Revista Chilena de Derecho | Chilean Journal of Law | Vol. 52 Nº 3, pp. 209 - 250 [2025]
Recepción: 05.1.25. Aceptación: 30.9.25
DOI: 10.7764/R.523.7

LA CONSIDERACIÓN DE LA CONDICIÓN MÁS DESFAVORABLE EN LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

THE CONSIDERATION OF THE MOST UNFAVORABLE CONDITION IN THE ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

Javier Herrera[*]
Katherine Lizama[**]

RESUMEN: El artículo analiza la regla operacional que establece considerar la condición ambiental más desfavorable de los elementos del medio ambiente en la evaluación de impacto ambiental. Esta regla ha sido entendida como una condición esencial para identificar los peores supuestos operacionales del proyecto en su interacción con el medio ambiente. Su propósito es anticipar y prevenir los efectos adversos, facilitando la adopción de decisiones ambientales en contextos de incertidumbre científica o técnica, como aquellos derivados del cambio climático. Se propone una conceptualización de la regla, abordando sus características, naturaleza jurídica, problemas o límites en su aplicación práctica y criterios para su adecuada integración en los instrumentos de gestión que se someten a consideración de la autoridad ambiental.

Palabras clave: Condición más desfavorable, evaluación de impacto ambiental, componentes ambientales, cambio climático.

ABSTRACT: This article analyzes the operational rule that the most unfavorable environmental condition of the elements in the environment must be taken into account during the environmental impact assessment. This rule has been understood as an essential condition to identify the worst operational conditions of the project regarding its interaction

[*] Master en Estudios Jurídicos Avanzados, Universidad de Barcelona. Candidato a doctor por la Universidad de Barcelona. Dirección postal: Montealegre 6, 08001, Barcelona, España. Correo electrónico: jherreva21@doct.ub.edu. 0009-0006-7477-4270. La contribución del primer autor se centró en la elaboración del marco jurídico, la revisión normativa y jurisprudencial y el desarrollo de la discusión doctrinaria del artículo.

[**] Ph. D. in Civil Engineering, Monash University. Profesora Asociada del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Correo electrónico: klizama@ing.uchile.cl. Dirección postal: Avda. Blanco Encalada 2002, 8370449, Santiago, Chile. 0000-0003-3911-6919. La contribución de la segunda autora se centró en el análisis técnico-metodológico del cambio climático y la incorporación de criterios de ingeniería aplicados al objeto del artículo.

with the environment. Its purpose is to anticipate and prevent adverse effects, facilitating the adoption of environmental decisions in contexts of scientific or technical uncertainty, such as those arising from climate change. A conceptualization of the rule is proposed, addressing its characteristics, legal nature, problems or limits in its practical application and criteria for its adequate integration in the management instruments that are submitted to the consideration of the environmental authority.

Keywords: Most unfavorable condition, environmental impact assessment, environmental components, climate change.

I. INTRODUCCIÓN[***]

La evaluación de impacto ambiental enfrenta complejos problemas de interpretación, con repercusiones prácticas relevantes y frecuente conflictividad judicial[1]. Ello se debe a que se desarrolla en el marco de una disciplina jurídica joven[2], de naturaleza técnica y marcada por el uso constante de conceptos jurídicos indeterminados. Estos factores dificultan la actuación de los interesados y amplían los márgenes de discrecionalidad[3].

Así ocurre al definir si una medida de mitigación, reparación o compensación es "apropiada"; quiénes son los "directamente afectados"; qué constituye "carga ambiental" o "beneficio social"; la "significancia" de un impacto o las "mejores técnicas disponibles", y resulta difícil proponer "una solución totalmente válida"[4]. La dificultad se ha intensificado con la incorporación de la variable climática a partir de la LMCC.

[***] Abreviaturas: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA, por sus siglas en inglés), Área de Influencia (AI); Carga Máxima Diaria Total (TMDL, por sus siglas en inglés); Constitución Política de la República (CPR); Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH); Corte Internacional de Justicia (CIJ); Declaración de Impacto Ambiental (DIA); Derecho de Aprovechamiento de Aguas (DAA); Dirección General de Aguas (DGA); Efectos, características o circunstancias del artículo 11 (ECC); Estudio de Impacto Ambiental (EIA); Gases de Efecto Invernadero (GEI); Ley Nº 19.300 (LBGMA); Ley Nº 20.417 (LO-SMA); Ley Nº 21.455 (LMCC); Ministerio del Medio Ambiente (MMA); Modelos Climáticos Globales (GCM, por sus siglas en inglés); Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA); Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC); Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés); Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS); Residuos Industriales Líquidos (RILES); Reglamento del SEIA (RSEIA o Reglamento); Resolución de Calificación Ambiental (RCA); Servicio de Evaluación Ambiental (SEA); Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA); Superintendencia del Medio Ambiente (SMA); Tribunal Internacional del Derecho del Mar (ITLOS, por sus siglas en inglés); Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés).

[1] Cordero (2012); INDH (sitio web).

[2] Jordano (2013); Lozano (2010) y Ochoa (2014).

[3] Astorga (2012) p. 54.

[4] Cristín (2009) p. 31.

Lo mismo ocurre al predecir y evaluar los impactos, pues la normativa del SEIA exige considerar el peor escenario posible. El Reglamento lo define como un concepto jurídico indeterminado, evaluando la situación actual y su evolución futura sin contemplar la ejecución o modificación del proyecto.

Esta tensión entre el uso de conceptos jurídicos indeterminados y discrecionalidad técnica, si no se encauza adecuadamente, puede derivar en decisiones arbitrarias y afectar la eficacia del SEIA.

Para abordar esta problemática, el trabajo se organiza en cuatro secciones: la primera, examina el régimen jurídico de la evaluación de impacto ambiental en Chile, desarrollando nociones como riesgo, peligro y daño ambiental; la segunda analiza la regla que ordena considerar los elementos del medio ambiente en su condición más desfavorable; la tercera aborda los recursos hídricos y la variable climática, donde se concentran mayores tensiones bajo esta regla, y la cuarta propone criterios de aplicación para mejorar la práctica evaluativa, suplir una laguna existente en la dogmática ambiental y reducir las incertidumbres asociadas.

II. EL RÉGIMEN JURÍDICO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL EN CHILE

1. La evaluación de impacto ambiental en general

La evaluación de impacto ambiental se define como una "esencial técnica preventiva para la integración de consideraciones ambientales en la elaboración de proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, para asegurar que se tendrán en cuenta esos efectos en el proceso de toma de decisiones antes de su adopción"[5]. Se ha calificado como "uno de los principales institutos jurídicos del medio ambiente, sino el principal"[6].

En Chile, el SEIA se regula en el párrafo 2 del título I de la LBGMA y, en particular, en el artículo 2, letra j), que lo define como "el procedimiento, a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental, que, en base a un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes"[7]. Su desarrollo reglamentario se encuentra en el RSEIA[8]. En el derecho comparado, se entiende como el proceso de identificar las consecuencias futuras de una acción actual o propuesta. El impacto corresponde a la diferencia entre lo que ocurriría con y sin la acción[9].

En nuestro sistema, constituye un instrumento de gestión que incorpora la variable ambiental en el desarrollo de proyectos o actividades del artículo 10 de la

[5] Razquin (2006) p. 651. En torno a esta conceptualización, véanse Astorga (2012) p. 79; Carrasco (2018) p. 8; Walker e Irarrázabal (2016) p. 77.

[6] Ruiz de Apodaca (2014) p. 29.

[7] Sobre esta definición, Fernández (2001) p. 202.

[8] Al respecto, Bermúdez (2014) p. 265. Para Cordero (2015) p. 271, la RCA proviene de un procedimiento complejo que culmina con un acto híbrido reglado-discrecional.

[9] IAIA (2009) p. 1.

LBGMA antes de su ejecución[10]. Opera sobre la base de los principios preventivo[11] y precautorio[12], limitando riesgos[13] y controlando la discrecionalidad técnica[14].

Como instrumento de tercer orden o jerarquía[15], de ventanilla única[16] y reglado[17], el SEIA se distingue por su enfoque integral, que exige considerar todas las variables ambientales relacionadas. Este rasgo habilita la aplicación de la regla de la condición más desfavorable, profundizando el carácter predictivo del SEIA y asegurando que las medidas de gestión sean adecuadas y proporcionales, incluso en escenarios de incertidumbre científica o técnica.

2. Los conceptos relacionados con el impacto ambiental: riesgo, peligro y daño, categorías normativas relacionadas, pero distintas

El impacto ambiental, según el artículo 2, letra k), de la LBGMA, es "la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada". Se trata de "un efecto que producirá el proyecto o actividad en un determinado componente ambiental"[18]. El SEA, como administrador del SEIA en virtud del artículo 81, letra a), de la LBGMA, es el órgano competente para gestionar estos impactos, sean significativos o no.

Según el artículo 2, letra e), del RSEIA, "Los impactos ambientales serán significativos cuando generen o presenten alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, conforme a lo establecido en el Título II de este Reglamento". Esto permite distinguir entre impactos significativos y no significativos: los primeros son propios de los EIA y los segundos de las DIA, siendo diversos en tipo y naturaleza[19].

---

[10] Artículo 8, inciso primero, de la LBGMA.

[11] Guzmán (2012) pp. 89-90. Sostiene que el principio preventivo "persigue en lo esencial adoptar medidas anticipatorias que permitan evitar o aminorar las consecuencias adversas para el medio ambiente como producto de la actividad humana".

[12] Costa (2014) p. 176, indica que, si existe incertidumbre sobre daños ambientales graves e irreversibles, el SEA debe "adoptar las medidas que prevengan dicho daño, lo que podrá pasar por establecer ciertas medidas de mitigación que eliminen las fuentes del daño o por el rechazo del proyecto cuando sea este en su esencia el que provoque la incertidumbre de daño".

[13] Banfi (2019) p. 646.

[14] Bermúdez y Hervé (2013) p. 242.

[15] Requiere, para su operación, de otros instrumentos superiores, como normas de calidad, de emisión, planificación territorial y planes de prevención y descontaminación. Véase SEA (2019a).

[16] Según el cual todos los permisos ambientales requeridos para proyectos en evaluación se otorgan exclusivamente a través del SEIA (artículo 8, inciso segundo, de la LBGMA).

[17] Contraloría General de la República, 24/9/2021.

[18] Hunter (2023) p. 326.

[19] Según Hunter (2023) pp. 331-339, los impactos pueden ser positivos o negativos, temporales o permanentes, reversibles o irreversibles, acumulativos o sinérgicos. La Ley Nº 21.562 también introduce el concepto de "impacto crítico", que consiste en la "alteración del medio ambiente, en especial de la salud y/o de los componentes ambientales, provocada directa o indirectamente por un proyecto

El término impacto ambiental se diferencia de otros como riesgo, peligro o daño ambiental. Aunque relacionados, poseen significados y aplicaciones distintas, cuya correcta interpretación permite enfrentar los desafíos de la interacción entre actividades humanas y el entorno.

En el SEIA, el riesgo es un concepto polisémico[20], a menudo confundido con "peligro" e "impacto ambiental"[21], pero siempre vinculado a la "probabilidad de que el proyecto o actividad pueda generar un daño al medio ambiente"[22]. El riesgo relevante deriva de la acción humana, no de la naturaleza[23], y es propio de sociedades modernas[24]. Aunque se asimila al peligro y a la vulnerabilidad, son nociones distintas[25]: el peligro se asocia a procesos naturales, mientras que el riesgo tiene siempre un origen tecnológico[26]. Sin perjuicio de que estos conceptos no constituyen impactos ambientales, deben abordarse en la evaluación ambiental mediante el correspondiente Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias (artículo 18, letra j), del RSEIA).

El daño ambiental[27], según el artículo 2, letra e), de la LBGMA, se define como "toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes". Se diferencia del impacto ambiental por la antijuridicidad comprometida: mientras el impacto puede configurarse como un daño permitido dentro de niveles admitidos por la norma[28], el daño implica una actuación contraria a derecho que excede cualquier autorización otorgada[29], constituyendo un problema de esta índole[30].

---

o actividad, que no puede ser mitigada, reparada o compensada adecuadamente en conformidad con el decreto que declare la zona como latente o saturada".

[20] Chile, SEA, Of. Ord. D.E. Nº 180972/2018, p. 4.

[21] Mehsen (2019) p. 185.

[22] Hunter (2023) p. 330. En el mismo sentido, Rojas (2019) p. 69.

[23] Esteve (1999) p. 36.

[24] Cerski (2011) p. 39.

[25] Al respecto, el Tribunal Ambiental de Valdivia, 29/10/2021, señaló: "El impacto ambiental es un efecto adverso del proyecto, mientras que el riesgo es una simple posibilidad que algún evento pueda llegar a ocurrir y que de ello se generen consecuencias negativas. Esta diferencia conceptual justifica el diverso tratamiento con que se gestionan uno u otro".

[26] Esteve (1999); Rojas (2014) p. 551.

[27] Entendido también como "daño ecológico puro", un tipo de daño que excede el derecho individual a un medio ambiente libre de contaminación y alcanza un interés colectivo. Véase Femenías (2017) p. 214.

[28] Bermúdez (2014) p. 280.

[29] El Tercer Tribunal Ambiental, 13/4/2020, ha sostenido al respecto: "[...] si el titular incumple la RCA, puede generar un impacto cuya intensidad resulta superior a la permitida en el acto autorizatorio. En este escenario podría existir daño ambiental –cumplidos que sean los requisitos de procedencia del mismo–, porque el titular actuó más allá de los márgenes que la RCA estableció, incumpliendo total o parcialmente las medidas previstas en la autorización".

[30] Corral (2001) p. 82.

Para que exista impacto ambiental deben concurrir copulativamente[31]: (a) una alteración del medio ambiente; (b) que sea causada directa o indirectamente por un proyecto o actividad, y (c) que ocurra en un área determinada.

El AI, definida en el artículo 2, letra a), del RSEIA es

> El área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta algunos de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias.

Su determinación y justificación resultan fundamentales para predecir y evaluar los impactos sobre el medio ambiente. Aunque constituye un contenido mínimo de los EIA, también se exige en las DIA, "para poder identificar los impactos ambientales que el proyecto genera y estimarlos cuantitativa y cualitativamente (predicción) y posteriormente evaluar su significancia (evaluación)" (criterio 1)[32].

La responsabilidad inicial recae en el proponente, quien define "el ámbito y alcance de un proyecto y las medidas que se implementarán para hacerse cargo de sus impactos significativos"[33], bajo un esquema de autorregulación. Sin perjuicio de ello, corresponde a la autoridad ambiental, a través de la RCA, aceptar la DIA o aprobar el EIA, conforme a los artículos 16 y 19 de la LBGMA.

La evaluación ambiental supone un examen amplio de descripción, análisis y valoración, incluso más allá del entorno inmediato[34], abarcando las interacciones significativas. ¿Es esto posible? En teoría, sí, ya que el sistema busca anticipar los efectos de la acción humana, diseñando medidas para minimizar los negativos y potenciar los positivos[35]. Sin embargo, en la práctica suelen producirse impactos no previstos o comportamientos ambientales distintos a los evaluados, lo que obliga a adoptar medidas adicionales cuando los presupuestos fácticos iniciales no se cumplen[36].

III. LA REGLA DE LA CONDICIÓN MÁS DESFAVORABLE

1. La condición más desfavorable como criterio normativo general

En Chile, la exigencia de evaluar en el escenario más desfavorable está normativamente sistematizada, pero responde a una racionalidad preventiva compartida en el derecho comparado[37], especialmente frente al cambio climático[38]. La regla se

[31] Chile, SEA, Of. Ord. D.E. Nº 180972/2018, pp. 1-3.
[32] SEA (2017) p. 18.
[33] Sáez (2018) p. 188.
[34] Corte Suprema, 26/9/2019.
[35] CONAMA (1994) p. 5.
[36] Artículo 25 quinquies de la LBGMA.
[37] Karl y otros (2011).
[38] Bharambe y otros (2023).

inscribe en un conjunto más amplio de técnicas jurídico-administrativas orientadas a anticipar impactos bajo incertidumbre, presentes en experiencias regulatorias que privilegian la gestión temprana del riesgo.

La incertidumbre es una condición estructural en la evaluación ambiental[39]: aparece desde la línea de base hasta la predicción y gestión de impactos, incluidos los acumulativos[40]. No se trata de un déficit técnico puntual, sino de la dificultad de anticipar cómo interactúan los sistemas naturales frente a una intervención. Persisten dudas sobre la aptitud del SEIA para integrar esta variable[41].

Para afrontarla, se han desarrollado instrumentos como evaluación por escenarios, monitoreo, gestión adaptativa, probabilidades y el principio de precaución[42]. Entre ellas, la evaluación por escenarios –en especial el peor– adquiere relevancia para planificar bajo incertidumbre[43].

En la gestión de riesgos, un peor escenario es el resultado razonablemente más grave esperable[44]. También se describe como el peor desenlace imaginable, en que un futuro más adverso resulta poco probable[45]. Sin embargo, ni siquiera estos escenarios están exentos de sorpresas[46].

Este trabajo, centrado en su configuración normativa en el SEIA, sostiene que la técnica refleja una lógica regulatoria compartida por ordenamientos que enfrentan la incertidumbre mediante enfoques preventivos y escenarios críticos o condiciones operacionales exigentes.

En el derecho chileno, no se limita al SEIA: está presente en múltiples sectores como el ambiental, el urbanístico, el minero, el de aguas y el de infraestructura, como criterio para anticipar efectos, dimensionar riesgos y fijar estándares de seguridad. Su función es cautelar y de verificación de compatibilidad entre la actividad proyectada y un contexto territorial o ambiental vulnerable o conflictivo.

Metodológicamente, se revisan ejemplos normativos que muestran cómo el ordenamiento contempla evaluaciones bajo escenarios críticos. No es una muestra representativa estadísticamente, sino un conjunto intencionado de normas que comparten tres rasgos: (i) regulan actividades que interactúan con bienes de alta sensibilidad; (ii) modelan el comportamiento de sistemas en condiciones críticas, y (iii) hacen operativa la consideración del peor escenario como base decisoria.

---

39 Tennøy y otros (2006), Bond y otros (2015), Pavlyuk y otros (2017).

40 Larsen (2021).

41 Según Duncan (2013), la evaluación ambiental basada en modelos predictivos oculta la incertidumbre tras narrativas técnicas, impidiendo cuestionar los supuestos fundamentales que dan forma a los efectos del proyecto. En un sentido similar, Buckley (1989), Bond y otros (2015).

42 De Jongh (2000), Larsen (2021), Bond y otros (2015).

43 Bishop y otros (2007).

44 McCready (1996).

45 Larsen (2022).

46 Dewar (2002).

Este carácter transversal explica su potencial de transferencia comparada. La regla no solo se integra de forma coherente en la normativa nacional, sino que también resulta conceptualmente compatible con marcos regulatorios extranjeros.

En Estados Unidos, la National Environmental Policy Act (NEPA) y la normativa del Council on Environmental Quality (CEQ), vigente entre 1986 y 2025, sustituyeron el análisis del peor caso (*worst-case analysis*)[47] por el estándar de razonabilidad (*rule of reason*). Este obliga a identificar la falta de información, explicar su relevancia, presentar la evidencia científica disponible y evaluar impactos de baja probabilidad siempre que existan antecedentes suficientes (40 CFR § 1502.22).

El giro regulatorio norteamericano revela una preocupación común por anticipar escenarios críticos sin basarse en supuestos especulativos. Además, confirma que el enfoque chileno no es una rareza local, sino una práctica consistente con estándares internacionales de evaluación bajo incertidumbre.

Su utilidad comparada es evidente en la planificación del uso del suelo[48], la gestión de la calidad del aire[49], la modelación de crecidas[50], la evaluación de riesgos químicos[51] y en el análisis de impactos acumulativos[52] y transfronterizos[53].

A continuación, se presentan algunos ejemplos de su aplicación, en un plano general:

Como elemento que gatilla episodios críticos de contaminación atmosférica

Los planes de prevención y descontaminación de Santiago[54], Valdivia[55] y Coyhaique[56], establecen un procedimiento para declarar alerta, preemergencia y emergencia. Este exige aplicar medidas bajo "el episodio más desfavorable", con acciones

[47] Sobre los argumentos para rechazar su consideración, Aagaard (2012).

[48] Chen y otros (2017).

[49] IAIA (2017) p. 8.

[50] Kolkman y otros (2007).

[51] US EPA (2021) pp. 1-4, la define como la liberación de una sustancia tóxica o inflamable en condiciones que generen la mayor distancia hasta el punto final, donde el efecto peligroso se disipa a niveles inofensivos. Véase Juwari y otros (2024).

[52] En esta materia, pueden distinguirse dos enfoques: probabilidad-consecuencia, adecuada para riesgos de eventos raros o impredecibles, y exposición-efecto, pertinente para evaluar presiones continuas. Sobre el primer enfoque, Williams y otros (2011); sobre el segundo, Knights y otros (2015).

[53] En el plano internacional, instrumentos como el Convenio de Espoo exigen que las actividades susceptibles de causar impactos transfronterizos significativos sean evaluadas antes de su ejecución (artículo 2.3). Al respecto, véase Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. Según la Guía práctica de la Unece, si se espera que los impactos ocurran solo en caso de accidente, puede completarse la tabla completa relativa a la determinación de los impactos significativos para ilustrar el peor escenario posible. Sobre esto, véase Unece (1995) p. 9. En cuanto a la aplicación de este criterio, puede verse Batisha (2015).

[54] Artículo 124, letra b), del decreto Nº 31/2017.

[55] Artículo 62, letra b), del decreto Nº 25/2017.

[56] Artículo 42, letra b, del decreto Nº 7/2019.

de mayor intensidad para "evitar daños graves a la salud de la población, en un momento en que no hay otra opción"[57].

Como circunstancia para determinar la importancia del daño o peligro

En el procedimiento sancionatorio del artículo 2 de la LO-SMA, la SMA, para aplicar una sanción, considera los criterios del artículo 40, entre ellos la importancia del daño o peligro. El concepto de daño es más amplio que el de daño ambiental[58]. En un caso se identificó peligro por ruta de exposición completa y superación frecuente de la norma de emisión, sin daño directo a la salud. La sanción se graduó en base a la mayor excedencia registrada, aplicando la condición más desfavorable de exposición[59].

Como parámetro para definir la operación de fuentes emisoras de olores

El decreto Nº 9/2022 del MMA fijó la primera norma de emisión de olores en planteles porcinos, constituyéndose como el primer intento del Estado por intervenir un sector carente de regulación ambiental, salvo algunas disposiciones, que cumplían un fin orientador y referencial para los titulares[60]. El artículo 3, letra b), define la condición más desfavorable como la operación en máxima capacidad real y mayor carga animal. Para verificar el cumplimiento, los planteles pequeños o medianos deben medir la Tasa de Emisión de Olor (TEO) en condiciones desfavorables específicas, mientras que los grandes deben medir la TEO total, siempre bajo la condición más desfavorable de operación (artículo 6 del decreto)[61].

Como una condición para definir las combinaciones de carga en el diseño, construcción, operación y conservación de obras marítimas y costeras

La Dirección de Obras Portuarias (DOP) del Ministerio de Obras Públicas diseña obras marítimas y portuarias, como rompeolas, espigones, muros, rampas y otras obras. Estos proyectos requieren estudios básicos marítimos (batimetría, topografía, mareas, corrientes, vientos, calidad de fondo, etc.). Dada la dinámica del entorno, deben considerar el escenario más desfavorable en diseño y construcción, evaluando cargas eventuales según su frecuencia y duración durante la vida útil de la estructura[62].

---

57 Escudero (1993) p. 243.

58 Tejada (2019) p. 68.

59 Segundo Tribunal Ambiental, 19/07/2023.

60 Entre ellas, el SEA (2019b) p. 74, identifica los decretos Nº 144/1961, 75/1987, 594/1999, 189/2005 y 138/2005.

61 La diferencia entre fuentes grandes y las pequeñas y medianas depende de su carácter nuevo o existente y fija límites de emisión distintos (artículos 4 y 5 del decreto).

62 DOP (2013) p. 9.

Como un requisito de la estabilidad física en instalaciones mineras

El artículo 3, letra g), de la Ley Nº 20.551 define la estabilidad como una "situación de seguridad estructural" destinada a proteger la vida, la salud y la seguridad de las personas y del medio ambiente. Se exigen medidas como estabilización de taludes, reforzamiento y compactación de depósitos. El Servicio Nacional de Geología y Minería puede requerir estudios específicos o aplicar el caso más desfavorable[63]. Bajo un enfoque precautorio, cuando falta información precisa, se utiliza este criterio para analizar el riesgo de colapso bajo las condiciones más adversas posibles, especialmente en países como Chile, que aportan con un alto porcentaje de la energía sísmica total liberada a nivel mundial[64].

Como criterio en regulación urbanística y seguridad contra incendios

El artículo 2.3.2 de la OGUC define anchos mínimos de calzadas y aceras en su condición más desfavorable. En ocupación de carga, el artículo 4.2.4 de la OGUC dispone: "En caso de edificaciones con dos o más destinos se calculará la carga de ocupación correspondiente a cada sector según su destino. Cuando en un mismo sector se contemplen usos alternados deberá considerarse la carga de ocupación más exigente". En seguridad contra incendios, el artículo 4.3.5 exige: "Cuando el edificio esté destinado a distintos usos y según la aplicación de cada uno por separado resulten estándares diferentes y no haya separación en planta para los sectores de distintos usos, se deberá satisfacer siempre el estándar más exigente".

La exigencia de evaluar el peor escenario posible no es una excepción del SEIA, sino una lógica regulatoria común orientada a anticipar riesgos bajo condiciones críticas. Funciona como regla frente a la incertidumbre, evitando subestimar impactos y operando como mecanismo de resguardo frente a lagunas de conocimiento, variabilidad sistémica o ambigüedades.

2. La condición más desfavorable como atributo normativo del SEIA

En el derecho ambiental chileno, la consideración del escenario más desfavorable está consagrada expresamente en el RSEIA. Este criterio es aplicado tanto por la administración ambiental como por los tribunales para precisar el estado de los elementos del medio ambiente que pueden verse alterados por la ejecución de un proyecto o actividad.

La regulación de la condición más desfavorable en la evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental, mediante una DIA o un EIA, depende de los ECC del artículo 11. En general, los proyectos ingresan a través de una

[63] Sernageomin (2018) p. 82.

[64] Troncoso, Verdugo y Valenzuela (2017).

DIA[65], lo que supone que no generan esos efectos. Excepcionalmente, se exige un EIA si concurre al menos uno de los ECC[66], debiendo incluir medidas apropiadas[67]. En una DIA, en cambio, debe probarse un hecho negativo: la inexistencia de tales efectos[68]. Se trata de una prueba compleja, pero posible.

Según el artículo 19, literal b), del RSEIA, la DIA debe presentar "Los antecedentes necesarios que justifiquen la inexistencia de aquellos efectos […], considerando para ello el escenario más desfavorable y el cambio climático". Este requisito, validado por la jurisprudencia[69], se formalizó con el decreto Nº 30/2024 del MMA[70]. En el caso de los EIA, se regula actualmente en diversas disposiciones del artículo 18 del RSEIA, y se mantiene vigente desde 1997[71].

La descripción de la línea de base debe considerar los efectos del cambio climático, en el escenario más desfavorable

El artículo 18, letra e), del RSEIA ordena "describir detalladamente el área de influencia del proyecto o actividad, a objeto de evaluar posteriormente los impactos que pudieran generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente". Esta exigencia busca una evaluación precisa de los posibles impactos y anticiparlos con exactitud. Cualquier deficiencia puede incidir en "la debida comprensión de todos sus efectos y en la adecuada planificación de las medidas que se han de llevar a cabo para 'eliminar o minimizar sus efectos adversos'"[72].

---

65 Artículo 4 del RSEIA. Al respecto, Contraloría General de la República: 21/3/2006, 20/3/2009 y 30/12/2014.

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

67 El artículo 12, letra e), de la LBGMA.

68 El artículo 12 bis, letra b), de la LBGMA.

69 Tercer Tribunal Ambiental, 25/04/2023.

70 Artículo primero, Nº 7, letra h).

71 Artículo 12, letra g), del decreto Nº 30, primer RSEIA (derogado).

72 Corte Suprema, 06/11/2017.

En la descripción deben incluirse aquellos que justifican un EIA, denominados "componentes del medio ambiente", que pueden ser objetos de protección o atributos[73]. Los primeros son los elementos a proteger, previstos por el artículo 11 de la LBGMA y pormenorizados por los artículos 5 al 10 del RSEIA[74]. La descripción de algunos objetos de protección puede ser compleja. Por ejemplo, la vegetación o la arqueología suelen detallarse en el AI, mientras que otros, como la calidad del aire o el ruido, requieren modelos para estimar su impacto[75].

Se exige 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 (artículo 18, letra e), inciso 4° del RSEIA)". Los atributos, a diferencia de los objetos de protección[76], "corresponden a elementos del medio ambiente que 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"[77]. Un ejemplo ilustra esta distinción: el recurso "agua" es objeto de protección (artículo 11, letra b), LBGMA); sus atributos son "calidad y cantidad", que buscan resguardar "la permanencia, la capacidad de regeneración y el desarrollo de especies y ecosistemas, para su aprovechamiento racional futuro"[78].

Los proponentes deben abordar la situación actual, incluyendo los "atributos relevantes" y, si procede, "su posible evolución sin considerar la ejecución del proyecto o actividad". Según el SEA, estos son "aquellos que permiten o facilitan la identificación del o los impactos en el determinado elemento del medio ambiente"[79]. La evolución, en tanto, "se relaciona con poner atención en la dinámica o proceso evolutivo propio del elemento del medio ambiente"[80].

Los proponentes deben efectuar también una "descripción general respecto de aquellos elementos del medio ambiente que no son receptores de impactos significativos, con el fin de presentar los antecedentes necesarios que justifiquen la inexistencia de efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley"[81]. En otras palabras, también se debe probar un hecho negativo, pero respecto de los impactos no significativos.

Finalmente, el decreto Nº 30/2024 establece que la descripción de los elementos del medio ambiente debe incluir "[...] los efectos adversos del cambio cli-

[73] SEA (2023a) p. 9.
[74] SEA (2017) pp. 18-19.
[75] Sobre el AI, véase Paredes, Araneda y Arrué (2021) p. 161.
[76] Sobre esta distinción, véase SEA (2022a).
[77] SEA (2023a) p. 9.
[78] SEA (2022a) p. 7.
[79] SEA (2017) p. 44 (criterio 18).
[80] SEA (2017) p. 44 (criterio 19).
[81] SEA (2017) p. 32.

mático y sus proyecciones, considerando el escenario más desfavorable"[82]. Esto garantiza evaluar cómo el cambio climático afecta a los elementos del medio ambiente en el presente y en el futuro bajo dicho escenario.

La predicción y evaluación del impacto ambiental debe considerar los elementos del medio ambiente en su peor condición

El artículo 18, letra f), inciso primero, del RSEIA, define la predicción de impactos como la "identificación y estimación o cuantificación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente, descritos en la línea de base, derivadas de la ejecución o modificación del proyecto o actividad para cada una de sus fases". Comprende dos hipótesis: la "identificación", que determina qué impactos pueden ocurrir, y la "estimación o cuantificación", que mide su magnitud. Los impactos directos son aquellos "cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental"[83], como la pérdida de bosque nativo por su corta o descepado, o la reducción del caudal de un río por extracción de agua[84]. Los indirectos se transmiten "a un elemento del medio y éste afecta a otro elemento"[85], como la pérdida de hábitat para fauna terrestre por desaparición de bosque nativo o la alteración de los ecosistemas acuáticos por reducción del caudal[86].

La predicción se realiza mediante "modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos", empleando métodos científicos para identificar y valorar impactos ambientales, lo que es habitual dados los conocimientos especializados involucrados[87] y su carácter multidisciplinario[88]. No hay una metodología estándar[89], ya que "la mayoría de las metodologías existentes se refieren a impactos ambientales específicos y ninguna de ellas se encuentra completamente desarrollada"[90]. Si un impacto no puede cuantificarse, su predicción "solo tendrá un carácter cualitativo"[91].

El inciso tercero del artículo 18, letra f), exige: "El uso de procedimientos o metodologías […] deberá estar debidamente justificado", dado que existen "numerosos modelos y procedimientos […] algunos generales, con pretensiones de univer-

[82] Artículo 18, letra e), inciso 3° del RSEIA. Esta disposición fue introducida por el artículo primero Nº 6 del decreto Nº 30, de 2024, del MMA.

[83] Conesa (2009) p. 89.

[84] SEA (2023a) p. 11.

[85] Conesa (2009) p. 89.

[86] SEA (2023a) p. 11.

[87] Hunter (2023) p. 320.

[88] Pernas (2020) p. 151. También, Lozano (2005) p. 246.

[89] Un avance institucional se encuentra en SEA (2022b) p. 5, donde se entregan lineamientos para estandarizar el análisis de los ECC, proporcionando "definiciones y criterios generales para la predicción y evaluación de impactos".

[90] Conesa (2009) p. 163.

[91] Artículo 18, letra f), inciso tercero del RSEIA.

salidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros, etc."[92] La justificación debe ser clara y razonable, eligiendo métodos que, según la literatura, pueden denominarse también técnicas, herramientas o modelos, cuya utilidad depende del tipo de actividad evaluativa, considerando siempre sus ventajas y limitaciones[93]. Esto asegura que la elección sea adecuada a la naturaleza del impacto y cumpla estándares científicos comúnmente aceptados, basándose en la información científica disponible y actualizada[94].

En los impactos en suelo, agua, aire y biota, la predicción requiere un tratamiento separado para asegurar una evaluación detallada y específica, pues las variaciones de cada componente pueden exigir metodologías e información diferenciada.

El inciso sexto de la norma define la evaluación ambiental como la "determinación de si los impactos predichos constituyen impactos significativos en base a los criterios del artículo 11 de la Ley y detallados en el Título II de este Reglamento". Esto incluye medidas de mitigación, reparación o compensación según la magnitud, extensión, duración, reversibilidad e importancia.

Finalmente, el inciso séptimo exige: "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". La expresión "cuando corresponda" ha sido interpretada por la jurisprudencia como una "[...] formulación propia de las normas jurídicas administrativas, que establece en sí misma la posibilidad de exceptuar, en un caso concreto y debidamente fundamentado, la aplicación general de la regla de operación"[95].

Esta regla rige la predicción y evaluación del impacto, incorporando el cambio climático como una variable que altera las condiciones de base y de significancia. Además, obliga a considerar el peor escenario posible de los elementos ambientales, garantizando que los impactos sean gestionables incluso en las hipótesis más extremas.

La conceptualización, naturaleza jurídica, alcance y problemas de la regulación de la condición más desfavorable

Establecidas las exigencias legales y reglamentarias que deben cumplir tanto una DIA como un EIA, es necesario examinar su conceptualización, naturaleza jurídica, alcance y problemas en su aplicación.

---

92 Conesa (2009) p. 166.

93 Canter (1998) p. 64.

94 Corte Suprema, 26/07/2023.

95 Segundo Tribunal Ambiental, 12/6/2017.

La ausencia de la conceptualización de la condición más desfavorable en el derecho ambiental chileno: una regla operacional del SEIA ante la incertidumbre

Aunque la regulación ambiental emplea el término condición más desfavorable, "no la define ni precisa su contenido"[96]. Se ha sostenido que

> [s]i el titular pretende descartar los efectos del art. 11 de la Ley Nº 19.300 deberá siempre situarse en el escenario más desfavorable de las variables ambientales y del proyecto, pues esa es la única forma que la predicción otorgue resultados aceptables de fiabilidad de que los impactos del proyecto, en cualquiera de sus fases o etapas, no se producirán o estarán por debajo del umbral de significancia propio del EIA[97].

Es un "concepto clave en la evaluación, pues obliga a la autoridad a considerar el impacto de mayor intensidad dentro de todos los probables para una operación normal del proyecto"[98]. De esta forma, la predicción y evaluación sobre el impacto ambiental, sin importar su tipología (positivos o negativos, reversibles o irreversibles, acumulativos o sinérgicos), se fundan en las peores circunstancias previsibles, permitiendo que las medidas de gestión del EIA (mitigación, reparación o compensación), las condiciones o exigencias y los compromisos voluntarios de la DIA resulten eficaces incluso en escenarios críticos.

En cuanto a su naturaleza jurídica, la condición más desfavorable es una regla de operación procedimental del SEIA[99], de carácter objetivo, técnico-científico y preventivo, que exige considerar los peores escenarios posibles de evaluación ambiental y del proyecto antes de su ejecución. Adopta la forma de una "norma de exclusión", porque si no se contemplan los elementos en su peor condición, la autoridad puede declarar el término anticipado del procedimiento (artículos 15 bis y 18 bis de la LBGMA[100]). Además, funciona como base para la adopción de decisiones regulatorias bajo incertidumbre, que es el escenario natural en el que actúa el derecho ambiental[101].

El alcance de la condición más desfavorable: elementos del medio ambiente, fases y mecanismos de ingreso

Su alcance es amplio: comprende todos los componentes del medio ambiente –naturales y artificiales, socioculturales y sus interacciones[102]– y aplica en todas las

[96] Tercer Tribunal Ambiental, 31/03/2020.

[97] Tercer Tribunal Ambiental, 2/12/2022.

[98] Hunter (2023) pp. 332-333.

[99] Segundo Tribunal Ambiental, 12/6/2017.

[100] Sobre esta sanción, Méndez (2019) pp. 141-159.

[101] Esteve (2022) p. 28.

[102] De acuerdo al artículo 2, letra ll), de la LBGMA, el medio ambiente es "El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones". No corresponde

fases del proyecto: construcción, operación y cierre. Incluye tanto a la DIA como al EIA. Esto es relevante porque, aunque una DIA es un instrumento menos exigente, debe demostrar la no generación de efectos adversos significativos, requisito indispensable para su aprobación[103]. Se extiende a todas las tipologías de proyectos y no solo a aquellos con impactos de mayor magnitud, duración o extensión.

Los problemas identificados en su aplicación: una regla necesaria, pero de compleja implementación

Esta regla no busca que los proyectos queden en riesgo cero, lo cual es inalcanzable[104], ni "la paralización del desarrollo técnico […], sino conseguir que ese desarrollo resulte ambientalmente sostenible"[105]. Su finalidad es examinar los escenarios extremos, de modo que sea posible decidir en condiciones de incertidumbre y en entornos complejos[106]. Frente al riesgo de impactos significativos, corresponde actuar preventiva y precautoriamente, reduciendo las dudas sobre la peligrosidad de las actividades[107].

Los problemas aparecen al definir el peor escenario: implica determinar el mayor nivel de estrés de todos los elementos del medio ambiente, es decir, la alteración más perjudicial[108]. La regla exige considerar los peores supuestos operacionales del proyecto, noción jurídicamente indeterminada y dependiente del tipo de proyecto, de la gestión ambiental, de las mejores técnicas disponibles y de las condiciones regulatorias, que pueden introducir nuevos estándares. Por ello, no siempre es claro qué constituye el peor escenario[109].

La complejidad aumenta con la interacción entre componentes y la diversidad de impactos posibles. En algunos proyectos pueden coexistir efectos directos, indirectos, críticos, acumulativos o sinérgicos, que no solo se suman o amplifican, sino que interactúan de manera compleja, dificultando su predicción. A ello se suma el cambio climático, que introduce nuevas tensiones incluso en una DIA. Aunque razonable tras la promulgación de la LMCC, genera un mayor nivel de incertidumbre, abriendo escenarios aún más impredecibles.

---

profundizar este concepto, siguiendo el tratamiento doctrinario existente. Sobre su amplitud, véanse Guzmán (2012) p. 23, Bermúdez (2014) p. 63, Hunter (2023) p. 43 y Lozano (2014) p. 494, y sobre conceptualización, Corral (1996) pp. 153-155.

103 Artículo 19 inciso tercero de la LBGMA.

104 Esteve (2006) p. 10; Rojas (2014) p. 563.

105 Esteve (2022) p. 28.

106 Como lo ha expuesto el Tercer Tribunal Ambiental, 2/12/2022, se trata de "ponderar todos los escenarios racionalmente posibles en que se puedan producir efectos ambientales, de manera de adoptar las medidas que sean capaces de hacerse cargo de todos los impactos ya detectados y su intensidad".

107 Cordero (2001) p. 141.

108 SEA (2023a) p. 16.

109 Aagaard (2012) p. 90.

Otro problema es la falta de criterios administrativos para determinar la peor condición. Pese a ciertos avances[110], no existen directrices uniformes, lo que produce interpretaciones dispares, como ocurrió en la definición de AI en fauna terrestre[111]. Se ha advertido que "no todas las guías y criterios técnicos de evaluación aplican a la totalidad de proyectos o actividades, sino que ello deberá tener coherencia con la evaluación de un proyecto, en atención a la tipología, emplazamiento, impactos y objetos de protección"[112]. El Director Ejecutivo del SEA puede dictar guías trámite, pero las direcciones regionales pueden interpretarlas de manera distinta, generando inconsistencias que afectan el carácter predictivo del SEIA y la uniformidad de criterios que busca el artículo 81, letra d), de la LBGMA.

A ello se suma un problema estructural, vinculado a su carácter infralegal. Aunque su aplicación se ha consolidado a través de la práctica evaluativa, guías y ajustes reglamentarios, carece de reconocimiento legal expreso. Su eficacia depende de la interpretación de las autoridades administrativas o los tribunales, lo que la vuelve contingente y vulnerable a cambios normativos o de criterio.

Este estatus normativo limitado determina que su exigibilidad no siempre está garantizada. Una modificación reglamentaria o un cambio interpretativo del SEA o del Comité de Ministros podría debilitarla y reducir los estándares del SEIA, especialmente en contextos de alta conflictividad ambiental, conduciendo a decisiones excesivamente conservadoras[113], sin fundamento técnico.

Así, aunque vigente, la regla carece de estabilidad institucional y normativa. Para proyectarse jurídicamente, requiere incorporación expresa en la Ley Nº 19.300. De lo contrario, corre el riesgo de transformarse en una práctica declinante o de aplicación desigual, afectando un pilar técnico esencial para anticipar impactos en condiciones de incertidumbre.

---

[110] El SEA ha elaborado guías y criterios de evaluación para distintos componentes ambientales: riesgo para la salud de la población (SEA (2023b) p. 42); modelos de calidad del aire (SEA (2022c) p. 31); impactos en humedales y definición de AI (SEA (2022d) p. 55; (2023c) p. 50); proyectos de plantas desalinizadoras (SEA (2023d) p. 18); ruido y vibración (SEA (2019a) p. 25), y olor (SEA (2019b) p. 38), entre otros.

[111] En esta materia, el SEA (2022e) p. 6 estableció que en una DIA "se deberán realizar a lo menos dos campañas en épocas contrastadas", y en un EIA "se deberán realizar cuatro campañas, una para cada estación del año, o más si fuera necesario". Luego, el SEA (2024a) p. 27, elevó el estándar, exigiendo: "La descripción del AI debe realizarse en varias campañas de trabajo en terreno con el fin de capturar la variabilidad natural de cada componente, identificando la presencia de componentes estacionales". Este criterio fue reforzado por el SEA (2024b) pp. 31-32, al señalar, respecto de las golondrinas de mar, que la falta de una campaña en época reproductiva puede justificar el término anticipado de la evaluación, salvo justificación adecuada.

[112] SEA (2024c) p. 4. En este documento se ejemplifica con un "proyecto inmobiliario, que ingresó al SEIA vía EIA, el cual se encuentra emplazado en una zona urbana, altamente intervenida, en un sector aparentemente carente de singularidades asociadas al componente fauna, podría analizarse la procedencia de exigir la totalidad de las 4 campañas". En tal caso, podría bastar un menor número de campañas para obtener la información necesaria para la evaluación.

[113] Weiss (1998) p. 796.

De este modo, la regla debe integrarse como una herramienta efectiva de prevención, aportando valor decisional, evitando que se reduzca a un trámite burocrático que debilite su función en el marco de la gestión ambiental.

3. Los principios constitucionales como fundamento para la exigencia de evaluar en la condición más desfavorable

La exigencia de considerar la condición más desfavorable no deriva exclusivamente de normas infraconstitucionales, sino también de principios constitucionales que orientan la interpretación ambiental. El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, consagrado en el artículo 19 Nº 8 de la CPR, no es una mera declaración programática, sino que impone al Estado –y, por extensión, a sus órganos– un deber de protección frente a riesgos que puedan amenazarlo. Este deber alcanza a toda persona, institución o grupo, en virtud de la aplicación directa del artículo 6° inciso segundo de la CPR[114].

Modelar impactos en condiciones adversas es una expresión concreta de este mandato de tutela ambiental, especialmente cuando una modelación centrada en condiciones habituales puede omitir riesgos relevantes, particularmente en contexto de vulnerabilidad ecológica o de emergencia climática.

La Corte Suprema ha utilizado principios ambientales como herramientas interpretativas para dar coherencia a la LBGMA, especialmente respecto de sus fines: la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental[115]. En su jurisprudencia, ha reconocido expresamente el principio preventivo, el de quien contamina paga, el gradualismo, el de responsabilidad, el de participación y el principio de la eficiencia[116].

En materia de evaluación ambiental, los principios preventivo[117] y precautorio[118] son centrales, al ser pilares del derecho ambiental que orientan la evaluación de proyectos o actividades bajo escenarios de incertidumbre o riesgo.

---

[114] Carrasco (2025) p. 64.

[115] Femenías (2017) p. 98.

[116] Corte Suprema, 27/7/2012.

[117] La Corte Suprema ha reconocido su rol estructural dentro del SEIA en numerosos fallos: 11/05/2012, 15/06/2012, 27/07/2012, 28/08/2012, 18/12/2013, 14/11/2022, entre otros. La doctrina también lo confirma: Fernández (2001) pp. 64-65, Astorga (2012) p. 57, Costa (2013) p. 202, Bermúdez (2014) p. 47, Femenías (2017) pp. 124-130, Carrasco (2018) p. 16 y Hunter (2023) pp. 7-12. En el derecho comparado, véanse también Loperena (1998) p, 94 y Ruiz de Apodaca (2014) p. 79.

[118] Para el Tribunal Constitucional este principio tiene una finalidad de reforzamiento del principio preventivo, por cuanto ayuda "a reducir aún más los posibles riesgos de deterioro ambiental o natural, especialmente cuando se trata de peligros poco conocidos o de difícil prevención por falta de certeza científica". Al respecto, véase Tribunal Constitucional, 15/06/2021 y 31/03/2022. Este principio ha sido reconocido y aplicado también por la Corte Suprema, 13/01/2021 y 26/07/2023. La doctrina también lo ha aceptado. Por todos, Hunter (2023) pp. 13-20.

El principio preventivo como obligación normativa en la evaluación ambiental

Este principio obliga a actuar tempranamente frente a riesgos plausibles, antes de que se materialicen. La evaluación ambiental debe considerar escenarios exigentes y no limitarse a supuestos favorables. Evaluar los impactos en su condición más desfavorable es una expresión directa de este principio, pues permite anticipar la magnitud de los efectos de un proyecto en contextos de presión ambiental como la emergencia climática, la escasez hídrica o la pérdida de biodiversidad, y diseñar medidas de gestión más sólidas.

En esta lógica, el SEA debe atender la capacidad de carga del entorno, la resiliencia de los componentes ambientales y los derechos de las personas directamente afectadas.

El principio precautorio como estándar de cautela frente a la incertidumbre científica

Este principio complementa al preventivo cuando existe incertidumbre científica o técnica. Obliga a decidir con cautela frente a la posibilidad de un daño grave e irreversible, aun sin certeza sobre su probabilidad o magnitud. Evaluar en la condición más desfavorable materializa este estándar, al anticipar impactos en escenarios críticos.

Aunque ambos principios son anticipatorios, se aplican bajo supuestos distintos: el preventivo frente a riesgos conocidos; el precautorio cuando la incertidumbre impide establecer con certeza los efectos. La diferencia no es semántica[119], sino jurídica y funcional. En ambos, la condición más desfavorable constituye una exigencia común. Sin embargo, el principio precautorio exige un uso cuidadoso: su invocación genérica puede vaciarlo de contenido y llevar a decisiones carentes de justificación técnica o jurídica[120].

La Corte IDH ha señalado que "aun en ausencia de certeza científica, los Estados deben adoptar las medidas 'eficaces' que sean necesarias para prevenir un daño grave o irreversible al ambiente. Este estándar se extiende tanto a la degradación del sistema climático global como a las violaciones de derechos humanos derivadas de ésta"[121]. El Estado, en consecuencia, tiene una obligación de garantía que le obliga a organizar todo el aparato gubernamental para proteger los derechos humanos afectados por este fenómeno, lo que implica asumir un estándar de debida diligencia, expresado en obligaciones de prevención: (i) regular, (ii) supervisar y (iii) fiscalizar las actividades de los particulares que impliquen riesgos para los dere-

[119] Rodríguez (2007) p. 209.

[120] Cordero (2014) advierte que la aplicación imprecisa del principio precautorio por la Corte Suprema ha generado confusión y debilitado su fuerza como estándar de control judicial. Sobre los problemas derivados del uso de principios ambientales en sus decisiones, véase Carrasco (2025) p. 157.

[121] Corte IDH, *Opinión Consultiva OC-32/35 relativa a la Emergencia climática y derechos humanos*, párr. 229.

chos humanos; (iv) requerir y aprobar estudios de impacto ambiental; (v) establecer planes de contingencia y (vii) mitigar en casos de daño ambiental.

4. Casos en los que ha tenido aplicación la regla de la condición más desfavorable.

A continuación, se presentan una selección de decisiones recientes[122] en que se discutió o aplicó esta regla. La jurisprudencia administrativa y judicial la ha reconocido en los siguientes proyectos: "Optimización Proyecto Minero Cerro Casale"[123], "Piscicultura San Joaquín"[124], "Planta de Reconversión y Aprovechamiento de Biomasa Ecoprab"[125], "Proyecto Inmobiliario Paihuén"[126], "Proyecto Inmobiliario Egaña-Comunidad Sustentable"[127], "Centro de Engorda de Salmones, Golfo Xaultegua, al Noroeste de Punta Leucoton PERT N°211 121 031"[128], "Planta Productiva Licán Alimentos"[129] y Proyecto "Concesión Vial Puente Industrial"[130].

En todos ellos, la autoridad ambiental o los tribunales analizaron la aplicación de esta regla, advirtiendo que su omisión puede comprometer la calidad de la evaluación. Entre los precedentes más relevantes, está el "Proyecto Inmobiliario Paihuén", que contemplaba la construcción y operación de diez edificios de cinco pisos con 166 departamentos en total, emplazado en la cuenca del Lago Villarrica, objeto de protección de la ZOIT Araucanía Lacustre.

El Tercer Tribunal Ambiental acogió una reclamación de particulares y dejó sin efecto la RCA, estimando que la DIA presentada por el titular era deficiente, al no considerar adecuadamente los distintos escenarios posibles de requerimiento hídrico para riego, limitándose a analizar únicamente la época estival, bajo el supuesto de que esta constituía el escenario más crítico.

El Tribunal precisó que el verano no necesariamente representaba el escenario más desfavorable, pues en otras estaciones la mayor pluviosidad, combinada con las necesidades de riego, podía generar efectos adversos como la saturación de suelos o escurrimientos. Este razonamiento fue confirmado por la Corte Suprema[131], que

[122] Se revisó la jurisprudencia de los últimos diez años, seleccionando aquellas que presentan una discusión explícita sobre la regla objeto de este trabajo. Se excluyeron fallos como los del Proyecto "Central Hidroeléctrica Cuervo" (Corte Suprema 11/5/2012 y 21/8/2014), donde, si bien se abordó la incertidumbre y el riesgo, la decisión no se fundó en dicha regla.

[123] Segundo Tribunal Ambiental, 12/6/2017.

[124] Tercer Tribunal Ambiental, 31/3/2020.

[125] Tercer Tribunal Ambiental, 22/9/2022.

[126] Tercer Tribunal Ambiental, 2/12/2022.

[127] Corte Suprema, 26/2/2024.

[128] Tercer Tribunal Ambiental, 25/4/2023.

[129] Segundo Tribunal Ambiental, 30/6/2023.

[130] Tercer Tribunal Ambiental, 28/12/2023, confirmada por la Corte Suprema 24/7/2024.

[131] Corte Suprema, 26/2/2024.

compartió el criterio del Tribunal respecto de la falta de evaluación del peor escenario. El mismo estándar fue aplicado respecto de los impactos viales.

La relevancia de este caso radica en que omitir el uso de la regla impide una predicción y evaluación de los impactos adecuada, dificulta estimar su significancia y, en consecuencia, obstaculiza la adopción de medidas apropiadas, debilitando al SEIA como instrumento de gestión.

IV. EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN SU CONDICIÓN MÁS DESFAVORABLE

1. Cambio climático y escenarios futuros

Se ha reconocido a nivel mundial, desde hace varios años, la existencia del cambio climático. Según el VI Informe del Grupo de Trabajo I del IPCC[132], el aumento en la concentración de GEI en el último siglo se debe inequívocamente a las actividades humanas, lo que ha calentado la atmósfera, océanos y tierra. La temperatura media global fue 1,1 °C más alta en 2011-2020 que en 1850-1900; y es probable que el calentamiento supere los 1,5 °C durante el siglo XXI[133]. El artículo 3, letra b), de la LMCC define el cambio climático como el "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 observada durante períodos de tiempo comparables"[134].

La LMCC distingue entre el cambio climático, atribuido a actividades humanas, y la variabilidad climática, relacionada a causas naturales. Esta última forma parte de la dinámica natural de la tierra, presente a lo largo de toda la historia como procesos naturales y permanentes[135]. La distinción es relevante porque permite identificar las causas de las modificaciones del clima y, en consecuencia, atribuir responsabilidad y diseñar estrategias de adaptación y mitigación.

Las emisiones de GEI derivan de múltiples actividades humanas[136] y representan uno de los desafíos más complejos de las últimas décadas[137], al ser multiplicadoras de amenazas[138]. Factores como crecimiento de la población, estilos de vida, actividad económica, uso de energía, tipos de suelo, tecnología y políticas climáticas inciden en estas emisiones.

En el plano internacional, tres órganos jurisdiccionales han emitido entre 2024 y 2025 opiniones consultivas decisivas sobre cambio climático. El ITLOS

132 IPCC (2021).

133 IPCC (2023).

134 La misma definición se encuentra en el artículo 2, letra a) ter, de la LBGMA.

135 Quintana (2017) p. 185.

136 Sanz (2020) p. 63, identifica como fuentes principales las emisiones de la industria, los edificios, el transporte, la agricultura, la silvicultura y, especialmente, la ganadería.

137 Peñalver (2021) p. 53 y Moreno (2023) p. 167.

138 Naciones Unidas, Secretaría General (2009).

sostuvo que las emisiones antropogénicas de GEI constituyen "contaminación del medio marino" conforme al artículo 1, párrafo 1, apartado 4, de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar[139], imponiendo a los Estados la obligación de prevenir, reducir y controlar dicha contaminación (párr. 180).

La Corte IDH en la OC-32/35 señaló que la emergencia climática obedece al "aumento acelerado de la temperatura global, producto de diversas actividades de origen antropogénico, las cuales afectan de manera incremental y amenazan gravemente a la humanidad y, especialmente, a las personas más vulnerables"[140]. Exigió acciones urgentes, eficaces y articuladas, con enfoque de derechos humanos y perspectiva de resiliencia. Además, estableció que la evaluación ambiental debe incluir explícitamente los efectos sobre el sistema climático en proyectos con emisiones significativas de GEI, identificando los que requieran EIA y contemplando fórmulas de autorregulación.

La CIJ afirmó que las obligaciones de los Estados para proteger el sistema climático, incluida la prevención de daños transfronterizos significativos, son *erga omnes* y vinculantes[141], pudiendo cualquier Estado invocar responsabilidad por su incumplimiento. Estas obligaciones incluyen actuar con la debida diligencia para prevenir daños significativos al medio ambiente, de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas, cumplir metas de mitigación acordes al objetivo de 1,5 °C y cooperar de buena fe.

Las obligaciones delineadas por los tribunales internacionales en estas opiniones encuentran correlato en la ciencia climática, que entrega las proyecciones necesarias para dimensionar los riesgos, permitiéndonos convivir con este fenómeno[142]. Los escenarios definidos por el IPCC permiten operacionalizar jurídicamente los futuros climáticos que deben considerarse en la evaluación ambiental.

El IPCC ha definido escenarios de concentración de GEI denominados RCP, considerando cuatro trayectorias: un escenario de mitigación estricto (RCP 2.6), dos intermedios (RCP 4.5 y RCP 6.0), y uno de altas emisiones (RCP 8.5), considerado el más desfavorable[143]. El SEA confirma que el escenario RCP 8.5 refleja el peor escenario respecto de la variabilidad de los componentes ambientales debido al cambio climático[144].

Para predecir las variables meteorológicas bajo los distintos RCP se emplean los GCM, que representan numéricamente el sistema climático[145]. Sin embargo, estos modelos operan a gran escala y presentan incertidumbres en la representación

139 ITLOS, *Request for an advisory opinion*, párr. 180.

140 Corte IDH, *Emergencia climática y derechos humanos*, párr. 183.

141 CIJ, *Obligations of states in respect of climate change (advisory opinion)*, párrs. 441 y 457.

142 Esteve (2018) p. 163.

143 IPCC (2014).

144 SEA (2023e) p. 61.

145 IPCC (2014).

de ciertos procesos, lo que limita la precisión en las proyecciones de variables como temperatura y precipitación[146].

Chile, según la CMNUCC[147], es altamente vulnerable al cambio climático por sus diversas características geográficas: zonas costeras bajas, áridas y semiáridas; áreas con cobertura y deterioro forestal; zonas propensas a desastres naturales; sequía y desertificación; zonas urbanas con alta contaminación atmosférica, y ecosistemas frágiles, incluidos los montañosos. La mayoría de estas características se relaciona con el agua, por lo que resulta crucial evaluar el impacto del cambio climático en este recurso.

2. Efectos del cambio climático en los recursos hídricos

En las últimas décadas, todos los componentes del ciclo del agua global han sido afectados debido al cambio climático[148]. Según la contribución del Grupo II al VI Informe del IPCC[149], los patrones de precipitación han variado: a) algunas regiones reciben mayor precipitación anual o estacional y otras menos; b) en muchas regiones aumentaron las precipitaciones intensas, y también se han registrado aumentos o disminuciones de sequías, y c) algunas regiones presentan eventos de precipitaciones más intensas separados por sequías más prolongadas. Los cambios en los caudales a escala global se atribuyen al cambio climático histórico observado, con diferencias espaciales ligadas a la precipitación, evaporación y factores antropogénicos.

Respecto a la calidad del agua, se ha visto afectada por el aumento de la temperatura superficial, del agua y por el derretimiento de la criósfera[150]. La evidencia de cambios en la calidad del agua a nivel global es limitada ya que muchos estudios son aislados y tienen una limitada cobertura regional. Es más, el impacto del cambio climático en la calidad del agua debe ser cuidadosamente investigado[151]. De hecho, poco se sabe del efecto del aumento del dióxido de carbono atmosférico en la calidad de las aguas superficiales, dada su complejidad bioquímica[152]. Como la temperatura superficial continuará aumentando –y con ella la del agua–, se prevé una menor concentración de oxígeno disuelto[153], lo que podría impactar gravemente la biodiversidad acuática.

En Chile, diversos estudios han analizado en detalle los efectos del cambio climático en la disponibilidad de los recursos hídricos en ciertas cuencas, usando distintos modelos hidrológicos y consideraciones de la incertidumbre[154]. Se pro-

146 SEA (2023e).
147 MMA (2021).
148 Douville y otros (2021).
149 Caretta y otros (2022).
150 Caretta y otros (2022).
151 Kim y otros (2019).
152 Weiss y otros (2018).
153 Mosley (2015).
154 Vicuña y otros (2021).

yecta una disminución de hasta un 40% en la escorrentía en la zona centro-sur. Es más, la combinación de las proyecciones de temperatura y precipitación en las cuencas andinas pueden producir un cambio en la acumulación de la nieve y por lo tanto en la estacionalidad de los caudales. Un cambio hacia fechas más tempranas en la ocurrencia de los caudales máximos puede tener consecuencias en los caudales de primavera y verano.

La disminución de los caudales implica una reducción importante en la capacidad de dilución de contaminantes convencionales y emergentes[155]. Por lo tanto, la calidad del agua también se ve afectada cuando los caudales son menores, además de los efectos directos de las variables climáticas mencionadas anteriormente. A diferencia de la cantidad/disponibilidad de los recursos hídricos en Chile, la calidad de éstos bajo escenarios futuros de cambio climático no ha sido investigada. Actualmente, se están generando proyecciones futuras para ciertos parámetros de calidad del agua en las cuencas del río Aconcagua[156], del río Elqui[157] y del río Serrano[158].

3. Implicancias para la evaluación ambiental

El SEA entrega una metodología general para el análisis de los efectos del cambio climático sobre los componentes ambientales objeto de protección del SEIA[159], alineado con la LMCC que establece la necesidad de considerar la variable de cambio climático en la evaluación ambiental[160]. Esta guía indica que para la predicción hidrológica debe aplicarse lo dispuesto en el "Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico"[161]. Este documento entrega una metodología para calcular la variación de la temperatura y la precipitación por efecto del cambio climático en Chile, a partir de las proyecciones disponibles en el Atlas de Riesgo Climático ARClim[162]. Sin embargo, está fuera de su alcance entregar metodologías para la estimación de las variables del ciclo hidrológico (caudal, evapotranspiración) a partir de esa variación[163]. Esto implica que los titulares deben describir y justificar adecuadamente las metodologías y supuestos utilizados para dicho fin[164].

La variedad de modelos hidrológicos disponibles y su aplicabilidad según el caso particular, el tiempo necesario para su formulación, calibración y validación, y la disponibilidad de datos dificultan que el SEA pueda exigir una metodología es-

155 Stehr y otros (2019).
156 Herrera y otros (2024).
157 Napurí y otros (2024).
158 Alcarruz y otros (2024).
159 SEA (2023e).
160 Artículo 40 de la LMCC.
161 SEA (2023f).
162 ARClim (sitio web).
163 Mayembe y otros (2023).
164 SEA (2023f).

pecífica para la cuantificación del efecto de la temperatura y la precipitación en las variables del ciclo hidrológico.

La metodología del SEA establece que el peor escenario de aumento de temperatura es de 1,4 °C, dado que se proyecta un aumento promedio entre 0,4 y 1,4 °C en el país. En cuanto a las precipitaciones, las proyecciones indican una variación promedio anual entre -20% y +10% respecto a los valores históricos en la mayor parte del país. Debido a las diferencias regionales y la variabilidad de los GCM, el país se dividió en 14 sectores y se estimó el cambio porcentual en términos del percentil 25 (menor magnitud) y 75 (mayor magnitud). Así, el peor escenario de precipitación corresponde al de mayor magnitud o duración del impacto a predecir.

Cabe destacar que el escenario RCP 8.5, si bien es el más desfavorable en términos de las emisiones de GEI, no necesariamente generará el peor escenario de temperatura o precipitación para la evaluación ambiental. Sin embargo, el SEA considerará válido su uso como el escenario más desfavorable, dado que son las proyecciones oficiales[165]. Es más, dada la existencia de múltiples GCM, para un mismo escenario como el RCP 8.5, un modelo hidrológico podrá generar distintos valores de las variables de interés –como la temperatura y la precipitación– según los GCM que se usen.

Además, considerar el peor escenario de temperatura y precipitación no implica obtener el peor escenario de la variable hidrológica de interés, por ejemplo, el caudal de un río. Si bien el caudal depende de dichos factores, también depende del régimen hidrológico y las características geomorfológicas de la cuenca. Cabe destacar la variabilidad interestacional de temperaturas, precipitaciones y caudales de las cuencas de Chile Central. Por lo tanto, los promedios anuales no representan esta variabilidad. Dado que serán las más afectadas por el cambio climático, es necesario considerar al menos dicha variabilidad histórica y futura.

Otro aspecto importante para evaluar en la estimación del caudal disponible de un río son las extracciones asociadas a los DAA, tanto consuntivos como no consuntivos. Si bien los modelos hidrológicos permiten estimar distintas variables hidrológicas, lo hacen en régimen natural. Las entradas (descargas de PTAS, de RILES) y salidas de agua (extracciones para usos industriales, devoluciones de centrales hidroeléctricas) se consideran como datos de entrada a un modelo hidrológico. Usualmente, se usan los DAA para representar las salidas de agua de un río, sin embargo, esto no necesariamente refleja las extracciones efectivas. Esto es particularmente crítico en cuencas agotadas y en cuencas donde la agricultura es relevante, dado el significativo consumo que representan en términos de DAA.

Desde el punto de vista ambiental, el caudal es la principal variable hidrológica a considerar. Un claro ejemplo es la capacidad de dilución definida en el decreto Nº 90/2001. Esta capacidad modifica las concentraciones máximas que puede tener la descarga de un RIL en función del caudal disponible del cuerpo receptor y el

[165] SEA (2023f).

caudal medio mensual del efluente vertido. El caudal disponible del cuerpo receptor lo determina la DGA[166].

A diferencia del decreto Nº 9/2022 (sección III 1 c), el decreto Nº 90/2001 no considera una condición más desfavorable para las descargas de un RIL, que podrían definirse según la carga contaminante (producto de la concentración del contaminante en el RIL y su caudal) y la variabilidad del caudal del receptor, generalmente menor en ciertas épocas del año. La condición más desfavorable se daría en el caso de que la carga de contaminante sea máxima y el caudal receptor sea mínimo.

Con la disminución de caudales observada y proyectada en el centro-sur del país por el cambio climático, es esperable que los caudales determinados por la DGA ya no reflejen los reales, sobreestimando la capacidad de dilución y aumentando la concentración resultante del contaminante en los cuerpos receptores.

Si bien el decreto Nº 90/2001 se encuentra en proceso de revisión[167], no incluyó la actualización de la definición de la capacidad de dilución. Tampoco se incorporó el concepto de condición más desfavorable ni se hace referencia a los efectos del cambio climático. Dado el rol que ha tenido esta norma de emisión en el control de la contaminación de las aguas superficiales continentales y marinas, su actualización debería haber incluido estos aspectos.

Otro elemento muy importante que no está incluido en el decreto Nº 90/2001 ni en su anteproyecto en revisión, es la calidad del cuerpo receptor. Es necesario destacar que el cambio climático afecta tanto la cantidad como la calidad del recurso hídrico. Es más, el SEA[168], con respecto a la descarga de efluentes en cuerpos de agua, indica que la pregunta conductora es: "¿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?" Establece además que debe evaluarse considerando los caudales en su condición más desfavorable, pues esta situación podría aumentar la significancia de los impactos sobre el componente hídrico.

Desde la perspectiva del cuerpo receptor, lo relevante es la carga total que recibe de un cierto contaminante y no solo la asociada a una descarga puntual, y cómo afecta esta carga a su calidad. Este concepto se relaciona con lo que la US EPA ha denominado TMDL: la máxima cantidad de un contaminante que puede entrar a un cuerpo de agua sin vulnerar el estándar de calidad aplicable. El TMDL depende de fuentes puntuales, difusas y de un margen de seguridad[169].

En Chile, un número muy limitado de cuerpos superficiales cuentan con una calidad objetivo asociada a una NSCA[170]. Las RCA también pueden exigir una cali-

[166] DGA (2005).

[167] El anteproyecto de revisión de esta norma fue establecido por la Resolución Exenta Nº 1.475, de 2020, del MMA.

[168] SEA (2023e).

[169] US EPA (sitio web).

[170] MMA (sitio web).

dad objetivo aguas abajo de una descarga de efluentes. En el contexto de la revisión del decreto Nº 90/2001 y considerando el principio precautorio, se propuso identificar los escenarios más desfavorables para el cuerpo receptor, así como para cuantificar su caudal, con el objetivo de considerar el impacto ambiental más intenso[171].

V. CRITERIOS PARA ABORDAR LA CONDICIÓN MÁS DESFAVORABLE

La aplicación de la condición más desfavorable de los elementos del medio ambiente puede regularse mediante criterios que, sin agotar todos sus aspectos, orientan su adecuada implementación en diferentes contextos. Su aplicabilidad varía: algunos son más pertinentes en una DIA y otros en un EIA.

Criterio integrador

Según la doctrina, el SEIA responde a una perspectiva integral, que permite que "todos los aspectos ambientales dentro del área de influencia del proyecto (todos los elementos y medios ambientales, sus interacciones, así como los efectos que se producen sobre la calidad de vida de las personas) sean descritos, examinados y valorados en forma previa a la ejecución del proyecto"[172]. Así la "evaluación recae no solo en aquel elemento o componente ambiental que pueda considerarse cercano o directamente afectado, sino sobre los aspectos ambientales que puedan relacionarse en el área de influencia"[173].

La regla de la condición más desfavorable concreta este propósito, por cuanto:

a) Aplica tanto en las DIA como en los EIA[174]. En las primeras garantiza la inexistencia de los ECC; en los segundos asegura que los ECC sean abordados adecuadamente.
b) Permite justificar el AI. Si no es posible establecer la localización exacta de una parte, obra o acción del proyecto, debe definirse el área máxima de intervención y evaluarse en su condición más desfavorable.
c) Requiere vincularse a un "estado" ambiental definido y debidamente justificado. En el caso del Proyecto "Optimización Proyecto Minero Cerro Casale", el Tribunal indicó que "al aplicar la regla al volumen del acuífero, aquel desconoció que la condición más desfavorable está dada por un conjunto de elementos, determinado a su vez por la relación entre la recarga, la extracción y el volumen, esto es, el denominado 'balance hídrico'"[175]. De este modo, concluyó que la aplicación de la regla consideró únicamente el volumen del acuífero, omitiendo el balance hídrico.

[171] Lizama (2024).
[172] Bermúdez (2014) p. 268.
[173] Hunter (2023) p. 317.
[174] SEA (2023c) p. 19 y (2023e) p. 19.
[175] Segundo Tribunal Ambiental, 12/6/2017.

d) Se extiende a todas las tipologías de proyectos. Considera los peores supuestos operacionales, en función de la normativa ambiental aplicable, la fase del proyecto, la fragilidad ambiental del AI, el grado de intervención antrópica, la presencia de recursos naturales relevantes y la existencia de áreas protegidas (artículos 6 y 8 del RSEIA y 3, letra u), de la LMCC).

Impactos sinérgicos y acumulativos

El artículo 2, letra h) bis de la Ley Nº 19.300, define impacto sinérgico como "aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente". El impacto acumulativo no está definido expresamente[176], aunque la doctrina lo vincula a los artículos 11 ter (modificación de un proyecto) y 12 letra b) (consideración de todas las RCA, incluso no operativas)[177]. La jurisprudencia lo ha descrito como "la suma total de cada uno de los efectos parciales de las distintas fuentes identificadas en el área de influencia del proyecto"[178], y el SEA como "el resultado de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad en una zona, territorio o componente determinado, que se pueden sumar a los efectos de otros emprendimientos existentes, planificados y/o razonablemente previsibles, se encuentren con autorización ambiental o sin ella"[179].

Aunque se trata de conceptos distintos, están vinculados[180]. El impacto acumulativo es aditivo; el sinérgico excede esa suma[181]. La inclusión de estos facilita la aplicación de la condición más desfavorable en la evaluación ambiental. Los impactos acumulativos permiten conocer el impacto combinado de múltiples fuentes en el AI y la capacidad de carga del entorno[182]. Los sinérgicos, en cambio, superan la suma de los impactos porque las interacciones pueden generar efectos mayores e imprevisibles. Es importante analizar escenarios con alta probabilidad de interferencia, verificando si los impactos ocurren en la misma AI[183], si existe superposición temporal de alteraciones de distintos proyectos y si pueden sobrepasar la capacidad de carga aceptable del objeto de protección. Para identificar esta condición, se recomienda contrastar con instrumentos de gestión ambiental y/o territorial, o por la caracterización del objeto de protección en el AI[184].

176 Walker e Irarrázabal (2016) p. 69.

177 Hunter (2023) p. 332.

178 Segundo Tribunal Ambiental, 30/1/2019.

179 SEA (2024d) p. 13.

180 Corte Suprema 6/12/2019.

181 Segundo Tribunal Ambiental, 30/1/2019.

182 Para Espinoza (2001) p. 95, la capacidad es la condición natural de un territorio para absorber presiones sin deteriorarse; la capacidad de carga ejemplifica dicha condición.

183 Hunter (2023) p. 335.

184 SEA (2024e) p. 27.

Conceptos jurídicos indeterminados y discrecionalidad

La discrecionalidad "es un margen de decisión que la ley deja explícitamente o reconoce implícitamente a la administración"[185], mientras que los conceptos jurídicos indeterminados son "la medida concreta para la aplicación de los mismos, en un caso particular, no nos la resuelve o determina con exactitud la propia Ley que los ha creado y de cuya aplicación se trata"[186]. La primera permite a la administración elegir entre opciones válidas; los segundos exigen hallar una única solución justa[187].

En el SEIA, la condición más desfavorable es un concepto jurídico indeterminado que obliga a un juicio objetivo y no discrecional[188]. Deben evaluarse las circunstancias reales, considerando factores como la tipología de ingreso al SEIA, el emplazamiento, los impactos y objetos de protección, las características del proyecto[189] o del ecosistema[190]. Este ejercicio debe ajustarse al sentido jurídico de la norma para que efectivamente la solución sea única[191].

En la evaluación ambiental, esto implica comparar el estado actual de los elementos del medio ambiente con su posible evolución futura, sin considerar la ejecución o modificación del proyecto o actividad. Así, bajo el mayor estrés posible, se prevé si la variable ambiental podrá comportarse de acuerdo con lo razonablemente previsto, en función de la predicción efectuada y conforme a las medidas propuestas.

Proyecciones futuras de cantidad y calidad del agua

El criterio del SEA aborda principalmente cantidad de agua[192], no su calidad. Sin embargo, menciona que la pérdida de calidad de agua podría empeorar en condiciones climáticas adversas[193]. Además de los mapas de riesgo de ARClim, menciona a los planes de adaptación y estratégicos. Los Planes Estratégicos de Gestión Hídrica en Cuencas incluyen un modelo hidrológico de la cuenca y proyecciones hidrológicas para distintos escenarios basadas en el Balance Hídrico Nacional actualizado[194].

La LMCC indica que los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas deben incluir la modelación hidrológica y de calidad del agua, superficial y sub-

185 Esteve (2012) p. 107.

186 García de Enterría (1962) p. 171.

187 Muñoz (2005) p. 553.

188 García de Enterría (1962) p. 173.

189 Artículo 18 RSEIA.

190 El Tercer Tribunal Ambiental, 17/3/2022, ha sostenido que "la evaluación ambiental de proyectos exige que los potenciales impactos sean predichos y evaluados a partir de las características propias del ecosistema, incluyendo todas las variables que pudieran tener efecto futuro sobre los impactos del Proyecto; todo ello, considerando tanto el estado de los elementos del medio ambiente como la ejecución del proyecto o actividad en su condición más desfavorable".

191 García de Enterría (1962) p. 173.

192 SEA (2023f).

193 SEA (2023e).

194 DGA (2022).

terránea; por lo que, a medida que se elaboren, estas herramientas permitirán obtener proyecciones de cantidad y calidad de agua útiles para la evaluación ambiental.

Variable del cambio climático

Antes de la LMCC, el SEA reconoció que carecía de mecanismos para abordar la variable cambio climático[195]. La doctrina la entendía como un riesgo que debía identificarse en el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias[196]. No obstante, la jurisprudencia, en el caso del Proyecto "Continuidad Operacional Cerro Colorado" ordenó incluir el cambio climático en la evaluación del recurso hídrico, al señalar que debía analizarse "el efecto sobre el ecosistema Lagunillas de la extracción de agua subterránea para la actividad minera de CMCC, considerando los escenarios de cambio climático por los expertos en la materia"[197].

Hoy, el artículo 40 de la LMCC exige incorporar esta variable en los componentes ambientales "que sean pertinentes" en el SEIA, tanto en una DIA como en un EIA. Esto aplica cuando[198]: a) las obras impactan componentes sensibles al cambio climático; b) se utilizan recursos naturales en riesgo climático, o c) se generan contaminantes que impactan componentes susceptibles al cambio climático. En tales casos, deben evaluarse impactos, en particular los que produzcan sinergias negativas respecto del cambio climático y adoptar las medidas pertinentes, considerando un enfoque basado en riesgos para facilitar la adaptación y mitigación[199]. La LMCC acierta al permitir el uso del mecanismo de revisión de la RCA (artículo 25 quinquies de la LBGMA), cuando la variable climática no se comporte conforme a lo previsto.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo expuesto en este trabajo, es posible destacar lo siguiente:

1. La evaluación de impacto ambiental es un instrumento técnico-jurídico esencial para anticipar efectos negativos sobre el ambiente, aunque su aplicación enfrenta tensiones por la utilización de conceptos jurídicos indeterminados que dificultan decisiones fundadas.
2. La obligación de considerar los elementos del medio ambiente en su condición más desfavorable permite anticipar impactos en escenarios críticos. Es una regla operativa frente a la incertidumbre de los sistemas naturales.

[195] Corte Suprema, 13/1/2021.

[196] Carrasco y otros (2020) p. 81.

[197] Segundo Tribunal Ambiental, 8/2/2019.

[198] SEA (2023e) p. 46.

[199] Hausfather y Peters (2020a). Sobre el peor escenario climático posible, véase Hausfather y Peters (2020b), Riahi y otros (2011) y Moss y otros (2010). Sobre las sinergias negativas, véase SEA (2023e) p. 50.

3. Esta regla no es exclusiva del SEIA, sino que también aparece en otros ámbitos normativos nacionales y comparados, lo que confirma su validez como criterio preventivo frente a supuestos optimistas o poco realistas.
4. En el SEIA, esta regla se traduce en exigencias específicas sobre la línea de base y la predicción de impactos, fortaleciendo la capacidad de identificar riesgos y diseñar medidas de gestión más eficaces.
5. El cambio climático y la reducción proyectada de caudales en la zona central refuerzan la necesidad de evaluar en condiciones extremas para proteger la cantidad y la calidad del agua y, con ello, los ecosistemas vulnerables.
6. La aplicación de esta regla enfrenta problemas: carácter infralegal, interpretaciones dispares y técnicas complejas para modelar escenarios críticos. Estas limitaciones pueden afectar su eficacia, por lo que debe asumirse como un elemento decisional y no como un mero trámite.
7. La regla tiene respaldo constitucional en el artículo 19 Nº 8 de la CPR y se vincula con los principios preventivo y precautorio, constituyendo una forma concreta de protección ambiental conforme al artículo 1 de la LBGMA.
8. Los criterios propuestos en este trabajo entregan orientaciones técnicas y jurídicas para consolidar la aplicación de esta regla operativa. Además, su incorporación expresa en la ley reforzaría la capacidad del SEIA para enfrentar escenarios de incertidumbre.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Aagaard, Todd (2012): "A functional approach to risks and uncertainties under NEPA", *Michigan Journal of Environmental & Administrative Law*, vol. 1: pp. 87-126.

Alcarruz, Consuelo y otros (2024): "Simulation of surface water quality under future climate change scenario in the Serrano River basin, southern Chile", *Revista de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica*, vol. 39, Nº 3: 19-31.

ARClim (sitio web, 2024): *Atlas de Riesgos Climáticos para Chile*. Disponible en: https://arclim.mma.gob.cl/. Fecha de consulta: 15/11/2024.

Astorga Jorquera, Eduardo (2012): *Derecho ambiental chileno. Parte general* (Santiago, Thomson Reuters, tercera edición).

Banfi del Río, Cristián (2019): "Riesgos en la aplicación del principio precautorio en responsabilidad civil y ambiental", *Revista Chilena de Derecho*, vol. 46, Nº 3: pp. 643-667.

Batisha, Ayman F. (2015): "Sustainability assessment in transboundary context: Gran Ethiopian Renaissance Dam", *Modeling Earth Systems and Environment*, vol. 1, Nº 36: pp. 1-16.

Bermúdez Soto, Jorge y Hervé Espejo, Dominique (2013): "La jurisprudencia ambiental reciente: tendencia al reconocimiento de principios y garantismo con los pueblos indígenas", *Anuario de Derecho Público*, Nº 1: pp. 237-255.

Bermúdez Soto, Jorge (2014): *Fundamentos del derecho ambiental* (Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso, segunda edición).

Bishop, Peter y otros (2007): "The current state of scenario development: an overview of techniques", *Foresight*, vol. 9, Nº 1: pp. 5-25.

Bond, Alan y otros (2015): "Managing uncertainty, ambiguity and ignorance in impact assessment by embedding evolutionary resilience, participatory modelling and adaptive management", *Journal of Environmental Management*, vol. 151: pp. 97-104.

Bharambe, Khagendra P. y otros (2023): "Impacts of climate change on drought and its consequences on the agricultural crop under worst-case scenario over the Godavari River Basin, India", *Climate Services*, vol. 32: 100415.

Buckley, Ralf (1989): "Auditing the precision and accuracy of environmental impact predictions in Australia", *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 18, Nº 84: pp. 1-23.

Canter, Lawrence W. (1998): "Methods for effective environmental information assessment: EIA practice", en Porteer, Alan y Fittipaldi, John (edits.), *Environmental methods review: Retooling impact assessment for the new century* (Fargo, North Dakota, The Press Club) pp. 58-68.

Carrasco Quiroga, Edesio (2018): *Sistema de evaluación de impacto ambiental. Análisis y resolución de casos prácticos* (Santiago, Ediciones DER).

Carrasco Quiroga, Edesio y otros (2020): "Evaluación ambiental y cambio climático: Criterios para su correcta determinación en el marco de proyectos o actividades sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental", *Revista de Derecho Ambiental*, Nº 13: pp. 59-82.

Carrasco Quiroga, Edesio (2025): *Los jueces como reguladores ambientales. Cómo la Corte Suprema modeló la evaluación y la fiscalización ambiental (1994-2024)* (Santiago, Ediciones DER, primera edición).

Caretta, Martina y otros (2022): "Water", en *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter04.pdf. Fecha de consulta: 09/07/2025.

Cerski, Paula (2011): *El derecho ambiental como instrumento de gestión del riesgo tecnológico* (Tarragona; Publicacions URV).

Chen, Longgao y otros (2017): "A worst-case scenario based methodology to assess the environmental impact of land use planning", *Habitat International*, vol. 67: pp. 148-163.

CONAMA (1994): *Manual de evaluación de impacto ambiental: conceptos y antecedentes básicos* (Santiago, Gráfica Olimpho).

Conesa Fernández – Vítora, Vicente (2009): *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, cuarta edición).

Cordero Vega, Luis (2001): "El medio ambiente como título de intervención administrativa: El caso del sistema de Evaluación de Impacto Ambiental", *Revista de Derecho Público*, vol. 63, Nº 2: pp. 128-153.

Cordero Vega, Luis (2012): "Corte Suprema y medio ambiente. ¿Por qué la Corte está revolucionando la regulación ambiental?", *Anuario de Derecho Público* (Santiago, Universidad Diego Portales) pp. 359-375.

Cordero Vega, Luis (2014): "Precaución y recurso de protección. Sobre los alcances de la sentencia de la Corte Suprema en el caso Construcción Tranque El Mauro (2013) y su relación con el sistema de impugnación de decisiones ambientales", *Anuario de Derecho Público* (Santiago, Universidad Diego Portales) pp. 339-374.

Cordero Vega, Luis (2015): *Lecciones de Derecho Administrativo* (Santiago: Thomson Reuters).

Corral Talciani, Hernán (1996): "Daño ambiental y responsabilidad civil del empresario en la Ley de Bases del Medio Ambiente", *Revista Chilena de Derecho*, vol. 23, N°1: pp. 143-177.

Corral Talciani, Hernán (2001): "El sistema de impacto ambiental y la responsabilidad civil por daño ambiental", *Revista de Derecho Administrativo Económico*, vol. 1, Nº 1: pp. 79-93.

Costa Cordella, Ezio (2013): "La prevención como principio del sistema de evaluación de impacto ambiental en Chile", *Justicia Ambiental*, vol. 5, Nº 5: pp. 199-218.

Costa Cordella, Ezio (2014): "Principio de precaución y regulación ambiental en Chile: Operando sin instrucciones, pero operando", *Revista Justicia Ambiental*, vol. 6, Nº 6: pp. 159-179.

Cristín Mariño, Santiago (2009): "Características de derecho ambiental", en Pernas García, Juan José (edits.), *Análisis y reflexiones sobre el Derecho Ambiental en Galicia: Jornadas sobre la situación actual y nuevas perspectivas del Derecho Ambiental en Galicia* (Universidade da Coruña - CEIDA, A Coruña) pp. 29-33.

De Jongh, Paul (2000): "Uncertainty in EIA", en Wathern, Peter (ed.), *Environmental Impact Assessment. Theory and Practice* (Londres: Routledge).

Dewar, James (2002): *Assumption-Based Planning. A tool for reducing avoidable surprises* (Cambridge, Cambridge University Press).

DGA (2005): *Criterios para la determinación de caudales disponibles para la dilución en cuerpos receptores superficiales*. Disponible en: https://dga.mop.gob.cl/publicacionesyestudios/publicacionesenlinea/Documents/gestion%20y%20legislacion%20de%20aguas/criterios.pdf. Fecha de consulta: 06/11/2024.

DGA (2022): Fecha de consulta 15/11/2024.

DOP (2013): *Guía para el diseño, construcción, operación y conservación de obras marítimas y costeras*. Disponible en: https://dop.mop.gob.cl/seminarios/documentos_formulas/Libro_2.pdf. Fecha de consulta: 19/08/2024.

Douville, Hervé y otros (2021): "Water Cycle Changes", en *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter08.pdf. Fecha de consulta: 20/10/2024.

Duncan, Ronlyn (2013): "Opening new institutional spaces for grappling with uncertainty: a constructivist perspective", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 38: pp. 151-154.

Escudero Ortuzar, Juan (1993): "Priorización en las acciones del control de la contaminación atmosférica de Santiago", en Sandoval Leiva, Hugo; Préndez Bolívar, Mar-

garita; Ulriksen Ugarte, Pablo (edits.), *Contaminación atmosférica de Santiago: Estado actual y soluciones* (Santiago, Cabo de Hornos S.A.) pp. 237-259.

Espinoza, Guillermo (2001): *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. (Santiago, Centro de Estudios para el Desarrollo, primera edición).

Esteve Pardo, José (1999): *Técnica, riesgo y Derecho. Tratamiento del riesgo tecnológico en el Derecho ambiental* (Barcelona, Ariel Derecho).

Esteve Pardo, José (2006): "El Derecho del medio ambiente como derecho de decisión y gestión de riesgos", *Revista electrónica de Derecho de la Universidad de La Rioja*, Nº 4: pp. 7-16.

Esteve Pardo, José (2012): *Lecciones de Derecho administrativo* (Madrid, Marcial Pons, segunda edición).

Esteve Pardo, José (2018): "Estrategia ante los riesgos del cambio climático. Del Protocolo de Kioto a los Acuerdos de París", *Cuadernos de Derecho Local*, vol. 46: pp. 158-168.

Esteve Pardo, José (2022): *Derecho del medio ambiente* (Madrid, Marcial Pons, quinta edición).

Femenías Salas, Jorge (2017): *La responsabilidad por daño ambiental* (Santiago, Ediciones UC).

Fernández Bitterlich, Pedro (2001): *Manual de derecho ambiental chileno* (Santiago, Editorial Jurídica de Chile).

García de Enterría, Eduardo (1962): "La lucha contra las inmunidades del poder (poderes discrecionales, poderes de gobierno, poderes normativos)", *Revista de administración pública*, Nº 38: pp. 159-208.

Guzmán Rosen, Rodrigo (2012): *Derecho ambiental chileno* (Santiago, Planeta Sostenible EIRL).

Hausfather, Zeke y Peters, Glen (2020a): "El peor escenario climático posible no es el más probable", *Investigación y ciencia*, vol. 522: pp. 12-15.

Hausfather, Zeke y Peters, Glen (2020b): "Emissions - the 'business as usual' story is misleading", *Nature*, vol. 577: pp. 617-620.

Herrera, Diego y otros (2024): "Development of a SWAT+ Hydrological Model for obtaining Water Quality Projections using WASP under future climate change conditions in the Aconcagua River Basin, Central Chile", *2024 Lima, Peru SWAT Conference Book of Abstracts*. Disponible en: https://swatconference.tamu.edu/#/book-of-abstracts/2024-peru. Fecha de consulta: 15/11/2024.

Hunter Ampuero, Iván (2023): *Derecho ambiental chileno. Tomo I. Principios, bases constitucionales, instrumentos de gestión ambiental, organización administrativa y Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Santiago, DER Ediciones).

IAIA (2009): *What is impact assessment?* Disponible en: https://www.iaia.org/pdf/special-publications/What%20is%20IA_web.pdf. Fecha de consulta: 05/07/2025.

IAIA (2017): *Guiding Principles for Air Quality Assessment Components of Environmental Impact Assessments*. Disponible en: https://www.iaia.org/downloads/Guiding%20Principles%20for%20Air%20Quality_2_1.pdf. Fecha de consulta: 06/07/2025.

INDH (sitio web, 2024) *Mapa de conflictos socioambientales en Chile*. Disponible en: https://mapaconflictos.indh.cl/#/. Fecha de consulta: 22/11/2024.

IPCC (2014): *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de*

Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf. Fecha de consulta: 29/09/2024.

IPCC (2021): "Summary for Policymakers", en *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf. Fecha de consulta: 02/10/2024.

IPCC (2023): "Summary for Policymakers", en *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Fecha de consulta: 22/09/2024.

Jordano Fraga, Jesús (2013): "El futuro del Derecho Ambiental", *Medio Ambiente & Derecho: Revista electrónica de derecho ambiental*, Vol. 24, Disponible en: https://huespedes.cica.es/gimadus/24/01_el_futuro_del_derecho_medioambiental.html. Fecha de consulta: 15/10/2025.

Juwari, Juwari y otros (2024): "Quantitative risk assessment and risk reduction of worst-case accident scenario at fuel storage terminal", *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 88: 105272.

Karl, Matthias y otros (2011): "Worst case scenario study to assess the environmental impact of amine emissions from a CO_2 capture plant", *International Journal of Greenhouse Gas Control*, vol. 5, Nº 3: pp. 439-447.

Kim, Jong-Suk y otros (2019): "Quantitative vulnerability assessment of water quality to extreme drought in a changing climate", *Ecological Indicators*, vol. 103: pp. 688-697.

Knights, Antony M. y otros (2015): "An exposure-effect approach for evaluating ecosystem-wide risks from human activities", *ICES Journal of Marine*, vol. 72, Nº 3: pp. 1105-1115.

Kolkman, Marinus J. y otros (2007): "Controversies in water management: Frames and mental models", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 27, Nº 7: pp. 685-706.

Larsen, Sanne Vammen (2021): "Inclusion of uncertainty in environmental impact assessment in Greenland", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 89: 106583.

Larsen, Sanne Vammen (2022): "Uncertainty in EIA", en Fonseca, Alberto (edit,), *Hanbook of Environmental Impact Assessment* (Cheltenham, Edward Elgar Publishing) pp. 220-232.

Lizama, Katherine (2024): *Análisis para proponer límites máximos para el Nitrógeno Total Kjeldahl NTK en el DS 90*. Disponible en: https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2024/proyectos/8542_-_8647_CartaAndessconanexos.pdf. Fecha de consulta: 06/11/2024.

Loperena Rota, Demetrio (1998): *Los principios del Derecho ambiental* (Madrid, Civitas).

Lozano Cutanda, Blanca (2005): *Derecho ambiental administrativo* (Madrid, Dykinson, sexta edición).

Lozano Cutanda, Blanca (2010): *Derecho ambiental administrativo* (Madrid, La Ley).

Lozano Cutanda, Blanca (2014): "La evaluación ambiental de los proyectos y de los planes y programas con incidencia ambiental", en Lozano Cutanda, Blanca (dir.), *Tratado de Derecho Ambiental* (Madrid, CEF), pp. 481-556.

Mayembe, Rose y otros (2023): "Integrating climate change in environmental impact assessment: A review of requirements across 19 EIA regimes", *Science of Total Environment*, vol. 869: 161850.

McCready, David (1996): "Development and communication of worst-case scenarios for the EPA risk management program", *Process Safety Progress*, vol. 15: pp. 95-103.

Mehsen Rojas, Yordana (2023): *De la gestión de riesgos en el marco del desarrollo sostenible: que lo inevitable sea evitable: ¿Planificación territorial, evaluación de impacto ambiental o seguridad pública?* (Santiago, Legal Publishing).

Méndez Ortiz, Pablo (2019): Algunas precisiones sobre el término anticipado del procedimiento de evaluación ambiental, *Revista de Derecho* (Valdivia), vol. 29: pp. 141-159.

MMA (2021): *4ta Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC*. Disponible en: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/12/4-CN.pdf. Fecha de consulta: 29/09/2024.

MMA (sitio web, 2024): *Planes y Normas*. Disponible en: https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/mostrarCategoria.php?tipo_norma=calidad. Fecha de consulta: 06/11/2024.

Moreno Molina, Ángel (2023): *El derecho del cambio climático: Retos, instrumentos y litigios* (Valencia, Tirant lo Blanch).

Mosley, Luke M. (2015): "Drought impacts on the water quality of freshwater systems; review and integration", *Earth-Science Reviews*, Nº 140: pp. 203-214.

Moss, Richard H. y otros (2010): "The next generation of scenarios for climate change research and assessment", *Nature*, vol. 463: pp. 747-756.

Muñoz Machado, Santiago (2005): "Conceptos jurídicos indeterminados", en Muñoz Machado, Santiago (edit.), *Diccionario de derecho administrativo* (Madrid, Iustel) pp. 552-557.

Napurí, Alison y otros (2024): "Hydrological and water quality modeling of the upper Elqui river basin in semi-arid Chile: Present and future climate change scenarios", en *2024 Lima, Peru SWAT Conference Book of Abstracts*. Disponible en: https://swatconference.tamu.edu/#/book-of-abstracts/2024-peru. Fecha de consulta: 15/11/2024.

Ochoa Figueroa, Alejandro (2014): "Medioambiente como bien jurídico protegido, ¿visión antropocéntrica o ecocéntrica?", *Revista de derecho penal y criminología*, Nº 11: pp. 253-294.

Paredes Llach, Andrea; Araneda Oyaneder, Cristian y Arrué Canales, Mario (2021): "El área de influencia en el sistema de evaluación de impacto ambiental", en Bergamini Ladrón de Guevara, Kay; Pérez Muñoz, Cristian; Araya Palma, Gino (edits.), *Gestión del cumplimiento ambiental* (Santiago, RIL editores) pp. 157-198.

Pavlyuk, Olena y otros (2017): "Fragmentary provisions uncertainty disclosure and consideration in EA legislation, regulations and guidelines and the need for improvement", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 66: pp. 14-23.

Peñalver i Cabré, Alexandre (2021): "El rol de los gobiernos locales frente al cambio climático en el derecho internacional y en el derecho de la Unión Europea", en *Anuario del Gobierno Local* (ISSN 2013-4924), Nº 1, pp. 51-90.

Pernas García, Juan José (2020): "Intervención administrativa ambiental y contratación pública. A propósito de la evaluación de impacto ambiental de proyectos públicos", *Revista Aragonesa de Administración Pública*, Nº 55: pp. 151-2019.

Quintana Solórzano, Fausto (2017): "Dinámica, escalas y dimensiones del cambio climático", *Tla-melaua: Revista de Ciencias Sociales*, Nº 41: pp. 180-200.

Riahi, Keywan y otros (2011): "RCP 8.5 - A scenario of comparatively high greenhouse gas emissions", *Climate Change*, vol. 109: pp. 33-57.

Razquin Lizarraga, José Antonio (2006): "Evaluación de Impacto Ambiental", en Alonso García, Enrique y Lozano Cutanda, Blanca (dirs.), *Diccionario de derecho ambiental* (Madrid, Iustel) pp. 651-662.

Rodríguez Font, Mariola (2007): *Régimen jurídico de la seguridad alimentaria. De la policía administrativa a la gestión de riesgos* (Madrid, Marcial Pons).

Rojas Calderón, Christian (2014): "Los riesgos, las funciones del derecho ambiental ante éstos, y su control por medio de entidades privadas colaboradoras de la gestión ambiental", *Revista de derecho* (Valparaíso), Nº 43: pp. 549-582.

Rojas Calderón, Christian (2019): *Riesgos y Derecho Administrativo. Desde el control a la regulación* (Santiago, DER ediciones).

Ruiz de Apodaca Espinoza, Ángel (2014): "Marco jurídico de la evaluación ambiental", en Ruiz de Apodaca Espinoza, Ángel (dir.), *Régimen jurídico de la evaluación ambiental. Comentario a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* (Cizur Menor, Editorial Aranzadi S.A) pp. 29-116.

Sáez Astaburuaga, Andrés (2018): "La naturaleza, reglas y el principio de proporcionalidad como límite al establecimiento de exigencias en la calificación ambiental de proyectos", *Revista de Derecho Ambiental*, vol. VI, Nº 9: pp. 186–208.

Sanz Rubiales, Iñigo (2020): "Una aproximación al mercado de derechos de emisión a través de los conflictos judiciales", *Actualidad Jurídica Ambiental*, vol. 102, Nº 2: pp. 60-84.

SEA (2017): *Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/06/30/14314web_area_de_influencia.pdf. Fecha de consulta: 19/08/2024.

SEA (2019a): *Guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibración en el SEIA*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2019/07/15/040619_guia_r_y_v_web.pdf. Fecha de consulta: 19/08/2024.

SEA (2019b): *Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA*. Disponible en: https://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2019/12/04/guia_pye_impactos_por_olor_190807.pdf. Fecha de consulta: 19/08/2024.

SEA (2022a): *Criterio de evaluación en el SEIA: objetos de protección*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2022/09/21/03_dt_objetos_de_proteccion.pdf. Fecha de consulta: 09/11/2024.

SEA (2022b): *Criterio de evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/09/28/Resolucion_202399101760_DT_Metodologias_2023.pdf. Fecha de consulta: 11/07/2025.

SEA (2022c): *Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/02.FEB/28/Guia-Calidad-del-aire_V.4-final.pdf. Fecha de consulta: 20/11/2024.

SEA (2022d): *Guía para la predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/06/Guia-EVA-Humedales_2023.pdf. Fecha de consulta: 20/11/2024.

SEA (2022e): *Criterio de evaluación en el SEIA: criterios técnicos para campañas de terreno de fauna terrestre y validación de datos*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2022/11/11/criterios_tecnicos_campanas_de_terreno_fauna_terrestre.pdf. Fecha de consulta: 11/09/2024.

SEA (2023a): *Criterio de evaluación en el SEIA: alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/09/28/Resolucion_202399101760_DT_Metodologias_2023.pdf. Fecha de consulta: 26/08/2024.

SEA (2023b): *Guía para la evaluación ambiental del riesgo para la salud de la población*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/03/08/Guia.pdf. Fecha de consulta: 20/11/2024.

SEA (2023c): *Guía área de influencia en humedales en el SEIA*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/03/29/Guia-AI-Humedales-SEIA-2023.pdf. Fecha de consulta: 26/08/2024.

SEA (2023d): *Guía para la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras en el SEIA*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/adjuntos/noticias/Gu%C3%ADa%20para%20la%20descripci%C3%B3n%20de%20proyectos%20de%20plantas%20desalinizadoras%20en%20el%20SEIA.pdf. Fecha de consulta: 24/10/2024.

SEA (2023e): *Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/11/14/MET-Cambio-Climatico_2a-Ed.pdf#page=3. Fecha de consulta: 07/11/2024.

SEA (2023f): *Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/11/10/Resolucion_202399101883_DT_Cambio_climatico_en_recursos_hidricos_2023.pdf. Fecha de consulta: 26/08/2024.

SEA (2024a): *Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2024/08/23/G_Met_Descripcion%20ecosistemas%20terrestres_2024.pdf. Fecha de consulta: 24/10/2024.

SEA (2024b): *Criterio de evaluación en el SEIA: Golondrinas de mar en el marco del SEIA*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2024/10/18/DT_Golondrinas_c_res.pdf. Fecha de consulta: 24/10/2024.

SEA (2024c): Ordinario Nº 202499102679, *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* (30/07/2024). Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2024/07/31/Actualizaci%C3%B3n%20

instructivo%20aplicabilidad%20gu%C3%ADas%20y%20criterios%20de%20evaluaci%C3%B3n..pdf. Fecha de consulta: 24/10/2024.

SEA (2024d): *Informe final consolidado: Metodologías para la evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos en el SEIA*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2024/02/02/Informe%20Final%20Consolidado_VF.pdf. Fecha de consulta: 06/11/2024.

SEA (2024e): *Criterio de evaluación en el SEIA: Metodologías para la consideración de los impactos acumulativos y sinérgicos*. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2024/11/25/2024_DT_ImpAcumulativo.pdf#page=4. Fecha de consulta: 25/11/2024.

SERNAGEOMIN (2018): *Guía Metodológica para Evaluación de la Estabilidad Física de Instalaciones Mineras Remanentes*. Disponible en: https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2019/06/GUIA-METODOLOGICA.pdf. Fecha de consulta: 10/07/2025.

Stehr, Alejandra y otros (2019): *Recursos hídricos en Chile: Impactos y adaptación al cambio climático. Informe de la mesa Agua. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación*. Disponible en https://www.minciencia.gob.cl/comitecientifico/documentos/mesa-agua/19.Agua-Recursos-Hidricos-Stehr.pdf. Fecha de consulta: 12/09/2024.

Tejada Castillo, Pablo (2019): "Discrecionalidad administrativa en la determinación de las sanciones ambientales", *Revista de Derecho Ambiental*, vol. VII, Nº 11: pp. 56-87.

Tennøy, Aud y otros (2006): "Uncertainty in environmental impact assessment predictions: the need for better communication and more transparency", *Impact Assessment and Project Appraisal*, vol. 24, Nº 1: pp. 45-56.

Troncoso, Jorge; Verdugo, Ramón y Valenzuela, Luis (2017): "Seismic performance of tailings sand dams in Chile", en *World Conference on Earthquake Engineering*, 16th Santiago, January 9-13, 2017. Disponible en https://www.wcee.nicee.org/wcee/article/16WCEE/WCEE2017-4230.pdf. Fecha de consulta: 20/08/2024.

Unece (1995): *Metodologías y criterios específicos para determinar la importancia del impacto transfronterizo adverso*. Disponible en: https://unece.org/DAM/env/documents/1995/eia/cep.wg.3.r.6.e.pdf. Fecha de consulta: 06/11/2024.

US EPA (2021): *General RMP Guidance - Chapter 4: Offsite Consequence Analysis*. Disponible en: https://www.epa.gov/sites/default/files/2013-11/documents/chap-04-final.pdf. Fecha de consulta: 10/07/2025.

US EPA (sitio web, 2024): *Overview of Total Maximum Daily Loads* (*TMDLs*). Disponible en: https://www.epa.gov/tmdl/overview-total-maximum-daily-loads-tmdls. Fecha de consulta: 06/11/2024.

Vicuña, Sebastián y otros (2021): "Impacts of Climate Change on Water Resources in Chile", en Fernández, Bonifacio y Gironas, Jorge (edits.), *Water Resources of Chile* (Cham, Springer International Publishing) pp. 347-363.

Walker Huyghe, Patricio e Irarrázabal Sánchez, Ricardo (2016): "Los efectos acumulativos y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental", *Revista de Derecho Ambiental*, IV, Nº 6: pp. 67-91.

Weiss, Charles F. (1988): "Federal agency treatment of uncertainty in environmental impact statements under the CEQ's Amended NEPA Regulation §1502.22: Worst case analysis or risk threshold", *Michigan Law Review*, vol. 86: pp. 777-820.

Weiss, Linda C. y otros (2018): "Rising pCO2 in freshwater ecosystems has the potential to negatively affect predator-induced defenses in *Daphnia*", *Current Biology,* vol. 8: pp. 327-332.

Williams, Alan y otros (2011): "Evaluating impacts of fishing on benthic habitats: A risk assessment framework applied to Australian fisheries", *Fisheries Research*, vol. 112: pp. 154-167.

JURISPRUDENCIA CITADA

Nacional

Judicial

Tribunal Constitucional, 15/06/2021, rol 9418-2020, inaplicabilidad.
Tribunal Constitucional, 31/03/2022, rol 10.109-2021, inaplicabilidad.
Corte Suprema, 11/05/2012, rol 2463-2012, protección.
Corte Suprema, 15/06/2012, rol 3141-2012, protección.
Corte Suprema, 27/07/2012, rol 2138-2012, protección.
Corte Suprema, 28/08/2012, rol 1960-2012, protección.
Corte Suprema, 18/12/2013, rol 7876-2013, protección.
Corte Suprema, 21/08/2014, rol 8774-2014, protección.
Corte Suprema, 06/11/2017, rol 97.792-2016, casación.
Corte Suprema, 26/09/2019, rol 12.907-2018, casación.
Corte Suprema, 06/12/2019, rol 7610-2019, casación.
Corte Suprema, 13/01/2021, rol 8573-2019, casación.
Corte Suprema, 14/11/2022, rol 93.528, casación.
Corte Suprema, 01/03/2023, rol 1085-2022, casación.
Corte Suprema, 26/07/2023, rol 91.156-2023, casación.
Corte Suprema, 26/02/2024, rol 171.341-2022, casación.
Corte Suprema, 24/07/2024, rol 3501-2024, casación.
Segundo Tribunal Ambiental, 12/06/2017, rol Nº R-72-2015, reclamación artículo 17 Nº 5 de la Ley Nº 20.600.
Segundo Tribunal Ambiental, 30/01/2019, rol Nº R-147-2017, reclamación artículo 17 Nº 5 de la Ley Nº 20.600.
Segundo Tribunal Ambiental, 08/02/2019, rol Nº R-141-2017, reclamación artículo 17 Nº 6 de la Ley Nº 20.600.
Segundo Tribunal Ambiental, 30/06/2023, rol Nº R-282-2021, reclamación artículo 17 Nº 6 de la Ley Nº 20.600.
Segundo Tribunal Ambiental, 19/07/2023, rol Nº R-362-2022, reclamación artículo 17 Nº 3 de la Ley Nº 20.600.

Tercer Tribunal Ambiental, 31/03/2020, rol Nº R-12-2019, reclamación artículo 17 Nº 6 de la Ley Nº 20.600.
Tercer Tribunal Ambiental, 13/04/2020, rol Nº D-40-2018, reclamación artículo 17 Nº 2 de la Ley Nº 20.600.
Tercer Tribunal Ambiental, 29/10/2021, rol Nº R-21-2019, reclamación artículo 17 Nº 6 de la Ley Nº 20.600.
Tercer Tribunal Ambiental, 17/03/2022, rol Nº R-36-2020, reclamación artículo 17 Nº 8 de la Ley Nº 20.600.
Tercer Tribunal Ambiental, 22/09/2022, rol Nº R-11-2021, reclamación artículo 17 Nº 5 de la Ley Nº 20.600.
Tercer Tribunal Ambiental, 02/12/2022, rol Nº R-1-2021, reclamación artículo 17 Nº 8 de la Ley Nº 20.600.
Tercer Tribunal Ambiental, 25/04/2023, rol Nº R-40-2022, reclamación artículo 17 Nº 8 de la Ley Nº 20.600.
Tercer Tribunal Ambiental, 28/12/2023, rol Nº R-35-2021, reclamación artículo 17 Nº 6 de la Ley Nº 20.600.

Administrativa

Contraloría General de la República, 21/03/2006, dictamen Nº 12.631.
Contraloría General de la República, 20/03/2009, dictamen Nº 14.787.
Contraloría General de la República, 30/12/2014, dictamen Nº 101.551.
Contraloría General de la República, 24/09/2021, dictamen Nº 2268.

Internacional

Tribunal Internacional del Derecho del Mar. *Request for an Advisory Opinion submitted by the Commission of Small Island States on Climate Change and International Law (Advisory Opinion),* Caso Nº 31 (21/05/2024).
Corte Interamericana de Derechos Humanos. *Emergencia climática y derechos humanos (2025):* Opinión Consultiva OC-32/35, Serie A Nº 32.
Corte Internacional de Justicia. *Obligations of states in respect of climate change (Advisory opinion)* (23/07/2025).

NORMAS Y OTROS INSTRUMENTOS CITADOS

Chile, Ley Nº 19.300 (09/03/1994): *Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente.*
Chile, Ley Nº 20.417 (26/01/2010): *Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.*
Chile, Ley Nº 21.455 (13/06/2022): *Ley marco de cambio climático.*
Chile, Ley Nº 21.562 (29/05/2023): *Modifica Ley Nº 19.300, sobre bases generales del medio ambiente, con el objeto de establecer restricciones a la evaluación de proyectos en zonas declaradas latentes o saturadas.*
Chile, Ministerio de Salud, Decreto Supremo 144, *Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza* (18/05/1961).

Chile, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Decreto Supremo 75, *Establece condiciones para el transporte de cargas que indica* (07/07/1987).

Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Decreto Supremo 30, *Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental* (03/04/1997). Derogado por Decreto Supremo 40/2012.

Chile, Ministerio de Salud, Decreto Supremo 594, *Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo* (29/04/2000).

Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Decreto Supremo 90, Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales (07/03/2001).

Chile, Ministerio de Salud, Decreto Supremo 138, *Establece obligaciones de declarar emisiones que indica* (17/11/2005).

Chile, Ministerio de Salud, Decreto Supremo 189, *Reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básica en los rellenos sanitarios* (05/01/2008).

Chile, Ministerio del Medio Ambiente, Decreto Supremo 40, *Aprueba reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental* (12/08/2013).

Chile, Ministerio del Medio Ambiente, Decreto Supremo 25, *Establece plan de descontaminación atmosférica para la comuna de Valdivia* (23/06/2017).

Chile, Ministerio del Medio Ambiente, Decreto Supremo 31, *Establece plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago* (24/11/2017).

Chile, Ministerio del Medio Ambiente, Decreto Supremo 7, *Establece plan de descontaminación atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante* (17/07/2019).

Chile, Ministerio del Medio Ambiente, Decreto Supremo 9, *Norma de emisión de contaminantes en planteles porcinos que, en función de sus olores, generan molestia y constituyen un riesgo a la calidad de vida de la población* (06/02/2023).

Chile, Ministerio del Medio Ambiente, Decreto Supremo 30, *Aprueba modificación al decreto supremo Nº 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (01/02/2024).

Chile, SEA, Of. Ord. D.E. Nº 180972/2018, *Imparte instrucciones en relación al concepto de "impacto ambiental" y "riesgo" en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (05/07/2018).

Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (25/02/1991).

Naciones Unidas, Secretaría General: "Climate change and its possible security implications: Report of the Secretary-General", A/64/350 (11/09/2009).