

METODOLOGÍA / MODELO

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CONSIDERACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SEIA

TERCERA EDICIÓN



GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CONSIDERACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SEIA

Autor: Servicio de Evaluación Ambiental

Tercera Edición

Santiago, noviembre de 2024

Diseño y diagramación: Servicio de Evaluación Ambiental

Fotografías: Adobe Stock, Deposifotos, Unplash.

Cómo citar este documento: Servicio de Evaluación Ambiental, 2024. Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA. Tercera edición, Santiago, Chile.

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

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CONSIDERACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SEIA

La tercera edición de la **Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA** ha sido elaborada por el Departamento de Estudios y Desarrollo con la colaboración de los demás departamentos de la División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, División Jurídica, Departamento de Comunicaciones y Direcciones Regionales del Servicio de Evaluación Ambiental.

Agradecemos a la División de Cambio Climático y a la Oficina de Evaluación Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente por los aportes que han realizado desde la primera edición del documento hasta la fecha, así como también al Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, a la Dirección General de Aguas y a la Corporación Nacional Forestal, cuyos valiosos análisis hicieron posible esta publicación.

PRESENTACIÓN

Actualmente el mundo se encuentra enfrentando una triple crisis ambiental: el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad. Si bien cada uno de ellos tiene sus propias causas, sus efectos se interrelacionan, amenazando tanto a los ecosistemas como a la salud y calidad de vida de las personas. Esto configura un gran desafío para la gestión ambiental a escalas globales y locales, en particular para países tan vulnerables al cambio climático como lo es Chile.

Por ello el Estado debe actuar con un sentido de urgencia, considerando el grave riesgo que el cambio climático conlleva e implementando medidas que atiendan el escaso margen de tiempo existente para revertir los efectos más graves.

El primer paso del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), bajo la presente administración, fue establecer como objetivo estratégico institucional el abordaje del cambio climático en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Para avanzar con este propósito, el 13 de enero de 2023 se publicó la primera edición de esta Guía. Se instauró así una metodología para la evaluación ambiental de proyectos y actividades en atención a un escenario donde las componentes ambientales se muestran cada vez más amenazadas y vulnerables ante los efectos adversos del cambio climático. De acuerdo con este objetivo, durante ese año el Servicio realizó más de 30 capacitaciones de la Guía, dirigiendo éstas a los distintos órganos públicos con competencia ambiental, titulares de proyectos o actividades, consultores ambientales y ciudadanía, superando los 3.000 participantes.

Complementariamente, el 10 de noviembre de 2023, se publicó el documento *Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico*, el cual dispone de una metodología para el cálculo de la variación de la precipitación y temperatura en Chile, integrando estos valores en la predicción de impactos sobre este recurso.

Para entregar certezas técnicas y jurídicas en función de esta última publicación, se decidió la actualización de la Guía en lo referente a la predicción y evaluación del componente hídrico, lo que decantó en una segunda versión, la que se publicó el 13 de noviembre del mismo año. Posteriormente, la promulgación del D.S. N°30, de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente, que modifica al Reglamento del SEIA¹ e incorpora la variable del cambio climático en el Sistema

¹ Los artículos modificados por el D.S. N°30 en el Reglamento del SEIA fueron los siguientes: 2°, 6°, 7°, 12 bis, 13, 18, 19, 20, 21, 33, 34, 74, 82, 83, 84, 88, 93, 94, 96, 97, 102, 105 y 162.

de Evaluación de Impacto Ambiental, obligó a revisar esta Guía nuevamente y generar una tercera edición, de manera que cumpla las indicaciones normativas vigentes.

En virtud de ello esta tercera edición recoge las modificaciones reglamentarias, integra los nuevos criterios técnicos planteados, y explica el modo de aplicarlos en el SEIA. A su vez el documento considera la interacción de los usuarios con las dos ediciones previas, atendiendo las inquietudes presentadas en las diversas instancias participativas, tales como las capacitaciones y preguntas dirigidas al centro de atención de usuarios, por mencionar algunas. Esto ha permitido reforzar en forma y fondo los contenidos de la Guía, facilitando su comprensión.

Dicho lo anterior, es necesario señalar que, según lo establecido en el artículo 81 letra d) de la Ley N°19.300, el SEA tiene la facultad para uniformar criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental. Así, el contenido de esta Guía debe ser observado² durante el procedimiento de evaluación ambiental, siendo responsabilidad de los titulares entregar toda la información relevante según las características propias de su proyecto o actividad, de su lugar de emplazamiento y de las áreas de influencia respectivas.

Se hace presente que la observancia, aplicación y vigencia de esta guía se rige por el [Ordinario N° 202499102679](#), de fecha 30 de julio 2024, que deja sin efecto y complementa instrucciones sobre la aplicabilidad de las guías y criterios de evaluación publicados por la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental. Conforme a dicho instructivo, y sin perjuicio de su publicación previa en la página web del SEA, la presente guía entrará en vigencia solo a partir de la publicación de su extracto en el Diario Oficial, debiendo ser observada por aquellos proyectos que ingresen al SEIA a contar de esa fecha, sin perjuicio de lo cual aquellos proyectos que se encuentren en evaluación podrán, si lo estiman conveniente, ceñirse a ella de manera voluntaria.

Finalmente, hay que señalar que este texto debe entenderse como complementario a otras guías y documentos técnicos, tanto metodológicos como de criterios que se encuentran publicados por el SEA en su Centro de Documentación, y los que se publiquen en el futuro. Así también, **para efectos de una mejora continua, esta Guía puede ser objeto de revisión y actualización**, considerando los avances en los ámbitos de las ciencias climáticas, o bien, de nuevas normativas aplicables.

**Dirección Ejecutiva
Servicio de Evaluación Ambiental**

² Respecto de la observancia de las guías SEA refiérase al Oficio Ordinario N°202499102679 de 2024, de la Dirección Ejecutiva del SEA.

RESUMEN

Esta Guía tiene como principal objetivo que, a través de una propuesta metodológica, se pueda integrar la variable del cambio climático en los procesos de evaluación ambiental de proyectos en Chile. El documento está diseñado para que los titulares de proyectos, consultores y Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (Oaeca) integren transversalmente estas consideraciones, tanto en la elaboración de las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) y de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), como en el proceso de evaluación en el SEIA, según corresponda. Esto implica analizar cómo los proyectos impactarán en un entorno con cambios progresivos en los componentes ambientales y sujeto a eventos climáticos extremos. En síntesis, esta Guía propone una metodología para integrar la variable climática en todas las fases de evaluación ambiental del SEIA, asegurando una adaptación adecuada a los desafíos que plantea el cambio climático para los proyectos que se desarrollan en Chile.

La Guía propone un enfoque metodológico estructurado en ocho pasos, el que se resume a continuación:

1

PASO 1. Descripción del proyecto e identificación de los factores generadores de impactos

Se centra en identificar cómo el proyecto o actividad interactuará con el medio ambiente mediante sus partes, obras y acciones, donde es fundamental evaluar si el área de emplazamiento está expuesta a amenazas climáticas. Este análisis se fortalece conociendo los planes para la gestión del cambio climático que estén vigentes (sectoriales, regionales, comunales, entre otros).

2

PASO 2. Descripción de los objetos de protección ambiental

Implica caracterizar los componentes ambientales que podrían verse afectados por el proyecto y por el cambio climático de manera conjunta. Será relevante identificar todas las singularidades ambientales presentes.

3

PASO 3. Identificación y descripción de los impactos sobre objetos de protección

La Guía enfatiza el uso de modelos conceptuales para establecer las relaciones entre las acciones del proyecto y los impactos ambientales, incluyendo las posibles sinergias negativas con el cambio climático. Esto implica evaluar tanto las alteraciones directas a los ecosistemas como los riesgos incrementados por la variabilidad climática.

4

PASO 4. Predicción de impacto e identificación de su significancia

En este paso se predicen los impactos y se evalúa su significancia, integrando las proyecciones climáticas en el escenario más desfavorable. En ello es clave la identificación de sinergias negativas con partes, obras y acciones permanentes.

5

PASO 5. Descripción detallada de las áreas de influencia en caso de EIA

Se realiza la línea de base de las áreas de influencia, detallando sus singularidades y proyectando sus modificaciones con la consideración del cambio climático.

6

PASO 6. Evaluación de impactos significativos en EIA

Se realiza la evaluación de impactos significativos que dieron origen al ingreso del proyecto al SEIA mediante un EIA.

7

PASO 7. Elaboración de medidas y planes de seguimiento

Involucra el diseño de medidas de mitigación, reparación y compensación, así como también compromisos ambientales voluntarios, que puedan gestionar los impactos identificados. También se elaboran planes de seguimiento para las variables críticas. En todo ello es clave integrar la adaptación, lo que representa una vía necesaria para la gestión ambiental en contextos de incertidumbre climática.

8

PASO 8. Descripción de riesgos y planes de contingencia y de emergencia

Se identifican riesgos/contingencias tanto de origen antrópico como natural, considerando eventos extremos relacionados con el cambio climático. Los planes deben diseñar acciones para prevenir su ocurrencia y establecer un curso de acción si se presentan. Esto implica considerar inundaciones, desbordes de ríos, remociones en masa, incendios, marejadas, tormentas, entre otros.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

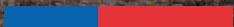
A continuación se listan las principales siglas y acrónimos que se utilizan en este documento:

AI	: Área(s) de Influencia
ARClim	: Atlas de Riesgo Climático
CMNUCC	: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DIA	: Declaración(es) de Impacto Ambiental
ECC	: Efectos, Características o Circunstancias
ECLP	: Estrategia Climática de Largo Plazo
EIA	: Estudio(s) de Impacto Ambiental
GEI	: Gas(es) de Efecto Invernadero
IPCC	: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MMA	: Ministerio del Medio Ambiente
NDC	: Contribución Determinada a Nivel Nacional
OP	: Objeto de protección
Oaeca	: Órgano(s) de la Administración del Estado con Competencia Ambiental
PAS	: Permiso(s) Ambiental(es) Sectorial(es)
RCA	: Resolución(es) de Calificación Ambiental
RCP	: Trayectorias de Concentración Representativas
RLE	: Lista Roja de Ecosistemas
SEA	: Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA	: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
Simbio	: Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad
SLCF	: Forzante(s) climático(s) de vida corta
SVCGH	: Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos
UICN	: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
RESUMEN	7
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	9
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del cambio climático.....	14
1.2 Objetivos y alcances de la Guía	16
2. CONSIDERACIONES GENERALES EN EL MARCO DEL SEIA	18
3. METODOLOGÍA PARA INCORPORAR CONSIDERACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO PREVIO AL INGRESO AL SEIA.....	26
3.1 PASO 1: Descripción del proyecto e identificación de los factores generadores de impactos	28
3.1.1 Factor localización	30
3.1.2 Factor temporalidad.....	32
3.1.3 Extracción y uso de recursos naturales.....	34
3.1.4 Mano de obra, suministros y transporte.....	37
3.1.5 Descargas de contaminantes al medio ambiente.....	37
3.1.6 Objetivo del proyecto	42
3.2 PASO 2: Descripción general de los objetos de protección ambiental receptores de impactos.....	54
3.3 PASO 3: Identificación y descripción de los impactos sobre los objetos de protección delimitando las áreas de influencia	56
3.4 PASO 4: Predicción de impacto e identificación de su significancia	62
3.5 PASO 5: Descripción detallada de los objetos de protección receptores de impactos significativos.....	72
3.6 PASO 6: Evaluación de impactos significativos.....	72
3.7 PASO 7: Elaboración de medidas y planes de seguimiento	74
3.8 PASO 8: Descripción de riesgos y elaboración de planes de contingencia y de emergencia	78
4. VÍNCULO ENTRE EL ANÁLISIS METODOLÓGICO Y EL REGLAMENTO DEL SEIA.....	82
ANEXO 1. GLOSARIO	92
ANEXO 2. BIBLIOGRAFÍA.....	99



1. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del cambio climático

A partir de la evidencia y consenso de un gran número de actores e instituciones científicas de diversos continentes, se ha comprobado que el cambio climático es un hecho indiscutible que debe ser abordado de manera urgente, es decir, debe ser tratado en el corto o mediano plazo, mediante un esfuerzo global para evitar la agudización de sus consecuencias. Así lo establece el *VI Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (IPCC, 2021a), cuando afirma que “(...) es inequívoca la influencia humana en el calentamiento de la atmósfera, océanos y tierra (...)”, y que “(...) el cambio climático ya está afectando a todas las regiones habitadas del mundo, donde la influencia humana contribuye a muchos cambios observados en los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos (...)” (IPCC, 2021b).

Los efectos sobre los ecosistemas, la biodiversidad y las comunidades humanas debido a las crecientes concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera comenzaron a ser una preocupación internacional desde hace varias décadas, adoptándose en 1992 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), cuyo objetivo es “(...) la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debe lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”³.

³ Ref. artículo 2º de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Según la *Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile* (ECLP 2050), el territorio nacional presenta la mayoría de los criterios de vulnerabilidad establecidos por la CMNUCC en su artículo 4° número 8°, a saber: áreas costeras de baja altura; zonas áridas y semiáridas; zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; zonas propensas a los desastres naturales; zonas expuestas a la sequía y la desertificación; zonas urbanas con contaminación atmosférica, y zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos. Lo anterior denota que el territorio nacional es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, lo que implica, desde ya, nuevas tendencias en la evolución de los componentes ambientales del país.

Si bien Chile presenta un nivel bajo de emisiones de gases efecto invernadero (GEI), comparado con las emisiones a nivel mundial, el cambio de paradigma que se ha generado en los últimos veinte años, desde el Protocolo de Kioto (1998) hasta el Acuerdo de París (2015), ha sido transitar hacia una respuesta mundial ante la amenaza del cambio climático para la consecución de las metas de mitigación y adaptación, en vista del principio de equidad y de responsabilidades comunes⁴, pero diferenciadas a la luz de las circunstancias de cada país. En este sentido, el 20 de septiembre de 2016, Chile ratificó el Acuerdo de París⁵, adoptado en la vigésimo primera reunión de la CMNUCC, manteniendo como objetivo el reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático en el contexto del desarrollo sostenible, y con ello generar una respuesta lo más rápida y eficaz posible.

En línea con lo anterior, el 13 de junio de 2022 se publicó en Chile la Ley N°21.455 o Ley Marco de Cambio Climático, con la cual se busca “(...) hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático, transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero (...), adaptarse al cambio climático, reduciendo vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático (...)”. Esta Ley establece la institucionalidad y los instrumentos de gestión para enfrentar dicho cambio, y mandata la consideración de la variable en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), conforme lo disponga el reglamento respectivo.

En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) dictó el Decreto Supremo N°30, de 2023, modificando con ello el Decreto Supremo N°40, de 2012, del mismo Ministerio, es decir, el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Dicha modificación —que entró en vigencia el 1 de febrero de 2024— ordena la incorporación de la variable cambio climático en el procedimiento de evaluación ambiental, circunstancia que motiva la dictación de la presente Guía en su tercera edición.

4 Ref. artículo 2° del Acuerdo de París (2015) de la CMNUCC.

5 Ref. artículo 2° del Decreto N°30, de 2017, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que Promulga el Acuerdo de París, adoptado en la vigésimo primera reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

1.2 Objetivos y alcances de la Guía

El objetivo de la presente Guía es entregar una **metodología general** para analizar los efectos adversos del cambio climático sobre los componentes ambientales que son objeto de protección del SEIA y que sean pertinentes.

Con ello se busca integrar esta variable en el análisis de los impactos ambientales y los riesgos, cuestión que deben realizar los titulares de proyectos o actividades **previo al ingreso** de sus iniciativas al SEIA.

La metodología presentada se alinea con lo establecido en el artículo 40 de la Ley N°21.455, que plantea la necesidad de considerar en la evaluación ambiental en el SEIA "(...) *la variable de cambio climático en los componentes del medio ambiente que sean pertinentes (...)*", así como también "(...) *describir la forma en que se relacionarían [los proyectos] con los planes sectoriales de mitigación y adaptación, así como con los instrumentos de gestión del cambio climático regionales y locales*".

El enfoque metodológico de este documento responde a la inclusión **general y transversal** de la variable cambio climático en la evaluación de impacto ambiental de proyectos o actividades en el SEIA, tanto en la identificación, predicción y evaluación de impactos, como en lo referido al Plan de Prevención de Contingencias y al Plan de Emergencias. Se aclara que con ello **no se busca entregar una revisión exhaustiva de cada una de las posibles interacciones proyecto-territorio-cambio climático**, sino dar lineamientos de base para considerar los efectos adversos del cambio climático en el SEIA.

Para ello este documento también contribuye con preguntas conductoras de análisis que deben plantearse los titulares y consultores elaboradores de proyectos, dando con ello una primera aproximación que permite abrir hacia los análisis de mayor profundidad, cuando corresponda, lo que puede ser complementado con otros documentos del SEA.

Respecto de la inclusión transversal de las materias de cambio climático, se insta a los elaboradores de DIA y EIA, titulares y consultores de proyectos o actividades, a **no incorporar capítulos aparte para abordar la variable de cambio climático**, sino tratar esta materia de acuerdo a lo que señala el capítulo 4 de la presente Guía, es decir, incluyendo los elementos de cambio climático en cada uno de los contenidos mínimos exigidos por el Reglamento del SEIA para la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).



2. CONSIDERACIONES GENERALES EN EL MARCO DEL SEIA

2. CONSIDERACIONES GENERALES EN EL MARCO DEL SEIA

Los componentes ambientales que configuran objetos de protección del SEIA se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300, así como también del Reglamento del SEIA. Es evidente que muchos de estos componentes ambientales están y seguirán siendo afectados por el cambio climático. En este sentido, **el rol del SEIA ha de ser considerar el estado actual y las tendencias de estos objetos de protección⁶** para prever los riesgos vinculados al cambio climático⁷, de manera de considerar esta información como antecedente para una adecuada predicción y evaluación de impactos ambientales, así como para identificar riesgos con ocasión de la ocurrencia de fenómenos de origen natural.

En ello **el clima funciona como un atributo⁸** de los sistemas ambientales y de las áreas de influencia (AI), aportando información clave para su comprensión y, a fin de cuentas, para el diseño de medidas o compromisos ambientales voluntarios que estén en concordancia con la adaptación al cambio climático que requiere el país.

⁶ Ref. artículo 12 bis, letras e) y f) del artículo 18 y letra b) del artículo 19 del Reglamento del SEIA.

⁷ "Aquellas consecuencias potencialmente adversas del cambio climático para sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo", ref. letra r) del artículo 3° de la Ley N°21.455.

⁸ "Los atributos permiten describir el funcionamiento y estado de los objetos de protección, para lo cual se pueden emplear las cualidades o propiedades de un determinado componente o elemento del medio ambiente" (SEA, 2022a).

.....

Si la evaluación de impacto ambiental de proyectos o actividades no considera los efectos del cambio climático sobre los componentes ambientales, podría **subvalorar la magnitud, extensión y duración** y, por lo tanto, **la significancia de los impactos**. En consecuencia, se podrían generar **acciones, medidas y planes de seguimiento insuficientes**.

.....

Como antecedente, el artículo 18, letra e), del Reglamento del SEIA, relativo a los contenidos mínimos de un EIA, indica respecto de las líneas de base que *"la descripción, caracterización y análisis de los elementos del medio ambiente, **deberán incorporar los efectos adversos del cambio climático y sus proyecciones, considerando el escenario más desfavorable**. Asimismo, se deberán considerar los atributos relevantes de la misma, su situación actual y, si es procedente, su posible evolución sin considerar la ejecución o modificación del proyecto o actividad"* (énfasis agregado).

Así también, la letra f) del mismo artículo indica que *"cuando corresponda, la predicción y evaluación de los impactos ambientales se efectuará considerando el estado de los elementos del medio ambiente, **su variabilidad producto del cambio climático** y la ejecución del proyecto o actividad en **su condición más desfavorable**"* (énfasis agregado).

Como se destacó, el no considerar las tendencias locales de los componentes ambientales producto de los efectos adversos del cambio climático puede derivar en una subvaloración de los impactos ambientales del proyecto o actividad que se pretenda ejecutar. Lo anterior sería una omisión que podría ser cometida tanto en un EIA como en una DIA. Por este motivo, y según lo dispuesto por el artículo 12 bis del Reglamento del SEIA, **se trata de un contenido mínimo que debe ser considerado en ambas vías de ingreso**.

.....

En las DIA es necesario poner especial énfasis en aquellos componentes que debido a esta interacción adversa con el cambio climático pudiesen llegar a generar los efectos, características o circunstancias (ECC) del artículo 11 de la Ley N°19.300.

Lo anterior se funda en lo dispuesto en el artículo 19, letra b), del Reglamento del SEIA que, a propósito del contenido mínimo de las DIA, ordena a presentar *"los **antecedentes necesarios que justifiquen la inexistencia de aquellos ECC del artículo 11 de la Ley que pueden dar origen a la necesidad de efectuar un Estudio de Impacto Ambiental considerando para ello el escenario más desfavorable y el cambio climático**"*.

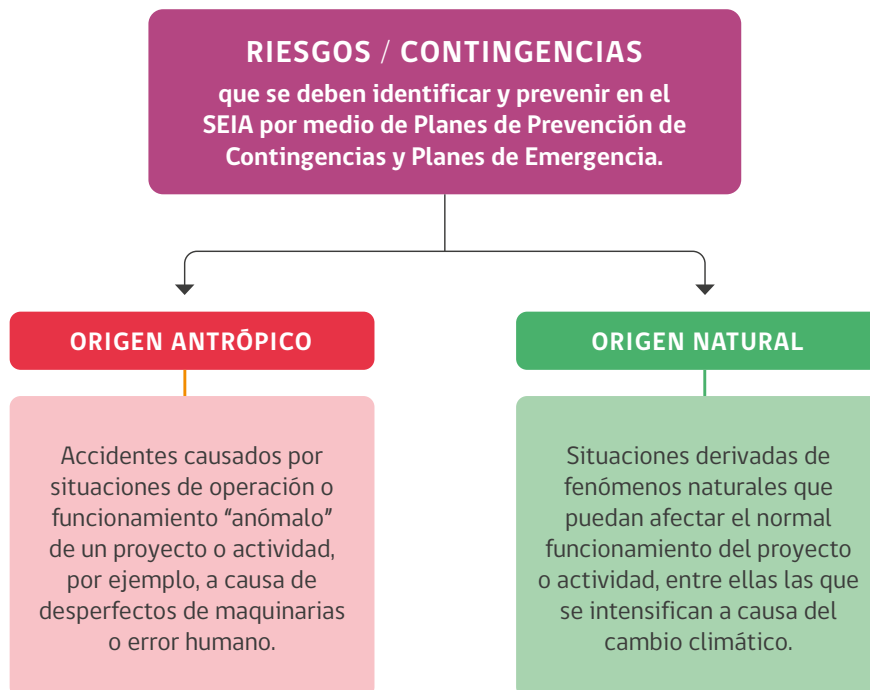
.....

De igual forma, la identificación de **riesgos o contingencias** propiciadas o magnificadas por el cambio climático deben ser incorporadas en la elaboración de los Planes de Prevención de Contingencias y Planes de Emergencias, teniendo en cuenta lo que establece el artículo 102 del Reglamento del SEIA: “(...) si de la descripción del proyecto o actividad o de las características de su lugar de emplazamiento, se deducen eventuales situaciones de riesgo al medio ambiente o al proyecto o actividad, el titular deberá proponer un **Plan de Prevención de Contingencias y un Plan de Emergencias, considerando los efectos adversos del cambio climático y especialmente su efecto en el aumento de la vulnerabilidad y exposición de los ecosistemas y las comunidades humanas**” (énfasis agregado).

Cabe recalcar que para efectos del SEIA se distinguen al menos dos tipos de riesgos⁹, según su origen: (1) **Riesgos de origen antrópico**, generados por contingencias o accidentes, es decir, por situaciones de operación o funcionamiento “anómalo” de un proyecto o actividad, y (2) **Riesgos de origen natural**, que corresponden a situaciones derivadas de fenómenos naturales.

En ambas circunstancias se puede afectar el funcionamiento normal del proyecto o actividad y, como consecuencia, generar una situación de riesgo o contingencia al medio ambiente, tal como se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Origen de las contingencias a considerar en el SEIA



Fuente: elaboración propia.

⁹ Para mayor profundización respecto de la consideración de riesgos en el SEIA se recomienda la revisión del instructivo [Imparte instrucciones en relación al concepto de “impacto ambiental” y “riesgo” en el SEIA](#) (SEA, 2018), o aquel que lo reemplace, disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio web, www.sea.gob.cl.

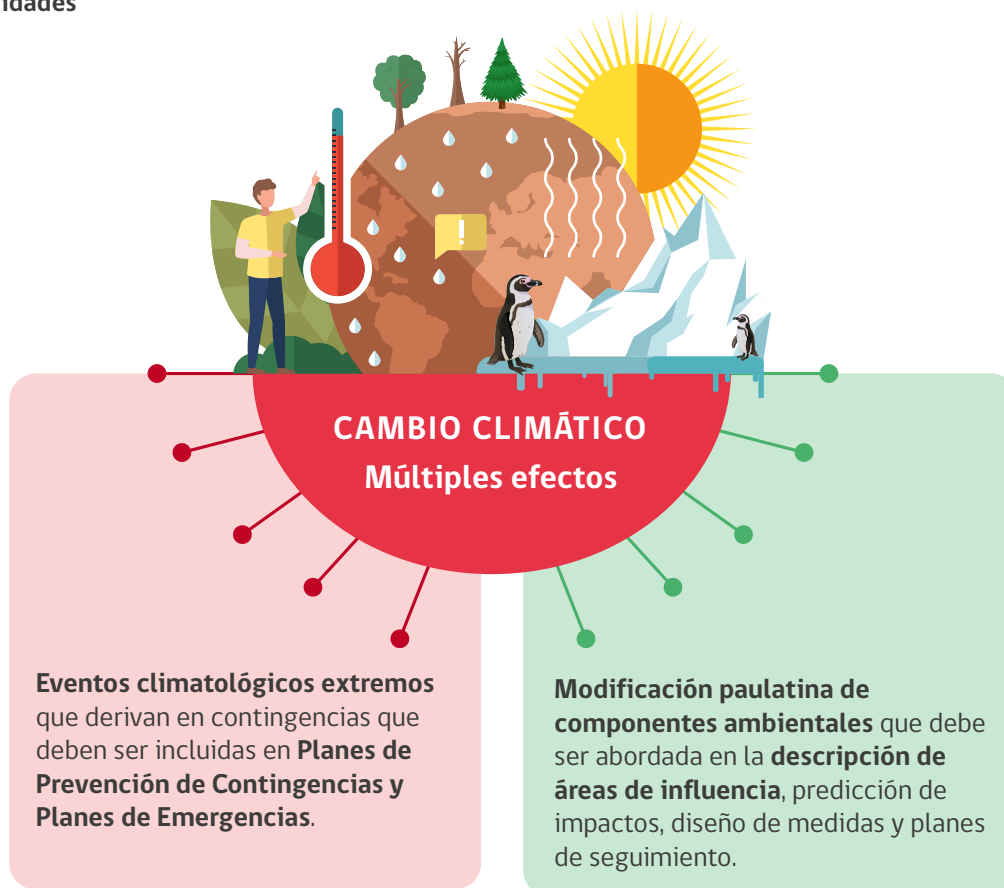


En esta materia es fundamental **no homologar los conceptos de “riesgo climático”¹⁰ con los riesgos que implican contingencias de origen antrópico o natural que se indican en el Título VI Párrafo 2º del Reglamento del SEIA.**

Los denominados **“riesgos climáticos”** no sólo se refieren a eventos climatológicos extremos que puedan propiciar contingencias de origen natural (y de desarrollo puntual en el tiempo), sino que también aluden a **tendencias paulatinas de cambio**, es decir, de la **evolución de los componentes ambientales a causa del cambio climático** (ver Figura 2).

Así, hay aspectos del riesgo climático que deben ser considerados como descriptores de áreas de influencia para su uso en la predicción y evaluación de impactos, y diseño de medidas (por ejemplo los disponibles en la plataforma ARClím bajo las cadenas de impacto: [disminución del verdor del bosque nativo](#), [sequía hidrológica](#) y [pérdida de fauna por cambios de temperatura](#)), y hay otros elementos que deben ser considerados como contingencias (por ejemplo, [incendios en bosque nativo](#), [inundaciones por desborde de ríos](#), entre otros).

Figura 2. Efectos adversos del cambio climático en la evaluación ambiental de proyectos o actividades



Fuente: elaboración propia.

¹⁰ Ref. letra r), artículo 3º de la Ley Marco de Cambio Climático.



Con el objetivo de profundizar en el concepto de “riesgo climático”, y tal como se puede observar en la Figura 3, son tres los factores que lo constituyen: la amenaza climática, la exposición de los componentes en cada territorio y la vulnerabilidad (integra la sensibilidad y la capacidad adaptativa)¹¹.

Figura 3. Riesgo climático



Fuente: adaptado del Ministerio del Medio Ambiente, 2020.

La **amenaza de origen climático** (en adelante “amenaza climática”) se refiere a la probabilidad o intensidad esperada de condiciones climáticas adversas en cierto territorio¹².

Para la proyección de la amenaza climática, el MMA considera el cambio del clima entre el pasado reciente (1980–2010) y el futuro mediano (2035–2065), bajo un escenario pesimista

¹¹ A modo aclaratorio, el presente documento se alinea respecto del uso de los conceptos de “vulnerabilidad” y “sensibilidad”, planteados tanto por el Ministerio del Medio Ambiente en la base metodológica para la creación del Atlas de Riesgos Climáticos, y por el Quinto Informe de Evaluación (IE5) del Grupo de Trabajo II (GTII) del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

¹² Tanto el IPCC como el marco metodológico de ARClím definen amenaza como “(...) una condición climática cuya potencial ocurrencia puede resultar en pérdidas de vidas, accidentes y otros impactos en salud, como también en pérdidas de propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos medioambientales”.

de emisiones de gases con efecto invernadero (RCP8.5)¹³, lo que cumple con dar un piso para la toma de decisiones bajo el “escenario más desfavorable”.

En términos prácticos, para la consideración del componente climático en la evaluación ambiental en el SEIA se recomienda la utilización de la plataforma [Explorador de Amenazas Climáticas](#)¹⁴, que presenta el nivel de amenaza del sitio donde se pretende emplazar el proyecto. Cabe destacar que dicha plataforma permite realizar este análisis a distintas escalas territoriales y administrativas, pudiendo seleccionar una resolución de 5x5 km² abarcando todo Chile continental y Rapa Nui, lo que permite realizar una evaluación local de las amenazas en función del emplazamiento del proyecto. Son variados los factores climáticos que la plataforma incluye, entre ellos, condiciones de calor extremo, frío, precipitaciones (lluvia y nieve), humedad, viento, insolación y presión atmosférica, sólo por entregar algunos ejemplos.

Por su parte, la **exposición** dice relación con la presencia y dimensión de componentes ambientales potencialmente susceptibles de ser afectados negativamente por sucesos climáticos. De este modo, cuantos más elementos se encuentren en un territorio afectado por amenazas climáticas, mayor es la exposición y, por lo tanto, el riesgo climático. Así, la exposición es una **métrica de cuán masiva o extensa es la componente ambiental que se ve amenazada**. Por ejemplo, en el caso de bosque nativo la exposición será la superficie (en km² o hectáreas) cubierta por este tipo de formación vegetal en las áreas de influencia de biota (plantas) y de ecosistema terrestre. La exposición puede ser nula si no existe bosque nativo, o cuando no se proyecta un cambio en las variables climáticas en ese lugar a pesar de sí tener bosques. En ambos casos el riesgo resultante sería nulo.

La **vulnerabilidad** corresponde a factores no climáticos, e indica la propensión o predisposición a que un territorio, ecosistema, comunidad o sector se vea afectado negativamente a partir de la sensibilidad o susceptibilidad al daño y a la falta de capacidad para responder y adaptarse. La **sensibilidad** incluye atributos físicos (como por ejemplo el material de construcción de las viviendas, el tipo de suelo agrícola), y factores sociales, económicos y culturales (como la estructura demográfica). Por su parte, la **capacidad de adaptación** hace referencia a la capacidad de las personas, instituciones, organizaciones, sistemas de gobernanza y sectores económicos para enfrentar, gestionar y superar condiciones adversas en el corto y mediano plazo, utilizando las habilidades, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles.

¹³ La traducción del inglés de esta sigla (RCP) es “trayectorias de concentración representativas”, y su significado puede encontrarse en el documento [Glosario](#) publicado por el IPCC, 2013.

¹⁴ Cabe indicar que la información contenida en esta plataforma será actualizada y refinada de manera periódica, y que fue elaborada siguiendo la Guía del V Informe (AR5) del Grupo de Trabajo II del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (WGII-IPCC), el cual emplea el concepto de “riesgos de impactos del cambio climático”. Este concepto es diferente al empleado previamente en el IV Informe (AR4) que se focalizaba en el concepto de vulnerabilidad climática. Este cambio de paradigma ha generado confusiones entre los investigadores y profesionales que trabajan en este tema (MMA, 2020), por lo tanto, para un correcto entendimiento de las bases de esta plataforma se recomienda la revisión del [Centro de Aprendizaje](#) disponible en la misma página web.

Finalmente, dentro de las consideraciones generales que es necesario aclarar para un mejor entendimiento del presente documento, está el indicar que en este se presentan al menos dos acepciones diferentes al término “mitigación”. Por un lado, se entiende por **“medidas de mitigación ambiental”** a aquellas que *“tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución”*¹⁵. Por otro lado, la segunda acepción, y la más comúnmente usada en las ciencias del clima, se refiere a la **“mitigación de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta”**, o mitigación climática, lo que se presenta como objetivo principal de diversos planes sectoriales y otros instrumentos de gestión del cambio climático que buscan generar un beneficio a nivel global.

Cabe recalcar que la mitigación climática **no es objetivo desde el punto de vista reglamentario en el SEIA**, puesto que no constituye una exigencia normativa para los proyectos y, por lo tanto, no configura un impacto ambiental a evaluar.

¹⁵ Ref. artículo 98 del Reglamento del SEIA.

3.

METODOLOGÍA
PARA INCORPORAR
CONSIDERACIONES DE
CAMBIO CLIMÁTICO
PREVIO AL INGRESO
AL SEIA



3.

3. METODOLOGÍA PARA INCORPORAR CONSIDERACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO PREVIO AL INGRESO AL SEIA

A continuación se presenta una metodología general para aplicar **previo al ingreso de proyectos o actividades al SEIA**, con el fin de reconocer aquellos proyectos que deben tener en consideración los efectos adversos del cambio climático sobre los componentes ambientales definidos como objetos de protección, teniendo presente tanto el análisis de impactos ambientales, como también de contingencias.

Para facilitar la integración transversal de cambio climático en el SEIA el presente documento propone una metodología organizada sobre la base de las mismas etapas o pasos de elaboración de toda DIA y EIA previo al ingreso del proyecto al SEIA. Esta propuesta metodológica determina el orden de la presente Guía en adelante (ver Figura 4).

.....

¿Quiénes debiesen aplicar esta metodología?

Todos los titulares de **proyectos o actividades ingresados al SEIA** deben verificar si por las **características del proyecto** o de su **emplazamiento** se requiere profundizar en el análisis relativo a cambio climático.

.....



Figura 4. Pasos metodológicos en la elaboración de DIA y EIA



Fuente: elaboración propia.

3.1 PASO 1: Descripción del proyecto e identificación de los factores generadores de impactos

Como primera aproximación, los titulares deben revisar si su proyecto o actividad se vincula con alguno de los “sectores vulnerables” señalados en el artículo 9º de la Ley Marco de Cambio Climático, a saber: silvoagropecuario, pesca y acuicultura, energía, infraestructura, turismo, minería, biodiversidad, salud de la población, zonas costeras, recursos hídricos, ciudades y transporte¹⁶. Lo anterior conducirá a la revisión de los planes de adaptación¹⁷ del sector vinculado al proyecto, facilitando con ello conocer los efectos adversos esperables y las medidas asociadas que permitan idear un buen diseño de proyecto desde el inicio.

El análisis del vínculo del proyecto con estos planes deberá presentarse en el capítulo de la DIA o EIA referido a la “relación con políticas, planes y programas”, tal como lo exige el artículo 13 del Reglamento del SEIA.

.....

El objetivo de esta revisión es tener a la vista las **principales consecuencias adversas del cambio climático sobre estos sectores**, ya sean impactos o contingencias, y sus correspondientes **medidas de adaptación**, de manera de integrar esta información al **diseño y desarrollo del proyecto o actividad**, y su presentación al SEIA.

.....

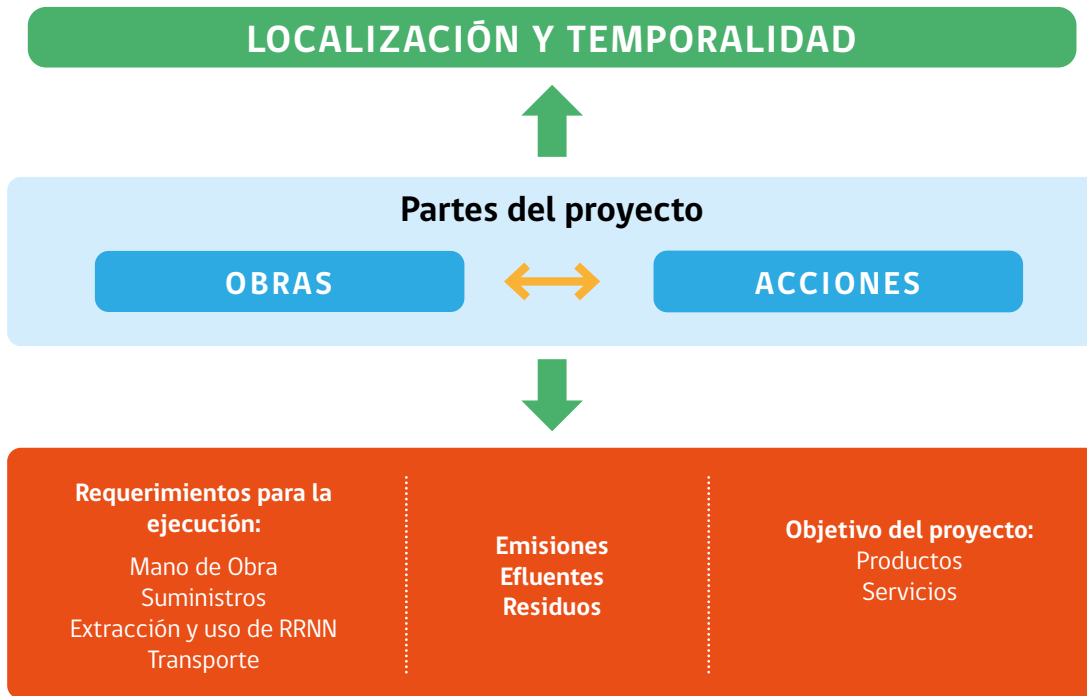
Luego, para identificar los posibles impactos del proyecto o actividad será necesario tener claro su origen causal. En este sentido los **factores generadores de impactos ambientales** (ver Figura 5) son aquellos elementos del proyecto o actividad, tales como partes, obras o acciones, que por sí mismos generan una alteración al medio ambiente, y que se deben describir para cada una de las fases del proyecto o actividad (construcción, operación y cierre), según lo mandata el artículo 18 letra c) y artículo 19 letra a), respectivamente, ambos del Reglamento del SEIA.

Entre estos factores se encuentran la localización o emplazamiento de las obras y acciones, la temporalidad, las emisiones, efluentes y residuos, la explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos, y los productos y servicios generados.

¹⁶ Es posible acceder a los planes vigentes por medio del siguiente enlace: [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y Planes Sectoriales - MMA](#).

¹⁷ Cabe indicar que estos planes están en proceso de elaboración o actualización, por lo que es responsabilidad del titular el uso de las versiones actualizadas.

Figura 5. Factores generadores de impactos ambientales de un proyecto



Fuente: elaboración propia.

Es necesario señalar que para focalizar mejor la consideración del cambio climático en el SEIA, se debe priorizar el análisis asociado a la **construcción y operación de obras “mayores”, es decir, aquellas de mayor tamaño, permanencia y relevancia para el proyecto**, tal como las indicadas en el encabezado de los literales de ingreso del artículo 3° del Reglamento del SEIA, poniendo especial énfasis en las indicadas en las letras a), b), c), d), e.1), e.4), e.5), e.7), e.8), f), g), i), j), l), m) y o)¹⁸. Además, se deben considerar como obras mayores todas aquellas obras en que su construcción u operación generen impactos significativos según lo establecido en el artículo 11 de la Ley N°19.300.

Por ejemplo, de tratarse de centrales de generación de energía hidroeléctrica mayores a 3 MW, los esfuerzos han de concentrarse en los efectos de la construcción y operación de la obra en el río, ya que debido a la magnitud de la intervención y la vida útil de este tipo de proyectos se tendrá una relación directa entre los caudales y su potencial variación a causa del cambio climático y las alteraciones del proyecto. **Cabe resaltar que este es sólo un ejemplo, y que para el caso de cada proyecto ingresado al SEIA se deberán analizar los factores generadores de impacto en su propio mérito y contexto.**

¹⁸ Esta lista no es exhaustiva, por lo que se deberá revisar el caso a caso a fin de evidenciar el alcance de las obras y acciones del proyecto o actividad.

A continuación se efectuará una revisión de factores generadores de impactos y sus posibles relaciones con los efectos del cambio climático.

3.1.1 Factor localización

Se refiere al lugar geográfico donde se establecen las partes y obras, y se ejecutan las acciones del proyecto o actividad, lo que determina con qué componentes ambientales interactúa.

Esto tiene relación con lo exigido en los artículos 18 letra c.3) y artículo 19 letra a.3), ambos del Reglamento del SEIA, que indican la necesidad de describir “la condición de riesgo climático de la zona” del proyecto o actividad.

Para identificar las amenazas en la localización del proyecto se plantean las siguientes preguntas conductoras:

- ¿A qué amenazas climáticas está expuesta la zona donde se localizará el proyecto?
- ¿Cuáles componentes ambientales del área están amenazados por el cambio climático, y en qué medida?

Los titulares de proyectos o actividades al ingresar una DIA o EIA en la plataforma del e-SEIA deben presentar un **resumen de la condición del riesgo climático**, indicando también la fuente de información utilizada (ver Figura 6).



.....

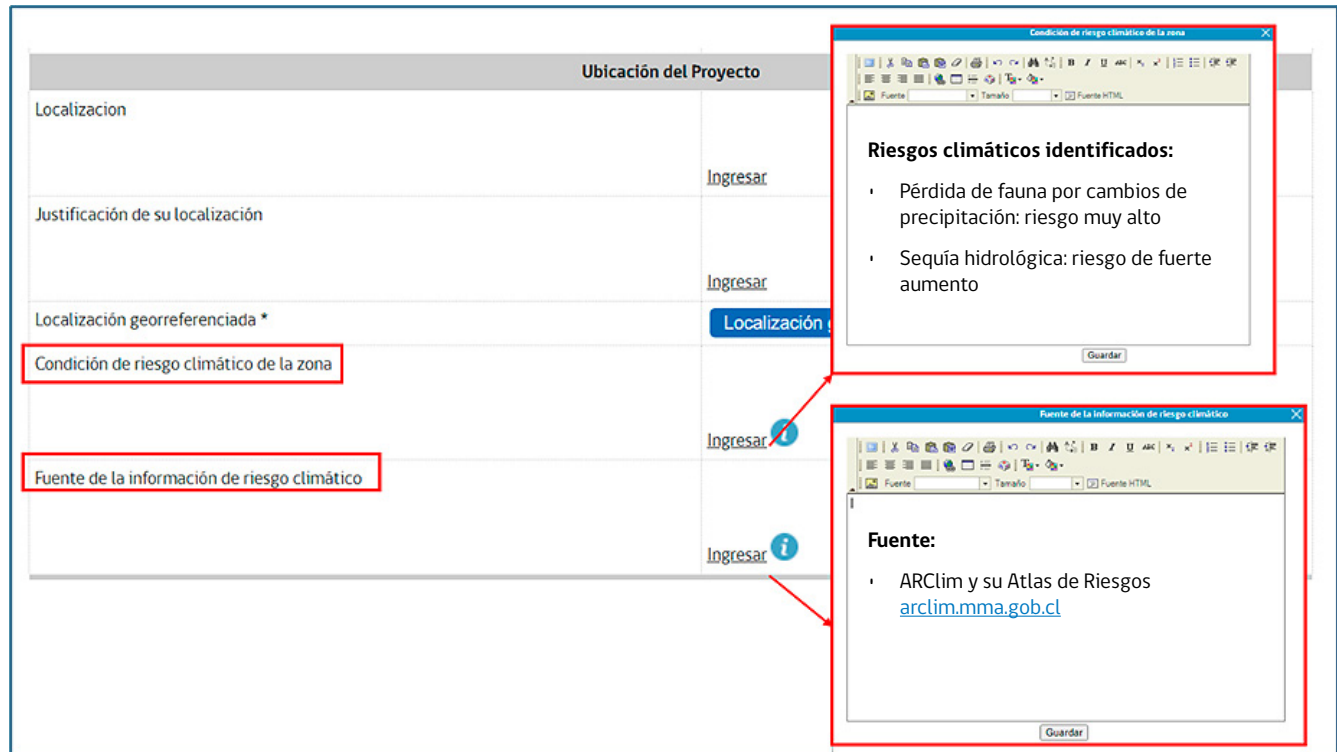
El resumen de la condición de riesgo climático deberá especificar qué “cadenas de impactos” presentan **niveles de riesgo climático medios a altos en el área de localización del proyecto**. Posteriormente, al analizar los impactos del proyecto, esta información puede ser profundizada en los respectivos capítulos.

.....

3.



Figura 6. Ingreso de la condición de riesgo climático en el e-SEIA



Fuente: elaboración propia en base al e-SEIA.

Para responder a esta exigencia se recomienda el uso de la herramienta [Atlas de Riesgos Climáticos ARClím](#)¹⁹ (en adelante ARClím), donde se presenta a nivel de comunas la amenaza climática, exposición, sensibilidad y finalmente el riesgo climático asociado a 79 “cadenas de impactos”²⁰. Estas cadenas están vinculadas a parámetros tales como biodiversidad, inundaciones (costeras o fluviales), salud humana, sequías, incendios forestales, entre muchos otros.

Posteriormente, para profundizar más respecto de las amenazas en el área de emplazamiento, se recomienda analizar la sección de ARClím denominada “[Explorador de Amenazas Climáticas](#)”, la que permite visualizar en línea más de 60 índices climáticos actuales y proyectados a un futuro de mediano plazo (años 2035–2065), con una resolución de 5x5 km². A partir de ello, y con la

¹⁹ En función del artículo 31 de la Ley Marco de Cambio Climático, el Ministerio del Medio Ambiente, con apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, debe implementar y administrar una Plataforma de Adaptación Climática que sirva como sistema de información nacional para la adaptación. Actualmente esa plataforma es ARClím. Se aclara que esta es una herramienta en constante revisión y actualización, por lo que hoy no considera algunos sistemas amenazados o en riesgo, los que se irán incluyendo a futuro.

²⁰ Cabe indicar que el término “cadenas de impactos” es utilizado por el Ministerio del Medio Ambiente para referirse a los efectos desencadenados por el cambio climático, tanto sobre componentes ambientales como sobre sectores productivos; por lo tanto, no debe confundirse este término con los impactos de proyectos ingresados al SEIA. Para mayor información respecto de las cadenas de impactos se recomienda conocer el [Libro de la Vulnerabilidad](#) (Giz & Eurac, 2017) y el [Suplemento de Riesgo para el Libro de la Vulnerabilidad](#) (Chalk & Eurac, 2017).

información de vulnerabilidad y exposición que dispongan o generen profesionales especialistas, es posible proyectar el riesgo climático para atributos específicos de un sistema ambiental en un territorio dado. Esto puede ser particularmente necesario si las plataformas oficiales no presentan información respecto de un ámbito donde se presume, con base en las amenazas climáticas, hechos históricos y singularidades locales, que el sitio puede estar sujeto a riesgos climáticos que sean relevantes a la hora de identificar sinergias negativas con el proyecto.

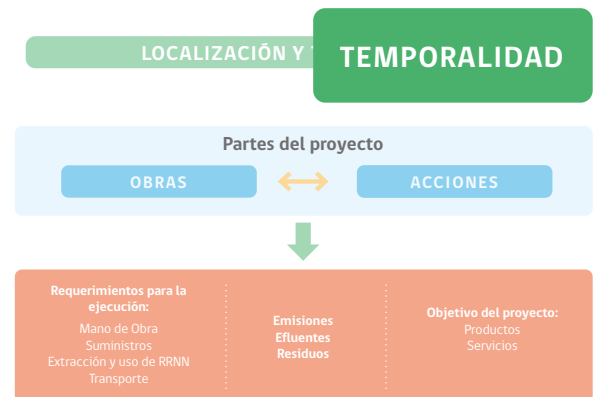
Respecto de la localización, será relevante establecer si el proyecto está o no condicionado a localizarse en un lugar específico a razón, por ejemplo, de la disponibilidad de recursos naturales, habilitación de infraestructura previa, cercanía a usuarios que acceden al servicio ofrecido por el proyecto, u otras razones. Si el proyecto no estuviese condicionado espacialmente, entonces **el titular podrá evaluar la alternativa de instalarse en un lugar con una menor exposición a amenazas climáticas**, evitando mediante esta decisión la interacción con situaciones climáticas adversas que puedan exponer tanto al medio ambiente como al proyecto mismo. **Este ejercicio debe realizarse de manera temprana y previo del ingreso del proyecto o actividad al SEIA.**

3.1.2 Factor temporalidad

De particular importancia es el factor **“temporalidad”**, el cual indica cuándo y por cuánto tiempo se realizan las acciones de un proyecto, así como la permanencia en el tiempo de sus obras. Lo anterior permitirá, junto a la descripción del AI, relacionar los impactos con el estado en que se encuentran los objetos de protección en un momento dado, reconociendo su comportamiento estacional o dinámico, o bien su interacción permanente.

A su vez, el cambio climático es un fenómeno que varía en el tiempo, siendo posible conocer su evolución a través de las proyecciones climáticas. Este cambio puede ser de progresión lenta en los componentes ambientales o manifestarse en la variación de la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos. **Es así como la temporalidad de las obras y acciones del proyecto o actividad se vincula con las variaciones temporales del cambio climático.**

La descripción de la posible evolución de los componentes ambientales²¹ será necesaria toda vez que puede existir una interacción evidente entre los efectos adversos del cambio climático y las alteraciones generadas por el proyecto o actividad sobre ese elemento o componente, lo cual implicaría el desarrollo de una **sinergia negativa**²².



²¹ Ref. artículo 18, letra e), y artículo 19, letra b), del Reglamento del SEIA.

²² El término de "sinergia negativa" presentado por este documento no debe ser confundido con el término de "sinergia" referido al artículo 18 del Reglamento del SEIA, ya que el primero dice relación a la interacción negativa entre los efectos del cambio climático y los impactos del proyecto, y el segundo, la consideración de los impactos de otros proyectos.

Sobre este punto es necesario considerar que un proyecto o actividad puede acentuar la vulnerabilidad de un componente específico, provocando que aumente el riesgo climático, o bien disminuya su resiliencia. Por lo tanto, la consideración del estado futuro de los componentes ambientales es útil para definir el momento de ejecutar las acciones del proyecto, evitando, o en su defecto disminuyendo, la ocurrencia de una sinergia negativa entre estas acciones y los efectos del cambio climático.

Tal como se puede apreciar en la Figura 7, los efectos de las amenazas climáticas en el recuadro de la izquierda pueden tener idénticas consecuencias sobre los componentes ambientales que los derivados de impactos de los proyectos (recuadro de la derecha). En tales circunstancias se estarían duplicando las causas que originan la evolución de los componentes, pudiendo derivar en situaciones de mayor vulnerabilidad y menor resiliencia, es decir, ambos motores de cambio estarían generando una sinergia negativa sobre el componente en análisis.

3.

Figura 7. Sinergias negativas con cambio climático



Fuente: elaboración propia.

Respecto de la escala de análisis, el proyecto debe considerar toda su vida útil y además evaluar si sus efectos permanecerán por más tiempo; también debe evaluar si las obras y acciones definidas como **permanentes** —es decir, las que se mantienen durante la operación del proyecto— tendrán mayor probabilidad de interactuar con las tendencias del cambio climático en el futuro. Por este motivo, el titular debe priorizar la descripción de las interacciones que tendrán dichas obras y acciones.

Reconociendo la característica de dinamismo y ciclicidad del funcionamiento de los sistemas ambientales, es clave que durante el diseño de proyectos se considere el momento del año en que se realizarán las acciones constructivas, operativas y de cierre, en particular cuando de éstas se configuran impactos que afectan a componentes ambientales vulnerables al cambio climático.

Por ejemplo, existen épocas del año donde la ocurrencia de eventos extremos tales como incendios, remociones en masa o inundaciones, tienden a gatillarse o intensificarse, por ende, un proyecto instalado en un lugar vulnerable deberá realizar sus acciones (por ejemplo, escarpe y acondicionamiento de terrenos) en los lugares y épocas del año que configuren menores posibilidades de contingencias, lo cual beneficiará tanto al sistema ambiental como al proyecto mismo.

La posible evolución de los componentes ambientales debe quedar reflejada tanto en la descripción de las áreas de influencia (AI) como en los Planes de Prevención de Contingencia y en los Planes de Emergencia, para el caso de potenciales eventos climatológicos extremos.

3.1.3 Extracción y uso de recursos naturales

La extracción o uso de recursos naturales es una de las formas más directas de interrelación entre el proyecto y los componentes ambientales vulnerables. La pregunta conductora general es si **¿el proyecto requerirá usar o extraer recursos naturales susceptibles de ser afectados por el cambio climático?**

De tener una respuesta positiva será necesario profundizar en los alcances de las acciones del proyecto, así como del estado presente y racionalmente previsible de los componentes en el largo plazo. Al momento de diseñar el proyecto, el titular tiene que considerar las alternativas que menor impacto generen sobre la estructura y funciones ecosistémicas y la biodiversidad, por ejemplo, minimizando la extracción y uso de aguas continentales desde cuencas vulnerables, o bien



evitando la extracción de vegetación sobre suelos frágiles. A su vez se recomienda considerar siempre en el diseño las opciones que ofrecen las soluciones basadas en la naturaleza²³.

La Tabla 1 ofrece una serie de preguntas conductoras que permiten encausar el análisis de los riesgos climáticos vinculados al proyecto.

Tabla 1. Preguntas conductoras para analizar respecto a la extracción o uso de recursos naturales

OBJETO DE PROTECCIÓN VULNERABLE	PREGUNTAS CONDUCTORAS RELATIVAS A IMPACTOS	PREGUNTAS CONDUCTORAS RELATIVAS A RIESGOS (CONTINGENCIAS)
<p>Recurso hídrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se extraerá o usará agua continental, superficial o subterránea en un lugar propenso a eventos de sequía o al aumento de estos eventos? Lo anterior, puede ser analizado sobre la base de una Declaratoria de la Dirección General de Aguas (escasez hídrica), o del Ministerio de Agricultura (déficit hídrico). • ¿El proyecto afectará la dinámica y conectividad hídrica por el uso o extracción de este recurso? • ¿El proyecto impacta zonas de humedal que paralelamente estén en situación de amenaza, sensibilidad y riesgo climático? • ¿El proyecto causará aumento de temperatura de aguas donde habite fauna susceptible a este cambio? • ¿El proyecto afectará flora, formaciones vegetacionales o hábitat de fauna a causa de la extracción de agua? • ¿Se afectarán glaciares que provean de agua a una cuenca? 	<p>Si un proyecto se localiza en o adyacente a una zona de inundación producto de precipitaciones intensas o deshielos rápidos, ¿las obras y acciones requeridas para el uso o extracción del recurso por parte del proyecto pueden magnificar este efecto? Esto aplica a zonas costeras o fluviales, urbanas o rurales (ver mapa desborde de ríos).</p>

²³ Con el fin de profundizar en las soluciones basadas en la naturaleza se recomienda tener presente las publicaciones del MMA en el tema, por ejemplo, el documento "[Lineamientos para la incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático en Chile](#)" (MMA, 2023). Asimismo, se sugiere considerar las indicaciones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), que plantea estándares y criterios para un diseño eficaz de estas soluciones (ver en "[IUCN Global Standard for Nature-based Solutions](#)", IUCN, 2020).

OBJETO DE PROTECCIÓN VULNERABLE	PREGUNTAS CONDUCTORAS RELATIVAS A IMPACTOS	PREGUNTAS CONDUCTORAS RELATIVAS A RIESGOS (CONTINGENCIAS)
<p>Plantas y algas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se extraerá vegetación cuya posibilidad de presencia en el futuro se pueda ver disminuida debido a condiciones climáticas proyectadas en el área de influencia? • ¿Se extraerá vegetación utilizada por los grupos humanos locales que además esté sujeta a vulnerabilidad climática? • ¿Se extraerá flora de un ecosistema que actúa como sumidero de origen natural? • ¿El proyecto generará fragmentación de formaciones vegetales sensibles a cambio en la temperatura o precipitación? • ¿La extracción de vegetación generará una pérdida de resiliencia climática al ecosistema? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto propuesto se encuentra en una zona de riesgo de incendios de bosque nativo o incendio de plantaciones forestales? • En la situación de riesgo de remoción en masa en o adyacente al proyecto, ¿la extracción de vegetación puede incrementar este riesgo? • ¿El proyecto puede verse afectado por eutrofización o afloramientos algales masivos?
<p>Suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El suelo por extraer o remover para el acondicionamiento de terrenos, caminos, entre otros, ¿quedará más expuesto a la activación de procesos erosivos? • ¿El suelo a extraer funciona como un reservorio relevante de carbono en un ecosistema de origen natural? • ¿Los impactos sobre el suelo afectarán la capacidad de este de infiltrar agua en un sitio propenso a la sequía y relevante para el abastecimiento de napas freáticas? 	<p>En la situación de riesgo de remoción en masa en o adyacente al proyecto, ¿la extracción o remoción de suelos puede magnificar este riesgo?</p>

Fuente: elaboración propia.

3.1.4 Mano de obra, suministros y transporte

Los factores generadores de impactos relativos a mano de obra, suministros y transporte²⁴ en general, no son considerados determinantes de impactos sobre componentes ambientales que, a su vez, sean vulnerables al cambio climático.

3.1.5 Descargas de contaminantes al medio ambiente

Son tres los tipos de descargas de contaminantes al medio ambiente: efluentes, residuos y emisiones.

Respecto a los **efluentes** descargados, en específico en cuerpos de agua continentales, la pregunta conductora del análisis es si **¿empeorará la calidad del agua por contaminación, especialmente durante los períodos de sequía, con una reducción de las tasas de dilución, aumento de la temperatura y la turbidez?**

La predicción de las concentraciones de contaminantes, entendidos como el aporte de agentes químicos que son empleados en los procesos productivos, debe ser evaluada en consideración de los caudales en su condición más desfavorable, situación que potencialmente podría aumentar la significancia de los impactos sobre el componente hídrico y, por ende, también sobre la biodiversidad presente.

En el caso de efluentes que descargan en el mar es relevante contemplar los parámetros que permiten caracterizar el cuerpo de agua receptor (temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, nutrientes, turbidez, entre otros), la variabilidad temporal de la dinámica oceanográfica y la frecuencia de descarga del emisario submarino. En este sentido el proyecto deberá analizar si a causa de sus efluentes se potenciarán cambios en la acidez y salinidad en humedales costeros.

Por otro lado, en circunstancias de inundaciones o desbordes de cuerpos de agua superficiales receptores de efluentes de un proyecto, es necesario identificar y analizar la potencialidad de que los efluentes salgan de los cursos de agua, pudiendo implicar una contingencia sobre grupos humanos colindantes, la biodiversidad u otros componentes ambientales aledaños a la ribera.

En el caso de **residuos sólidos** se ha de considerar que la localización y forma de disposición de estos no implique un incremento en los riesgos por eventos meteorológicos extremos, por ejemplo, a causa de arrastre de residuos o anegamientos que terminen en la movilización de contaminantes a lugares no previstos, tal como pudiera ser el caso de relaves mineros, depósitos de cenizas u otros. Los incendios también pueden ser agravados por los efectos adversos de la disposición de residuos sólidos de forma inadecuada.



²⁴ Se recuerda el cumplimiento de lo indicado en el [Decreto Supremo N°594](#), de 1999, del Ministerio de Salud, que aprueba Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, en particular en lo relativo a la exposición ocupacional al calor (artículos 96 y 97 del decreto indicado).

Respecto de las emisiones del proyecto de debe considerar que **la estimación de los gases de efecto invernadero (GEI) y forzantes climáticos de vida corta (SLCF²⁵) es obligatoria** en el marco del ingreso de cualquier proyecto o actividad al SEIA, según estipulan los artículos 18 y 19 del su Reglamento.

La cuantificación de estos gases debe ser presentada incluyendo toda la vida útil del proyecto o actividad, por cada fase (construcción, operación y cierre) y en base anual.

3.

Los SLCF se clasifican de manera separada de los GEI debido a que **su escala espaciotemporal de impacto es menor, siendo perceptibles a escalas regionales e incluso locales y con una persistencia en el aire de horas a años**. Esto los diferencia de los GEI, ya que estos últimos pueden persistir décadas o siglos a pesar de que cesen sus emisiones, teniendo alcances a nivel planetario.

Los **GEI** están definidos en la CMNUCC, la [Enmienda de Kigali](#) o las que las reemplacen²⁶, siendo éstas las referencias obligatorias y mínimas a revisar para estimarlos. Por ejemplo entre las emisiones a cuantificar se encuentran las de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), gases fluorados (hidroclorofluorocarbonos [HFC], perfluorocarbonos [PFC], hexafluoruro de azufre [SF₆], trifluoruro de nitrógeno [NF₃], entre otros.

El titular debe cuantificar también las emisiones de los **SLCF**, sin embargo, los SLCF no se encuentran individualizados en la CMNUCC, ni en acuerdos internacionales respecto a cambio climático, así como tampoco en la Ley N°21.455²⁷. Únicamente son identificados por el IPCC en el VI Informe de Evaluación²⁸, incluyendo en ese informe al: ozono (O₃)²⁹, monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂), amoníaco o gas de amonio (NH₃), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), compuestos halogenados de vida corta, aerosoles y partículas, específicamente el material particulado (MP), incluyendo dentro de este al carbono negro (BC)³⁰. El VI Informe de Evaluación de la IPCC aclara que para

²⁵ Por sus siglas en inglés; *Short-lived climate forcer*.

²⁶ Ref. letra h) del artículo 3° de la Ley Marco de Cambio Climático.

²⁷ La Ley N°21.455, en el artículo 3°, letra g), define los forzantes climáticos de vida corta pero no los individualiza, indicando que corresponden a aquellos que tienen una vida media en la atmósfera, después de ser emitidos o formados, de horas, semanas o años, siempre inferior a la vida media del dióxido de carbono (CO₂).

²⁸ Capítulo 6° del Grupo 1: "Las bases de la ciencia de trabajo" del VI Informe de Evaluación. Disponible en el siguiente enlace: www.ipcc.ch.

²⁹ El ozono no es un contaminante primario, es decir, no se emite por ninguna fuente de emisión de ningún proyecto o actividad, sino es un gas secundario, a saber, se forma en la atmósfera a partir de la emisión de otros compuestos.

³⁰ El carbono negro o *black carbon* (BC), en inglés, corresponde a aquella fracción sólida del material particulado que contiene carbono y que es resultado de la combustión, más comúnmente denominada como "hollín".

el caso del metano (CH₄), si bien es definido como un SLCF, debe ser considerado dentro de los GEI debido a los alcances espaciotemporales de sus impactos, diferenciando a este del resto de compuestos señalados³¹.

.....

Los SLCF que se deben cuantificar corresponden al material particulado grueso y fino respirable (MP10 y MP2,5), específicamente los contaminantes contenidos en el material particulado, como el BC, y sus precursores, tales como el SO₂ y NO_x, además de otros contaminantes como el CO, COVDM y NH₃.

.....

El reporte de la cuantificación de los GEI y SLCF debe estar en función de las fuentes emisoras del proyecto o actividad. La Tabla 2 presenta un listado de fuentes de emisión (no exhaustivo) y de los GEI/SLCF más comunes generados por estas fuentes, relacionándolas con sus niveles de actividad.

Tabla 2. GEI y SLCF según fuente de emisión

FUENTES DE EMISIÓN	NIVEL DE ACTIVIDAD	GEI	SLCF
Combustión por transporte de suministros, residuos, mano de obra, entre otros.	Consumo de combustible.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	MP (incluye BC), SO ₂ , NO _x , COVDM, CO
Combustión estacionaria de equipos y maquinarias.	Consumo de combustible y tipo de tecnologías o instalación.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	MP (incluye BC), SO ₂ , NO _x , COVDM, CO
Operación de rellenos sanitarios o plantas de tratamiento de aguas servidas.	Cantidad de residuos tratados.	CH ₄ y N ₂ O	—
Crianza de bovinos.	Cantidad de animales.	CH ₄	COVDM, NH ₃

³¹ La vida media del CH₄ es menor a la del CO₂, sin embargo, su alcance temporal y espacial lo clasifica dentro de los efectos de los GEI.



FUENTES DE EMISIÓN	NIVEL DE ACTIVIDAD	GEI	SLCF
Fertilizantes y otros agroquímicos nitrogenados.	Cantidad del producto químico.	N ₂ O	NH ₃
Uso de equipos refrigerantes, agentes para soplado de espuma, solventes y retardadores de ignición.	Cantidad de refrigerante, solvente o retardador utilizado.	HFCs	—
Producción de aluminio y fabricación de semiconductores.	Cantidad de aluminio o semiconductores producido.	PFCs	—
Uso de gas aislante en equipos de transmisión eléctrica.	Cantidad del gas aislante utilizado.	SF ₆	—

Fuente: elaboración propia.

Para la estimación de las emisiones de GEI y SLCF se recomienda considerar las Directrices del IPCC 2006³², específicamente las señaladas para la elección de los factores de emisión, utilizando los datos de niveles de actividad de las fuentes de emisión del proyecto o actividad. Al respecto se recomienda utilizar factores específicos para Chile, o en su defecto, factores disponibles en bibliografía especializada, como los presentados en la *Guía Metodológica para la Estimación de Emisiones Provenientes de Fuentes Puntuales, RETC* (Ministerio del Medio Ambiente, 2019), los publicados por el IPCC, el documento *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* de la EEA³³, el compendio AP-42 de la USEPA³⁴ o los inventarios nacionales de las Partes de la CMNUCC.

También se recomienda al titular presentar las emisiones de CO₂ equivalente utilizando los potenciales de calentamiento global de los GEI según los valores usados por Chile para construir los inventarios de emisiones declarados en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).

³² Véanse las Directrices del IPCC en la siguiente dirección web: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>.

³³ *European Environmental Agency* o la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), en español.

³⁴ *United States Environmental Protection Agency* o la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, en español.

.....

El artículo 12 bis del Reglamento del SEIA señala que “adicionalmente, si corresponde, deberán considerar la mitigación de sus emisiones de gases efecto invernadero y los forzantes climáticos, en concordancia con la definición de mitigación establecida en la Ley N°21.455³⁵ y las normas de emisión respectivas”.

.....

La reducción de las emisiones de GEI y SLCF radica en sus contribuciones a los efectos adversos del cambio climático, respondiendo a las metas de mitigación mundial y nacional, de manera de lograr y mantener la neutralidad de emisiones de GEI al año 2050, objetivo de la Ley N°21.455, de acuerdo con los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia.

El alcance de los impactos de los GEI a nivel planetario y con una temporalidad de decenios o siglos, exceden el ámbito de acción del SEIA, a diferencia de los impactos de los SLCF, los cuales, si bien influyen en el cambio climático, ya sea de manera positiva o negativa, sus efectos son a escalas acotadas, por lo tanto, estos últimos deben ser analizados y evaluados en el marco del SEIA como contaminantes³⁶. Esto ocurre en la actualidad con el aumento de la concentración en el aire de MP, SO₂, NO_x, alteración del albedo³⁷ de los glaciares por deposición de BC, entre otros impactos.

.....

Las emisiones de GEI sólo deben ser estimadas y mitigadas. Esto último tiene concordancia con lo establecido en el artículo 12 bis del Reglamento del SEIA, mientras que **las emisiones de SLCF deben ser estimadas, mitigadas, y los impactos predichos y evaluados.** Esto en función de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300 que pudiesen generar estos contaminantes.

.....

35 En este caso entiéndase esta mitigación como “acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases”.

36 Según el artículo 2, literal d), de la Ley N°19.300, contaminante se define como: “todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, luminosidad artificial o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda 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”. En términos de alcances jurisdiccionales, los SLCF son contaminantes, y su evaluación debe ser en relación con las normas nacionales que se planteen según el objeto de protección.

37 La definición de la RAE de albedo es “proporción existente entre la energía luminosa que incide en una superficie y la que se refleja”.



Se deja constancia que a la fecha de actualización de esta Guía no se han publicado las normas de emisión establecidas en el artículo 14 de la Ley N°21.455, las cuales indicarán la cantidad máxima de gases que podrá emitir un establecimiento, fuente emisora o agrupación de éstas.

3.1.6 Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto se refiere a los servicios o productos que da como resultado su operación. De especial relevancia será el análisis respecto de proyectos o actividades que dependan para su operación de componentes ambientales susceptibles a los efectos del cambio climático (en particular del agua), así como también aquellos que localicen su servicio en áreas susceptibles a eventos climáticos extremos (por ejemplo, borde costero, conos deyección, entre otros). De este modo, el análisis de este factor estará a su vez condicionado por los demás factores mencionados previamente.




La Tabla 3 ofrece una aproximación respecto de los objetivos de distintas clases de proyectos, su tipología de ingreso al SEIA, mapas de riesgo climático, planes de adaptación afines, y ejemplos de riesgos e impactos de los proyectos o actividades que podrían agudizarse en vista de las condiciones climáticas más desfavorables.

Se aclara que los planes de adaptación o mitigación se encuentran en elaboración o actualización, según los lineamientos establecidos en la [Estrategia Climática de Largo Plazo](#) y la Ley N°21.455, por lo tanto, cada vez que sean revisados se debe asegurar que se esté utilizando la última versión disponible³⁸.

38 Cabe indicar que la Estrategia Climática de Largo Plazo es el instrumento que articula la Política Nacional de Cambio Climático y en donde se enmarcan los distintos planes de adaptación y mitigación, tanto de los sectores vulnerables como de aquellos que generan las mayores emisiones de GEI en el país. En materia de adaptación el Plan Nacional de Adaptación es el que da los lineamientos generales y establece las acciones transversales para todos los planes sectoriales de adaptación.

Tabla 3. Objetivo del proyecto, tipologías de ingreso al SEIA, impactos y riesgos

OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA ³⁹	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
 <p>Diversos</p>	<p>a.1. Presas. a.2. Drenaje o desecación. a.3 Dragado. a.4. Defensa o alteración de curso de agua continental. a.5 Alteración a glaciar. p. Proyectos en áreas bajo protección oficial. s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas de recursos hídricos. Mapas biodiversidad. Plan de adaptación biodiversidad. Plan de adaptación y mitigación de servicios de infraestructura.</p> <p>Plan de adaptación para los recursos hídricos. Plan de adaptación al cambio climático de la zona costera. Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(C) Inundaciones por desbordes de ríos. (C) Reducción de la línea de costa por aumento del nivel del mar. (C) Remociones en masa. (I) Cambio en la calidad o cantidad de agua superficiales y subterráneas. (I) Alteración del régimen sedimentológico. (I) Alteración del régimen de caudales. (I) Pérdida de la conectividad hidrológica de los humedales. (I) Pérdida de ecosistemas de humedal y servicios ecosistémicos. (I) Pérdida de capacidad de resiliencia climática de los ecosistemas. (I) Pérdida de ecosistemas que son sumideros naturales. (I) Fragmentación de hábitats. (I) Pérdida de biodiversidad. (I) Pérdida de suelos. (I) Alteración de la dinámica de sedimentos. (I) Alteración a glaciares.</p>

3.

³⁹ Las tipologías enlistadas no son excluyentes, es decir, se deberá analizar el caso a caso.


3.




Servicio de abastecimiento de energía⁴⁰

OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
	<p>b. Líneas de transmisión y subestaciones.</p> <p>c. Centrales generadoras mayores a 3 MW.</p> <p>d. Reactores y establecimientos nucleares.</p> <p>p. Proyectos en áreas bajo protección oficial.</p> <p>s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas biodiversidad.</p> <p>Mapas bosques nativos.</p> <p>Mapas de recursos hídricos.</p> <p>Mapas de energía.</p> <p>Plan de adaptación energía.</p> <p>Plan de adaptación biodiversidad.</p> <p>Plan de adaptación para los recursos hídricos.</p> <p>Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(C) Incendios forestales.</p> <p>(C) Inundación.</p> <p>(I) Pérdida de biodiversidad.</p> <p>(I) Pérdida de ecosistemas de bosque y servicios ecosistémicos.</p> <p>(I) Alteración del régimen hidrológico.</p> <p>(I) Pérdida del régimen y conectividad hidrológica de los humedales.</p> <p>(I) Pérdida de ecosistemas de humedal y servicios ecosistémicos.</p> <p>(I) Pérdida de capacidad de resiliencia climática de los ecosistemas.</p> <p>(I) Pérdida de ecosistemas que son sumideros naturales.</p> <p>(I) Pérdida de suelos.</p>

⁴⁰ ARClím presenta una serie de [mapas](#) referidos a la afectación en la productividad del sector eléctrico y el aumento de sus costes por consecuencia de la disminución del recurso hídrico, eólico, aumento de temperatura sobre líneas de transmisión y cambios en la radiación solar. Si bien esto no es un tema de evaluación en el SEIA, su consideración puede optimizar la decisión de localización de proyectos.


OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
 <p>Servicios de conectividad y transporte vía terrestre y aérea</p>	<p>e.1 Aeropuertos. e.2 Autobuses, terminales. e.3 Terminales camiones. e.4 Terminales ferrocarriles. e.5 Vías férreas. e.6 Estaciones de servicio. e.7 Autopistas. e.8 Caminos públicos en áreas protegidas. p. Proyectos en áreas bajo protección oficial. s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas salud y bienestar humano. Mapas de bosques nativos. Mapas biodiversidad. Plan de adaptación biodiversidad. Plan de adaptación sector salud.</p> <p>Plan de adaptación de transporte. Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(C) Inundación. (C) Incendios forestales. (C) Remoción en masa. (I) Pérdida de biodiversidad. (I) Fragmentación de hábitats. (I) Pérdida de suelos.</p>




OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
<p>3.</p>  <p>Servicios de logística, abastecimiento y transporte vía marítima</p>	<p>f.1. Puertos. f.2 Vías de navegación. f.3 Astilleros. f.4 Terminal marítima. p. Proyectos en áreas bajo protección oficial. s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas pesca artesanal.⁴¹ Mapas infraestructura costera.⁴² Plan de adaptación de infraestructura.</p> <p>Plan de adaptación al cambio climático de la zona costera.</p> <p>Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(C) Disminución de la zona de playa producto de eventos climáticos como el aumento del nivel del mar, marejadas, otros.</p> <p>(C) Alteración de balnearios producto de eventos climáticos como el aumento del nivel del mar, marejadas, otros.</p> <p>(C) Derrame de sustancias y residuos peligrosos a causa de marejadas.</p> <p>(I) Alteración de sistemas de vida y costumbres de grupos humanos (SVCGH) relacionados a actividades económicas y de recreación.</p> <p>(I) Intrusión salina en napas de agua dulce.</p>


⁴¹ Mapa referido a la pérdida de desembarque pesquero, lo cual afecta los SVCGH.

⁴² Estos mapas refieren a la afectación en la productividad de puertos estatales y caletas de pescadores por aumento del *tiempo de inactividad* (imposibilidad de realizar labores por efecto del fuerte oleaje y marejadas).

OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
 <p>Servicio turístico</p>	<p>g. Desarrollo turístico.</p> <p>p. Proyectos en áreas bajo protección oficial.</p> <p>s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas turismo.</p> <p>Mapas de recursos hídricos.</p> <p>Plan de adaptación biodiversidad.</p> <p>Plan de adaptación de turismo.</p> <p>Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p> <p>Plan de adaptación al cambio climático de la zona costera.</p>	<p>(C) Disminución de la zona de playa producto de eventos climáticos como el aumento del nivel del mar, marejadas, otros.</p> <p>(C) Alteración a los espacios destinado como balnearios producto de eventos climáticos como el aumento del nivel del mar, marejadas, otros.</p> <p>(C) Incendios forestales.</p> <p>(I) Pérdida de calidad del agua por efluentes contaminantes.</p> <p>(I) Pérdida de cantidad de agua para uso humano.</p> <p>(I) Pérdida de biodiversidad.</p> <p>(I) Alteración del valor paisajístico.</p> <p>(I) Alteración del valor turístico.</p>



OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
<p>3.</p>  <p>Servicio industrial o inmobiliario</p>	<p>h. Proyectos industriales o inmobiliarios.</p> <p>s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas salud y bienestar humano.</p> <p>Plan de adaptación sector salud.</p> <p>Mapas biodiversidad.</p> <p>Plan de adaptación biodiversidad.</p> <p>Mapas de recursos hídricos.</p> <p>Plan de adaptación sector ciudades.</p> <p>Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(C) Inundaciones de zonas urbanas (crecidas de cauces o marejadas).</p> <p>(C) Incendios.</p> <p>(C) Remoción en masa.</p> <p>(I) Pérdida de biodiversidad.</p> <p>(I) Pérdida de cantidad de agua por consumo humano.</p> <p>(I) Pérdida de calidad del agua por efluentes.</p> <p>(I) Pérdida de suelos y erosión.</p> <p>(I) Alteración de cauces y riberas.</p> <p>(I) Intervención o restricción de recursos naturales usados por los grupos humanos.</p> <p>(I) Pérdida de capacidad de resiliencia climática de los ecosistemas.</p> <p>(I) Pérdida de ecosistemas que son sumideros naturales.</p>

OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
 <p>Productos mineros</p>	<p>i.1 Extracción en yacimiento minero.</p> <p>i.2 Prospecciones.</p> <p>i.3 Disposición de residuos o estériles.</p> <p>i.4 Extracción petróleo o gas.</p> <p>i.5 Extracción áridos o greda.</p> <p>p. Proyectos en áreas bajo protección oficial.</p> <p>s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas minería.</p> <p>Mapas de recursos hídricos.</p> <p>Mapas biodiversidad.</p> <p>Plan de adaptación biodiversidad.</p> <p>Mapas salud y bienestar humano.</p> <p>Plan de adaptación sector salud.</p> <p>Mapas bosques nativos.</p> <p>Plan adaptación minería.</p> <p>Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(C) Inundaciones por crecidas en cauces.</p> <p>(C) Remoción en masa.</p> <p>(I) Pérdida de calidad y cantidad de aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>(I) Alteración del régimen hidrológico.</p> <p>(I) Modificación del nivel freático.</p> <p>(I) Afectación a glaciares.</p> <p>(I) Pérdida del suelo por erosión.</p> <p>(I) Pérdida de biodiversidad.</p> <p>(I) Pérdida o alteración de ecosistemas de humedal y sus servicios ecosistémicos.</p> <p>(I) Pérdida de capacidad de resiliencia climática de los ecosistemas.</p> <p>(I) Pérdida de ecosistemas que son sumideros naturales.</p> <p>(I) Afectación a los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos por restricción al uso de agua.</p>





OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
 <p>Transporte de sustancias o residuos</p>	<p>j. Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos.</p> <p>p. Proyectos en áreas bajo protección oficial.</p> <p>s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas biodiversidad.</p> <p>Plan de adaptación biodiversidad.</p>	<p>(I) Alteración de la biodiversidad.</p>
 <p>Productos agroindustriales⁴³</p>	<p>l. Agroindustria, mataderos, planteles de crianza, lechería o engorda.</p>	<p>Mapas de recursos hídricos.</p> <p>Mapas biodiversidad.</p> <p>Plan de adaptación biodiversidad.</p> <p>Plan de adaptación silvoagropecuario.</p> <p>Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(I) Pérdida de calidad de aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>(I) Alteración del régimen hidrológico.</p> <p>(I) Pérdida de biodiversidad.</p> <p>(I) Fragmentación de hábitats.</p> <p>(I) Pérdida de suelo.</p> <p>(I) Episodios de olores molestos.</p>

⁴³ Se visualiza que el sector agrícola será afectado por el cambio climático en términos de productividad (ver [mapas para el sector](#)), lo que podría incidir en la localización de proyectos.

OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
 <p>Productos forestales⁴⁴</p>	<p>m. Proyectos de desarrollo o explotación forestal.</p>	<p>Mapas bosque nativo. Mapas biodiversidad. Plan de adaptación biodiversidad. Mapas de recursos hídricos. Plan de adaptación silvoagropecuaria. Plan de adaptación para los recursos hídricos. Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(C) Incendios. (C) Remoción en masa. (C) Inundaciones (I) Pérdida de suelos y erosión. (I) Pérdida de biodiversidad. (I) Alteración de cantidad de agua. (I) Pérdida bosque nativo de preservación y bosque nativo. (I) Pérdida de biodiversidad. (I) Fragmentación de hábitats. (I) Pérdida de capacidad de resiliencia climática de los ecosistemas. (I) Pérdida de ecosistemas que son sumideros naturales.</p>
 <p>Productos hidrobiológicos</p>	<p>n. Proyectos de explotación intensiva, cultivos y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos.</p>	<p>Mapas acuicultura. Mapas pesca artesanal. Mapas sector salud. Plan de adaptación para pesca y acuicultura. Mapas de recursos hídricos. Plan de adaptación sector salud. Plan de adaptación al cambio climático de la zona costera.</p>	<p>(C) Floraciones de algales nocivos en aguas marinas. (C) Aumento de parásitos en aguas marinas. (C) Marejadas. (I) Pérdida de biodiversidad acuática. (I) Pérdida de cantidad y calidad de aguas. (I) Alteración de la calidad de los sedimentos subacuáticos.</p>

⁴⁴ Se visualiza que el sector forestal será afectado por el cambio climático en términos de productividad (ver [mapas para el sector](#)), lo que podría incidir en la localización de proyectos.

OBJETIVO DEL PROYECTO	TIPOLOGÍA DE INGRESO SEGÚN EL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N°19.300 Y ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA	MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO ASOCIADOS EN ARCLIM / PLANES	IMPACTOS (I) / CONTINGENCIAS (C)
 <p>Gestión de sustancias o generación de productos</p>	<p>ñ. Producción, disposición, reutilización, transporte, almacenamiento de sustancias tóxicas, explosivas, inflamables, corrosivas, reactivas o radioactivas.</p>	<p>Mapas sector salud. Plan de adaptación sector salud. Plan de adaptación de transporte.</p>	<p>(C) Incendios. (C) Inundaciones. (I) Pérdida de suelos.</p>
 <p>Servicio de saneamiento ambiental</p>	<p>o. Proyectos de saneamiento ambiental, particularmente o.2 (aguas lluvia) y o.3 (agua potable). s. Proyectos que alteran un humedal ubicado total o parcialmente dentro del límite urbano.</p>	<p>Mapas de recursos hídricos. Mapas biodiversidad. Plan de adaptación biodiversidad. Mapas salud y bienestar humano. Plan de adaptación sector salud. Plan de adaptación para los recursos hídricos. Planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.</p>	<p>(C) Inundaciones. (C) Incendios. (I) Pérdida de calidad y cantidad de agua. (I) Alteración de cauces y riberas. (I) Pérdida de biodiversidad. (I) Pérdida de ecosistemas de humedal.</p>

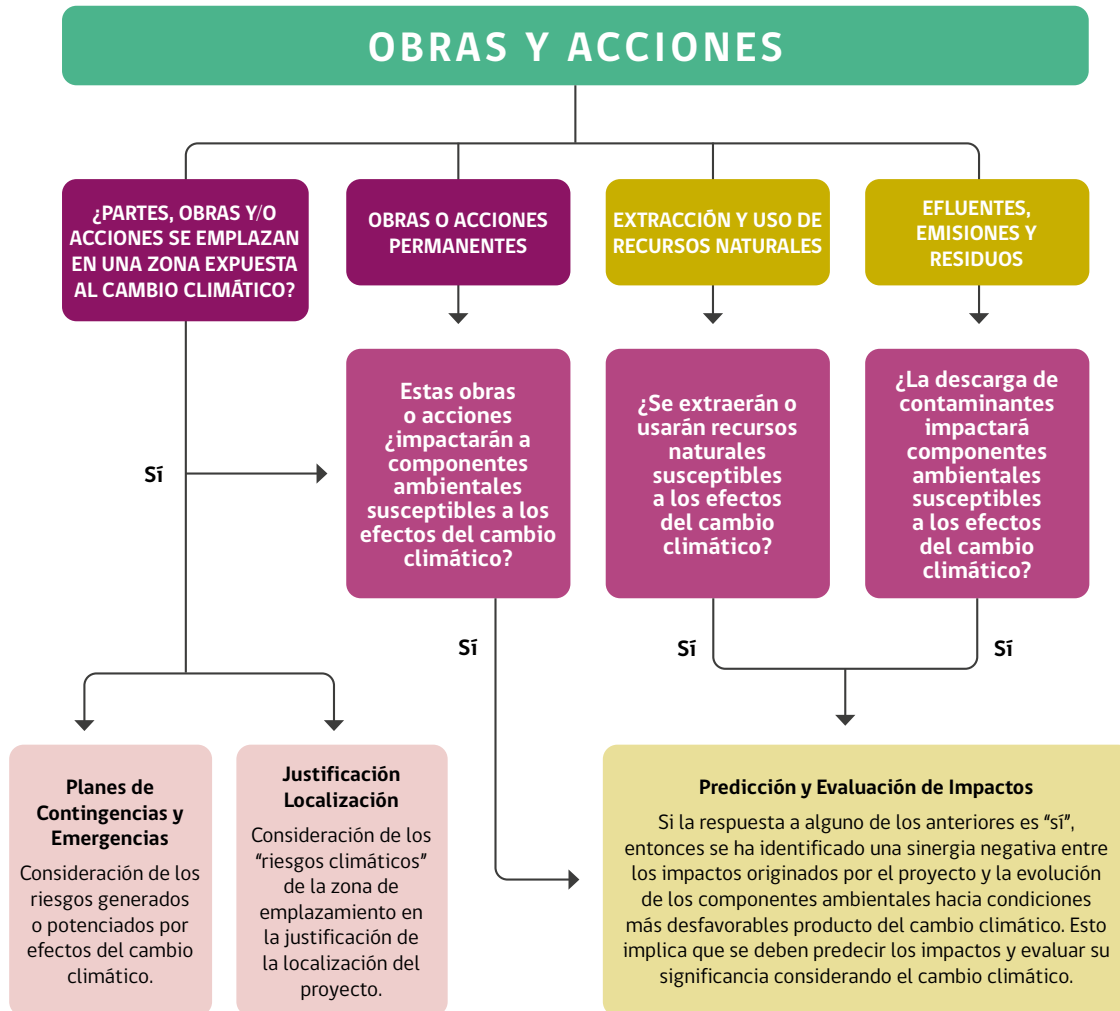
Fuente: elaboración propia.

La Figura 8 ofrece un esquema que sintetiza el proceso de toma de decisiones para la incorporación de la variable de cambio climático en el SEIA. Esta muestra tres vías de acción, donde se requiere que la predicción y evaluación de impactos incorpore la condición más desfavorable en la evolución de los componentes ambientales a la luz de cambio climático, a saber: **i)** cuando las obras o acciones impactan componentes ambientales **evidentemente susceptibles** a los efectos del cambio climático, **ii)** cuando se extraen o usan recursos naturales bajo riesgo climático, o **iii)** cuando la descarga de contaminantes por parte de un proyecto impacta componentes susceptibles de afectación por cambio climático.

Este no es un análisis copulativo, basta que una de las vías tenga un “sí” por respuesta para que sea necesaria la profundización en materias de cambio climático y sus sinergias negativas con el proyecto.

Cabe destacar que por **“obras o acciones permanentes”** se entenderán aquellas que existan durante la fase de operación de un proyecto cuya **vida útil sea indefinida, o bien que se mantengan por más de veinte años**. Dado este mayor tiempo de permanencia habrá una mayor probabilidad de que estas obras y acciones se desarrollen en un escenario modificado desfavorablemente por cambio climático. Esto, sin perjuicio de que pueden existir acciones que se ejecuten por un corto período, pero que generan impactos de muy largo plazo, por ejemplo, la extracción de aguas subterráneas. En estos casos también se puede esperar que exista una sinergia negativa con cambio climático.

Figura 8. Mapa de decisión para la inclusión de la variable cambio climático en proyectos que ingresan al SEIA



Fuente: elaboración propia.

3.2 PASO 2: Descripción general de los objetos de protección ambiental receptores de impactos

Luego de la identificación y descripción de los factores generadores de impacto, y habiendo reconocido preliminarmente los vínculos del proyecto con objetos de protección evidentemente susceptibles al cambio climático, es necesario realizar una descripción de los objetos de protección ambiental receptores de impacto. Esta información debe quedar reflejada en la descripción general de las AI para el caso de una DIA, en caso de ser necesario, y en las líneas de base (descripción detallada de las AI) en caso de un EIA.

Sobre la base de los **análisis bibliográficos** y de **estudios en terreno** se ha de levantar información respecto de las características de los componentes ambientales, identificando sus singularidades y elaborando cartografías representativas de la información levantada.

Se entiende por **“singularidades ambientales”** aquellas características propias de un componente ambiental ubicado en un determinado territorio que lo distinguen del mismo componente en otro sitio, dado su carácter único, representativo, relictual, de escasez, fragilidad, estado de amenaza, o bien por la relevancia crítica o estructural que este tiene respecto del funcionamiento de un sistema ambiental. Ejemplos concretos y normados respecto de tales singularidades los ofrecen los instrumentos de clasificación de especies en estado de conservación, las áreas bajo protección oficial, los monumentos nacionales, entre otros. Por cierto, el valor simbólico o el uso que un grupo humano le dé a determinados componentes ambientales con los que interactúa **también puede ser considerado un atributo de singularidad**, a pesar de que ello no tenga una protección legal, como sí lo pueden tener los sitios de valor paisajístico o turístico.

Por ejemplo, entre las singularidades relevantes que se deben describir en relación con el cambio climático se encuentran la **dependencia de grupos humanos locales a recursos naturales** que puedan verse afectados por el cambio climático y la condición de **sumidero natural de los ecosistemas** inmersos en el área de influencia.

La pregunta conductora del análisis para la descripción general de los objetos de protección ambiental receptores de impactos radica en determinar **¿cuál es la posible evolución de los componentes ambientales por efecto del cambio climático?** De este modo, ha de describirse **la posible evolución de los componentes ambientales en una situación sin proyecto**⁴⁵, incluyendo la posibilidad de situaciones climáticas extremas, e investigar el posible aumento de contingencias de origen natural. Dentro del análisis habrá que considerar el escenario más desfavorable, qué circunstancias lo originan, y si bajo ciertas condiciones este puede alcanzar un efecto adverso mayor.



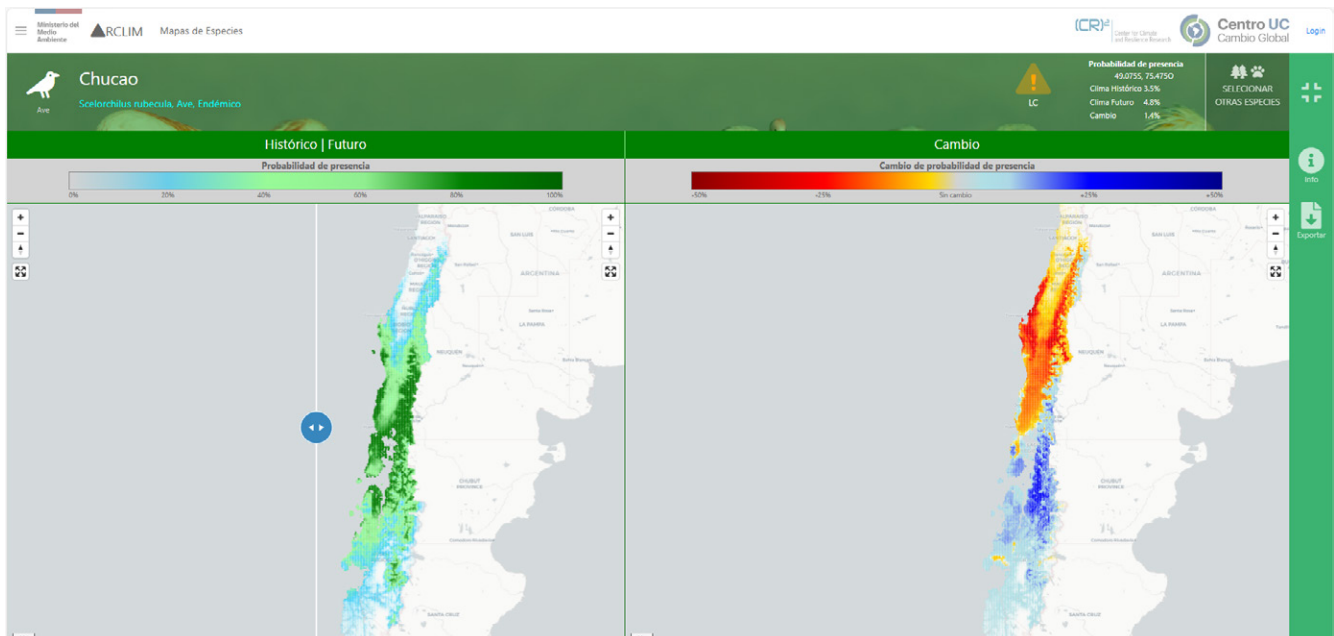
⁴⁵ Ref. artículo 18, letra e), del Reglamento del SEIA.

Conociendo los niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad podrá concluirse respecto del riesgo climático que enfrenta determinado componente ambiental. Estas singularidades deberán presentarse en el capítulo de la DIA referente a la descripción de las áreas de influencia, o bien en la línea de base si correspondiere a un EIA.

Un antecedente que se debe considerar para la descripción del AI de la biota es lo señalado por los [Mapas de Especies](#) de la plataforma ARClim (ver Figura 9), el cual permite visualizar y descargar modelos de distribución de especies nativas y endémicas presentes en Chile continental (arbóreas, herbáceas, arbustivas, anfibios, marsupiales, reptiles, aves, insectos y mamíferos), para un período histórico reciente (1980–2010) y un período futuro (2035–2065, bajo el escenario RCP8.5), facilitando la visualización de las diferencias entre ambos períodos⁴⁶.

Cabe tener presente que los resultados de estos modelos indican la **probabilidad de que en cada píxel (5x5 km²) existan condiciones ambientales propicias para la existencia de las especies, pero no indica el número o densidad (actual o futura) de éstas.**

Figura 9. Visualización del mapa de especies de plataforma ARClim

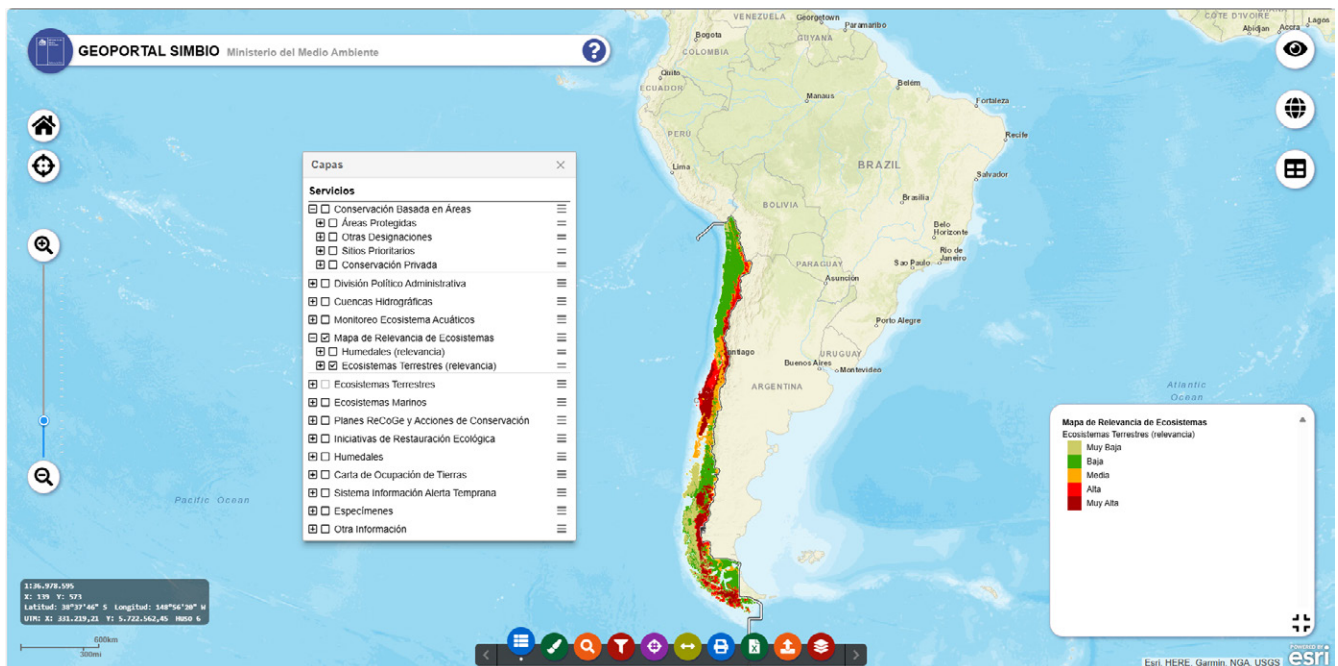


Fuente: extracto del mapa de especies de plataforma ARClim del MMA.

⁴⁶ Esta herramienta emplea cinco variables climáticas para la modelación de distribución futura de especies: evapotranspiración promedio anual, precipitación acumulada anual, promedio anual de la insolación solar diaria, promedio anual de la temperatura mínima diaria y promedio anual de la temperatura máxima diaria.

Además, se deberán considerar los **mapas de relevancia** de ecosistemas terrestres y acuáticos continentales disponibles en el Geoportal de la plataforma [Simbio](#) del Ministerio del Medio Ambiente (ver Figura 10), que define las prioridades de conservación en reconocimiento de las amenazas a la biodiversidad, integrando entre ellas la variable de cambio climático.

Figura 10. Visualización del mapa de relevancia para ecosistemas acuáticos continentales del Geoportal de Simbio



Fuente: Geoportal Simbio del MMA.

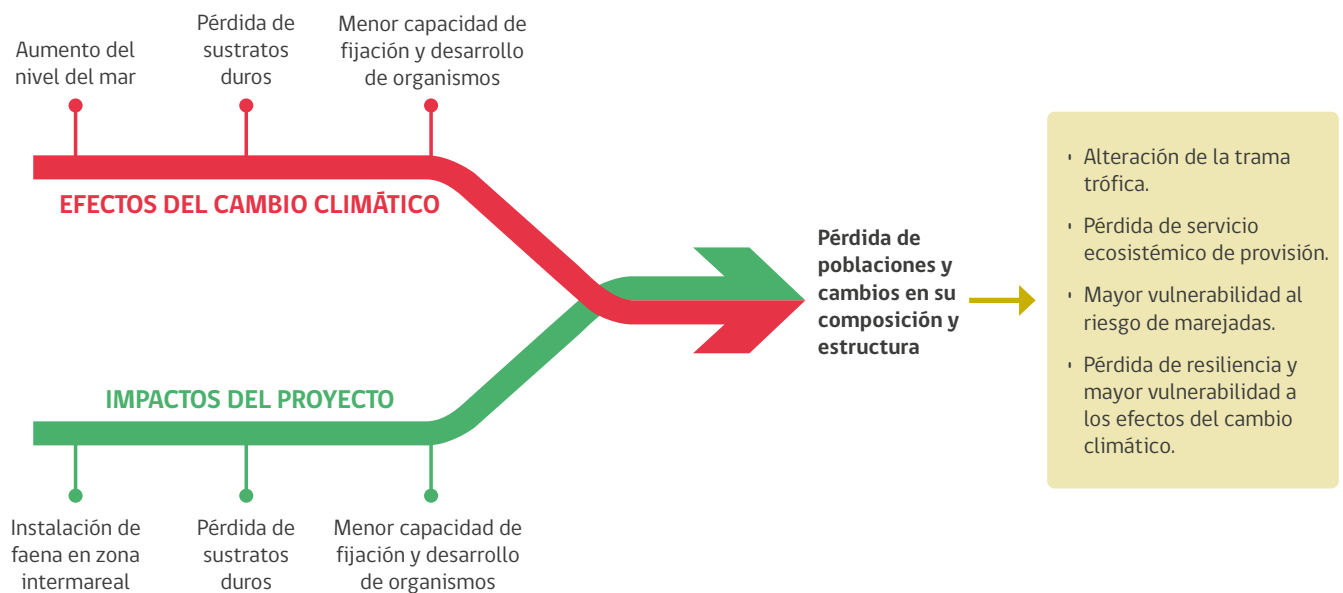
3.3 PASO 3: Identificación y descripción de los impactos sobre los objetos de protección delimitando las áreas de influencia

Teniendo en consideración la descripción del proyecto y la caracterización de los objetos de protección receptores de impactos, es posible dar paso a la **descripción de los impactos**. En esta etapa se recomienda comenzar con la creación de **modelos conceptuales**, es decir, esquematizar las relaciones que se dan entre las acciones y obras del proyecto y la cadena de consecuencias en el sistema ambiental, incluyendo tanto **alteraciones directas como indirectas**. Por ejemplo, la extracción de agua impactará directamente al recurso hídrico, e indirectamente puede generar impactos sobre la biota acuática, ecosistemas, sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, áreas protegidas, valor ambiental del territorio, valor paisajístico y valor turístico.

Se debe tener presente que los efectos indirectos sobre un componente del ecosistema no son menos relevantes que los efectos directos, por lo tanto, posteriormente, al evaluar la significancia de impactos, la característica de presentarse con un impacto directo o indirecto no se debe incluir como atributo en las matrices de evaluación.

La Figura 11 representa de manera simplificada los efectos del cambio climático y de un proyecto, derivando ambos en una sinergia negativa que genera pérdida de la condición de la biodiversidad en el ecosistema marino costero.

Figura 11. Modelo conceptual de impactos que generan una sinergia negativa en el borde costero



Fuente: elaboración propia.

Para realizar la predicción del comportamiento de los impactos en el SEIA es necesario utilizar tanto herramientas cualitativas como cuantitativas. Esta información deberá presentarse en el capítulo de la DIA o EIA donde se manifiesta la inexistencia de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300 (descarte de impactos), y en el capítulo de predicción y evaluación de impactos, según corresponda.

Para el análisis relativo al riesgo climático en el SEIA, **serán de relevancia aquellos impactos del proyecto que presenten posibles sinergias negativas con los efectos del cambio climático**, integrando a la evaluación de impacto ambiental la posible evolución de los componentes ambientales en su condición más desfavorable⁴⁷.



⁴⁷ Ref. artículo 18, letra f), del Reglamento del SEIA.

.....

La evaluación ambiental debe enfocarse en aquellas **sinergias relevantes**, es decir, aquellas **donde se verifique un efecto adverso sustantivo⁴⁸ del cambio climático sobre el componente ambiental, presentándose de manera evidente.**

Para efectos de este documento se entiende por **“sinergias negativas”** aquellas que son resultado de la combinación de los impactos ambientales o **potenciales contingencias asociadas al proyecto y el riesgo climático**, cuya interacción genera un efecto negativo mayor al generado por cada una de forma separada.

.....

3.

Como resultado de esta etapa se deberá **comparar** la posible evolución de los componentes ambientales **sin proyecto** (resultado Paso 2), respecto al estado de los componentes **con proyecto**, considerando los efectos adversos del cambio climático.

Un segundo resultado de esta etapa debe ser la delimitación geográfica de los impactos sobre cada objeto de protección ambiental afectado, es decir, las **áreas de influencia**. Éstas han de comprender toda el área que presentará una alteración a causa del proyecto en su condición más desfavorable y máxima capacidad de operación⁴⁹.

La Tabla 4 presenta ejemplos de tipos de impactos de proyectos y su correlación con los riesgos climáticos, con los que se producen sinergias negativas, indicando algunas preguntas conductoras que permitirán focalizar el análisis. En este sentido, no es necesario que las DIA y EIA presenten las respuestas a todas las preguntas de la Tabla, sino que **lo relevante es que internamente los titulares y consultores realicen el análisis** de cada una de estas preguntas, para poder identificar cuándo un proyecto podría presentar sinergias negativas. Identificando las materias en que deben desarrollar análisis en mayor profundidad y obtenidas las respuestas, se debe presentar esta información **en el capítulo que corresponda en la DIA o EIA** (ver capítulo 4 de esta Guía).

.....

Cabe recordar que **toda descripción de un componente ambiental debe ser útil para efectuar la evaluación de impactos**, es decir, la información levantada debe tener como propósito la comprensión del desarrollo de las alteraciones al medio ambiente, lo cual también será útil para el diseño de medidas o compromisos ambientales voluntarios (CAV) según corresponda.

.....

⁴⁸ Se aclara que en ningún caso el término “efecto adverso sustantivo” pretende ser una nueva categoría de impacto, sino sólo se utiliza para dar énfasis a la relevancia del impacto y la evidencia de su vínculo con el cambio climático. En términos normativos los impactos sólo se clasifican en impactos significativos y no significativos.

⁴⁹ En algunos escenarios industriales la máxima capacidad de operación puede significar menos impactos que otros escenarios intermedios, por lo tanto, el foco debe estar en analizar bajo las condiciones donde la magnitud del impacto sea mayor.

Tabla 4. Relación entre impactos del proyecto o actividad y efectos del cambio climático

FACTORES GENERADORES DE IMPACTOS DEL PROYECTO	RIESGOS CLIMÁTICOS / AMENAZAS	OBJETO DE PROTECCIÓN	SINERGIAS NEGATIVAS (I/C ⁵⁰)	PREGUNTAS CONDUCTORAS
<p>Extracción de aguas superficiales o subterráneas; construcción de una central hidroeléctrica o embalses en cuerpos de agua; operación de un embalse; descarga de efluentes en cuerpos de agua; impermeabilización o drenaje de suelos que impidan la recarga de acuíferos; emisiones que alteren el albedo de glaciares.</p>	<p>Disminución de la recarga y aumento de sequía debido a cambios por períodos prolongados en los patrones de precipitaciones. Precipitaciones intensas en cortos períodos. Aumento de temperaturas.</p>	<p>Agua; flora; fauna; flora acuática; fauna acuática; ecosistemas acuáticos continentales; ecosistemas terrestres; sistemas de vida y costumbres de grupos humanos (SVCGH); salud de la población; valor paisajístico; valor turístico.</p>	<p>(I) Disminución en la cantidad de agua continental en cuerpos de agua superficiales o subterráneos; deterioro o pérdida de ecosistemas acuáticos; deterioro o pérdida de ecosistemas que funcionan como sumideros naturales; pérdida de resiliencia de los ecosistemas; pérdida de especies y biocenosis adaptadas a bajas temperaturas del agua; deterioro o pérdida de ecosistemas terrestres que dependen de la acumulación de agua en los suelos; escasez de agua para bebida para grupos humanos; afectación a SVCGH que dependen del riego y agua de bebida para ganado; pérdida de calidad de agua por aumento de concentración de contaminantes (disminución de capacidad de dilución); alteración del régimen de sedimentos; pérdida de calidad visual del paisaje; pérdida de valor turístico.</p> <p>(C) Riesgo de incendio. (C) Inundaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto propuesto aumentará la demanda de agua en zonas propensas a sequía? ¿Utiliza el proyecto recursos hídricos durante períodos secos incrementando la escasez de agua? • ¿Puede el proyecto llevar a que se intensifiquen las fluctuaciones (estacionales) de la escorrentía en los cuerpos y corrientes de aguas? • ¿Disminuirá el proyecto la recarga de acuíferos o su cantidad de agua? • ¿Existen hábitats húmedos en el área de estudio que estén amenazados por el aumento de la sequía estival? • ¿Existen aguas en el área de estudio cuyo flujo mínimo esté amenazado por el aumento de las sequías? • ¿Empeorará la contaminación del agua, especialmente durante los períodos de sequía, con una reducción de las tasas de dilución, aumento de la temperatura y la turbidez? • ¿Puede el proyecto elevar adicionalmente la temperatura del agua? • ¿Pueden desencadenarse cambios químicos de contaminantes a raíz del cambio de temperatura del medio acuático? • ¿Hay presentes especies de flora o fauna que sean sensibles a cambios de temperatura? • ¿Cambiará la vulnerabilidad de los paisajes o de los bosques frente a incendios forestales? ¿El proyecto propuesto se encuentra en una zona vulnerable a los incendios forestales? • ¿Existen grupos humanos que dependan, ya sea para agua de bebida o económicamente, de la cantidad y calidad de las aguas del área de estudio? • ¿Afectará el proyecto aguas que aporten al valor paisajístico del sitio? • ¿Afectará el proyecto aguas que formen parte de atractivos turísticos locales? • ¿Afectará el proyecto ecosistemas que son sumideros naturales de carbono?

FACTORES GENERADORES DE IMPACTOS DEL PROYECTO	RIESGOS CLIMÁTICOS / AMENAZAS	OBJETO DE PROTECCIÓN	SINERGIA NEGATIVA (I/C)	PREGUNTAS CONDUCTORAS
<p>Impermeabilización de grandes áreas de infiltración en zonas rurales o urbanas; extracción de ripio o arena de cauces naturales; construcción o relleno en áreas de retención natural o en áreas bajo riesgo de inundación; creación de condiciones de acumulación de aguas que favorecen el establecimiento de organismos vectores; acondicionamiento de terreno que deja suelo descubierto; construcción de terraplenes; construcción de obras hidráulicas; modificación de cauces naturales y artificiales; construcción de defensas de cauces naturales; operación de depósitos de relave; acumulación de residuos al aire libre; construcción de sistemas de desagüe.</p>	<p>Cambio en el régimen de precipitaciones.</p> <p>Aumento de eventos extremos de precipitaciones que gatillan en otros eventos como:</p> <p>inundaciones, erosión de suelos, remoción en masa y aluviones.</p>	<p>Agua; suelos; SVCGH; salud de la población; flora; fauna; ecosistemas terrestres y acuáticos; suelo.</p>	<p>(I) Pérdida de suelos; deterioro de la calidad del agua; destrucción de hábitats de especies animales y vegetales; pérdida de resiliencia climática de los ecosistemas; aumento de la contaminación de aguas del sistema de alcantarillado; eutrofización; contaminación de los suelos; alteración régimen de sedimentos; deterioro de la salud humana mediante la propagación o aumento de vectores de transmisión de enfermedades.</p> <p>(C) Riesgo de inundación.</p> <p>(C) Riesgo de remoción en masa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Está el proyecto ubicado en un área que podría verse afectada por precipitaciones extremas o remociones en masa, por ejemplo aluviones? • ¿Estará en riesgo el proyecto por ubicarse en una zona de inundación fluvial? • ¿Existen espacios (de retención) en el área de estudio que puedan ser afectados durante eventos extremos de inundación? • ¿Podría el proyecto aumentar la ocurrencia o gravedad de las inundaciones, por ejemplo, inundaciones urbanas repentinas? • ¿En el área de estudio existen suelos con funciones especiales para el balance hídrico (almacenamiento y amortiguación, recarga de aguas subterráneas)? • ¿Cambiará la capacidad de las planicies de inundación existentes para la gestión natural de crecidas? • ¿El proyecto alterará la capacidad de retención de agua en la cuenca? • ¿Son los terraplenes lo suficientemente estables para resistir las inundaciones? • ¿Existen suelos que son particularmente sensibles a la erosión hídrica? • ¿Puede el proyecto promover condiciones de hábitat para vectores?
<p>Despeje de franjas o grupos de árboles que actúan como barreras contra el viento.</p>	<p>Erosión eólica de los suelos.</p> <p>Tormentas y vientos fuertes.</p>	<p>Flora; fauna; suelo; SVCGH.</p>	<p>(I) Erosión del suelo; pérdida de individuos de flora; pérdida de hábitat; fragmentación de hábitat.</p> <p>(C) Riesgos por tormentas y vientos fuertes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Puede el proyecto aumentar la exposición a tornados, trombas marinas y todo aquel fenómeno asociado a vientos? • ¿Puede el proyecto y su funcionamiento verse afectado por la caída de objetos (por ejemplo, árboles) cerca de su ubicación? • ¿Está garantizada la conectividad del proyecto con las redes de energía, agua, transporte y tecnologías de la información y comunicación durante tormentas? • ¿Los suelos intervenidos son sensibles a la erosión eólica? • ¿Puede el proyecto generar pérdida de ambientes de fauna por pérdida de flora? • ¿Puede el proyecto generar pérdida de ejemplares o poblaciones de flora y fauna?

FACTORES GENERADORES DE IMPACTOS DEL PROYECTO	RIESGOS CLIMÁTICOS / AMENAZAS	OBJETO DE PROTECCIÓN	SINERGIAS NEGATIVAS (I/C)	PREGUNTAS CONDUCTORAS
<p>Construcción de obras junto al borde costero; dragado de sedimentos marinos; despeje de biota de áreas intermareales.</p>	<p>Aumento del nivel del mar. Aumento de marejadas y oleaje.</p>	<p>Suelos y sedimentos; flora; fauna; ecosistemas terrestres; ecosistemas marinos; SVCGH; salud de la población.</p>	<p>(I) Pérdida de calidad de aguas; erosión de suelo y sedimentos; pérdida de flora y fauna intermareal; pérdida de ecosistemas intermareales; afectación a los SVCGH; alteración en la dinámica de transporte de sedimentos en ecosistemas estuarinos.</p> <p>(C) Riesgo de erosión costera. (C) Riesgos por inundación. (C) Riesgo de destrucción de infraestructura costera. (C) Riesgos de salinización de napas de agua dulce.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Puede el proyecto verse afectado por marejadas y aumento del oleaje? • ¿Está el proyecto ubicado en una zona de riesgo de erosión costera? • ¿El proyecto reducirá o aumentará el riesgo de erosión costera? • ¿Está localizado el proyecto en áreas que puedan verse afectadas por intrusión salina? • ¿Puede la intrusión de agua de mar provocar fugas de sustancias contaminantes desde el proyecto (por ejemplo, residuos)? • ¿Puede el proyecto afectar un humedal costero producto de los efectos del cambio climático?
<p>Construcción que implica impermeabilizar espacios abiertos en un área ya densamente urbanizada; fragmentación de áreas que sirven para el paso de aire frío; construcción sobre áreas con función de producción de aire frío; exposición local al calor de la radiación solar debido a superficies espejadas de gran tamaño; pavimentación de zonas verdes en zona urbanas; densificación de construcciones.</p>	<p>Aumento de las temperaturas promedio y máxima. Aumento de olas de calor.</p>	<p>Aire; sistemas de vida y costumbres de grupos humanos (SVCGH); valor turístico.</p>	<p>(C) Aumento de riesgos de incendio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Puede el proyecto aumentar adicionalmente la temperatura del aire de una zona determinada? • ¿El proyecto limitará la circulación del aire o reducirá los espacios abiertos? • ¿El proyecto absorberá o generará calor? • ¿Aumentará la demanda de energía y agua para la refrigeración en procesos industriales por consecuencia del aumento de temperaturas? • ¿Hay grupos humanos especialmente sensibles a la exposición a altas temperaturas en área de estudio? • ¿Existen espacios verdes urbanos o áreas con especial importancia bioclimática (formación y flujo de aire frío, regulación de temperatura) en el área? • ¿Existen hábitats húmedos en el área de estudio que contribuyan al enfriamiento de la zona? • ¿Puede el proyecto verse afectado por el deshielo del permafrost?

Fuente: elaboración propia.

Para predecir los impactos sobre ecosistemas y definir las áreas de influencia es recomendable realizar el análisis en las **escalas espaciales** establecidas en la metodología para la compensación de biodiversidad⁵¹. Esto implica utilizar la escala de paisaje, definida para efectos prácticos del SEIA por las subcuencas determinadas por la Dirección General de Aguas (DGA), y para el nivel de ecosistemas utilizar los pisos vegetacionales de Luebert y Pliscoff (2017), en el caso de ecosistemas terrestres, y los tipos de humedales del [Inventario Nacional](#) creado por el MMA.

3.4 PASO 4: Predicción de impacto e identificación de su significancia

Una vez realizada la descripción general de los objetos de protección receptores de impactos, habiendo delimitado el área de influencia para cada uno de ellos, y teniendo claro el tipo de impacto y su posible interacción con los riesgos climáticos, es necesario analizar con mayor detalle la posible **evolución de los componentes ambientales en una situación con proyecto**, es decir, realizar la predicción de impactos. Para ello se pueden utilizar herramientas cualitativas o cuantitativas⁵².

La información obtenida en la predicción de impactos permitirá definir la significancia de estos, categorizándolos como “significativos” o “no significativos”⁵³. Si en esta etapa se obtuvieran todos los antecedentes para justificar que el proyecto no genera impactos significativos el titular podrá continuar con el Paso 7 de la presente metodología, estableciendo compromisos ambientales voluntarios y un plan de seguimiento, y luego con el Paso 8, elaborando un plan para atender las contingencias de origen natural y antrópico, así como el respectivo Plan de Emergencia.

Por el contrario, si se identifican impactos significativos corresponderá aumentar el nivel de detalle de la descripción de las áreas de influencia (línea de base), con el fin de perfeccionar la predicción de estos y posteriormente realizar un buen diseño de medidas.

A continuación, en la Tabla 5 se presentan consideraciones para los objetos de protección que más se vinculan con el cambio climático, esto con el fin de determinar la posible amplificación de la magnitud de los impactos a causa de una sinergia negativa.

⁵¹ Para profundizar en las medidas de compensación apropiada de biodiversidad se recomienda estudiar las publicaciones *Guía para la compensación de biodiversidad en el SEIA* (SEA, 2022) y *Guía metodológica para la compensación de biodiversidad en ecosistemas terrestres y acuáticos continentales* (SEA, 2023), ambas disponibles en el [Centro de Documentación](#) de la página web del SEA.

⁵² Cabe recordar lo indicado en el artículo 18 letra f) del Reglamento del SEIA, que establece que “la predicción de los impactos ambientales se efectuará en base a modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos. Cuando, por su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su predicción tendrá un carácter cualitativo”.

⁵³ Cabe recordar que en el caso de que el proyecto no presente impactos significativos podrá ingresar al SEIA mediante una DIA, realizando una descripción general de las áreas de influencia. Por el contrario, de detectarse impactos significativos, deberá ingresar mediante un EIA, requiriendo de una descripción detallada de las áreas de influencia (línea de base).

Tabla 5. Consideraciones para la predicción de impactos y evaluación de la significancia

OBJETO DE PROTECCIÓN	CONSIDERACIONES
<p>Salud de la población</p>	<p>El principal impacto sobre la salud humana puede presentarse por la modificación de la dispersión de contaminantes, alterando las rutas de exposición a causa de nuevas condiciones climáticas (viento, temperaturas, precipitaciones, entre otras). La evaluación debe realizarse en consideración de las condiciones climáticas históricas más desfavorables y las condiciones de operación del proyecto que representen el peor caso desde el punto de vista de las emisiones, efluentes o residuos.</p> <p>Para profundizar en esta materia se recomienda el estudio de la <i>Guía para la evaluación ambiental del riesgo para la salud de la población</i> (SEA, 2023b).</p>
<p>Aire</p>	<p>Respecto de predicción de impactos sobre la calidad del aire, a la fecha no existe la disponibilidad tecnológica ni metodológica para incorporar en las modelaciones valores proyectados del clima futuro que permitan predecir el comportamiento de la dispersión de los contaminantes atmosféricos a escala comunal o local. El acople de modelos climáticos globales con modelos meteorológicos regionales (por mencionar, el modelo WRF⁵⁴) está en tratativas de alcanzar resoluciones horizontales de 15x15 km², requiriendo meses de uso de recursos computacionales. A la fecha no es recomendable disminuir las escalas, tanto por la alta generación de errores de los modelos como por su baja efectividad técnica. Por lo tanto, en este caso se recomienda utilizar data histórica (últimos tres años con información disponible) y la condición climática más desfavorable.</p> <p>Cabe hacer énfasis que las emisiones de GEI no serán considerados en la evaluación de impactos, y que la mitigación, tanto de GEI como de los SLFC, entendida bajo la definición del artículo 3º, letra k), de la Ley N°21.455, estará vinculada únicamente al cumplimiento normativo.</p>



54 De sus siglas en inglés *Weather Research and Forecasting*.



OBJETO DE PROTECCIÓN	CONSIDERACIONES
<p>Agua</p>	<p>En el caso de la predicción hidrológica se debe aplicar lo indicado por el documento técnico <i>Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico</i> (SEA, 2023a). Este documento presenta porcentajes de cambio de las precipitaciones según sectores para todo el país, valor que debe aplicarse sobre los datos históricos, dando con ello la condición futura más desfavorable. Respecto de la temperatura, el documento establece un aumento de 1,4°C en todo Chile. Esta información podrá ser utilizada para estimar variables del ciclo hidrológico que dependan de las precipitaciones o la temperatura, como la recarga, la evaporación o escorrentía superficial, entre otros.</p> <p>Luego, en la evaluación de significancia de impactos se debe considerar el riesgo de sequía hidrológica, para lo cual se clasifica la disponibilidad de agua en cinco categorías: fuerte disminución, leve disminución, sin cambio, leve aumento y fuerte aumento⁵⁵. Esto tiene consecuencias directas sobre los impactos de proyectos que implican pérdida de cantidad de agua, lo que puede traer consecuencias tanto en la red de drenaje como en la calidad del agua.</p> <p>El aumento de la sequía, tanto leve como fuerte, debe verse reflejado en el aumento de la magnitud del impacto del proyecto, es decir, de su significancia.</p> <p>El cálculo y la protección del caudal ambiental es en esta materia un aspecto ineludible, lo que requiere de una adecuada modelación de los flujos hídricos en el escenario climático más desfavorable. Ante ello se deben tener también presentes las declaraciones de escasez hídrica y los índices estandarizados de sequías que dicte la DGA⁵⁶. Además, se sugiere tener presente los tres documentos elaborados por DGA que se refieren a la aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional; uno que engloba las cuencas de las macrozonas austral e Isla de Pascua, otro referido a las cuencas de la macrozona sur y parte norte de la macrozona austral, y finalmente el de las macrozonas centro y norte.</p>

⁵⁵ Ref. Ministerio del Medio Ambiente, 2020.

⁵⁶ Esto en consistencia con la Resolución 1331/2022 de la Dirección General de Aguas, que establece criterios que determinan el carácter de severa sequía, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 314 del Código de Aguas.

OBJETO DE PROTECCIÓN	CONSIDERACIONES
<p>Flora</p>	<p>La pérdida o alteración de la flora, tanto terrestre como acuática continental, es un impacto que debe integrar en su determinación de significancia los riesgos climáticos asociados a la pérdida de flora por cambios de precipitación y por cambios de temperatura. En ARClím estos riesgos climáticos se clasifican en cinco categorías: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto. De existir un riesgo moderado, alto o muy alto será necesario profundizar en la amenaza climática utilizando el Mapa de Especies, el cual muestra, por especie, la probabilidad de presencia proyectada en función del clima. Al predecir el impacto será necesario analizar cuáles son las fuentes de agua para la vegetación y el eventual cambio en los niveles freáticos y caudales que la abastecen.</p> <p>Cabe tener presente que los Mapas de Especie son una proyección de la probabilidad de presencia de determinada especie sólo en función del clima y, por lo tanto, no aseguran la presencia o ausencia de éstas en un determinado lugar. Factores como los usos del territorio, la presencia de corredores biológicos, procesos de reproducción, entre otras variables ecológicas funcionando en estos corredores, tendrán una altísima importancia a la hora de proyectar la distribución futura de formaciones vegetacionales. En este sentido es necesario reconocer los altos niveles de incertidumbre de la predicción de impactos con cambio climático y, por lo tanto, soslayar este hecho con medidas que integren los principios de adaptación, cuando corresponda.</p> <p>La magnitud calculada del impacto negativo del proyecto debe reflejar y verse aumentada en función de la pérdida de la probabilidad de presencia de cada especie impactada, en particular para aquellas en estado de conservación, dominantes del ecosistema, indicadoras de condición o para aquellas que sean descritas como un recurso escaso, único o representativo⁵⁷. Esto implica considerar la categoría de conservación de las especies, siendo máxima para aquellas especies vulnerables o en riesgo de extinción, o aquellas formaciones que presentan singularidades ambientales.</p>

⁵⁷ Véase definición de un "recurso escaso, único o representativo" en la *Guía de evaluación de impacto ambiental efectos adversos sobre recursos naturales renovables* (SEA, 2023d).

OBJETO DE PROTECCIÓN	CONSIDERACIONES
<p>Fauna</p>	<p>La alteración y pérdida de la fauna, así como también la pérdida de hábitats, ya sea en ecosistemas terrestres como acuáticos (marinos y humedales), son impactos que deben considerar en la ponderación de su significancia los riesgos climáticos presentes en el área de influencia. Se debe analizar la pérdida de fauna por cambios de precipitación y por cambios de temperatura, así como también los demás riesgos climáticos que se presenten en la pestaña referida a biodiversidad en ARClím.</p> <p>En general estos riesgos climáticos se clasifican en cinco categorías: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto. De existir un riesgo moderado, alto o muy alto será necesario profundizar en la amenaza climática utilizando el Mapa de Especies. En la predicción será relevante analizar la cadena de impactos que derivan de los cambios del clima sobre el agua disponible, la flora, y todo elemento que influido por el clima ponga en desmedro el hábitat de la fauna a impactar.</p> <p>De la misma manera que se indicó para el componente flora y vegetación, es necesario comprender que los mapas de especies no aseguran la presencia o ausencia de una determinada población en el futuro, ya que en ello inciden muchas variables ecológicas, no sólo el clima. De igual modo, la magnitud calculada del impacto negativo del proyecto debe reflejar y verse aumentada en función de la pérdida de probabilidad de presencia de las especies de fauna según lo proyectado en el Mapa de Especies, así como respecto de la pérdida proyectada de hábitat. En ello también serán relevantes todos los criterios técnicos expresados en el artículo 6º del Reglamento del SEIA, donde destaca entre las singularidades la presencia de especies únicas, escasas o representativas, su estado de conservación, las especies dominantes del ecosistema y especies indicadoras de condición, entre otros atributos.</p>

OBJETO DE PROTECCIÓN	CONSIDERACIONES
<p>Ecosistema</p>	<p>Para ecosistemas terrestres, acuáticos continentales y marinos es necesario considerar cómo puede incrementarse la magnitud de impactos por fragmentación, pérdida de hábitats, pérdida de la biodiversidad, pérdida de servicios ecosistémicos de regulación y soporte, pérdida de resiliencia climática, pérdida de la capacidad de secuestro de carbono de un sumidero de origen natural y pérdida de superficie de ecosistemas. El análisis del ecosistema parte con la integración de los análisis individualizados referidos a los componentes: agua, flora, fauna, suelos y aire, para luego pasar a un análisis integrado acorde con los atributos de composición, estructura y función a nivel de ecosistema.</p> <p>Se recomienda, como consejo práctico, mantener en consideración lo indicado en el explorador de amenazas climáticas, así como también en los Mapas de Relevancia de Ecosistemas⁵⁸ publicados por el MMA. Estos últimos ponderan la relevancia en Chile de ecosistemas acuáticos y terrestres a razón de diversas características, entre ellas la representatividad de los ecosistemas y el porcentaje de estos protegidos oficialmente, la diversidad de hábitat o biotopos dentro del ecosistema y su singularidad, la amenaza de los ecosistemas de acuerdo a Lista Roja de Ecosistemas (RLE) de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), la flora y fauna en el ecosistema que se encuentra en categoría de amenaza, los ecosistemas de alto valor en biodiversidad definidos como sitios prioritarios, los ecosistemas con glaciares o afloramientos rocosos, así como también integran la necesidad de protección de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.</p> <p>De este modo, mientras mayor sea la amenaza y la relevancia del sitio, mayor será la magnitud del impacto, lo cual debe quedar reflejado en la estimación de su significancia.</p> <p>Respecto a los impactos del proyecto o actividad sobre ecosistemas que sean un sumidero de origen natural, se debe considerar esta característica como una singularidad del ecosistema, al igual que el énfasis que se da a los recursos propios del país que sean escasos, únicos o representativos⁵⁹.</p>



⁵⁸ Véase capas del Geoportal del Symbio en el sitio web: <https://apps.mma.gob.cl/visorsimbio>.

⁵⁹ Ref. artículo 6° del Reglamento del SEIA.



OBJETO DE PROTECCIÓN	CONSIDERACIONES
<p>Ecosistema</p>	<p>En consideración de la alta complejidad científica del proceso de cuantificación de la capacidad de secuestro de carbono de los ecosistemas, el escaso nivel de avance en esta materia a escalas locales, y el hecho de que el foco del SEIA no está en exigir la neutralidad de emisiones a escala de proyectos, es preciso indicar que no es requerido en el SEIA que los proyectos presenten una línea de base que cuantifique el secuestro de carbono de los ecosistemas de su área de influencia. Es más, el Reglamento del SEIA no establece en los artículos 18 y 19 la exigencia de presentar en la descripción de sus áreas de influencia la captura y emisión de carbono por parte de los ecosistemas impactados.</p> <p>Por lo tanto, la distinción de si la función de sumidero es destacable como singularidad se podrá realizar sobre la base de la descripción de atributos del ecosistema, y luego, para distinguir si el impacto es significativo, se deberá evaluar si el proyecto afecta la permanencia del ecosistema, su capacidad de regeneración y de tener especies clave que sostienen la estructura y funcionamiento del ecosistema como sumidero de carbono.</p> <p>En esta línea es relevante evaluar la potencial pérdida de resiliencia del sistema, y en particular la pérdida de resiliencia climática. Esto a la luz de que la pérdida de resiliencia implica el riesgo de que el ecosistema pueda desaparecer a escala del paisaje en que se ubica, lo cual es un criterio básico en la ponderación de significancia de los impactos.</p>

OBJETO DE PROTECCIÓN	CONSIDERACIONES
<p>Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos (SVCGH)</p>	<p>El principal impacto sobre los SVCGH que se vincula con el cambio climático es la intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico o para cualquier uso tradicional (medicinal, espiritual o cultural).</p> <p>El hecho de que conjuntamente el proyecto impacte dichos recursos y a su vez esos recursos presenten riesgo climático, se presenta como un agravante al momento de estimar la magnitud del impacto, por lo tanto, los titulares deberán demostrar el aumento de la significancia del impacto a raíz del riesgo climático.</p> <p>De este modo, el análisis de impacto sobre un recurso natural renovable, como flora, fauna y ecosistema, incluyendo el aire, agua y suelo, debe ser consistente con el entregado para SVCGH. Se debe explicitar cómo las áreas de influencia de estos componentes, que son recursos naturales⁶⁰, se verán afectados por ambos factores, viendo disminuida su capacidad de ofrecer servicios ecosistémicos.</p> <p>Es fundamental tener en consideración la capacidad de adaptación del grupo humano, el grado de dependencia a los recursos naturales utilizados, la resiliencia socioeconómica, la presencia de acuerdos público-privados para el manejo del recurso, entre otros factores que incidan en la vulnerabilidad del grupo.</p> <p>A su vez, la seguridad hídrica doméstica, tanto rural como urbana, también es un aspecto que se debe evaluar por su vínculo con la sequía provocada por el cambio climático y la extracción de agua por parte de los proyectos. En este sentido juega un rol fundamental la consideración de la vulnerabilidad a partir de los servicios que gestionan el recurso de manera local.</p> <p>Las categorías de riesgo climático para los impactos asociados a seguridad hídrica se clasifican en: fuerte disminución, leve disminución, sin cambio, leve aumento y fuerte aumento; donde la magnitud y, por lo tanto, la significancia del impacto aumentará en la medida de que el riesgo climático sea mayor.</p>

⁶⁰ Se recomienda revisar el ejemplo 1 del capítulo 3 de la *Guía de área de influencia de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos en el SEIA* (SEA, 2020).

OBJETO DE PROTECCIÓN	CONSIDERACIONES
Valor paisajístico	<p>La calidad visual del paisaje depende de la presencia y condición de los atributos biofísicos, entre ellos cuerpos de agua y vegetación. En este sentido, impactos que impliquen desecación de cuerpos de agua o pérdida de masa vegetal, en condiciones de áreas de influencia con riesgos climáticos sobre estos mismos componentes, traerán consigo una pérdida relevante de la calidad paisajística. Esto debe ser consignado en la estimación de significancia de los impactos, incidiendo en el aumento de la magnitud de estos.</p>
Valor turístico	<p>Particularmente el valor turístico de destinos costeros puede verse perjudicado por el riesgo climático vinculado al aumento de marejadas y erosión de playas. Las acciones y obras de un proyecto en localidades con balneario o caletas pueden a su vez generar impactos sobre el valor turístico, no necesariamente mediante una acción que ocasione erosión de playas, pero sí mediante cambios de uso de suelo, alteración de la calidad visual, obstrucción al acceso a servicios o patrimonio turístico, entre otros. Es posible que múltiples factores incidan en la pérdida de valor turístico, por lo tanto, en la estimación de las tendencias del componente es necesario considerar la sinergia negativa que puede ocurrir sobre este tipo de atractivos turísticos.</p> <p>Otra posible afectación del valor turístico es la pérdida de atractivo para los visitantes por disminución o desaparición de cuerpos de agua, generando a su vez pérdida de biodiversidad.</p> <p>De configurarse alguna de estas situaciones, la magnitud del impacto estimada debe reflejar los riesgos climáticos moderados, altos y muy altos.</p>

Fuente: elaboración propia.

Dentro de las modificaciones introducidas por el D.S. N°30/2023 al Reglamento del SEIA, es relevante destacar la consideración que indica actualmente el artículo 6°, letra i), del Reglamento, donde para evaluar si se genera un efecto adverso significativo sobre los recursos naturales renovables se deben considerar *“los impactos generados por pérdida de resiliencia climática de los ecosistemas”*.

El origen de la pérdida de **resiliencia climática** puede provenir tanto de los proyectos como del cambio climático en sí mismo, intensificando con ello los efectos del proyecto a causa de sus partes, obras y acciones.

La resiliencia climática debe ser entendida como la *“capacidad de **un sistema o sus componentes** para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse **de los efectos adversos del cambio climático**, manteniendo su **función esencial**, conservando al mismo tiempo la capacidad de*

adaptación, aprendizaje y transformación" (énfasis agregado)⁶¹. Complementariamente, cuando se habla de resiliencia de un ecosistema se hace referencia a la capacidad del sistema de mantener su estructura, condición y función a través del tiempo, a pesar de que se modifique o altere alguna de sus partes, transformándose de tal manera que le permita autorregular sus funciones y volver a un punto de equilibrio.

En ello cabe profundizar en el concepto de **"función esencial"** que entrega la ley, ya que el mantenimiento de este proceso podría ser una expresión más tangible o medible de si un ecosistema ha podido o no adaptarse exitosamente. Pero, ¿cómo identificar la función esencial de un ecosistema? Lo primero es reconocer que **existen muchas funciones operando de manera simultánea en un ecosistema**, por ejemplo ciclos de nutrientes, ciclo hidrológico, ciclos de vida de las diferentes especies, etc. Una de las perspectivas metodológicas que ayudan a clasificar y entender estas funciones es el enfoque de **servicios ecosistémicos (SSEE)**, donde destacan tres tipos de servicios: los culturales, los de provisión y los de regulación⁶². Entre ellos, los **SSEE de regulación** son los que más se acercan al estudio de los procesos que sostienen la resiliencia, siendo además altamente relevantes, ya que determinan los flujos de materia y energía que permiten la continuidad de los demás SSEE.

.....

Cuando se requiera identificar si existe una sinergia negativa entre el proyecto y el cambio climático que disminuya la **resiliencia climática** de un ecosistema, se deberán **analizar los efectos del proyecto sobre los SSEE de regulación en la condición más desfavorable**.

.....

Es necesario destacar y aclarar el hecho de que el artículo 6° letra i) del Reglamento del SEIA indica "pérdida" de resiliencia, mas no "disminución". En este sentido, se interpreta que el daño a la resiliencia ha de ser evidente, tal como ocurre, por ejemplo, cuando por la acción de acondicionamiento de terreno se pierden superficies completas de un ecosistema para la instalación de faenas.

Complementariamente, el segundo párrafo del artículo 6° del Reglamento del SEIA, indica que para efectos de la evaluación ambiental se entenderá que se genera un impacto significativo sobre los RRNN cuando se afecte la **permanencia** del recurso, asociada a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro; cuando se altere la **capacidad de regeneración o renovación** del recurso; o bien, si se alteran las condiciones que hacen posible la **presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas**.

⁶¹ Ref. artículo 3°, letra q), de la Ley N°21.455.

⁶² En el pasado se incluía un cuarto tipo de SSEE, los de soporte, pero actualmente están siendo considerados por la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES) como una característica intrínseca de la estructura ecológica, eliminándolos de la concepción de servicios ecosistémicos. A su vez se está cambiando la forma de referirse a este tipo de funciones, denominándolas "contribuciones de la naturaleza" en vez de servicios.

.....

En otras palabras, para que exista un impacto significativo se debe ver sobrepasada la capacidad de resiliencia del ecosistema, siendo amenazada su capacidad de autorregularse, teniendo como consecuencia la imposibilidad de permanencia del ecosistema y sus componentes, perdiendo con ello los servicios ecosistémicos de regulación⁶³.

.....

3.

3.5 PASO 5: Descripción detallada de los objetos de protección receptores de impactos significativos

Para efectos del orden metodológico se han separado los Pasos 4, 5 y 6, sin embargo, cuando se trata de impactos significativos, estas tres etapas funcionan de manera complementaria e iterativa, lo cual implica que la información de línea de base servirá como un insumo para una predicción de impactos más precisa. A su vez, con la descripción detallada de las áreas de influencia será posible perfeccionar la ya mencionada comparación entre la evolución de los componentes ambientales con y sin proyecto.

El aumento en el nivel de detalle de la descripción de las áreas de influencia implica incorporar la caracterización del escenario más desfavorable en cuanto a la variabilidad de las componentes ambientales, debido a los efectos del cambio climático (escenario RCP8.5). Esto corresponde a un análisis de alta complejidad e incertidumbre, ya que depende de factores geofísicos, ecológicos, técnico-económicos y culturales. Por lo anterior, se recomienda que este análisis se fundamente en información validada; es decir, la herramienta ARClím.

Cabe recordar que ARClím contiene un Explorador de Amenazas que actualmente cuenta con más de 60 índices climáticos, los cuales pueden ser utilizados como insumo para la descripción detallada de los distintos objetos de protección, incluyendo su variabilidad en el tiempo.

3.6 PASO 6: Evaluación de impactos significativos

La evaluación de impactos implica aplicar criterios para ponderar la significancia de estos, considerando de la condición más desfavorable para los componentes ambientales y en la máxima capacidad de operación del proyecto.

⁶³ Esto sin desmedro de las demás situaciones que originan impactos significativos y que son referidas en el resto de los incisos del art. 6º del Reglamento del SEIA, en particular de los literales a) hasta el h).

Los criterios de **magnitud**⁶⁴, **extensión** y **duración (y frecuencia)** de los impactos son clave para realizar dicha ponderación y, en este caso, también lo es la consideración del **riesgo climático** del componente, factor que puede funcionar como amplificador, tanto de la magnitud como de la duración del impacto al generar sinergias negativas.

.....

En otras palabras, el cambio climático podría agravar las condiciones del componente, llevándolo a un contexto ambiental más desfavorable en el cual los efectos del proyecto se magnifiquen, por ejemplo, a causa de la pérdida de resiliencia de los ecosistemas impactados.

.....

Mediante criterio experto, los titulares de proyectos deben establecer en qué medida el impacto de su proyecto se identifica como significativo en vista de la condición de riesgo climático para el objeto de protección impactado en su condición más desfavorable. Para ello deben considerar los valores límite que indique la normativa aplicable respecto de cambios aceptables en parámetros ambientales, los criterios técnicos y normativos que se establecen de manera más específica en el Reglamento del SEIA entre los artículos 5 y 10, y los documentos observables publicados por el SEA para la unificación de criterios.

Para la evaluación de la significancia de los impactos se debe utilizar lo indicado en la Tabla 4 precedente.

.....

Los **objetos de protección del SEIA respecto de los cuales se debe conocer el riesgo climático** en las áreas de influencia son: agua, flora, fauna, ecosistemas, sistema de vida y costumbres de grupos humanos, salud de la población, áreas protegidas y sitios prioritarios, valor paisajístico y valor turístico.

.....

Finalmente, respecto de la clasificación entre alteraciones directas e indirectas, cabe indicar que esta conceptualización sirve para poder conocer y entender la cadena de efectos que ocurren en el medio ambiente, aspecto que debe ser atendido en las DIA y EIA. Estas categorías (directo o indirecto) **no deben ser usadas como argumento ni justificación para la evaluación de significancia de impactos**, puesto que la magnitud, duración y extensión del efecto no depende de si su origen es directo o indirecto. Sin embargo, sí es necesario que exista un cuestionamiento respecto de la cadena de consecuencias para llegar a identificar la totalidad de impactos. Es ahí donde este concepto sirve a las ciencias del medio ambiente para aclarar el análisis y predecir las consecuencias de los proyectos en el territorio.

⁶⁴ La magnitud hace alusión a la intensidad del cambio que sufrirá el componente ambiental afectado.



3.7 PASO 7: Elaboración de medidas y planes de seguimiento

Como es fundamental y transversal en el diseño de medidas⁶⁵ en el SEIA, éstas deben respetar la **jerarquía de medidas**, donde ante un impacto significativo, la primera opción ha de ser mitigar, luego reparar y finalmente compensar los impactos residuales que permanezcan.

En relación con el cambio climático, es la **adaptación** el concepto y acción principal a integrar en la elaboración de medidas y planes de seguimiento⁶⁶, ya que esta perspectiva permite lograr, mediante un proceso estructurado e iterativo, la incorporación de los aprendizajes para la toma de decisiones en contextos que implican incertidumbre, es decir, ajustar los cursos de acción en busca de armonizarlos con la realidad verificada.

En términos de adaptación es necesario que el **seguimiento ambiental** cuente con monitoreos periódicos de variables críticas, donde existan umbrales referidos a cambios aceptables de los objetos de protección, y **se tengan predefinidas acciones a adoptar ante desviaciones al comportamiento esperado**. Lo anterior, en conformidad al artículo 105 del Reglamento del SEIA y las instrucciones que dicte la Superintendencia del Medio Ambiente para estos efectos.

Se debe tener presente que los **planes de seguimiento ambiental constituyen un contenido mínimo tanto para EIA como para DIA.**

El capítulo presentado en las DIA puede proponer monitoreos o acciones de seguimiento o bien indicar que no es necesario ejecutar dichas acciones debido a la ausencia de variables ambientales relevantes.

Las acciones deben enfocarse en la planificación de las respuestas ante desviaciones, realizando acciones preventivas y el seguimiento correspondiente, en el entendido de que las acciones para evitar o disminuir las desviaciones no necesariamente obtienen resultados inmediatos. Tanto los indicadores referidos a las variables, los métodos a utilizar, la periodicidad de muestreo, como las acciones preventivas deben quedar explícitas en el diseño de medidas y planes y, por lo tanto, **quedar establecidas en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA)**. A su vez, el titular debe incorporar un Protocolo de Reportabilidad a las autoridades competentes en el caso de verificar desvíos, incorporándolo en el mismo Plan de Seguimiento.



⁶⁵ Medidas entendidas según el párrafo 1° del Título VI del Reglamento del SEIA, del Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación Ambiental.

⁶⁶ Cabe tener presente que tras la modificación del Reglamento del SEIA, producto de la entrada en vigencia del D.S. N°30/2023 del MMA, los planes de seguimiento aplican tanto a DIA como a EIA.

En el caso de requerir la modificación de una medida, ésta deberá ser analizada bajo los criterios de “cambio de consideración”, establecidos en los subliterales del artículo 2° letra g) del Reglamento del SEIA. Adicionalmente, conforme al artículo 40 inciso 3 de la Ley N°21.455 y el artículo 25 quinquies de la Ley N°19.300, la **RCA podrá ser excepcionalmente revisada**, cuando ejecutándose el proyecto, las variables evaluadas y contempladas en el Plan de Seguimiento sobre las cuales fueron establecidas las condiciones o medidas, hayan variado sustantivamente en relación con lo proyectado o no se hayan verificado, a fin de adoptar las medidas correctivas necesarias. A su vez, tal como menciona el artículo 74 del Reglamento del SEIA, la revisión de la RCA *“también procederá cuando la variación sustantiva se verifique con ocasión del cambio climático”*.

Metodológicamente, se recomienda que los puntos de observación para el monitoreo sean concordantes con aquellos utilizados para la descripción de las áreas de influencia, y de ser necesario compartir o complementar puntos de monitoreo con proyectos aledaños que impacten el mismo componente ambiental. Igualmente, será necesario contar con puntos de control en áreas no afectadas por proyectos y que estén ubicados dentro de la misma cuenca y ecosistema, de tal manera que permitan determinar los efectos del proyecto durante su operación en contraste con un punto de control.

Cabe señalar la importancia de observar el *Criterio de Evaluación en el SEIA: Contenidos Técnicos para la Evaluación Ambiental del Recurso Hídrico* (SEA, 2021), donde se instruye respecto de la mencionada materia en cuestión de aguas. El diseño de los planes de alerta temprana indicados en este documento para aguas subterráneas son un excelente ejemplo que puede aplicarse también en la gestión de impactos sobre otros componentes ambientales que estén sujetos a incertidumbre, tanto por la complejidad de su desarrollo (por ejemplo, en presencia de impactos acumulativos) como por la incidencia del cambio climático.

En el diseño de medidas es recomendable preguntarse si **¿las medidas proponen una adaptación al efecto del cambio climático acorde con la incertidumbre de los escenarios de cambio climático? ¿Es posible fortalecer la resiliencia de los objetos de protección que sufrirán impactos no significativos mediante compromisos voluntarios?**

Por último, cabe mencionar la relevancia de **incluir soluciones basadas en la naturaleza**⁶⁷, que de manera eficaz y adaptativa proporcionen beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad. Esto implica diseñar y ejecutar acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados, lo cual se torna especialmente relevante en ecosistemas claves para la adaptación y mitigación del cambio climático⁶⁸, vinculados a la seguridad alimentaria e hídrica, así como también al riesgo de desastres.

⁶⁷ Ref. letra t) del artículo 3° de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁶⁸ Por ejemplo, sumideros y refugios climáticos.

En ello la inclusión de las comunidades en el diseño y monitoreo de medidas es clave, puesto que contribuye al fortalecimiento de las acciones, al buen uso de los conocimientos locales y, en resumidas cuentas, a una gestión ambiental local más sustentable.

CASO 1. Evaluación y medidas sobre el recurso hídrico

En cauces de escurrimiento superficial donde se proyecte que a causa del cambio climático el **caudal vaya a desaparecer**, será necesario que la evaluación ambiental cuantifique la aceleración de este proceso a causa del proyecto. Se ha de diseñar la disminución progresiva del uso del agua con el fin de proteger la permanencia del caudal ambiental el mayor tiempo posible, llegando a un momento en que ya no continúe su uso.

En este análisis y diseño cabe considerar la posibilidad de que los proyectos que dependan del agua para su operación puedan ser inviables cuando su vida útil sea mayor que el tiempo en que se espera la desaparición del recurso, en cuyo caso se deberían evaluar fuentes alternativas de abastecimiento o el cambio de localización.

En términos de identificación de impactos será relevante detectar impactos indirectos sobre los demás componentes ambientales, teniendo en ello una mirada de servicios ecosistémicos.

En cuanto a las medidas, éstas deben potenciar la capacidad de adaptación al cambio climático, por ejemplo, compensando la pérdida del recurso (ya sea por agotamiento de un acuífero, cauce superficial o pérdida de un glaciar), considerando la construcción de plantas desaladoras, realizando recarga artificial de acuíferos, entre otras posibilidades.

CASO 2. Evaluación y medidas sobre la biodiversidad

En el caso de que se prevea la desaparición de algún componente de la biodiversidad por causa del cambio climático se debe analizar cómo el proyecto podría acelerar el proceso. Entre las singularidades que se han de describir, destacarán el carácter único, relictual, de escasez, fragilidad, y estado de amenaza, lo que dejará de manifiesto la alta vulnerabilidad del componente.

Al evaluar la significancia del impacto se debe tener en cuenta que el SEIA, en virtud del principio preventivo, busca resguardar la **permanencia, capacidad de regeneración** y la mantención de las condiciones que hacen posible la **evolución y desarrollo** de los ecosistemas, por lo cual, si el proyecto acelera la desaparición del componente el impacto será considerado como significativo.

En el diseño de medidas correspondería aplicar la “jerarquía de medidas”, donde el titular primero debe mitigar, luego reparar y finalmente compensar sus impactos sobre la biodiversidad. Actualmente, la *Guía Metodológica para la Compensación de Biodiversidad en Ecosistemas Terrestres y Acuáticos Continentales* (SEA, 2023c) establece como criterio el concepto de **equivalencia** que, entre otras cosas, implica que las compensaciones se realicen para los mismos componentes de biodiversidad impactados, e idealmente lo más cercano posible al área de influencia, por ejemplo, en la misma subcuenca.

En el caso que aquí se plantea, por las condiciones climáticas proyectadas, se esperaría que la futura condición de la biodiversidad en la subcuenca no fuera la misma del presente, por lo **cual lo recomendable sería que la compensación se realice en un sitio donde se proyecte que la condición climática será más favorable para sostener este recurso natural en el tiempo.**

Para conocer en detalle la metodología de compensación apropiada se recomienda el estudio de las guías observables: *Guía para la compensación de Biodiversidad en el SEIA* (SEA, 2022b) y la *Guía Metodológica para la Compensación de la Biodiversidad en Ecosistemas Terrestres y Acuáticos Continentales* (SEA, 2023c).

3.8 PASO 8: Descripción de riesgos y elaboración de planes de contingencia y de emergencia

Todo proyecto o actividad que ingrese al SEIA debe identificar las situaciones de riesgo o contingencia, sean éstas provocadas por eventos de operación o funcionamiento anómalo del proyecto, o bien por amenazas naturales que advienen por las características del lugar de emplazamiento.

Es importante señalar que estos riesgos deben considerar las contingencias por eventos extremos naturales que aumentan en frecuencia y magnitud producto del cambio climático, teniendo también presente que estos pueden variar su distribución territorial.

Por ello se debe tener a la vista, al momento de elaborar estos planes, la relación estrecha entre la planificación y gestión del riesgo de desastres⁶⁹, y los planes de adaptación al cambio climático.

La Tabla 6 indica algunas situaciones de riesgos y contingencias que tienen relación con el cambio climático, aportando preguntas de verificación, ejemplos y acciones de diseño para prevenir o minimizar la probabilidad de ocurrencia.

Tabla 6. Ejemplos de acciones ante contingencias propiciadas o magnificadas por efecto del cambio climático

RIESGO	PREGUNTAS DE VERIFICACIÓN	ACCIONES
Lluvia extrema, inundaciones fluviales e inundaciones repentinas, inundaciones por tormentas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto se encuentra en o cercano a zonas de inundación producto de desborde de cuerpos de agua continentales y superficiales o en zonas inundables producto de las precipitaciones? • ¿De qué forma el proyecto evita o minimiza los efectos hacia el ambiente o población de lluvias extremas o inundaciones en el predio y la interacción de ésta con las partes y obras del proyecto? • Por ejemplo, lluvias que derivan en inundación y debilitamiento de la infraestructura o zonas urbanas, inundación de depósitos de residuos, sobrecarga de la red de alcantarillado, fuga de agua contaminada hacia edificios y espacios públicos. 	<p>Incorporar o mejorar obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie, y obras de conservación de agua y suelo.</p> <p>En obras sobre cuerpos fluviales considerar un diseño que permita conducir e incorporar por infiltración el incremento ocasionado por el brusco aumento de los niveles de agua, así como proteger la infraestructura vulnerable o crítica.</p> <p>Considerar adaptación del diseño de infraestructura que permita soportar el nivel de inundación sin generar contingencias.</p>

⁶⁹ Para más información de la gestión del riesgo de desastres, véase la Ley N°21.364, que establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, el que sustituye la Oficina Nacional de Emergencia por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, y adecúa normas que indica, además de la Política Nacional y el Plan Estratégico de Reducción del Riesgo de Desastres.

RIESGO	PREGUNTAS DE VERIFICACIÓN	ACCIONES
Remoción en masa	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a la ubicación de las partes del proyecto, ¿se pueden generar accidentes o desastres hacia el medio ambiente o poblaciones como resultado de remociones en masa? • ¿El proyecto tiene contemplada acciones de extracción de vegetación que puedan potenciar los riesgos de remoción en masa al modificar la estructura del suelo, ante eventos de precipitaciones extremas? • Por ejemplo, afectando zonas residenciales en pendiente o al pie de las montañas, cerca de quebradas, desembocaduras, entre otros. 	<p>Diseñar la localización de obras y acciones en consideración de zonas de riesgo producto de la remoción en masa.</p> <p>Estabilizar suelos en pendiente donde se han identificado riesgos.</p>
Aumento del nivel del mar	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Pueden generarse accidentes o catástrofes como consecuencia del aumento del nivel del mar en el sitio del proyecto? 	<p>Considerar adaptación del diseño de infraestructura costera que proteja del aumento del nivel del mar o disminuya su efecto adverso.</p> <p>Evaluar la posibilidad de cambiar la localización del proyecto.</p>
Marejadas ciclónicas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Pueden generarse accidentes o catástrofes como consecuencia del aumento e intensificación de las mareas ciclónicas? 	<p>Considerar adaptación del diseño de infraestructura costera que permita resistir la intensificación de las marejadas.</p> <p>Evaluar la posibilidad de cambiar la localización del proyecto.</p>
Trombas marinas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Pueden generarse accidentes o catástrofes como consecuencia del paso de trombas marinas? 	<p>Considerar adaptación del diseño de infraestructura que permita la resiliencia ante estos fenómenos.</p>
Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto se encuentra cercano a bosques susceptibles de incendios? • ¿Existe continuidad de combustible natural o materiales inflamables en el área del proyecto y zonas colindantes? 	<p>Usar materiales de construcción resistentes o retardadores del fuego.</p> <p>Establecer medidas de prevención contra incendios forestales, como por ejemplo faja cortafuego, faja libre de vegetación, etc.</p> <p>Contar con sistemas de alerta y respuesta rápida a incendios.</p>

Fuente: elaboración propia.

Para la identificación de riesgos climáticos es clave el uso de la plataforma ARClim, complementando el análisis con lo identificado al describir las áreas de influencia, en la descripción de las políticas, planes y programas del territorio en cuestión^{70, 71}, y de aquellas políticas y planes evaluados estratégicamente⁷². Es necesario tener en cuenta que la plataforma ARClim cuenta con una limitada cantidad de riesgos identificados, por lo cual es recomendable que se analicen los riesgos utilizando los datos del Explorador de Amenazas del ARClim y la metodología utilizada en las cadenas de impactos.

3. Por otro lado, existe consenso internacional al indicar que los riesgos de desastres causados por el cambio climático pueden ser perjudiciales tanto para el mismo proyecto como para el territorio donde se inserta. Es recomendable que el proyecto integre la resiliencia en el diseño de las obras, es decir, consideraciones respecto de eventuales contingencias de origen natural, como son inundaciones, aluviones, remociones en masa e incendios, entre otras, sobre todo, en el caso de proyectos de relevancia estratégica, que dan servicios fundamentales a la población y el país, como los proyectos energéticos, saneamiento, transporte, entre otros.

70 Ref. artículo 13 del Reglamento del SEIA.

71 Se recomienda tener como antecedente bibliográfico los riesgos señalados en los respectivos Instrumentos de Planificación Territorial (IPT).

72 Ref. artículo 15 del Reglamento del SEIA.

4.

VÍNCULO ENTRE EL ANÁLISIS METODOLÓGICO Y EL REGLAMENTO DEL SEIA



4.

4. VÍNCULO ENTRE EL ANÁLISIS METODOLÓGICO Y EL REGLAMENTO DEL SEIA

Para finalizar, se presentan a continuación tres tablas a considerar como referentes para la incorporación de los análisis previamente detallados en las diferentes secciones de los EIA y DIA, basándose en las exigencias que nacen del Reglamento del SEIA.

.....

Cabe recordar que la inclusión de la variable cambio climático en la evaluación ambiental de proyectos o actividades es **transversal** a aquello que ya se presenta en DIA y EIA. Esto quiere decir que **no es necesario generar un nuevo capítulo donde se presente el análisis de los pasos de esta Guía, sino más bien, cada parte ya contenida en una DIA o EIA debe incluir los análisis que sean pertinentes a su sección.**

.....



Tabla 7. Cambio climático en contenidos mínimos comunes a un EIA y DIA

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DEL SEIA	ASPECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO A CONSIDERAR	CAPÍTULO DE LA DIA O EIA DONDE SE DEBE PRESENTAR LA INFORMACIÓN
<p>Art. 12. Consideración de la suma de impactos en modificaciones a proyectos o actividades.</p>	<p>En el caso de la modificación de un proyecto, ésta debe ser explícita en indicar la consideración de la suma de los impactos provocados por la modificación y el proyecto preexistente. La modificación de proyecto debe, en caso de corresponder, analizar sus componentes ambientales en consideración a los efectos adversos del cambio climático.</p>	<p>Capítulo de Predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad.</p>
<p>Art. 12 bis. De la incorporación del a variable cambio climático.</p>	<p>El EIA o DIA deberá considerar los efectos adversos del cambio climático en los distintos componentes del medio ambiente, especialmente en los ecosistemas, en la salud y el bienestar humano, y las acciones, medidas o procesos orientados a la adaptación y resiliencia a ellos.</p> <p>Si corresponde se deberá considerar la mitigación de sus emisiones de gases de efecto invernadero y los forzantes climáticos, en concordancia con la definición de mitigación establecida en la Ley Nº21.455 y las normas de emisión respectivas.</p> <p>Cuando corresponda se deberán presentar dentro de los Planes de Seguimiento indicadores de monitoreo, reporte y verificación de las acciones o medidas que adopten para dar seguimiento al comportamiento de la variable cambio climático en el tiempo.</p>	<p>Capítulo de Predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad.</p> <p>Capítulo de Antecedentes que justifiquen la inexistencia de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley.</p> <p>Capítulo de Línea de Base.</p> <p>Capítulo de Plan de Medidas o Capítulo de Compromisos ambientales voluntarios.</p> <p>Capítulo de Plan de Seguimiento.</p> <p>Capítulo de Plan de prevención de contingencias y de emergencias.</p>



ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DEL SEIA	ASPECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO A CONSIDERAR	CAPÍTULO DE LA DIA O EIA DONDE SE DEBE PRESENTAR LA INFORMACIÓN
<p>Art. 13. Descripción de la relación con políticas, planes y programas de desarrollo regional y comunal.</p>	<p>La DIA o el EIA debe identificar y analizar su vínculo con lo establecido en políticas, planes y programas regionales y comunales que estén vinculados al cambio climático, como por ejemplo la estrategia climática de largo plazo, los planes sectoriales de mitigación y adaptación, los planes de acción regionales y comunales de cambio climático, los planes estratégicos de recursos hídricos en cuenca, y los planes sectoriales para la gestión del riesgo de desastres.</p> <p>Dicho análisis debe realizarse en coherencia con las orientaciones que plasman los Planes Sectoriales para la Gestión del Riesgo de Desastres, siendo estos últimos instrumentos obligatorios establecidos en el artículo 34 de la Ley N°21.364. El titular deberá señalar si el diseño del proyecto o actividad, sus medidas y compromisos ambientales voluntarios son compatibles con las medidas establecidas en dichos instrumentos.</p>	<p>Capítulo Relación con políticas, planes y programas.</p>
<p>Art. 15. Consideración de políticas y planes evaluados estratégicamente.</p>	<p>La DIA o el EIA debe identificar y analizar su vínculo con lo establecido en políticas y planes que hayan sido evaluados estratégicamente y que estén vinculados a la adaptación o mitigación del cambio climático.</p>	<p>Capítulo Relación con políticas y planes evaluados estratégicamente.</p>

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DEL SEIA	ASPECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO A CONSIDERAR	CAPÍTULO DE LA DIA O EIA DONDE SE DEBE PRESENTAR LA INFORMACIÓN
<p>Art. 102. Procedencia de estos planes.</p> <p>Art. 103. Identificación de situaciones de riesgo o contingencia y descripción de acciones o medidas a implementar.</p>	<p>Entre las situaciones de riesgo analizadas deben estar aquellas que se vean influidas negativamente por el cambio climático, incluyendo aquellas que afecten al medio ambiente o al mismo proyecto. Se debe tener especial consideración al posible aumento de la vulnerabilidad y exposición de las comunidades humanas y ecosistemas.</p>	<p>Capítulo de Plan de prevención de contingencias y de emergencias.</p>
<p>Art. 104. Plan de Emergencias.</p>	<p>El plan de emergencias debe ser consistente con las situaciones de riesgo o contingencia analizadas.</p>	<p>Capítulo de Plan de prevención de contingencias y de emergencias.</p>
<p>Art. 105. Plan de seguimiento de variables ambientales.</p>	<p>Los planes de seguimiento deberán considerar la variable cambio climático, donde la frecuencia y tipo de monitoreos deben estar acorde con el riesgo climático predicho para los componentes a los cuales se les dará seguimiento. Se debe verificar que el plan de seguimiento de las variables ambientales asegure que éstas evolucionan según lo proyectado, considerando el cambio climático.</p>	<p>Capítulo Plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes.</p>

Fuente: elaboración propia.



Tabla 8. Cambio climático en un EIA

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DEL SEIA	ASPECTO DE CAMBIO CLIMÁTICO A CONSIDERAR	CAPÍTULO DE LA DIA O EIA DONDE SE DEBE PRESENTAR LA INFORMACIÓN
Art. 18 letra b). Resumen del EIA.	Se debe indicar si el proyecto se ubica en donde los componentes ambientales sean susceptibles a los efectos adversos del cambio climático, de qué forma el proyecto los impacta y las medidas relacionadas. Esto debe estar escrito en un lenguaje sencillo, de fácil comprensión para el público.	Capítulo Resumen ejecutivo.
Art. 18 letra c.3). Localización.	Se debe justificar la localización del proyecto e indicar si los componentes ambientales impactados están sujetos a riesgos climáticos.	Capítulo Descripción de proyecto y en la sección de "Condición de riesgo climático de la zona" en plataforma e-SEIA.
Art. 18 letra c.5), c.6) y c.7). Descripción de proyecto.	El proyecto debe describir, para sus fases de construcción, operación y cierre, las emisiones de GEI y SLCF.	Capítulo Descripción de proyecto y de ser necesario en sus anexos.
Art. 18 letra d). Áreas de influencia.	La justificación de las áreas de influencia debe realizarse considerando la sinergia negativa con el cambio climático cuando corresponda.	Capítulo Determinación y justificación del área de influencia del proyecto o actividad.
Art. 18 letra e). Línea base.	La descripción detallada de las áreas de influencia debe incluir la situación actual, y cuando sea procedente, su posible evolución en vista de los efectos del cambio climático y el potencial escenario más desfavorable. Se deben tener presentes los antecedentes contenidos en los Sistemas de Información contemplados en la Ley N°21.455 Marco de Cambio Climático.	Capítulo Línea de base.

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DEL SEIA	ASPECTO DE CAMBIO CLIMÁTICO A CONSIDERAR	CAPÍTULO DE LA DIA O EIA DONDE SE DEBE PRESENTAR LA INFORMACIÓN
<p>Art 18 letra f). Predicción y evaluación de impactos.</p>	<p>La predicción y evaluación de impactos debe realizarse considerando la condición más desfavorable, incorporando los riesgos climáticos sobre los componentes impactados, es decir, con la amenaza, vulnerabilidad y exposición de estos y las sinergias negativas que puedan surgir entre los impactos del proyecto y las tendencias proyectadas del cambio climático.</p>	<p>Capítulo Predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad.</p> <p>Capítulo Descripción pormenorizada de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley.</p>
<p>Art. 18 letra i). Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación.</p>	<p>Las medidas deben diseñarse integrando la adaptación al cambio climático, de modo de hacer frente a la incertidumbre condicionada por el cambio climático. Los cursos de acción, tras verificarse condiciones umbrales de los indicadores de seguimiento, deben indicarse explícitamente en el EIA.</p> <p>Se deberán considerar indicadores de monitoreo, reporte y verificación de las acciones o medidas que se adopten durante toda la vida útil del proyecto, para hacerse cargo en el tiempo del comportamiento de la variable cambio climático.</p>	<p>Capítulo Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación.</p>
<p>Art. 18 letra j). Plan de Prevención de Contingencias y de Emergencias.</p>	<p>Las situaciones de riesgo abarcadas por los planes deben incluir aquellas potenciadas en magnitud o frecuencia por el cambio climático, dando énfasis a los efectos que aumenten la vulnerabilidad y exposición de los ecosistemas y las comunidades humanas.</p>	<p>Capítulo Plan de prevención de contingencias y de emergencias.</p>
<p>Art. 18 letra m). Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV).</p>	<p>Los CAV pueden incluir acciones diseñadas para atender a impactos no significativos sobre componentes ambientales vulnerables al cambio climático, así como también acciones para la reducción o captura de GEI.</p>	<p>Capítulo Compromisos ambientales voluntarios.</p>
<p>Art. 97. Plan de medidas ambientales.</p>	<p>El EIA deberá presentar su plan de medidas considerando la adaptación al cambio climático para aquellos impactos en los cuales se haya identificado una sinergia negativa.</p>	<p>Capítulo Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación.</p>

Fuente: elaboración propia.



Tabla 9. Cambio climático en una DIA

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DEL SEIA	ASPECTO DE CAMBIO CLIMÁTICO A CONSIDERAR	CAPÍTULO DE LA DIA O EIA DONDE SE DEBE PRESENTAR LA INFORMACIÓN
Art. 19 letra a.3). Localización.	Se debe justificar la localización del proyecto y sus áreas de influencia en zona bajo riesgo climático.	Capítulo Descripción de proyecto y en la sección de "Condición de riesgo climático de la zona" en plataforma e-SEIA.
Art. 19 letra a.5), a.6) y a.7). Descripción de proyecto.	El proyecto debe describir, para sus fases de construcción, operación y cierre, las emisiones de gases de GEI y SLCF.	Capítulo Descripción de proyecto y de ser necesario en sus anexos.
Art. 19 letra a.8). Plan de Prevención de Contingencias y de Emergencias.	Las situaciones de riesgo abarcadas por los planes deben incluir aquellas potenciadas por el cambio climático, especialmente riesgos que aumenten la vulnerabilidad y exposición de los ecosistemas y las comunidades humanas.	Capítulo Plan de prevención de contingencias y de emergencias.
Art. 19 letra b). Antecedentes que justifiquen la inexistencia de los ECC.	La predicción y evaluación de impactos debe realizarse considerando la condición más desfavorable sobre los componentes impactados y las sinergias negativas que puedan surgir entre los impactos del proyecto y las tendencias predecibles por el cambio climático.	Capítulo Antecedentes que justifiquen la inexistencia de los ECC.
Art. 19 letra b.1). Áreas de influencia.	La justificación de las áreas de influencia debe realizarse considerando la sinergia negativa entre el cambio climático y los impactos del proyecto cuando corresponda. La descripción general de estas áreas debe incluir como atributo el riesgo climático del componente impactado.	Subcapítulo de Determinación de áreas de influencia en el Capítulo de Antecedentes que justifiquen la inexistencia de los ECC.
Art. 19 letra b.3). Extracción o explotación de recursos naturales.	Se deben describir los recursos naturales que se van a extraer o explotar, indicando entre sus características si estos están sujetos a riesgos climáticos. Con esto en consideración se debe justificar la inexistencia de impactos significativos.	Capítulo de Descripción de proyecto. Capítulo de Antecedentes que justifiquen la inexistencia de los ECC.

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DEL SEIA	ASPECTO DE CAMBIO CLIMÁTICO A CONSIDERAR	CAPÍTULO DE LA DIA O EIA DONDE SE DEBE PRESENTAR LA INFORMACIÓN
Art. 19 letra b.4). Emisiones.	<p>La DIA debe presentar sus emisiones líquidas y gaseosas considerando las tendencias de los componentes ambientales receptores en las condiciones de impacto más desfavorables potenciadas por el cambio climático.</p> <p>Se deben presentar las emisiones del proyecto incluyendo los gases de efecto invernaderos y forzantes climáticos de vida corta.</p>	<p>Capítulo de Descripción de proyecto.</p> <p>Capítulo de Antecedentes que justifiquen la inexistencia de los ECC.</p>
Art. 19 letra b.5). Residuos.	<p>La DIA debe describir la generación de residuos. Su gestión debe considerar potenciales situaciones de riesgo climático.</p>	<p>Capítulo de Descripción de proyecto.</p> <p>Capítulo de Antecedentes que justifiquen la inexistencia de los ECC.</p>
Art. 19 letra d). Compromisos Ambientales Voluntarios.	<p>Los compromisos ambientales voluntarios pueden incluir acciones diseñadas para atender a impactos sobre componentes ambientales vulnerables al cambio climático, así como también acciones para la reducción o captura de GEI.</p>	<p>Capítulo Compromisos ambientales voluntarios.</p>
Art. 19 letra f). Resumen.	<p>Indicar si el proyecto se ubica en una zona donde los componentes ambientales sean susceptibles a los efectos adversos del cambio climático, de qué forma el proyecto impacta componentes ambientales vulnerables y las medidas relacionadas. Esto debe ser descrito en términos generales y en lenguaje sencillo.</p>	<p>Capítulo Resumen ejecutivo.</p>
Art. 19 Inciso final. Condición más desfavorable.	<p>En el caso de que no sea posible definir la ubicación de una parte, obra o acción del proyecto o actividad, se deberá definir un polígono indicando el área de intervención máxima y evaluar los impactos en la condición más desfavorable, la cual debe incluir el riesgo climático para toda el área.</p>	<p>Capítulo de Descripción de proyecto.</p> <p>Capítulo de Antecedentes que justifiquen la inexistencia de los ECC.</p>

Fuente: elaboración propia.





ANEXOS



ANEXO 1. GLOSARIO

Amenaza climática⁷³: probabilidad o intensidad esperada de condiciones climáticas adversas en cierto territorio que generen consecuencias negativas.

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

Adaptación al cambio climático⁷⁴: acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas.

Área de influencia⁷⁵: 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.

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

73 Definición basada en la metodología del ARCLim, disponible en el sitio web https://arclim.mma.gob.cl/media/learning/Metodologia_ARCLIM.pdf, y letra a) del artículo 2º de la Ley N°21.364, de 2021, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

74 Ref. letra a) del artículo 3º de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

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

Cambio climático⁷⁶: cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante períodos comparables.

Componente ambiental: elementos del medio ambiente con características físicas, químicas, biológicas o socioculturales, que pueden tener un origen natural o artificial, y que cambian e interactúan, condicionando la vida de los ecosistemas. Para efectos del SEIA estos componentes permiten describir el área de influencia de un proyecto, los cuales se encuentran listados en el literal e) del artículo 18 del Reglamento del SEIA, exceptuando el literal e.11).

Comunidades o grupos humanos⁷⁷: todo conjunto de personas que comparte un territorio, en el que interactúan permanentemente, dando origen a un sistema de vida formado por relaciones sociales, económicas y culturales, que eventualmente tienden a generar tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo.

Declaración de Impacto Ambiental⁷⁸: documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

Efluentes⁷⁹: son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora, a un cuerpo receptor o elemento del medio ambiente.

Emisión⁸⁰: liberación o transmisión al medio ambiente de cualquier contaminante por parte de un proyecto o actividad. Para efectos del SEIA se entenderán como los contaminantes liberados a la atmósfera.

Escenario climático: representación plausible y en ocasiones simplificada del clima futuro, basada en un conjunto de relaciones climatológicas internamente coherente, definido explícitamente para investigar las posibles consecuencias del cambio climático antropógeno, y que puede introducirse como datos entrantes en los modelos de impacto. Las proyecciones climáticas suelen utilizarse como punto de partida para definir escenarios climáticos, aunque estos requieren habitualmente información adicional, por ejemplo, sobre el clima actual observado. Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual (IPPC, 2013).

⁷⁶ Ref. letra b) del artículo 3º de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁷⁷ Ref. artículo 7º, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁷⁸ Ref. literal f) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁷⁹ Ref. numeral 3.10) del Decreto Supremo N°90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

⁸⁰ Ref. letra d) del artículo 2º, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente.

Estudio de Impacto Ambiental⁸¹: documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que se ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

Evaluación de impacto ambiental⁸²: el procedimiento a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental, que sobre la base de un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes.

Factores generadores de impacto: se entenderán como aquellos capaces de generar impactos ambientales tales como las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad, en consideración a su localización y temporalidad, así como sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos y servicios generados, según correspondan.

Fenómeno meteorológico extremo: fenómeno meteorológico raro en determinado lugar y época del año. Aunque las definiciones de raro son diversas, la rareza normal de un fenómeno meteorológico extremo sería igual o superior a los percentiles 10 o 90 de la estimación de la función de densidad de probabilidad observada. Por definición, las características de un fenómeno meteorológico extremo pueden variar de un lugar a otro en sentido absoluto. Un comportamiento extremo del tiempo puede clasificarse como fenómeno climático extremo cuando persiste durante cierto tiempo (por ejemplo una estación), especialmente si sus valores promediados o totales son extremos (por ejemplo sequía o precipitación intensa a lo largo de una temporada) (IPCC, 2018).

Forzante (forzador) climático de vida corta (contaminantes climáticos de vida corta)⁸³: conjunto de compuestos con efecto climático, siendo gases, aerosoles o partículas, incluyendo el carbono negro, cuya vida media en la atmósfera, después de ser emitido o formado, se estima en horas o hasta décadas, en un rango siempre inferior a la vida media del dióxido de carbono.

Gas efecto invernadero⁸⁴: componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera o por las nubes, considerados por la Convención y por la Enmienda de Kigali o las que las reemplacen.

⁸¹ Ref. letra i) del artículo 2º, de la Ley Nº19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁸² Ref. letra j) del artículo 2º de la Ley Nº19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁸³ Ref. letra g) del artículo 3º de la Ley Nº21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁸⁴ Ref. letra h) del artículo 3º de la Ley Nº21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

Gestión del Riesgo de Desastres⁸⁵: el proceso continuo de carácter social, profesional, técnico y científico de la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas, regulaciones, instrumentos, estándares, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo de desastres, con el propósito de evitar la generación de nuevos riesgos de desastres, reducir los existentes y gestionar el riesgo residual. Considerará, además de la organización y gestión de los recursos, las potestades y atribuciones que permitan hacer frente a los diversos aspectos de las emergencias y la administración de las diversas fases del ciclo del riesgo de desastres.

Impacto ambiental⁸⁶: alteración del medio ambiente provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

Impactos ambientales significativos: aquellos impactos ambientales que generen o presenten alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300, conforme a lo establecido en el Título II del Reglamento del SEIA.

Inventarios de gases de efecto invernadero: los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (INGEI) consisten en un listado numérico exhaustivo de la contabilización de cada uno de los GEI antropógenos liberados o absorbidos desde la atmósfera en un área y en un período específico, generalmente correspondiente a un año calendario. Estos INGEI tienen por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones de GEI nacionales que son atribuibles directamente a la actividad humana y la contribución específica del país al fenómeno del cambio climático. SNI Chile, disponible en: <https://snichile.mma.gob.cl>.

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

Manejo⁸⁷ (de residuos): todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento.

Mano de obra: trabajo desarrollado por una o más personas en las distintas fases del proyecto o actividad, quienes puede ser dependientes del titular o de terceros, por ejemplo, empresas contratistas.

Medida de mitigación⁸⁸: aquellas que tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución.

⁸⁵ Ref. letra d) del artículo 2º de la Ley N°21.364, de 2022, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

⁸⁶ Ref. literal k) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁸⁷ Ref. numeral 13) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁸⁸ Ref. artículo 98 del Reglamento del SEIA.

Medio ambiente⁸⁹: el sistema global constituido por elementos naturales o artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

Mitigación (del cambio climático)⁹⁰: acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático.

Modelo climático (en espectro o en jerarquía): representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, en sus interacciones y en sus procesos de retroalimentación, y que recoge todas o algunas de sus propiedades conocidas. El sistema climático se puede representar mediante modelos de diverso grado de complejidad; en otras palabras, para cada componente o conjunto de componentes es posible identificar un espectro o jerarquía de modelos que difieren en aspectos tales como el número de dimensiones espaciales, el grado en que aparecen representados explícitamente los procesos físicos, químicos o biológicos, o el grado de utilización de parametrizaciones empíricas. Los modelos de circulación general atmósfera-océano (MCGAO) acoplados proporcionan la más completa representación del sistema climático actualmente disponible. Se está evolucionando hacia modelos más complejos que incorporan química y biología interactiva. Los modelos climáticos se utilizan como herramienta de investigación para estudiar y simular el clima y para fines operativos, en particular predicciones climáticas mensuales, estacionales e interanuales (IPCC, 2013).

Neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta: estado de equilibrio entre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero antropogénicas, en un periodo específico, considerando que las emisiones son iguales o menores a las absorciones.

Objeto de protección: elemento o componente del medio ambiente que el legislador busca proteger, ya sea a través de una norma de carácter ambiental, un permiso ambiental sectorial o la creación de un área protegida, y que para efectos del SEIA se pretende proteger de los impactos ambientales que pueda generar la ejecución de un proyecto o actividad. Los componentes ambientales que configuran objeto de protección del SEIA se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300.

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

⁸⁹ Ref. literal l) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁹⁰ Ref. letra k) del artículo 3º de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

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

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

Residuo⁹¹: sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente.

Resiliencia: capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosos respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación. Esta definición se basa en la utilizada en la publicación del Consejo Ártico (2013) (IPCC, 2018).

Resiliencia climática⁹²: capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Riesgo climático (o riesgo originado en el cambio climático)⁹³: aquellas consecuencias potencialmente adversas del cambio climático para sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo.

Riesgos o contingencias de origen antrópico⁹⁴: situaciones generadas por la operación o funcionamiento anómalo de un proyecto o actividad o de origen ajeno a este, derivados de la acción humana (por ejemplo, derrame de sustancias peligrosas).

Riesgos o contingencias de origen natural⁹⁵: situaciones derivadas de fenómenos naturales que puedan afectar el normal funcionamiento del proyecto o actividad y, como consecuencia, generar una situación de riesgo al medio ambiente (por ejemplo, terremoto, tsunami, lluvias intensas).

⁹¹ Ref. numeral 25) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁹² Ref. letra q) del artículo 3º de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁹³ Ref. letra r) del artículo 3º de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁹⁴ Definición basada en el [Instructivo Of. Ord. 180972/2018 Imparte instrucciones en relación al concepto de "impacto ambiental" y "riesgo" en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.](#)

⁹⁵ Definición basada en el [Instructivo Of. Ord. 180972/2018 Imparte instrucciones en relación al concepto de "impacto ambiental" y "riesgo" en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.](#)

Sensibilidad: la sensibilidad es determinada por todos los factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático. Lo anterior incluye atributos físicos (como por ejemplo, el material de construcción de las viviendas, el tipo de suelo agrícola), sociales, económicos y culturales (como la estructura demográfica) del sector o subsector (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Soluciones basadas en la naturaleza⁹⁶: acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y a la biodiversidad.

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

Sumidero⁹⁷: reservorio de origen natural o producto de la actividad humana, en suelos, océanos o plantas, que absorbe una mayor cantidad de gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero que la cantidad que emite, lo que debe ser contabilizado considerando todos los insumos del proceso.

Temporalidad: relaciona el cuándo y por cuánto tiempo se realizan las acciones de un proyecto, así como la permanencia en el tiempo de sus obras, lo cual permite analizar el estado en que se encuentran los objetos de protección en tal momento, en particular aquellos con un comportamiento dinámico.

Variabilidad climática: denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima, en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa) (IPCC, 2018).

Vulnerabilidad al cambio climático⁹⁸: propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores.

⁹⁶ Ref. letra t) del artículo 3° de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁹⁷ Ref. letra u) del artículo 3° de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.

⁹⁸ Ref. letra v) del artículo 3° de la Ley N°21.455, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente.



ANEXO 2. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía citada

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). 2020. Cápsula climática: ¿Qué es el riesgo climático? Publicación *web* disponible en [Cápsula climática: ¿Qué es el riesgo climático? Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia - CR2.](#)

Decreto 30 de 2017 del Ministerio de Relaciones Exteriores, que Promulga el Acuerdo de París, adoptado en la vigésimo primera reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. [Decreto-30 23-MAY-2017 Ministerio de Relaciones Exteriores - Ley Chile - Biblioteca del Congreso Nacional \(bcn.cl\).](#)

IPCC. 2013. [Glosario](#) [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

IPCC. 2018. Informe Especial. Calentamiento global de 1.5°C. <https://www.ipcc.ch/sr15/>.

IPCC. 2021a. VI Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

IPCC. 2021b. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. Disponible en: [Climate Change 2021: The Physical Science Basis | Climate Change 2021: The Physical Science Basis \(ipcc.ch\)](#)

Luebert, F., y Pliscoff, P. 2017. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Segunda edición. Editorial Universitaria.

Ministerio de Salud. 1999. Decreto Supremo N°594, Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional en el sitio *web* www.bcn.cl.

Ministerio del Medio Ambiente. 2012a. Decreto Supremo N°40, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional en el sitio *web* www.bcn.cl.

Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Marco Metodológico ARClím. Disponible en el Centro de Aprendizaje: <https://arclim.mma.gob.cl/atlas/aprendizaje/>.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 1994. Ley N°19.300, Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional en el sitio *web* www.bcn.cl.

Naciones Unidas, 1992. Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2018. Imparte instrucciones en relación al concepto de "impacto ambiental" y "riesgo" en el SEIA, Ord. N°180972. Disponible en el Centro de Documentación del sitio *web* www.sea.gob.cl.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2020. Guía Área de Influencia de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación del sitio *web* www.sea.gob.cl.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2021. Criterio de evaluación en el SEIA: Contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico. Disponible en el Centro de Documentación del sitio *web* www.sea.gob.cl

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022a. Criterio de evaluación en el SEIA: Objetos de Protección. Disponible en el Centro de Documentación del sitio *web* www.sea.gob.cl.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022b. Guía para la compensación de la biodiversidad en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación del sitio *web*, www.sea.gob.cl.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2023a. Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico. Disponible en el Centro de Documentación del sitio *web* www.sea.gob.cl.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2023b. Guía para la evaluación ambiental del riesgo para la salud de la población. Segunda edición. Disponible en el Centro de Documentación del sitio *web* www.sea.gob.cl.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2023c. Guía Metodológica para la Compensación de la Biodiversidad en Ecosistemas Terrestres y Acuáticos Continentales. Disponible en el Centro de Documentación del sitio *web* www.sea.gob.cl.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2023d. Guía de evaluación ambiental efectos adversos sobre recursos naturales renovables. Segunda edición. Disponible en el Centro de Documentación del sitio web, www.sea.gob.cl.

Sud Austral Consulting y Neourbanismo Consultores. 2020. Consideración de variables de cambio climático en la evaluación de impacto ambiental de proyectos asociados al SEIA. Informe final. Disponible en el [Centro de Documentación de la página web del SEA](#).

Bibliografía recomendada

CHALK & EURAC, 2017. [Suplemento de Riesgo para el Libro de la Vulnerabilidad](#).

Contribución nacional determinada de Chile: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/contribucion-determinada-ndc/>.

Estrategia climática de largo plazo de Chile: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>.

GIZ & EURAC, 2017. Libro de la vulnerabilidad. Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad. Disponible en: giz-sbv-ES-SOURCEBOOK-screen-v171019.pdf (adaptationcommunity.net).

IUCN (2020). [Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS](#). First edition. Gland, Switzerland: IUCN.

Ministerio del Medio Ambiente, 2019. Determinación del riesgo de los impactos del cambio climático en las costas de Chile. Disponible en: [Publicaciones Destacadas - Cambio Climático \(mma.gob.cl\)](#).

Ministerio del Medio Ambiente, 2020. ARClím. Disponible en: <https://arclim.mma.gob.cl/index/>.

Planes de adaptación y mitigación en Chile. Disponibles en: [Adaptación y Mitigación - Cambio Climático \(mma.gob.cl\)](#).

Sexto Informe de Evaluación del IPCC: <https://www.ipcc.ch/reports/>.

