente del medio ambiente que deriva en impactos en la flora y fauna**

- La modificación de la morfología del fondo marino -componente del medio ambiente

de los ecosistemas marinos- puede generar una modificación del patrón de circulación local del agua, teniendo como consecuencia un impacto en la biota marina.

- La modificación de la composición del sedimento del fondo marino -componente del medio ambiente de los ecosistemas marinos-, o de la disposición estratigráfica de la capa superior del fondo, puede generar una pérdida o modificación de hábitats y un impacto en las comunidades de biota marina.
- La modificación de la morfología del fondo de un río, lago o mar -componente del medio ambiente de los ecosistemas acuáticos continentales y marinos- puede generar una pérdida o modificación de hábitats y un impacto en las comunidades.
- La modificación de la morfología de riberas o zonas riparianas -componente del medio ambiente de los ecosistemas acuáticos continentales- puede generar un impacto en la calidad del agua, modificación o pérdida de hábitats, así como un impacto en las interrelaciones de la comunidad.
- La modificación del régimen de erosión, transporte y depositación de sedimentos en un río -componente del medio ambiente de los ecosistemas acuáticos continentales- puede generar alteración en la calidad del agua, la modificación del hábitat de una determinada especie y la modificación de algunas propiedades de la población (tasa de natalidad, mortalidad, entre otras), lo que en determinadas circunstancias podría incluso generar un cambio en la distribución de la especie.

Es necesario predecir todos los impactos que un proyecto o actividad puede generar o presentar sobre la calidad o cantidad de los recursos naturales renovables, incluyendo aquellos que se originan por la afectación de otros componentes del medio ambiente, considerando además los efectos sinérgicos sobre éstos.

### 3.5

## Impacto en un recurso natural renovable que causa impacto en otros componentes del artículo 11 de la Ley 19.300

A continuación se presentan algunos ejemplos de impactos sobre la calidad o cantidad de recursos naturales renovables que pueden producir impactos sobre otros componentes del medio ambiente. La información presentada no es exhaustiva y tiene un fin ilustrativo y referencial, por lo tanto, no incluye todos los impactos potenciales que se pueden generar.

### • Impacto en el aire que causa impacto en otro componente del medio ambiente

- Un impacto sobre la calidad del aire, debido a las emisiones atmosféricas de un proyecto, puede generar riesgo para la salud de la población, señalado en la letra a) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.
- Un impacto sobre la calidad del aire, debido a las emisiones atmosféricas de un proyecto, puede producir depositación de contaminantes en la vegetación utilizada como sustento económico de un grupo humano, ocasionando una alteración en los sistemas de vida y costumbres de dicho grupo, siendo éste un efecto, característica o circunstancia establecido en la letra c) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.

### • Impacto en la flora que causa impacto en otro componente del medio ambiente

- La pérdida de comunidades de flora puede ocasionar la pérdida de uno o más atributos biofísicos del paisaje<sup>45</sup> que le otorgan valor paisajístico a la zona, componente del medio ambiente contemplado en el literal e) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.
- La pérdida de ejemplares de una determinada especie de flora puede afectar su uso como

sustento económico u otro uso tradicional por parte de una comunidad o grupo humano, componente del medio ambiente establecido en la letra c) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.

### • Impacto en el agua que causa impacto en otro componente del medio ambiente

- Un impacto sobre la cantidad o calidad del agua puede ocasionar una alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos que utilizan el recurso como sustento económico o cualquier otro uso tradicional, siendo éste un efecto, característica o circunstancia establecido en la letra c) del artículo 11 de la Ley N°19.300.
- Un impacto sobre la cantidad o calidad del agua puede producir la pérdida de los servicios ecosistémicos de un cuerpo de agua, ocasionando una alteración significativa en el valor paisajístico o turístico de una zona, siendo éste un efecto, característica o circunstancia establecido en la letra e) del artículo 11 de la Ley N°19.300.

<sup>45</sup> Los atributos biofísicos del paisaje comprenden la expresión visual de componentes bióticos -tales como flora y fauna- y físicos -como relieve, suelo y agua. Ver Guía de Evaluación del Valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2013), disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA ([www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl)).

Es necesario predecir todos los impactos que un proyecto o actividad puede generar o presentar sobre la calidad o cantidad de los recursos naturales renovables y, al mismo tiempo, todos los impactos que estos ocasionan en otros componentes del medio ambiente. La evaluación de estos últimos debe realizarse en función del componente afectado, materia que no se aborda en esta Guía.

### 3.6 Otras consideraciones

Además de las relaciones entre impactos presentadas previamente, en la predicción y evaluación de impactos debe tenerse presente las consideraciones que se señalan a continuación.

- Determinadas emisiones de un proyecto, por ejemplo emisiones de ruido y de ondas electromagnéticas, si bien utilizan a la atmósfera como medio de transmisión o propagación, no afectan la cantidad ni calidad del aire. El receptor del impacto de estas emisiones corresponde a otros componentes del medio ambiente, por ejemplo, la salud de la población o la fauna. En consecuencia, la predicción y evaluación de los impactos que generan estas emisiones debe realizarse en consideración al componente del medio ambiente afectado.
- En relación al flujo luminoso que se emite a la atmósfera o emisiones lumínicas de un proyecto, éstas no alteran la calidad ni cantidad del recurso aire, sino que el impacto se puede verificar en otros componentes del medio ambiente, por ejemplo, en la calidad astronómica de los cielos, en la fauna o en los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. En este caso, la predicción y evaluación de los impactos que generan estas emisiones debe realizarse en consideración al componente del medio ambiente afectado.
- Existen proyectos o actividades que pueden generar un impacto en los elementos del clima. Por ejemplo, debido a la construcción de embalses de gran magnitud se pueden verificar cambios en el régimen térmico o la humedad atmosférica del área de influencia del proyecto. En este caso no se altera la calidad o cantidad del recurso aire, pero pueden verificarse impactos en otros componentes del medio ambiente, tales como en los recursos naturales utilizados por un grupo humano. En estos casos, los impactos no se asocian a efectos en el recurso natural renovable aire, sino que deben evaluarse en consideración al componente del medio ambiente afectado.
- Determinadas emisiones de un proyecto pueden utilizar el suelo como medio de transporte, no afectando su cantidad ni calidad. Por ejemplo, las vibraciones que pueden afectar fauna y construcciones pertenecientes al patrimonio cultural. Por lo tanto, la predicción y evaluación de los impactos que generan estas vibraciones debe realizarse en consideración al componente del medio ambiente afectado.
- Debido al emplazamiento de determinadas partes u obras de un proyecto, tales como el ducto de un emisario submarino, un muelle o un embarcadero, puede obstruirse o restringirse el acceso a una parte o la totalidad de un banco de recursos hidrobiológicos. En este caso se altera el sistema de vida y costumbres del grupo humano que explota este recurso como sustento económico, siendo éste un efecto, característica o circunstancia establecida en la letra c) del artículo 11 de la Ley N° 19.300. En dicho caso, el banco de recursos hidrobiológicos se mantiene, no afectándose su calidad ni cantidad. Por lo tanto, la predicción y evaluación de los impactos que genera el emplazamiento de estas obras debe realizarse en consideración al componente del medio ambiente afectado.

## 4

## CRITERIOS GENERALES SOBRE EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS EN LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Una interpretación sistemática de la Ley N° 19.300 lleva a concluir que el sentido que debe atribuirse a la expresión “*efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables*” se vincula a bienes jurídicos o atributos particulares que la misma Ley busca proteger, según se explica a continuación.

El artículo 1° de la Ley N° 19.300 establece que “*El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia*”.

Además, la Ley N° 19.300 define cada una de las materias que el artículo anterior establece como reguladas por la misma. En efecto, se define *medio ambiente libre de contaminación*<sup>46</sup> como “*aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental*”.

*Protección del medio ambiente*<sup>47</sup> se define como “*el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro*”.

<sup>46</sup> Definición de Medio Ambiente Libre de Contaminación, letra m) del artículo 2 de la Ley N° 19.300

<sup>47</sup> Definición de Protección del Medio Ambiente, letra q) del artículo 2 de la Ley N° 19.300

Asimismo, la *conservación del patrimonio ambiental*<sup>48</sup> se define como “*el uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración*”.

Por último, la *preservación de la naturaleza*<sup>49</sup> se define como “*el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país*”.

En términos genéricos, a partir de una interpretación armónica del artículo 1° de la Ley N° 19.300 y de las definiciones presentadas anteriormente, se puede afirmar que la Ley N° 19.300, en relación a los recursos naturales, tiene como objetivos asegurar:

- La permanencia de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, mediante su uso y aprovechamiento racionales o mediante su reparación.
- La capacidad de regeneración de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, mediante su uso y aprovechamiento racionales o mediante su reparación.

<sup>48</sup> Definición de Conservación del Patrimonio Ambiental, letra b) del artículo 2 de la Ley N° 19.300. El DS N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.892 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura, en su artículo 2 número 13 define conservación como “*uso presente y futuro, racional, eficaz y eficiente de los recursos naturales y su ambiente*”.

<sup>49</sup> Definición de Preservación de la Naturaleza, letra p) del artículo 2 de la Ley N° 19.300



- La mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país.

De lo anterior se puede concluir, en términos generales, que un efecto adverso sobre la cantidad y calidad de un recurso natural renovable, incluidos el suelo, agua y aire, es significativo si:

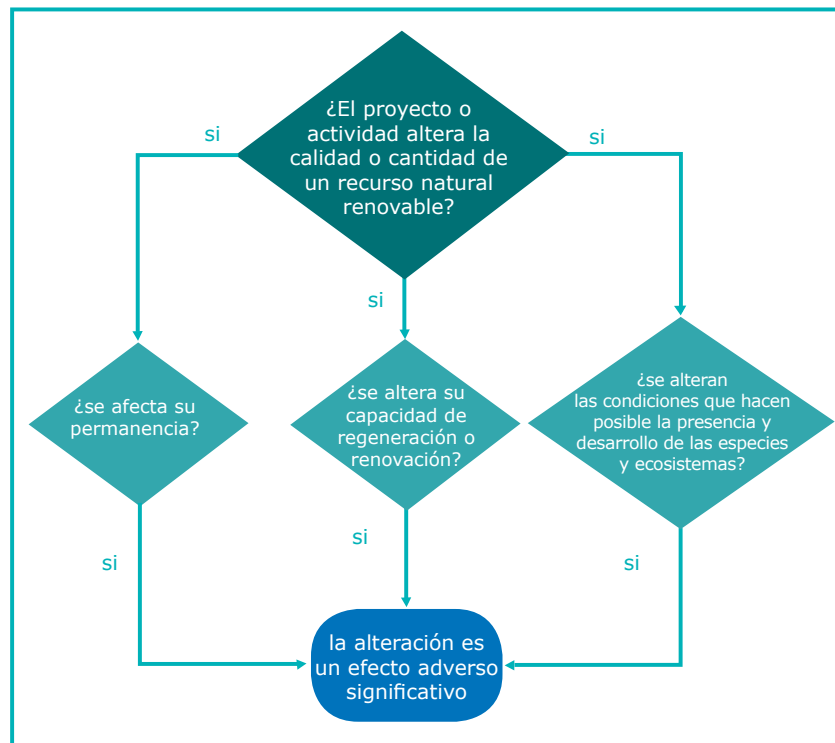
- Se afecta la permanencia de un recurso: la permanencia del recurso se asocia a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro;
- Se altera la capacidad de regeneración o renovación de un recurso: se refiere a la capacidad que tiene el recurso, ya sea por sí mismo o debido a las interacciones que mantiene con los componentes bióticos o abióticos del ambiente o el ecosistema, para mantener las funciones de procreación, reproducción, crecimiento, transformación o restablecimiento. Se entiende que si se afectan estas características o funciones se está afectando su capacidad de regeneración o renovación;
- Se alteran las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas: se relaciona, por ejemplo, con las funciones que cumplen recursos tales como el agua, aire y suelo como estructuradores de ecosistemas y su relación con las comunidades de biota que pueden albergar. Por lo tanto, si se afectan las características de estos recursos, en términos de calidad y cantidad, se podría observar una alteración en las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de determinadas especies y en el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas. Asimismo, la alteración

de las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y de los ecosistemas se puede manifestar, por ejemplo, cuando ocurre una modificación en la composición, estructura o funcionamiento de un ecosistema en un grado tal que no se pueden seguir manifestando los procesos e interrelaciones que le caracterizan, siendo el ecosistema original reemplazado por un nuevo ecosistema.

Basta que se presente una de estas situaciones para que se considere que se está en presencia de un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de un recurso natural renovable, lo que se ilustra en la Figura 4.

En el contexto de esta Guía, las situaciones indicadas se denominan **criterios generales**. Estos criterios generales están contemplados en el inciso 2° del artículo 6 del Reglamento del SEIA, que señala lo siguiente:

*Se entenderá que el proyecto o actividad genera un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire si, como consecuencia de la extracción de estos recursos; el emplazamiento de sus partes, obras o acciones; o sus emisiones, efluentes o residuos, se afecta la permanencia del recurso, asociada a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro; se altera la capacidad de regeneración o renovación del recurso; o bien, se alteran las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas. Deberá ponerse especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos o representativos.*



**Figura 4. Criterios generales respecto a la generación o presencia de efectos adversos significativos sobre la calidad o cantidad de los recursos naturales renovables.**

A objeto de evaluar si se presenta alguna de las situaciones asociadas a los criterios generales, el artículo 6 del Reglamento del SEIA establece

ciertas **consideraciones específicas**, que en esta Guía se abordan en el Capítulo 5.

## 5

### CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA EVALUAR LA OCURRENCIA DE EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS EN LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El artículo 6 del Reglamento del SEIA entrega algunas consideraciones a objeto de evaluar si se generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

Dichas consideraciones incluyen acciones propias del proyecto a ejecutar, impactos específicos a

considerar, características relevantes de los recursos potencialmente afectados, así como criterios para el análisis y evaluación de los impactos. Debido a que estas consideraciones abarcan elementos e información de diversa índole, en este capítulo se han ordenado y agrupado con el fin de facilitar su descripción y análisis.

## 5.1 Obras y acciones del proyecto o actividad

A continuación se presentan, en términos generales, las características propias de un proyecto o actividad que el inciso 2° del artículo 6 del Reglamento del SEIA señala que pueden tener como consecuencia la generación de un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables. Estas son:

- la extracción de recursos naturales renovables;
- el emplazamiento de las partes, obras o acciones del proyecto o actividad;
- las emisiones, efluentes o residuos.

En este mismo artículo se presentan algunas acciones específicas que pueden generar impactos y que hay que tener en consideración:

- intervención, explotación o manejo de *“plantas, algas, hongos, animales silvestres y biota”* (inciso 3° letra b);
- *“la utilización y/o manejo de productos químicos, residuos, así como cualesquiera otras sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables”* (inciso 3° letra f);
- intervención o explotación de recursos hídricos (inciso 3° letra g);
- *“el transvase de una cuenca o subcuenca hidrográfica a otra”* (inciso 3° letra g);
- *“la introducción de especies exóticas al territorio nacional o en áreas, zonas o ecosistemas determinados”* (inciso 3° letra h).

Cabe mencionar que en la sección 3.2 Introducción de Especies Exóticas, del Cuarto Informe Nacional de Biodiversidad Chile (Conama, 2009), distintos autores reportan la cantidad de especies de flora y fauna exótica que se expanden en el medio, desplazando especies nativas, comprometiendo su estado de conservación, y produciendo diversos efectos en las comunidades bióticas y el ecosistema. En la predicción y evaluación de impactos, se debe considerar si el proyecto induce la expansión territorial o el incremento de la abundancia de las especies exóticas existentes en el área.

Respecto a las emisiones y efluentes, el inciso 5° del artículo 6 del Reglamento señala que *“(…) se deberá considerar la cantidad, composición, concentración, peligrosidad, frecuencia y duración de las emisiones y efluentes del proyecto o actividad (...)”*, para predecir los impactos sobre los recursos naturales renovables.

En relación a los productos químicos, residuos u otras sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables, el inciso 5° del artículo 6 del Reglamento indica que debe considerarse su *“(…) cantidad, composición, concentración, peligrosidad, frecuencia, duración y lugar de manejo (...)”*.

Toda la información indicada anteriormente debe ser adecuadamente presentada en el capítulo de descripción de proyecto del EIA o de la DIA, para luego ser considerada en la predicción y evaluación de impactos.

Para evaluar la ocurrencia de efectos adversos significativos sobre un recurso natural renovable, incluido el suelo, agua y aire, se debe considerar las características del proyecto o actividad descritas anteriormente.

## 5.2 Recursos propios del país, escasos, únicos o representativos

El Reglamento del SEIA, en el inciso 2° del artículo 6, expresamente indica que debe “ponerse especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos o representativos”. Debe considerarse entonces que un efecto adverso sobre la cantidad y calidad de un recurso natural renovable puede ser significativo si se impacta un recurso propio del país que sea escaso, único o representativo.

A continuación se presentan algunos ejemplos de recursos escasos, únicos o representativos. Debe tenerse presente que un mismo recurso podría presentar más de una de estas cualidades. La información presentada no es exhaustiva y tiene un fin ilustrativo y referencial, por lo tanto, no incluye todos los recursos que pueden tener estas cualidades.

### • Recurso escaso

- especie de flora o fauna clasificada en alguna de las siguientes categorías de conservación: en peligro crítico, en peligro y vulnerables
- comunidad de flora reliquia
- comunidad de flora remanente o relicta
- suelo de valor productivo en zona de escasez de suelo con estas características
- especie de flora o fauna de distribución geográfica restringida
- agua subterránea de sectores acuíferos que alimentan vegas y los llamados bofedales a los que se refiere el artículo 63 del Código de Aguas.
- aguas subterráneas de acuíferos en zonas declaradas como de prohibición o áreas de restricción, de acuerdo a los artículos 63 y 65 del Código de Aguas, respectivamente.
- agua superficial o subterránea de una zona de escasez declarada por el Ministerio de Obras Públicas.

### • Recurso único

- aguas fósiles<sup>50</sup>
- flora en zonas donde se presenta el fenómeno del desierto florido<sup>51</sup>

### • Recurso representativo

- recurso genético endémico
- especie endémica
- vegetación azonal tales como flora de vegas y bofedales
- biota de humedales de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas
- especies que se encuentran en el límite o borde de su rango de distribución geográfica
- especie clave
- el musgo *sphagnum* asociado a una turbera
- el pez liza asociado a un estuario

Debe tenerse presente que los recursos naturales renovables pueden ser considerados como escasos, únicos o representativos independiente que estén o no clasificados según su estado de conservación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 37 de la Ley N° 19.300.

<sup>50</sup> Ref. inciso 3° letra g.1 del artículo 6 del Reglamento del SEIA

<sup>51</sup> El desierto florido es un fenómeno ocasional que se produce dentro del bioma desierto en el norte del país, con especial intensidad en la zona costera de la Región de Atacama. Este fenómeno consiste en la emergencia de más de 200 especies de plantas anuales y geófitas en la estación primaveral, activadas por lluvias invernales superiores a 15 mm. En los periodos secos las especies de plantas anuales están presentes como semillas latentes y las geófitas con estructuras bajo el suelo.

Para determinar la ocurrencia de efectos adversos significativos en los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire, es necesario considerar si se afecta un recurso propio del país que sea escaso, único o representativo.

### 5.3 Diversidad biológica

La Ley N° 19.300 define *diversidad biológica* como “la variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas”<sup>52</sup>.

La diversidad biológica o biodiversidad<sup>53</sup> es un elemento clave en el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas que sirven de soporte a la vida y, por lo tanto, al ser humano (Figuroa y Calfucura, 2008). De acuerdo a la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, “los mecanismos directos más importantes de pérdida de biodiversidad y cambios en los servicios ecosistémicos son la modificación de hábitat (tales como el cambio de uso del suelo, modificación física o extracción del agua de ríos, pérdida de arrecifes de corales y daños al fondo marino causados por la pesquería de arrastre), el cambio climático, la introducción de especies exóticas invasoras, la sobreexplotación de especies y la contaminación” (MA, 2005).

El artículo 41 de la Ley N° 19.300 establece que “El uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables se efectuará asegurando su capacidad de regeneración y la *diversidad biológica* asociada a ellos, en especial de aquellas especies clasificadas según lo dispuesto en el artículo 37” (énfasis agregado). En este artículo, y tal como lo establece la propia definición de recurso natural de la Ley N° 19.300, se hace presente que los recursos naturales renovables son susceptibles de ser usados y aprovechados por el ser humano pero que, sin embargo, dicho uso y aprovechamiento debe efectuarse asegurando su capacidad de regeneración y la *diversidad*

*biológica asociada al recurso*, en especial, pero no exclusivamente, de aquellas especies clasificadas según el artículo 37 de la Ley N° 19.300.

Por su parte, el Reglamento del SEIA, en su artículo 6, inciso 3° letra b), incorpora “(...) Para la evaluación del impacto se deberá considerar la *diversidad biológica* (...)”.

La biodiversidad puede entenderse a cualquier escala o nivel de organización biológica, aunque tradicionalmente se distinguen tres niveles de biodiversidad: diversidad ecosistémica, diversidad de especies y diversidad genética (Lazo et al., 2008).

- **Diversidad ecosistémica**

La *diversidad ecosistémica* se refiere a que cada uno de los ecosistemas tiene patrones característicos de flujos de energía y ciclos biogeoquímicos, y la falta de alguno puede afectar el funcionamiento de la biosfera (Lazo et al., 2008).

- **Diversidad de especies**

La *diversidad de especies* se refiere tanto a la riqueza o número de especies que hay en una comunidad o área geográfica (p. ej., país, ecorregión, bioma) como a las relaciones de abundancia que existen entre ellas (Purvis y Hector, 2000). Se ha demostrado que la diversidad de un sitio, incluyendo tanto la identidad y la riqueza como las relaciones de abundancia de las especies, puede tener una gran influencia sobre la productividad, la fijación de nutrientes y otras funciones del ecosistema. Es por ello que una especie no sólo es relevante por los genes y el provecho que puede obtener el hombre de ella en solitario sino que también porque cada una se relaciona con otras especies, lo que finalmente redundará en el funcionamiento de la comunidad y el ecosistema (Lazo et al., 2008).

<sup>52</sup> Definición de Diversidad Biológica, letra a) del artículo 2 de la Ley N° 19.300

<sup>53</sup> El término Biodiversidad fue acuñado en 1985 por el biólogo E. O. Wilson, como contracción de la expresión “diversidad biológica” (Lazo et al., 2008).

### • Diversidad genética

La *diversidad genética* se refiere a la variación en la composición de los genes que posee una especie (pool), tanto dentro de una población como entre sus poblaciones<sup>54</sup>. Si una de sus poblaciones se llegara a extinguir, la especie perdería diversidad genética

(composición y estructura), la cual es importante en los procesos evolutivos y de adaptación al medio donde vive (función). La pérdida de diversidad genética no sólo es importante para la sobrevivencia de cada especie, sino que también puede tener implicancias para el bienestar del ser humano, por ejemplo, por la pérdida de recursos genéticos (Lazo *et al.*, 2008).

Para determinar la ocurrencia de efectos adversos significativos en los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire, es necesario considerar si se altera la diversidad biológica.

## 5.4 Especies clasificadas según su estado de conservación

El Reglamento del SEIA, en su artículo 6, inciso 3° letra b), establece que para evaluar si se genera un efecto adverso significativo en la cantidad y calidad de un recurso biótico se debe considerar "(...) *la presencia y abundancia de especies silvestres en estado de conservación (...)*".

Para determinar si se genera un efecto adverso significativo en la cantidad y calidad de un recurso biótico se debe contemplar el estado de conservación en que se encuentren las especies de biota, clasificación que se realiza de conformidad al DS N° 29, de 2011, del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación<sup>55</sup>. De acuerdo a este Reglamento, se entiende por categoría de conservación al estado en que pueden encontrarse las especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres, atendido el riesgo de extinción de sus poblaciones naturales.

<sup>54</sup> En este contexto cabe considerar las subpoblaciones, las cuales se definen como los grupos de la población que están separados geográficamente o por otro factor, y entre las cuales existe muy poco intercambio genético o demográfico (UICN, 2012).

<sup>55</sup> A la fecha de publicación de la presente Guía se habían oficializado mediante decretos supremos nueve procesos de clasificación de especies según su estado de conservación. La lista de especies clasificadas está disponible en el sitio web del Ministerio de Medio Ambiente ([www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)).

Debe tenerse presente que respecto de fauna terrestre, en el caso que una especie se encuentre clasificada doblemente, esto es, tanto en el DS N° 5, de 1998, del Ministerio de Agricultura, Reglamento de la Ley de Caza, como bajo el régimen del artículo 37 de la Ley N° 19.300, corresponde aplicar únicamente la clasificación de especies que se realice en conformidad al Reglamento para Clasificación de Especies, según lo establecido en el Acuerdo N° 23, de 30 de agosto de 2012, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad. Así por ejemplo, la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*) es considerada *vulnerable* de acuerdo al Reglamento de la Ley de Caza, y de *preocupación menor* según el Reglamento de Clasificación de Especies. En este caso corresponde considerar únicamente la categoría de *preocupación menor*.

En el evento que aún existan especies no clasificadas en conformidad al Reglamento de Clasificación de Especies ni en el Reglamento de la Ley de Caza, podrán considerarse otras clasificaciones o propuestas técnicas de acuerdo al orden de prelación establecido en el Memorándum de Conama N° 387, de 18 de agosto de 2008, y el Oficio Ordinario N° 112398, de 5 de agosto de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, o el que lo reemplace.

La clasificación de la biota según su estado de conservación permite evaluar el nivel de amenaza de éstos y por lo tanto sirve para evaluar si el proyecto genera un efecto adverso significativo

en la cantidad y calidad de uno o más recursos naturales bióticos.

Por su parte, el artículo 6, inciso 3° letra b), del Reglamento del SEIA establece que, para determinar si se genera un efecto adverso significativo en la cantidad y calidad de uno o más recursos naturales

renovables, se debe considerar “la existencia de un plan de recuperación, conservación y gestión” de especies en estado de conservación, establecido en virtud del artículo 37 de la Ley N° 19.300. Por lo tanto, es necesario evaluar de qué manera el proyecto o actividad se relaciona con los objetivos de dicho plan<sup>56</sup>.

Para determinar la ocurrencia de efectos adversos significativos en los recursos naturales renovables es necesario considerar el estado de conservación en que se encuentren las especies y la existencia de planes de recuperación, conservación y gestión.

## 5.5 Magnitud y duración del impacto en relación con la condición inicial

El Reglamento del SEIA establece que la magnitud y duración de un impacto sobre los recursos naturales renovables debe considerarse en relación con la condición del recurso en el área de influencia previo a la ejecución del proyecto o actividad.

En efecto, el inciso 3° letra c) del artículo 6 del Reglamento del SEIA indica que debe considerarse “La magnitud y duración del impacto del proyecto o actividad sobre el suelo, agua o aire en relación con la condición de línea de base” (énfasis agregado).

Asimismo, el inciso 3° letra d) del artículo 6 del Reglamento del SEIA señala que “(...) se considerará la magnitud y duración del efecto generado sobre la biota por el proyecto o actividad y su relación con la condición de línea de base” (énfasis agregado), en caso de que no sea posible evaluar el efecto adverso de acuerdo a normas secundarias de calidad ambiental vigentes o de los Estados que señala el artículo 11 del Reglamento del SEIA.

En consecuencia, para evaluar si un proyecto o actividad genera un efecto adverso significativo sobre un recurso se debe contemplar el estado final de éste (durante o después de la ejecución del proyecto o actividad) en términos de calidad y cantidad, en relación a su estado inicial (previo a la ejecución del proyecto o actividad).

En este sentido, si bien es relevante evaluar el impacto en relación a la modificación absoluta de la calidad del recurso, también es necesario evaluar dicha modificación en términos relativos a su calidad inicial. Asimismo, es necesario considerar tanto la cantidad absoluta del recurso afectado como su

cantidad relativa en relación a la cantidad y calidad del recurso presente en el área de influencia, cuenca, región y país, según corresponda.

De acuerdo a lo anterior, es necesario considerar lo siguiente:

- El aumento de la concentración de un contaminante en el suelo, agua o aire, generado por un proyecto, en términos relativos o porcentuales respecto a la concentración inicial en el área de influencia.

Por ejemplo, el impacto generado por la emisión de contaminantes al agua puede ser de diferente magnitud dependiendo del nivel de intervención antrópica previa que presenta el cuerpo receptor.

- La extensión o cantidad (área o volumen) del recurso agua o suelo en la que se verifica un aumento de concentración de contaminantes, en relación a la extensión o cantidad total del recurso.
- La reducción de la cantidad del recurso, incluido agua y suelo, generada por el proyecto, en términos relativos o porcentuales a la cantidad inicial presente en el área de influencia o, si corresponde, en la cuenca, región o país.

Por ejemplo, atendido el rango de distribución geográfica de una determinada especie de flora, es necesario considerar la cantidad relativa o

<sup>56</sup> Debe tenerse presente que a la fecha de publicación de esta Guía no existía ningún plan aprobado en conformidad a esta disposición legal.

proporción que representa la superficie de flora a eliminar o perder respecto a la superficie total del área de distribución de dicha especie, de modo que la estimación de la magnitud del impacto se realice en consideración a las implicancias en la población total<sup>57</sup>.

En el caso del agua subterránea, por ejemplo, se debe tener en cuenta las siguientes situaciones:

- a)** Cuando antecedentes técnicos den cuenta de la existencia de un riesgo de grave descenso de los niveles en una zona.
  - b)** La demanda comprometida sea superior a la recarga de éste, ocasionando riesgo de grave disminución de los niveles de la zona.
  - c)** Los estudios técnicos demuestren que la demanda comprometida provocará una reducción superior al cinco por ciento del volumen almacenado, en un plazo de cincuenta años.
  - d)** Los estudios técnicos indiquen que la demanda comprometida producirá una afección a los caudales de los cursos de aguas superficiales en más de un diez por ciento del caudal medio mensual asociado al ochenta y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, durante seis meses consecutivos.
  - e)** Cuando antecedentes técnicos demuestren que el aumento de extracciones en un sector afecta la disponibilidad sustentable de otro sector.
  - f)** Cuando antecedentes técnicos demuestren que existe riesgo de contaminación por desplazamiento de aguas contaminadas o de la interface agua dulce-salada.
- La intervención o extracción de agua desde un sector hidrogeológico de aprovechamiento común, declarado por la DGA como área de restricción para nuevas explotaciones de aguas subterráneas, según lo establecido en el artículo 30 del DS N° 203, de 2013, del Ministerio de Obras Públicas, Reglamento Sobre Normas de Exploración y Explotación de Aguas Subterráneas. Asimismo, para evaluar la generación o presencia de efectos

<sup>57</sup> El inciso 3° letra b) del artículo 6 del Reglamento del SEIA establece que se debe considerar la "superficie con plantas, algas, hongos, animales silvestres y biota intervenida, explotada, alterada o manejada y el impacto generado en dicha superficie".

adversos significativos sobre los recursos hídricos subterráneos se debe considerar si el proyecto interviene o extrae agua de una zona de prohibición para nuevas explotaciones declarada por la DGA de acuerdo al artículo 35 del citado reglamento.

- El aumento del nivel de ruido que genera el proyecto, en términos relativos al nivel inicial presente en el área de influencia. Lo anterior se desprende de considerar la "diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación" (inciso 3°, letra e, del artículo 6 del Reglamento del SEIA).
- La duración en que se verifica el impacto, siendo relevante tener en cuenta si es permanente o temporal, y la duración de la causa de su generación. Los impactos permanentes son aquellos cuyos efectos perduran en el tiempo y los impactos temporales son aquellos que desaparecen cuando cesa la causa de su generación.

Por ejemplo, un impacto permanente es la pérdida de flora que se ocasiona cuando se corta y elimina para construir las instalaciones de un proyecto. Un típico impacto temporal es el aumento de la concentración de material particulado en el aire producto de las emisiones generadas por maquinarias y vehículos durante la fase de construcción de un proyecto, emisiones que no se generan durante la fase de operación del mismo.

Un impacto se puede presentar en forma ocasional, periódica o continua. Por ejemplo, si una planta descarga agua residual de forma intermitente, el impacto sobre la calidad del agua del cuerpo receptor se presenta en forma periódica y el impacto es temporal en tanto la calidad del agua vuelve a su condición inicial durante el periodo en que no se descarga.

Para evaluar la ocurrencia de un efecto adverso significativo en un recurso natural renovable, incluido el suelo, agua y aire, se debe considerar la magnitud y duración del impacto en relación con la condición del recurso previa a la ejecución del proyecto o actividad.



## Caso particular de los recursos suelo, agua y aire

Para evaluar si se genera un efecto adverso significativo sobre los recursos agua, aire o suelo es necesario considerar los criterios generales presentados en el Capítulo 4 y las consideraciones específicas contenidas en las distintas secciones del presente capítulo, en lo que corresponda.

Usualmente los impactos sobre los recursos suelo, agua y aire son difíciles de evaluar en sí mismos separándolos de los impactos sobre otros componentes del medio ambiente. En efecto, los impactos sobre el suelo, agua y aire se evalúan generalmente en función de su potencial impacto sobre otros recursos o componentes del medio ambiente, los cuales se sustentan y dependen de la calidad y cantidad del suelo, agua o aire. Por ejemplo, los impactos sobre la calidad del aire se evalúan en consideración a la generación de riesgo para la salud de la población o efectos adversos sobre la flora y fauna. Asimismo, el agua se protege, por ejemplo, en consideración al sustento que otorga a la biota acuática. De no verificarse impactos sobre otros recursos o componentes del medio ambiente, muchas veces no se considera que exista una afectación significativa sobre los recursos suelo, agua o aire; sin embargo, el Reglamento del SEIA es claro al indicar que debe considerarse los impactos sobre el suelo, agua y aire, recursos que pueden ver afectada su disponibilidad, utilización y aprovechamiento futuros así como su capacidad de regeneración o renovación, generándose un efecto adverso significativo sobre éstos de acuerdo a los criterios generales presentados en el Capítulo 4.

De acuerdo a lo estipulado en el inciso final del artículo 11 de la Ley N° 19.300, para evaluar los efectos señalados en la letra b) del mismo artículo se debe considerar lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión.

Uno de los criterios para evaluar la ocurrencia de un efecto adverso significativo sobre estos recursos es la superación del 80% del valor máximo establecido en alguna norma de calidad ambiental producto de la ejecución de un proyecto, cuando la concentración del contaminante en el recurso previo a su ejecución se encuentra por debajo de dicho valor. Ello por cuanto podría, como consecuencia, restringirse o limitarse el uso y aprovechamiento

futuros del recurso, a través de medidas impuestas en un Plan de Prevención elaborado por el Estado a causa de la superación indicada, lo que representa una afectación a la permanencia del recurso según lo definido en el Capítulo 4.

En efecto, los Planes de Prevención son instrumentos de gestión ambiental elaborados por el Estado con la finalidad de evitar la superación de una o más normas de calidad primarias o secundarias en una zona latente<sup>58</sup>. La Ley N° 19.300 ha establecido criterios respecto a ciertos niveles de concentración de contaminantes por sobre los cuales el Estado puede implementar acciones concretas tendientes a mejorar y reparar el medio ambiente<sup>59</sup> de manera de evitar la superación de una norma de calidad. En este sentido, los Planes de Prevención pueden contemplar restricciones a las fuentes ubicadas en zonas afectas a dichos planes, para que limiten sus emisiones a niveles que permitan cumplir los objetivos del plan en el plazo que al efecto se establezca.

Si con la ejecución de un proyecto o actividad se aumenta la concentración de un contaminante en el aire, agua o suelo de la zona a niveles de latencia, dicha zona podría en el futuro ser declarada como zona latente y verse afecta a un Plan de Prevención y, como consecuencia, restringirse el uso y aprovechamiento del recurso por el ser humano, por ejemplo, para satisfacer sus necesidades de desarrollo y crecimiento económico.

En consecuencia, siendo el SEIA en esencia un instrumento preventivo, es razonable considerar que la alteración de la calidad del aire, agua o suelo, a un nivel que sobrepase el 80% del valor máximo establecido en una norma de calidad en el área de influencia, debe ser considerada como un efecto adverso significativo sobre dicho recurso, atendido a que el Estado, en dicha situación, debe declarar la zona como latente y dictar el respectivo Plan de Prevención, lo que puede derivar en restricciones o una afectación a la disponibilidad, utilización o aprovechamiento del recurso afectado por el proyecto.

<sup>58</sup> Aquella en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental (Ref. artículo 2, letra t, de la Ley N° 19.300).

<sup>59</sup> Ref. letra d) del artículo 47 de la Ley N° 19.300

Lo anterior es aplicable tanto en relación con normas primarias como secundarias de calidad ambiental, por cuanto el análisis no se vincula con el objeto de protección de la respectiva norma sino que con el hecho de que la superación del 80% del valor establecido en una norma, cualquiera que esta sea, puede derivar en restricciones a las fuentes existentes o futuras que requieran disponer, utilizar o aprovechar el recurso de forma racional. Cabe aclarar que, en el caso de una norma primaria de calidad ambiental, este análisis es aplicable sólo en áreas donde potencialmente

podría dictarse un Plan de Prevención, es decir, áreas que reúnan los requisitos para verificar en ellas el cumplimiento de dicha norma. Estos requisitos están establecidos en la propia norma (representatividad poblacional) y en el DS N° 38, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión. Consecuentemente, en el caso de normas secundarias de calidad ambiental, el análisis se debe considerar sólo en áreas donde sea aplicable la norma.

Para evaluar la ocurrencia de un efecto adverso significativo en el suelo, agua o aire, se debe considerar si se supera el 80% del valor establecido en una norma primaria o secundaria de calidad ambiental en el área de influencia, siempre que ésta reúna los requisitos para ser afectada a un Plan de Prevención.

## 5.6 Capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración

El inciso 6° del artículo 6 del Reglamento del SEIA indica que la *“evaluación de los efectos sobre los recursos naturales renovables deberá considerar la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de dichos recursos en el área de influencia del proyecto o actividad (...)”*.

La capacidad de dilución de un determinado cuerpo receptor es su potencial para reducir las concentraciones ambientales de un contaminante proveniente de una fuente u otro compartimento ambiental a través de la mayor disponibilidad de volumen para albergar dichos contaminantes. Lo anterior se logra por medio de procesos físicos de transporte de masa como advección, difusión, dispersión u otros.

La dispersión es la mezcla de sustancias en un fluido causada por la variabilidad espacial y temporal de la velocidad del mismo.

La capacidad de autodepuración es la propiedad de transformación o eliminación de un contaminante

mediante mecanismos físicos, químicos o biológicos, como por ejemplo, la oxidación de la materia orgánica por microorganismos.

La capacidad de asimilación de un recurso es la propiedad para soportar un contaminante, sin generarse un deterioro que afecte su propia regeneración, impida su renovación natural en plazos y condiciones normales o reduzca significativamente sus funciones ecológicas.

La capacidad de asimilación en una comunidad de especies o ecosistemas se asocia a la resiliencia o capacidad de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente su estructura, composición y funcionamiento.

La capacidad de regeneración fue definida en el Capítulo 4 de esta Guía. Cabe reiterar que un efecto adverso sobre la cantidad y calidad de un recurso natural renovable se considera significativo si se altera su capacidad de regeneración.

Para evaluar la ocurrencia de un efecto adverso significativo en un recurso natural renovable, incluido el suelo, agua y aire, se debe considerar su capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración.

## 5.7 Combinación o interacción de contaminantes

El inciso 6° del artículo 6 del Reglamento del SEIA establece que la evaluación de los efectos sobre los recursos naturales renovables deberá considerar *“los efectos que genere la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes del proyecto o actividad”*.

Los efectos que un contaminante puede generar pueden o no verse modificados por la presencia de otro contaminante. Cuando el efecto no se modifica se entiende que ambos tienen efectos independientes, es decir, el efecto de la combinación o interacción de dichos contaminantes equivale a la suma de los efectos aislados de cada uno de ellos (efectos aditivos).

Sin embargo, la acción conjunta de varios contaminantes puede potenciar o inhibir los efectos que producirían de manera aislada. En este sentido, hay que evaluar si la combinación o interacción simultánea de contaminantes puede provocar un efecto conjunto mayor que la suma de los efectos que producirían cada uno por separado (efectos sinérgicos o sinergia). También es necesario considerar un tipo particular de sinergia en el que una sustancia que no ejerce efecto alguno aumenta los efectos de un contaminante (potenciación).

También puede ocurrir que dos o más contaminantes interfieran en las acciones de cada uno de ellos (o bien, uno interfiera con la acción del otro), de modo que el efecto combinado sea menor que la suma de los efectos individuales independientes (efectos antagónicos o antagonismo).

Para evaluar la ocurrencia de efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables se debe considerar los efectos que generan la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes del proyecto o actividad.

## 5.8 Normas de calidad ambiental y emisión

Las normas secundarias de calidad ambiental establecen los niveles permisibles de los contaminantes cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.

Es así que en materia de aire, por ejemplo, el DS N° 22, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma de Calidad Secundaria de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO<sub>2</sub>), tiene como objetivo la protección y conservación de los recursos naturales renovables del ámbito silvoagropecuario y de vida silvestre.

En materia de agua, el DS 75, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Serrano, tiene como objetivo

general proteger y mantener cuerpos y cursos de agua de calidad excepcional en la cuenca del río Serrano que asegure sus cualidades como sitio de valor ambiental, escénico y turístico, de manera de salvaguardar el aprovechamiento del recurso hídrico, las comunidades acuáticas y los ecosistemas, maximizando los beneficios ambientales, sociales y económicos. Asimismo, el DS N° 122, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas del Lago Llanquihue, tiene como objetivo prevenir el deterioro ambiental, proteger y conservar la biodiversidad acuática y prevenir la eutrofización antrópica, manteniendo la calidad que, a la fecha del decreto, poseen las aguas continentales superficiales del lago Llanquihue. Por su parte, el DS N° 19 de 2013, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la

Protección de las Aguas Continentales Superficiales del Lago Villarrica, tiene por objetivo proteger la calidad de las aguas del lago, de modo de prevenir un aumento acelerado de su estado trófico, provocado por la actividad antrópica dentro de su cuenca hidrográfica. Asimismo, el DS N° 53 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo, tiene por objetivo conservar o preservar los ecosistemas hídricos y sus servicios ecosistémicos a través de la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas de la cuenca.

En este sentido, las normas de calidad, tal como lo señala su nombre, fijan un estándar de calidad

del componente del medio ambiente respectivo, ya sea agua, aire o suelo, con un objeto de protección definido, el que queda explicitado en el cuerpo de la norma respectiva.

Las normas secundarias de calidad ambiental juegan un doble rol en la gestión ambiental. En el marco del SEIA, la existencia de las referidas normas de calidad ambiental presentan relevancia para los efectos de evaluar si se genera o presenta el efecto adverso señalado en el literal b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300, sin ser normativa ambiental aplicable. Por otro lado, constituyen uno de los presupuestos jurídicos tendientes a determinar la necesidad de declarar una zona como saturada o latente<sup>60</sup>, para lo cual debe cumplirse con la metodología de medición y control contemplado en la propia norma.

### 5.8.1. Superación de valores de concentración de normas secundarias de calidad ambiental nacionales

El artículo 6 del Reglamento del SEIA, inciso 3° letra d), señala que a objeto de evaluar si se presenta un efecto adverso significativo sobre los recursos naturales renovables se debe considerar la *“superación de los valores de las concentraciones establecidos en las normas secundarias de calidad ambiental vigentes o el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas”*.

El estándar o valor establecido respecto de un determinado parámetro en una norma secundaria de calidad ambiental debe ser considerado como valor por debajo (o sobre) del cual la exposición no genera efectos adversos significativos en la cantidad o calidad del recurso natural objeto de protección de dicha norma y contra el cual se puede comparar la situación con proyecto.

<sup>60</sup> En este caso quien actúa es el Estado implementando instrumentos de gestión, tales como Planes de Prevención o Descontaminación. Una vez vigente el respectivo Plan, pasa a ser normativa ambiental aplicable para los proyectos o actividades emplazados en la zona.

<sup>61</sup> Ref. artículos 26, 28 y 32 del DS N° 93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad y de Emisión.

Con dicho fin, es relevante distinguir los dos aspectos que las normas de calidad incluyen: por un lado, contienen los valores de exposición aceptables y, por otro, la metodología de medición y control de la norma<sup>61</sup>. En este sentido, para efectos de determinar si el proyecto o actividad genera el efecto contenido en la letra b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300 se utilizan como referencia los valores de exposición establecidos en la norma de calidad secundaria pertinente, no así la metodología de control (p. ej., plazos mínimos de medición a promediar, lugar de medición) en tanto el objetivo perseguido no es verificar la latencia o saturación de una zona, que supone requisitos específicos de tiempo y lugar de medición para dar seguridad estadística a la declaratoria de zona saturada o latente, lo que escapa al ámbito de la evaluación de impacto ambiental.

De acuerdo a lo expresado, si derivado de la ejecución de un proyecto se supera uno o más valores de exposición establecidos en una norma de calidad secundaria, se configura un efecto adverso significativo sobre el recurso natural objeto de protección de dicha norma. De ser así en el caso de un EIA se deben presentar las medidas adecuadas para hacerse cargo de dicho efecto; en el caso de una DIA se configura una causal de rechazo de conformidad al artículo 19 inciso 3° de la Ley N° 19.300.

Tal como se indicó anteriormente, las normas de calidad fijan un estándar de calidad del componente del medio ambiente respectivo. Las mediciones para verificar su cumplimiento se realizan en el ambiente, donde la presencia de contaminantes, en general, es atribuible a la contribución de más de una fuente emisora. Debido a que puede haber más de un responsable de la calidad del componente del medio ambiente respectivo, para efectos del SEIA las normas de calidad ambiental no son normativa ambiental aplicable a un proyecto en el sentido de que sea necesario acreditar su cumplimiento para la calificación ambiental favorable, o bien, que una vez ejecutado el proyecto deba acreditarse su cumplimiento y cuyo incumplimiento pudiera ser motivo de sanción.

Sin perjuicio de lo anterior, en casos justificados, tal como la existencia de una única fuente emisora de un contaminante determinado, para mitigar un efecto adverso significativo, se podría requerir el cumplimiento de los valores establecidos en una norma secundaria de calidad ambiental durante la ejecución de un proyecto, como condición de aprobación del mismo, o bien, dicho cumplimiento podría ser comprometido por parte del mismo titular del proyecto. En ambos casos sí sería fiscalizable y por ende sancionable su incumplimiento, por cuanto se estaría incumpliendo una condición establecida durante la evaluación ambiental.

Respecto del seguimiento ambiental de un proyecto, se entiende que el monitoreo tiene por objeto verificar que las variables ambientales (p. ej., concentración atmosférica de SO<sub>2</sub>) evolucionen de acuerdo a lo previsto en la evaluación ambiental, que las medidas sean efectivas y que no se generen impactos no previstos. Para cumplir los objetivos señalados no es necesario que este monitoreo se efectúe en una estación declarada con representatividad de recursos naturales, en tanto dicha declaración se requiere para verificar el cumplimiento de normas secundarias de calidad ambiental. Sí debieran usarse las metodologías de medición indicadas en las normas o las que establezca la autoridad en cada caso durante el proceso de evaluación.

Lo indicado en el inciso 3º letra d) del artículo 6 del Reglamento considera la ocurrencia de dos situaciones diferentes, las que se explican a continuación:

<sup>62</sup> Área en que las mediciones muestran que se supera el valor máximo establecido en una norma o un valor referencial, o bien, está declarada como Zona Saturada.

- **Caso 1. Con la ejecución del proyecto o actividad se superan los valores establecidos en una norma secundaria de calidad ambiental, que no se superaban previo a la ejecución del proyecto**

La primera parte de la letra d) indica que se debe considerar la “*superación de los valores de las concentraciones establecidos en las normas secundarias de calidad ambiental vigentes*”.

Esta es la situación en la que producto de la ejecución de un proyecto o actividad se superan los valores establecidos en una norma secundaria de calidad ambiental para un contaminante dado, los que no se superaban con anterioridad a la ejecución del proyecto. En consecuencia, si producto de la ejecución de un proyecto o actividad se supera uno o más valores establecidos en una norma secundaria de calidad ambiental, el proyecto genera un efecto adverso significativo sobre la calidad o cantidad del recurso objeto de protección de dicha norma.

- **Caso 2. Previo a la ejecución del proyecto o actividad se superan los valores establecidos en una norma secundaria de calidad ambiental**

La segunda parte de la letra d) indica que se debe considerar “*el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas*”.

Este es el caso en que previo a la ejecución de un proyecto, un área se encuentra saturada<sup>62</sup> por un contaminante, pudiendo o no estar declarada como Zona Saturada, y que con la ejecución del proyecto se produce un aumento o disminución significativa, según corresponda, de los niveles del contaminante en dicha área.

La probabilidad de generarse un efecto adverso sobre el recurso natural aumenta en tanto aumenta (o disminuye) la concentración o nivel ambiental del contaminante en cuestión por sobre el valor máximo de una norma secundaria de calidad ambiental.

La evaluación de la significancia del efecto adverso generado sobre el recurso objeto de protección de la norma respectiva debe hacerse caso a caso, teniendo en cuenta la magnitud del aumento (o disminución), la cantidad del recurso afectado, la duración o el tiempo en que se verifica el aumento, entre otros.

Las normas secundarias de calidad ambiental deben ser consideradas para determinar si se generan o presentan efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables, distinguiéndose las dos situaciones presentadas anteriormente.

### 5.8.2. Superación de valores de concentración de normas secundarias de calidad ambiental de referencia

El artículo 6 del Reglamento del SEIA, inciso 3° letra d), señala que a objeto de evaluar si se presenta un efecto adverso significativo sobre los recursos naturales renovables, a falta de normas secundarias de calidad ambiental vigentes “se utilizarán como referencia las normas vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento”.

Para los efectos de la aplicación de esta disposición legal, en el artículo 11 del Reglamento del SEIA se indican como normas de referencia las normas vigentes en los siguientes Estados: República Federal de Alemania, República Argentina, Australia, República Federativa del Brasil, Canadá, Reino de España, Estados Unidos Mexicanos, Estados Unidos de América, Nueva Zelandia, Reino de los Países Bajos, República Italiana, Japón, Reino de Suecia y Confederación Suiza, agregando que cuando se utilicen normas de referencia extranjeras se debe acompañar un ejemplar íntegro y vigente de dicha norma.

En el SEIA, a falta de normas secundarias de calidad ambiental nacionales, las normas de calidad ambiental de referencia deben ser consideradas de igual manera que una norma de calidad nacional.

Tal como en el caso de las normas secundarias de calidad ambiental nacionales, el estándar o valor de un parámetro establecido en una norma de referencia debe ser considerado como valor por debajo -o sobre- el cual la exposición no genera efectos adversos significativos en la cantidad o calidad del recurso natural objeto de protección de dicha norma y contra el cual se puede comparar la situación con proyecto en el SEIA.

A falta de normativa nacional las normas de referencia son utilizadas con el objeto de evaluar si un proyecto genera o presenta el efecto,

característica o circunstancia establecido en la letra b) del artículo 11. Esta condición no significa que dichas normas deban ser consideradas en el capítulo “Plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable” de un EIA o una DIA de un proyecto en el SEIA.

Sin perjuicio de lo anterior, en casos justificados, tal como la existencia de una única fuente emisora de un contaminante determinado, para mitigar un efecto adverso significativo, se podría requerir el cumplimiento de los valores establecidos en una norma secundaria de calidad ambiental de referencia durante la ejecución de un proyecto, como condición de aprobación del mismo, o bien, dicho cumplimiento podría ser comprometido por parte del titular del proyecto. En ambos casos sí sería fiscalizable y por ende sancionable su incumplimiento, por cuanto se estaría incumpliendo una condición establecida durante la evaluación ambiental.

Se hace presente que las normas secundarias de calidad ambiental fijan estándares de calidad para una zona en particular, considerando sus especificidades. En este contexto, si la norma secundaria de calidad ambiental de referencia escogida por el titular es de un país o lugar muy disímil ambientalmente con la situación local, dicha norma no será técnicamente útil para determinar si se genera o presenta un efecto adverso significativo sobre el recurso natural renovable en análisis. Consecuentemente, para que una norma secundaria de calidad ambiental de referencia sirva para ilustrar los posibles impactos de un proyecto o actividad debe escogerse una norma de un Estado que guarde similitudes con el lugar en que se pretende localizar el proyecto o actividad en evaluación.

A falta de normas secundarias de calidad ambiental nacionales, las normas de referencia deben ser consideradas para determinar si se generan o presentan efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables.

### 5.8.3. Rol de las normas de emisión nacionales o de referencia en el SEIA

Las normas de emisión son un instrumento de gestión ambiental contemplado en la Ley N° 19.300, definidas en su artículo 2, letra o), como aquellas que *"establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora"*, y su ámbito de aplicación puede ser local o nacional.

Las normas de emisión constituyen normativa de carácter ambiental aplicable a todos los proyectos o actividades que califiquen como fuente emisora de acuerdo a lo establecido en cada norma, independiente si se trate o no de proyectos o actividades sometidos al SEIA.

El inciso 4° del artículo 6 del Reglamento del SEIA indica que las *"normas de emisión vigentes serán consideradas para efectos de predecir los impactos sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire de acuerdo a los límites establecidos en ellas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento"*.

El cumplimiento de una norma de emisión vigente es una exigencia *sine qua non* para la aprobación de cualquier proyecto al que le aplique; sin embargo, no es suficiente como único antecedente para acreditar que el proyecto no genera efectos adversos significativos en la cantidad o calidad de los recursos naturales renovables, lo que dependerá, por cierto, de las circunstancias particulares del proyecto y de su área de influencia. Lo anterior cobra mayor relevancia cuando una norma de emisión tiene como ámbito de aplicación todo el territorio de la República pues se dictó sin considerar las particularidades de cada lugar. Puede ocurrir entonces que el proyecto, a pesar de dar cumplimiento a los valores fijados por una norma de emisión, en atención a sus características

particulares, igualmente genere efectos adversos significativos en los recursos naturales renovables y, en tal situación, deberá ingresar al SEIA a través de un EIA. En este escenario, se deberán establecer las medidas adecuadas, las que podrán incluir la reducción de sus emisiones.

Las normas de emisión, por tanto, no son consideradas como único criterio para evaluar si se genera el efecto de la letra b) del artículo 11, sino que serán *"consideradas para efectos de predecir los impactos sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire de acuerdo a los límites establecidos en ellas"*<sup>63</sup>, a menos que se comprometan límites más exigentes o que éstos sean establecidos como condición de aprobación para hacerse cargo de los efectos significativos del proyecto.

En conclusión, que el proyecto acredite el cumplimiento de una norma de emisión vigente en Chile o de referencia no necesariamente implica que éste no genera o presenta efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire, pues ello dependerá de las particularidades de la norma, del proyecto (magnitud y duración de las emisiones) y de su lugar de emplazamiento (p. ej., topografía, meteorología, presencia de otras fuentes). En casos justificados, para hacerse cargo de un efecto adverso significativo, se podría requerir el cumplimiento de valores más exigentes que los establecidos en una norma de emisión vigente. Asimismo, en caso de no existir norma de emisión vigente, se podría considerar una norma de referencia. Lo anterior podría ser comprometido por el titular del proyecto o establecerse como condiciones de aprobación del mismo, condiciones que serían fiscalizables y por ende sancionable su incumplimiento.

<sup>63</sup> Ref. inciso 4° del artículo 6 del Reglamento del SEIA

#### 5.8.4. Alcance de las normas chilenas oficiales

Las Normas Chilenas (NCh) aprobadas por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización son documentos de contenido técnico que han sido elaborados de acuerdo al procedimiento establecidos en la NCh N° 1. Las NCh pueden ser declaradas oficiales mediante un decreto del ministerio relacionado con la norma en cuestión, el que se publica en el Diario Oficial. Esta declaración de oficial implica una constatación de la existencia de la norma técnica por parte de la autoridad y a partir de ese momento se denomina Norma Chilena Oficial (NCh Of.).

El sentido de las NCh Of. es otorgar guías o recomendaciones formalmente reconocidas que le permitan tanto al sector público como privado contar con estándares que garanticen la obtención de una calidad aceptable de procesos o productos.

Las NCh Of. , al no ser normas jurídicas propiamente tales, no constituyen normativa ambiental aplicable al proyecto o actividad. En tal sentido, su cumplimiento no es fiscalizable ni menos sancionable.

No obstante lo anterior, en el caso que una norma jurídica dote a la NCh Of. de obligatoriedad, ésta debe cumplirse. Es el caso, por ejemplo, de las NCh Of. que están indicadas para efectuar los procedimientos de medición y control del DS N° 90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

Asimismo, para evitar que se produzca un efecto adverso significativo en un recurso natural renovable, el titular podría comprometer el cumplimiento de alguna disposición establecida en una NCh Of., o bien, se podría requerir su cumplimiento como condición de aprobación del proyecto. En ambos casos sí sería fiscalizable y por ende sancionable su incumplimiento, por cuanto se estaría incumpliendo una condición establecida durante la evaluación ambiental.

##### • NCh N°1.333 Of. 1978

La NCh N° 1.333 Of. 1978, Requisitos de Calidad del Agua para Diferentes Usos, no es una norma de carácter ambiental aplicable a un proyecto o actividad, sino que un documento técnico que fija un criterio de calidad del agua de acuerdo a requerimientos científicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según diferentes usos. Esta norma establece valores a determinados parámetros del agua según sea la utilización del agua para el consumo humano, bebida de animales, riego, recreación y estética.

Los valores de los parámetros contenidos en esta norma pueden utilizarse en el SEIA como referencia para determinar si se presenta el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), ambos del artículo 11 de la Ley N° 19.300. Es decir, esta norma puede utilizarse como una norma de referencia para efectos de realizar el análisis indicado; no obstante, debe evaluarse la pertinencia de su utilización y aplicarla correctamente, debiéndose poner especial atención en lo siguiente:

- El tipo, naturaleza y particularidades del proyecto en evaluación, especialmente sus emisiones.
- La calidad del agua en el área de influencia, en su condición basal o sin proyecto (condición inicial), tal como se indicó en la sección 5.5 de esta Guía.
- Relacionar la utilización de esta norma de referencia con la información resultante de la predicción de impactos (identificación y estimación de impactos), en este caso, en relación con los impactos en los recursos naturales.
- Seleccionar los parámetros de calidad de agua relevantes considerando el tipo de proyecto y sus emisiones, y verificar la coherencia entre estos parámetros y los establecidos en la norma. Se debe tener presente que en el caso que los parámetros seleccionados no estén contenidos en la norma, no se justifica su utilización como norma de referencia.



- En consistencia con lo anterior, los parámetros estimados o medidos en el área de influencia, previo y durante la ejecución del proyecto, deben ser los mismos que se utilicen como referencia para evaluar los impactos. Por ejemplo, si se utiliza como referencia el parámetro oxígeno, la información sobre la calidad del agua del área de influencia previa y durante la ejecución del proyecto debe considerar este parámetro.
- Considerar que los valores de los parámetros establecidos en la norma dependen del uso determinado del agua y, por lo tanto, de un fin específico de protección. Este fin de protección

debe tenerse presente al momento de utilizar la norma. Por ejemplo, la utilización como referencia de los valores establecidos para el uso de riego puede no ser adecuado para acreditar que no se genera un efecto adverso significativo sobre la flora acuática, toda vez que el riego posee una connotación de protección agrícola y no necesariamente los valores de la norma dan cuenta de la protección de dicha flora.

En este sentido, no se debe perder de vista las particularidades del proyecto en evaluación, especialmente sus emisiones, y del área de influencia, así como el objetivo perseguido por esta NCh Of.

## 6

## RESUMEN

Para evaluar la ocurrencia de efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables es necesario centrar el análisis en la información y antecedentes respecto a los criterios generales que se identificaron en el Capítulo 4 de esta Guía y que son los siguientes:

- Afectación de la permanencia del recurso, asociada a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro
- Alteración de la capacidad de regeneración o renovación del recurso
- Alteración de las condiciones que hacen posible la presencia y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas

Es importante destacar que el análisis de la eventual existencia de un efecto adverso significativo sobre los recursos naturales renovables debe considerar todas las materias expuestas en el Capítulo 5 de esta Guía y que se ordenan según los siguientes títulos:

- obras o acciones del proyecto o actividad,
- recursos propios del país, escasos, únicos o representativos,
- diversidad biológica,
- especies clasificadas según su estado de conservación,
- magnitud y duración del impacto en relación con la condición inicial,
- capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración,
- combinación o interacción de contaminantes,
- normas de calidad ambiental y de emisión.

En síntesis, para evaluar la ocurrencia de efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, es necesario realizar la *evaluación de impacto* sobre la base de cada una de las consideraciones específicas (Capítulo 5) y relacionarlas con los criterios generales (Capítulo 4), las que se desprenden del artículo 6 del Reglamento del SEIA.

# GLOSARIO

---

En esta Guía se han utilizado diversos términos o conceptos, algunos de los cuales se definen a continuación.

Término o concepto	Definición	Fuente
Agua de contacto <sup>64</sup>	Agua proveniente de escorrentías superficiales y/o subterráneas de origen natural, que no siendo utilizadas en un proceso, actividad o servicio, entran en contacto con estos o con las materias primas, insumos o residuos de los mismos.	Resolución N° 135, de 17 de febrero de 2010, de Conama, Aprueba Anteproyecto de Revisión Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.
Agua fósil	Agua infiltrada en un acuífero durante una antigua época geológica bajo condiciones climáticas y morfológicas diferentes de las actuales y almacenada desde entonces.	OMM/UNESCO (2012). Término equivalente N° 592.
Área de influencia	El 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.	DS N° 40 de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
Drenaje	Rapidez con que el agua ingresa desde la superficie y posteriormente se mueve a través del perfil de suelo, lo que está íntimamente relacionado con la permeabilidad y el escurrimiento superficial.	SAG (2011)
Drenaje del suelo	Movimiento de agua libre contenida en un suelo que fluye por efecto de la gravedad.	OMM/UNESCO (2012). Término equivalente N° 1365.
Ecosistema	Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional.	Ley N° 4.601, sobre Caza, cuyo texto fue sustituido por la Ley N° 19.473. Artículo 2, letra h). DS N° 1963, de 1994, del Ministerio de Relaciones Exteriores, Promulga el Convenio Sobre la Diversidad Biológica. Artículo 2.
Escorrentía	Parte de la precipitación que fluye por la superficie del terreno hacia un curso de agua (escorrentía de superficie) o en el interior del suelo (escorrentía subterránea o flujo hipodérmico).	OMM/UNESCO (2012). Término equivalente N° 1261.
Especie clave	Corresponde a aquella especie que ejerce una influencia directa y desproporcionadamente grande sobre los otros miembros de la comunidad. La pérdida o degradación de una especie clave puede provocar cambios importantes en otras poblaciones de especies y modificar sensiblemente el ecosistema, cambiando su esencia, convirtiéndolo en uno distinto. Las especies claves pueden cumplir diversas funciones en el o los ecosistemas presentes en el área de influencia de un proyecto a actividad. Su condición de especie clave puede estar asociada al ejercicio de un rol estructurante (modificador o ingeniero del ecosistema), en la cadena trófica (como predador o presa, como planta), de enlace o intermediario entre especies, u otros roles relevantes.	Definición propia, a partir de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciari (2006)</li> <li>• Mills et al. (1993)</li> <li>• Naeem et al. (1999)</li> <li>• Simberloff (1998)</li> <li>• Vilà (1998)</li> </ul>

<sup>64</sup> En relación a las aguas de contacto, se puede tener a la vista los dictámenes de la Contraloría General de la República N° 67.514 de 2009 y N° 58.790 de 2010.

Término o concepto	Definición	Fuente
Especie endémica	Especie cuya distribución natural se restringe al territorio nacional, pudiendo estar restringida a una región política administrativa, una región biogeográfica, una isla o una zona particular. Por lo tanto, las especies endémicas son un subconjunto de las especies nativas.	Ministerio de Medio Ambiente. Inventario Nacional de Especies.
Especie exótica	Especie foránea que ha sido introducida en un lugar fuera de su distribución natural, es decir, corresponde a la especie cuyo origen natural ha tenido lugar en otra parte del mundo y que por razones principalmente antrópicas han sido transportadas a otro sitio (voluntaria o involuntariamente). De igual modo, es aquella especie que, aunque sea nativa del mismo país, ha sido introducida en una zona del país donde no tiene distribución natural.	Ministerio de Medio Ambiente. Inventario Nacional de Especies.
Especie nativa	Aquella originaria del lugar en donde habita.	Ministerio de Medio Ambiente. Inventario Nacional de Especies.
Fauna silvestre, bravia o salvaje	Todo ejemplar de cualquier especie animal, que viva en estado natural, libre e independiente del hombre, en un medio terrestre o acuático, sin importar cuál sea su fase de desarrollo, exceptuados los animales domésticos y los domesticados, mientras conserven, estos últimos, la costumbre de volver al amparo o dependencia del hombre.	Ley N° 4.601, sobre Caza, cuyo texto fue sustituido por la Ley N° 19.473. Artículo 2, letra a).
Flujo de aguas subterráneas	Movimiento del agua en un acuífero.	OMM/UNESCO (2012). Término equivalente N° 676.
Glaciar	Toda superficie de hielo y nieve permanente generada sobre suelo, que sea visible por períodos de al menos 2 años y de un área igual o superior a 0,01 km <sup>2</sup> (una hectárea) Esto incluye además cualquier superficie rocosa con evidencia superficial de flujo viscoso, producto de un alto contenido de hielo actual o pasado en el subsuelo.	DGA (2009)
Hábitat	Lugar o tipo de ambiente al que se encuentra naturalmente asociada la existencia de un organismo o población animal.	Ley N° 4.601, sobre Caza, cuyo texto fue sustituido por la Ley N° 19.473. Artículo 2, letra j).
	Se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.	DS N° 1963, de 1994, del Ministerio de Relaciones Exteriores, Promulga el Convenio Sobre la Diversidad Biológica. Artículo 2.
Infiltración	Flujo de agua que penetra en un medio poroso a través de la superficie del suelo.	OMM/UNESCO (2012). Término equivalente N° 795.

Término o concepto	Definición	Fuente
Humedales	Extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Ramsar (Irán), 2 de febrero de 1971. Compilación de Tratados de las Naciones Unidas N° 14.583. Modificada según el Protocolo de París, 3 de diciembre de 1982, y las Enmiendas de Regina, 28 de mayo de 1987. Artículo 1°.
Macrofauna bentónica	Organismos que habitan en sustrato blando y que son retenidos por un tamiz de un milímetro de abertura.	Resolución N° 3.612, de 2009, de la Subsecretaría de Pesca. Metodologías para Elaborar la Caracterización Preliminar de Sitio y la Información Ambiental. Número 2, letra f).
Material genético	Se entiende todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia.	DS N° 1963, de 1994, del Ministerio de Relaciones Exteriores, Promulga el Convenio Sobre la Diversidad Biológica. Artículo 2.
Nivel de agua	Cota de la superficie libre de una masa de agua respecto de un plano de referencia.	OMM/UNESCO (2012). Término equivalente N° 1621.
Nivel de agua estático	Altura del nivel freático o de la superficie piezométrica, cuando no está influida por bombeo o recarga.	OMM/UNESCO (2012). Término equivalente N° 1422.
Recarga	Proceso en el cual se agrega agua a la zona saturada de un acuífero, usualmente como producto de la precipitación.	SEA (2012)
Recurso genético	Se entiende el material genético de valor real o potencial.	DS N° 1963, de 1994, del Ministerio de Relaciones Exteriores, Promulga el Convenio Sobre la Diversidad Biológica. Artículo 2.
Recursos naturales	Componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos.	Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Artículo 2, letra r).
Recursos naturales renovables	Son aquellos recursos naturales que después de ser explotados pueden volver a su nivel de reserva previo a través de procesos naturales de crecimiento o reabastecimiento.	United Nations (1997)
Recursos naturales no renovables	Son aquellos recursos que no pueden ser regenerados después de su explotación.	United Nations (1997)
Recurso natural renovable suelo de aguas superficiales corrientes y detenidas	Lecho de lago y río, constituido por material no consolidado, principalmente de origen sedimentario, formado por componentes orgánicos y minerales, donde ocurren procesos físicos, químicos y biológicos; sirve de sustrato y hábitat del bentos y contribuye con el desarrollo de la biota acuática, entre otros, mediante interacciones de la red trófica.	Definición propia

Término o concepto	Definición	Fuente
Recurso natural renovable suelo marino	Lecho de la plataforma continental, constituido por material no consolidado, principalmente de origen sedimentario, formado por componentes orgánicos y minerales, donde ocurren procesos físicos, químicos y biológicos; sirve de sustrato y hábitat del bentos y contribuye con el desarrollo de la biota acuática, entre otros, mediante interacciones de la red trófica.	Definición propia
Red de drenaje	Corresponde a la distribución de flujos gravitacionales, en una cuenca hidrográfica, de agua superficial, sub-superficial y subterránea de manera temporal o permanente.	Definición propia
Régimen de caudales	En términos estadísticos, es la distribución de caudales en un determinado período de tiempo y sección de un río.	Definición propia
Relicto	<i>(Relic)</i> Remanente de vegetación que permanece, al desaparecer la mayor parte de la masa vegetal original.	Sarmiento (2000)
Reliquia	<i>(Relict)</i> Especies paleoendémicas o epibióticas, cuya presencia localizada en áreas reliquias no se explican por las condiciones actuales, sino que la ocupación debió realizarse bajo condiciones diferentes que reinaron en un pasado más o menos remoto.	Sarmiento (2000)
Servicios ecosistémicos	Corresponde a los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos incluyen servicios de <u>provisión</u> tales como alimentos y agua; servicios de <u>regulación</u> tales como de regulación del clima local, control de inundaciones, degradación de suelos, polinización u otros; servicios de <u>apoyo</u> tales como de formación de suelo y hábitats, recarga de acuíferos, y circulación de nutrientes; y servicios <u>culturales</u> tales como espirituales, recreativos y religiosos.	MA (2003)
Subsidencia	Descenso de la altitud del nivel del terreno básicamente causado por la extracción de material sólido, fluido o gas del subsuelo, principalmente agua y petróleo, o al proceso natural de hundimiento vertical diferencial del suelo de una cuenca sedimentaria por la excavación de galerías y el peso de los sedimento.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Universidad Autónoma de México (2010).
Sustrato blando	Lecho subacuático formado por material granular no cohesionado, poroso, cuyas partículas exhiben relación de movimiento entre sí, como gravas, arenas y fangos.	Resolución N° 3.612, de 2009, de la Subsecretaría de Pesca, Metodologías para Elaborar la Caracterización Preliminar de Sitio y la Información Ambiental. Número 2, letra m).
Turba	Es aquella mezcla de restos vegetales en distintos grados de descomposición, presentes en las turberas y que se diferencia de los vegetales que se encuentran en su superficie, dentro de los cuales se incluye, entre otros, al musgo <i>sphagnum</i> , y con los que se conecta funcionalmente.	Reglamento del SEIA. Artículo 3, letra i.6.
Vegetación	Conjunto de poblaciones o comunidad de flora que habita y comparte un área determinada.	Definición propia

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Ciari, G. 2006. Manejo del Pastizal en la Pradera: ¿Cómo Reconocer Especies Claves? Carpeta Técnica INTA EEA Esquel.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama). 2009. Convenio sobre Diversidad Biológica. Cuarto Informe Nacional de Biodiversidad, Chile.
- Dirección General de Aguas (DGA). 2009. Estrategia Nacional de Glaciares. Ministerio de Obras Públicas. Realizado por Centro de Estudios Científicos (CECS).
- Figueroa, E. y Calfucura, E. 2008. Principales Actividades Productivas y su Relación con la Biodiversidad. En: Conama, Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos, pp. 434-461.
- Lazo, I., Ginocchio, R., Cofré, H., Vilina, Y. e Iriarte, A. 2008. Nuestra Diversidad Biológica. En: Conama, Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos, pp. 49-55.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA). 2003. Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. World Resources Institute, Washington DC.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA). 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington DC.
- Mills, L., Soulé, M. y Doak, D. 1993. The Keystone-Species Concept in Ecology and Conservation. *Bioscience* Vol. 43, N° 4, pp. 219-224.
- Naeem, S., Chapin III, F.S., Constanza, R., Ehrlich, P.R., Golley, F.B., Hooper, D.U., Lawton, J.H., O'Neill, R.V., Mooney, H.A., Sala, O.E., Symstad, A.J. y Tilman, D. 1999. Biodiversity and ecosystem functioning: Maintaining natural life support processes. *Issues in Ecology* 4:2-11.
- Organización Mundial Meteorológica/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OMM/UNESCO). 2012. Glosario Hidrológico Internacional, WMO/OMM/BMO N° 385, Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, Suiza.
- Purvis, A. y Hector, A. 2000. Getting the Measure of Biodiversity. *Nature Insight*, 405 (n. 6783, 11 de mayo): 212-219. Citado en Lazo I. *et al.* (2008).
- Sarmiento, F. 2000. Diccionario de Ecología.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Universidad Autónoma de México. 2010. Atlas Regional de Impactos Derivados de las Actividades Petroleras en Coatzacoalcos, Veracruz. Glosario. Disponible en <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/629/glosario.pdf>.
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2011. Pauta para Estudio de Suelos.



Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2012. Guía para el Uso de Modelos de Aguas Subterráneas en el SEIA.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2014. Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA.

Simberloff, D. 1998. Flagships, Umbrellas, and Keystones: Is Single-Species Management Passé in the Landscape Era?. *Biological Conservation*, Vol. 83, N° 3, pp. 247-257.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2012. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34 pp.

United Nations. 1997. Glossary of Environment Statistics. *Studies in Methods, Series F*, No. 67, New York.

Vilà, M. 1998. Efectos de la Diversidad de Especies en el Funcionamiento de los Ecosistemas. *Orsis* 13, 1998, pp. 105-117.



GUÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**EFFECTOS ADVERSOS SOBRE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL  
División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana