



Centro UC
Cambio Global



INDICADORES PARA EL MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROGRESO DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE

NAP EXPO CHILE 2023
28 Marzo 2023

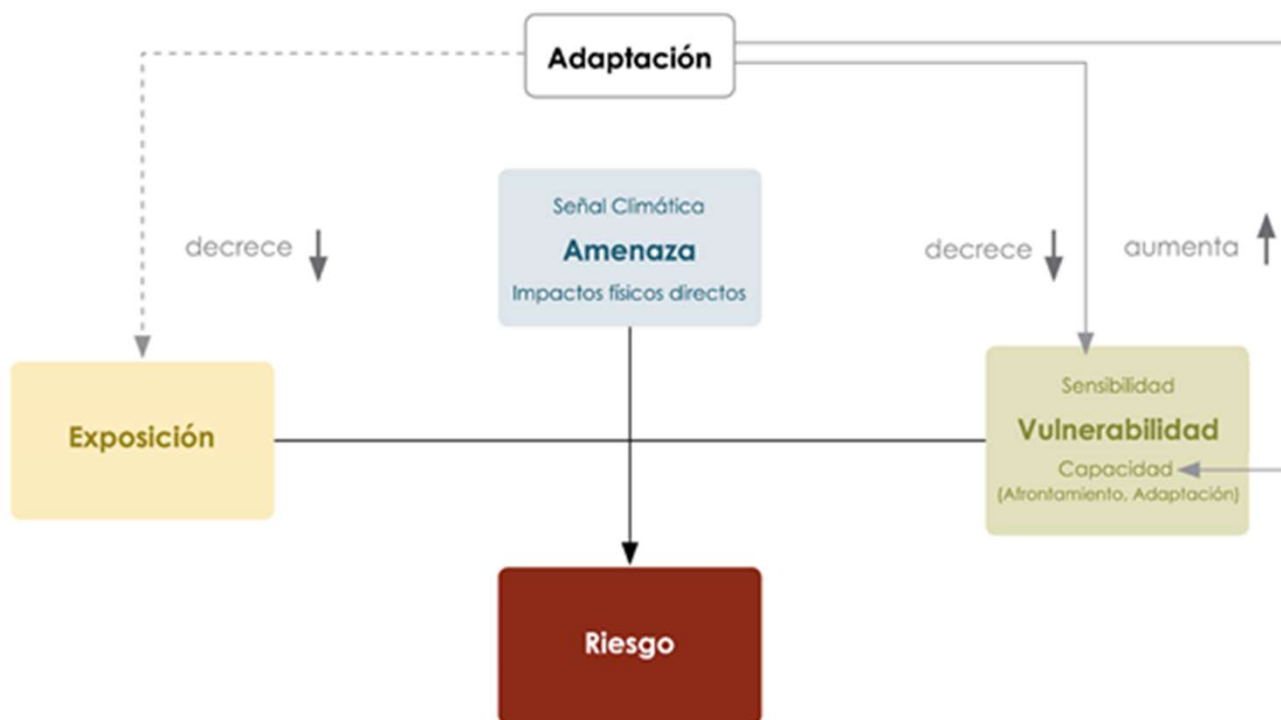
Oscar Melo – Centro de Cambio Global UC

Cristian Henríquez, José Miguel Valdés, Rocío Gutierrez, Catalina Veloso, David Morales, Manuel Contreras, Sebastian Vicuña, Patricio Pliscoff, Pablo Marquet, Patricio Winckler, Francisco Meza, Doris Soto, Luis Cifuentes, Jorge Gironas, Enzo Sauma, Camilo Pratt, Maritza Jadrijevic

Santiago, 28 marzo 2023

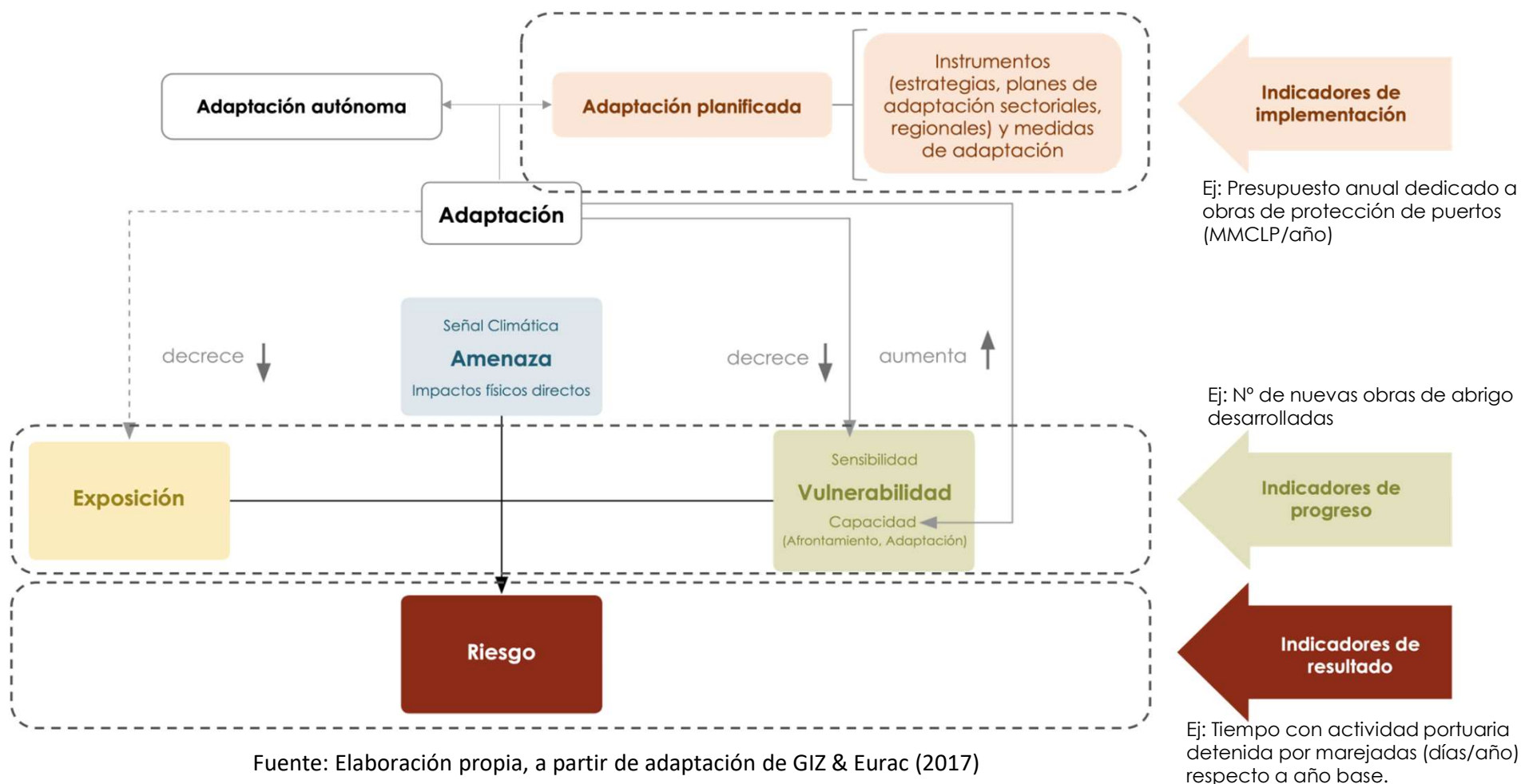
Marco conceptual: los riesgos del cambio climático

Proceso de adaptación: Todas aquellas acciones o actuaciones, actividades, planes o programas cuyo fin último es reducir o evitar los riesgos derivados del cambio climático y sus consecuentes impactos a través de la gestión adecuada del riesgo, así como también de aprovechar sus oportunidades.



Fuente: Elaboración propia basado en (IPCC, 2014b)

Marco conceptual: Adaptación y tipo de indicadores de adaptación

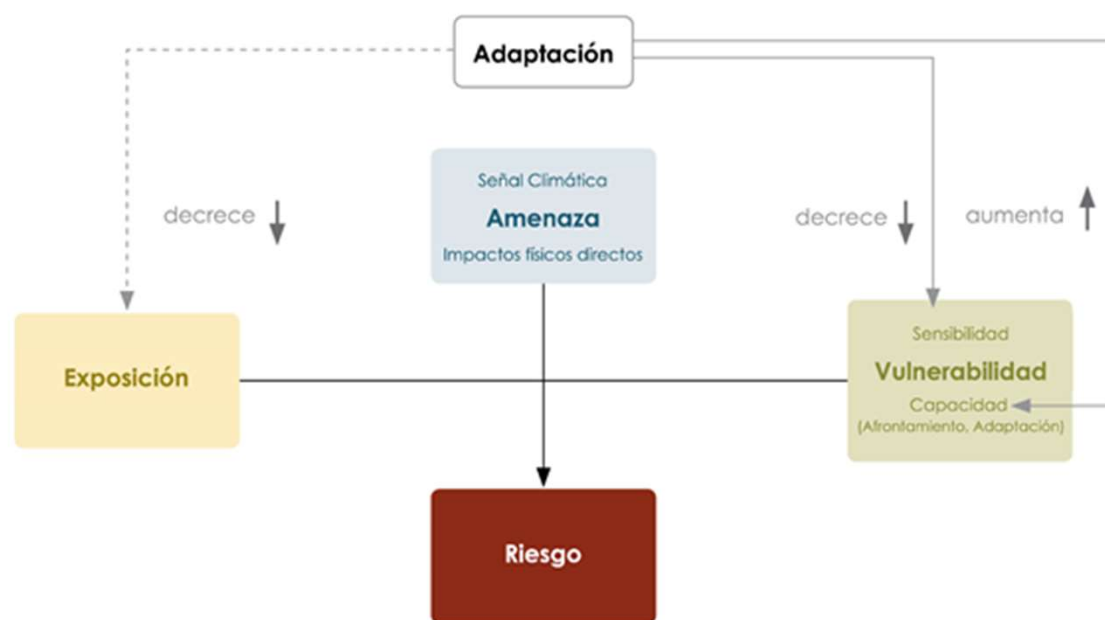


Fuente: Elaboración propia, a partir de adaptación de GIZ & Eurac (2017)

Adaptación y tipo de indicadores de adaptación

El seguimiento del proceso de adaptación se realiza mediante sistemas de monitoreo y evaluación (M&E), definidos como (GIZ & IISD, 2014):

- **Monitoreo:** recolección sistemática y continua de información que permite a los actores involucrados revisar si una intervención va por el camino deseado o está alcanzando los objetivos establecidos.
- **Evaluación:** constante valoración del valor o utilidad de una intervención en un punto específico en el tiempo, por ejemplo, si una política ha sido efectiva en alcanzar los objetivos establecidos.



Fuente: Elaboración propia basado en (IPCC, 2014b)

Adaptación y tipo de indicadores de adaptación

Ejemplo tipos de indicadores:

Objeto de monitoreo y evaluación	Tipo de Indicadores	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Avance de los instrumentos y medidas	Implementación	Presupuesto dedicado a obras de protección de puertos (MM CLP anuales)	Número de planes reguladores comunales que consideran nuevas áreas verdes respecto del 2020
Proceso de adaptación: Exposición, Sensibilidad, Capacidad de adaptación	Progreso	Número de obras de abrigo desarrolladas respecto del 2020	Superficie de áreas verdes en la ciudad (Ha) respecto del 2020
Proceso de adaptación: Cambio en el riesgo climático	Resultado	Cambio en el tiempo con actividad portuaria detenida por marejadas respecto del 2020 (días/año)	Tasa de mortalidad anual por olas de calor respecto del 2020 (eventos/100k hab)

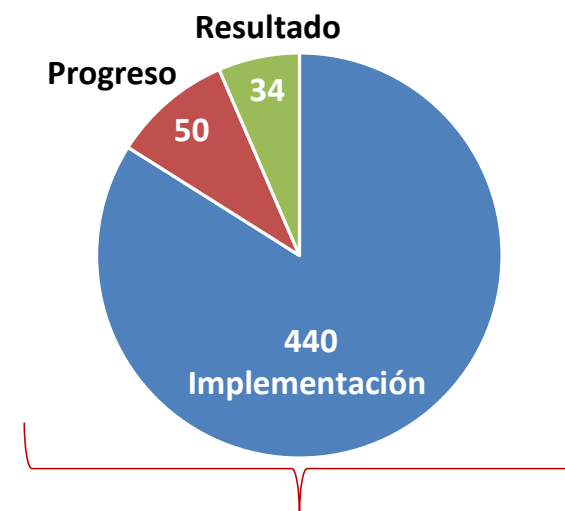
Fuente: Elaboración propia.

La investigación al servicio de una política pública sustentable

Revisión instrumentos de adaptación nacionales

Clasificación	Siglas instrumento	Número indicadores	Alcance territorial
Plan de acción nacional	PANCC	19	Nacional
Plan nacional de adaptación	PNA	0	
Plan sectorial de adaptación	PSA – Silvoagropecuario	41	
	PSA – Biodiversidad	25	
	PSA – Pesca y acuicultura	4	
	PSA – Salud	37	
	PSA – Servicios de Infraestructura	75	
	PSA – Ciudades	56	
	PSA – Energía	6	
Plan de acción regional de cambio climático ⁽¹⁾	PARCC – Los Lagos (Borrador)	225	
	PARCC – Los Ríos (Borrador)	30	
	PARCC – Atacama	19	
	PARCC – O'Higgins	0	
Estrategia Climática de Largo Plazo ^{(1) (2)}	ECLP	41	Nacional
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales	ENCCRV	25	Nacional

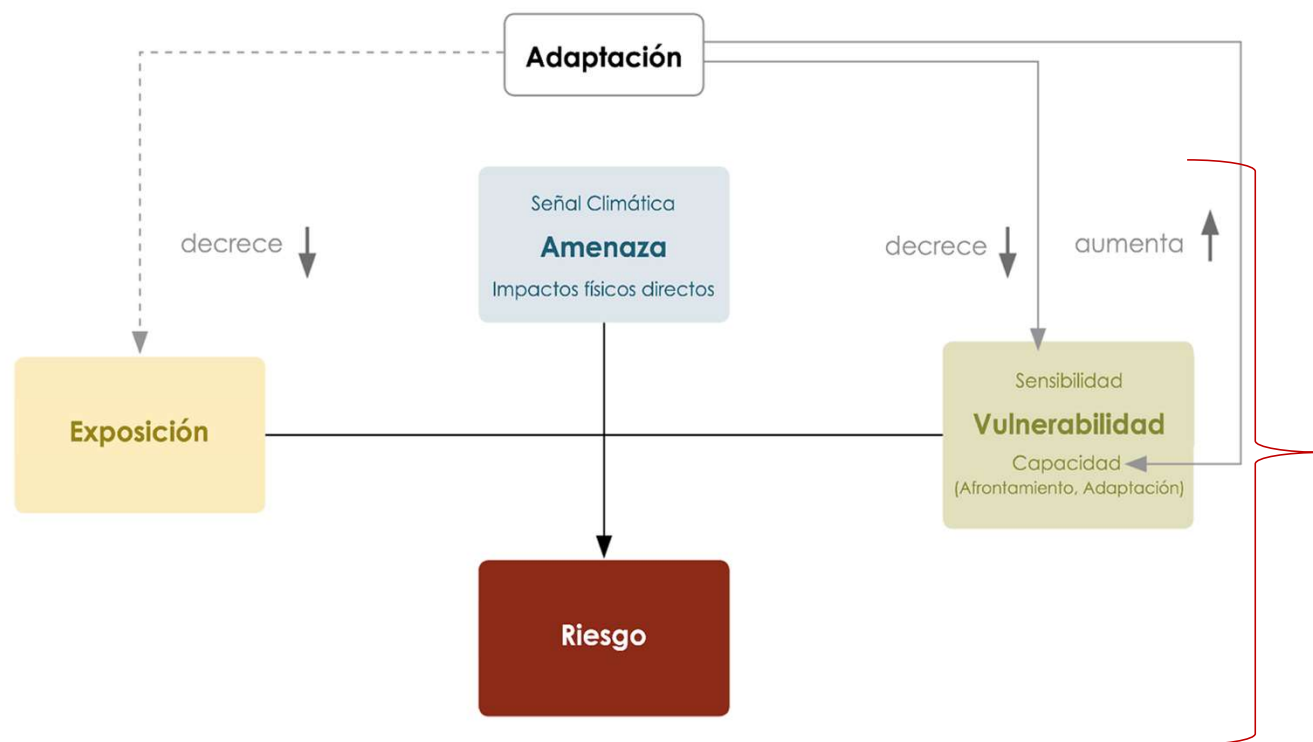
Se identificaron en total 524 indicadores:



(1) Instrumentos en su versión no definitiva

(2) A la fecha no se ha actualizado con la versión final del documento presentado en noviembre 2021 frente a la CMNUCC

Revisión cadenas ARClím



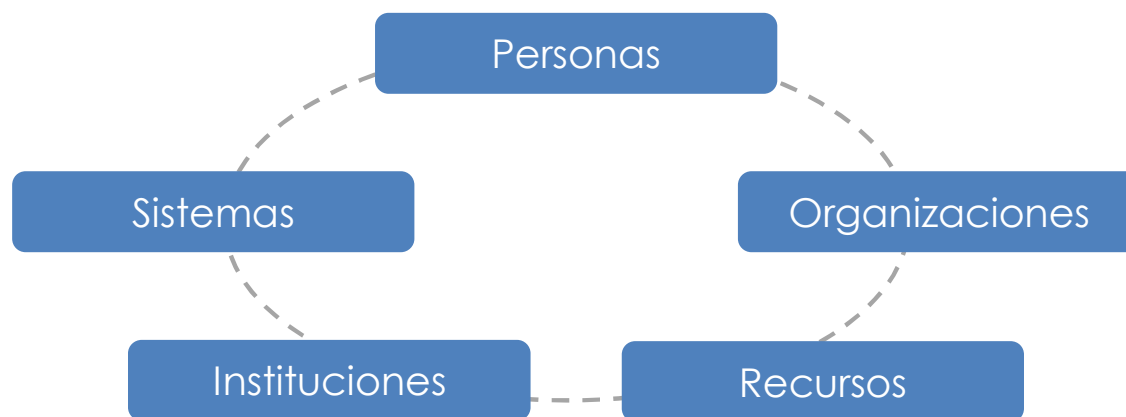
Sector	Número de cadenas ARClím revisadas
Recursos Hídricos	5
Energía	4
Infraestructura	1
Zonas Costeras	2
Silvoagropecuario	18
Minería	2 ⁽¹⁾
Pesca y Acuicultura	7
Turismo	3
Biodiversidad	4
Salud	2
Ciudades	6
TOTAL	54

⁽¹⁾ :Cadenas calificadas como “en revisión”

Desarrollo de 11 indicadores de capacidad adaptativa complementarios a las cadenas de ARClím

Para efectos de este estudio la capacidad adaptativa se entiende como la conjugación entre la capacidad de respuesta y la capacidad adaptativa, definidas por el WGII del AR5 (IPCC, 2014) como:

- **Capacidad de respuesta:** Habilidad de personas, instituciones, organizaciones y sistema, usando aptitudes, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles, de atender, gestionar y superar condiciones adversas en el corto y mediano plazo.
- **Capacidad de adaptación:** Capacidad de los sistemas, las instituciones, los humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.



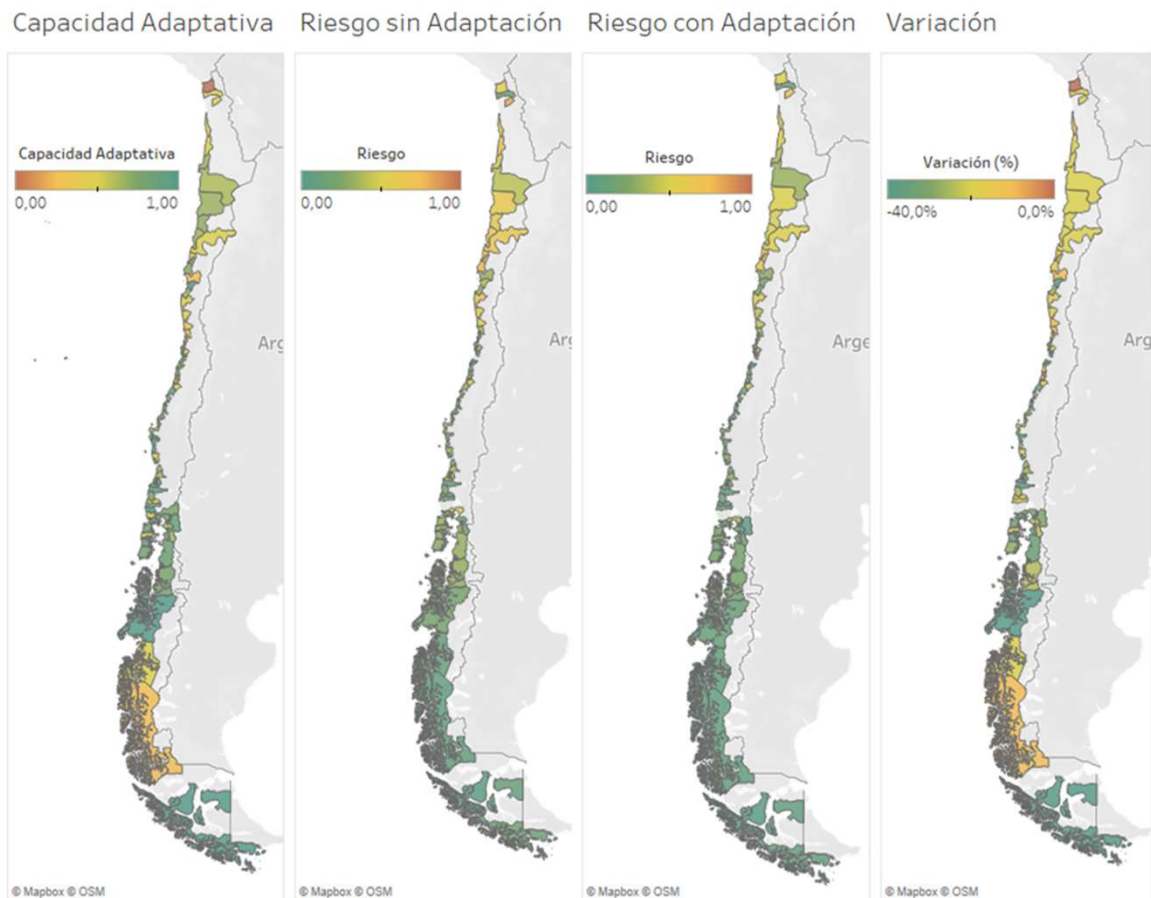
Desarrollo de 11 indicadores de capacidad adaptativa complementarios a las cadenas de ARClím

Sector	Cadena seleccionada	Indicadores de capacidad adaptativa
Recursos hídricos	Riesgo en el aprovechamiento de agua superficial en riego	Porcentaje de superficie regada con riego no tecnificado
Energía	Impactos de la disminución del recurso hídrico	Porcentaje de potencia instalada de generación distribuida respecto de la potencia consumida comunal promedio
Servicios de Infraestructura	Inundación por desbordes de ríos	Porcentaje de infraestructura crítica (obras hidráulicas) nueva y existente con criterios de diseño con consideraciones de adaptación al cambio climático
Zonas Costeras	Aumento de downtime en puertos estatales	Porcentaje de infraestructura portuaria nueva y existente con criterios de diseño con consideraciones de adaptación al cambio climático
Silvoagropecuario	Cambios en la productividad de cultivo de trigo de riego	Índice de capacidad de adaptación que considera aspectos de: número de maquinaria, número de pozos y número de instituciones/sedes que imparten formación técnica profesional en el área agrícola, por región
Minería	Condición de baja pluviometría	Porcentaje de consumo de agua proveniente del mar respecto de la extracción total
Pesca y Acuicultura	Pérdida de desembarque pesquero artesanal	Existencia de AMERB y obras de abrigo
Turismo	Pérdida de atractivo turístico en destinos de sol y playa	Diversidad de oferta turística en la comuna
Biodiversidad	Pérdida de fauna por cambios de temperatura	Porcentaje de superficie de área protegida
Salud	Mortalidad prematura por calor	Cantidad de jornadas diarias completas de trabajo de médicos, en salud primaria, por cada 10.000 habitantes
Ciudades (Asentamientos Humanos)	Disconfort térmico ambiental	Superficie de infraestructura ecológica cada 100.000 habitantes

Estos indicadores fueron usados para recalculer 11 cadenas de ARClím (una para cada sector)

Desarrollo de 11 indicadores de capacidad adaptativa complementarios a las cadenas de ARClím – Ejemplo

Sector	Pesca y Acuicultura
Cadena seleccionada	Pérdida de desembarque pesquero artesanal
Indicadores de capacidad adaptativa	Existencia de AMERB y obras de abrigo



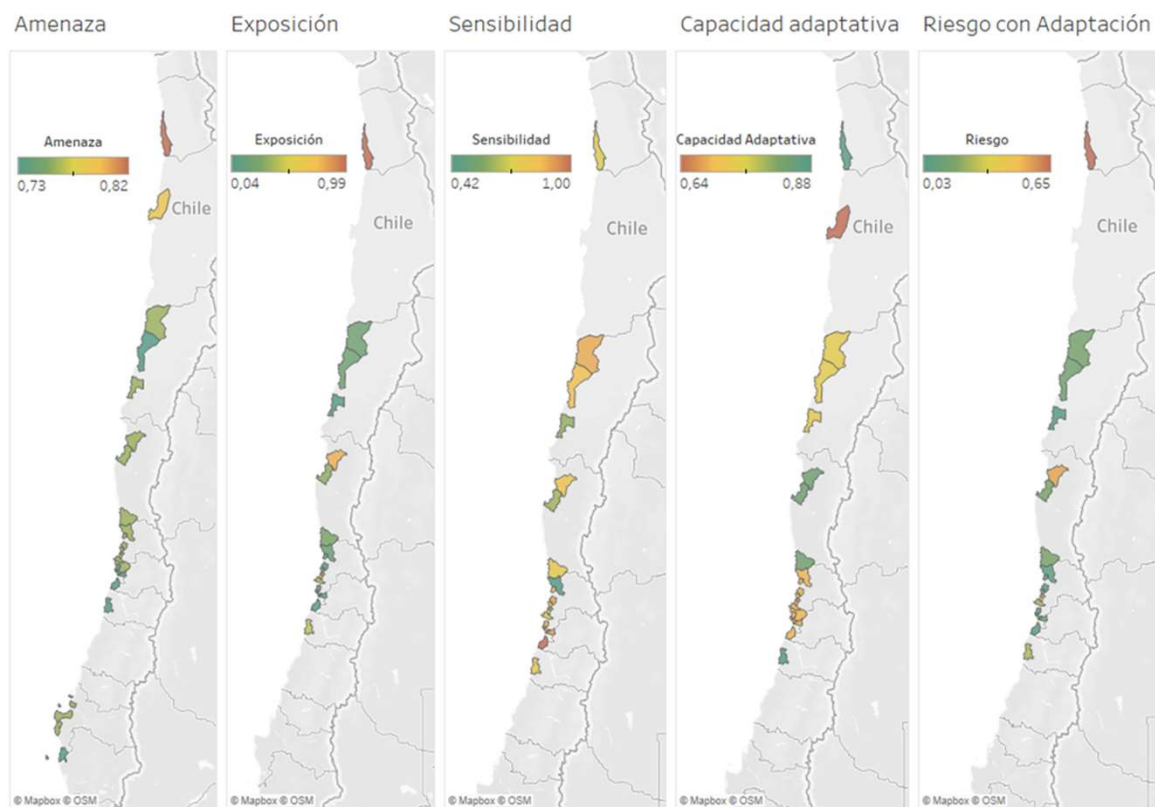
Desarrollo de 11 nuevas cadenas de impacto

Sector	Índices de riesgos climáticos	Indicador de capacidad adaptativa
Recursos Hídricos	Riesgo en la disponibilidad de agua superficial para fines ambientales	Existencia de caudal ecológico definido administrativamente para las distintas fuentes
Energía	Downtime de puertos energéticos	Porcentaje de infraestructura portuaria con criterios de diseño con consideraciones de adaptación al cambio climático
Servicios de Infraestructura	Anegamiento de la Red Vial	Distancia (km) y número de tramos desarrollados con criterios de diseño con consideraciones de cambio climático
Zonas Costeras	Degradación de humedales costeros	Humedal cuenta con una figura de protección
Silvoagropecuarios	Cambio de productividad cultivo de vid cepa Chardonnay	Índice de capacidad adaptativa que considera maquinaria agrícola, número de pozos, número de instituciones/sedes agrícolas
Minería	Impacto de la alta pluviometría en relaves mineros	Estado de relaves, en particular por la existencia de planes de manejo
Pesca y Acuicultura	Reducción de las praderas de algas	Existencia de AMERB
Turismo	Pérdida de turismo en destinos de sol y playa por aumento de marejadas	Presencia de otros destinos turísticos en la región, distintos al tipo litoral.
Biodiversidad	Pérdida de biodiversidad marina por cambios en la temperatura del mar	Presencia de áreas protegidas marinas
Salud	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor	Cantidad de jornadas diarias completas de trabajo de médicos, en salud primaria, por cada 10.000 habitantes
Ciudades (Asentamientos Humanos)	Incendios en asentamientos humanos urbanos	Tasa comunal de número de compañías de bomberos por cada 100.000 habitantes

Para cada una de estas cadenas se calculó un indicador de amenaza, exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa

Desarrollo de 11 nuevas cadenas de impacto – Ejemplo

Nombre de la cadena	Pérdida de atractivo turístico en destinos de sol y playa por marejadas - Turismo
Amenaza	Aumento de las cotas de inundación costera por cambio proyectado en el nivel del mar y cambios en el setup del oleaje.
Exposición	Demanda actual en temporada alta en los destinos de sol y playa.
Sensibilidad	Promedio de dos indicadores: <ul style="list-style-type: none"> - Diferencia porcentual de la demanda en temporada alta y baja - Proporción de playas no aptas para el baño en la comuna
Capacidad de adaptación	Presencia de otros destinos turísticos en la región, distintos al tipo litoral.
Riesgo	Riesgo en el atractivo turístico de destinos de sol y playa por marejadas
Agregación geográfica	27 comunas continentales costeras.



Desarrollo de 21 indicadores intersectoriales de adaptación (1/2)

Macro-tema	Sub-tema	Indicador de adaptación	Tipo indicador (1)
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Porcentaje de superficie terrestre protegida, a nivel comunal	I
		Porcentaje de superficie con cobertura de bosque nativo, pradera y matorrales	P (V) y R
		Cambio en el número de incendios en 10 años móviles, con respecto al periodo base 1990-2000, a nivel comunal	R
		Cambio superficie afectada promedio móvil de 10 años por incendios en vegetación natural, con respecto al periodo base (1990-2000) por comunas	R
		Cambio superficie afectada promedio móvil de 10 años por incendios en plantaciones forestales	R
		Superficie con proyecto de restauración implementado, por región	I
	Ecosistemas Marinos	Biodiversidad de especies desembarcadas (índice de Shannon), por puerto	R
		Porcentaje de superficie marina protegida, a nivel nacional	I
		Porcentaje de superficie de áreas marinas protegidas con plan de manejo, nacional	I

(1) Implementación (I), progreso (P) o resultado (R).

Amenaza (A), exposición (E) o vulnerabilidad (V), solo para indicadores de progreso.

Desarrollo de 21 indicadores intersectoriales de adaptación (2/2)

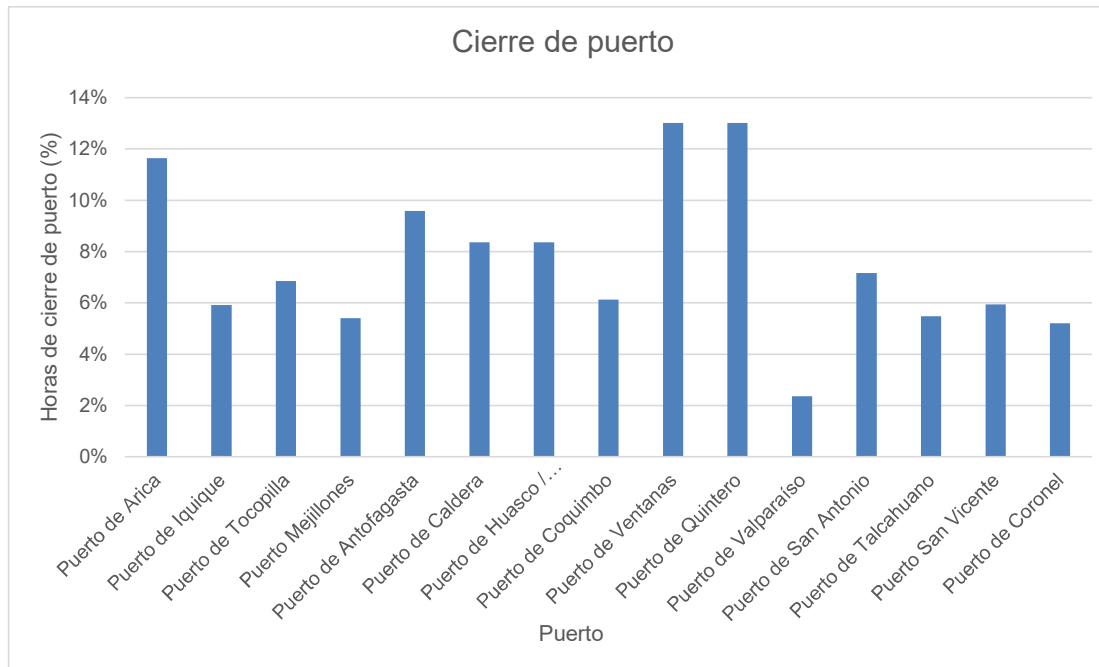
Macro-tema	Sub-tema	Indicador de adaptación	Tipo indicador (1)
Recursos Base	Agua	Diferencia porcentual mínima en el caudal promedio mensual de ríos en salida de cuencas, con respecto a caudal ecológico	R
		Índice de escasez hídrica, por región	P (A y E)
		Capacidad instalada de desalación de agua	P (V)
		Agua potable embalsada respecto del volumen histórico	P (V)
		Agua para riego embalsada respecto del volumen histórico	P (V)
		APR con cortes de suministro producto de la sequía	R
	Suelo	Porcentaje de viviendas no dependientes de camiones aljibes	R
		Índice de Riesgo de Desertificación, Degradación de las Tierras y Sequía	R
		Porcentaje superficie de cobertura vegetal	P (V)
Sociedad	Provisión de bienes y servicios	Inseguridad alimentaria	R
		Superficie de áreas verdes	P (V)
		Horas anuales con puertos cerrados	R

(1) Implementación (I), progreso (P) o resultado (R).

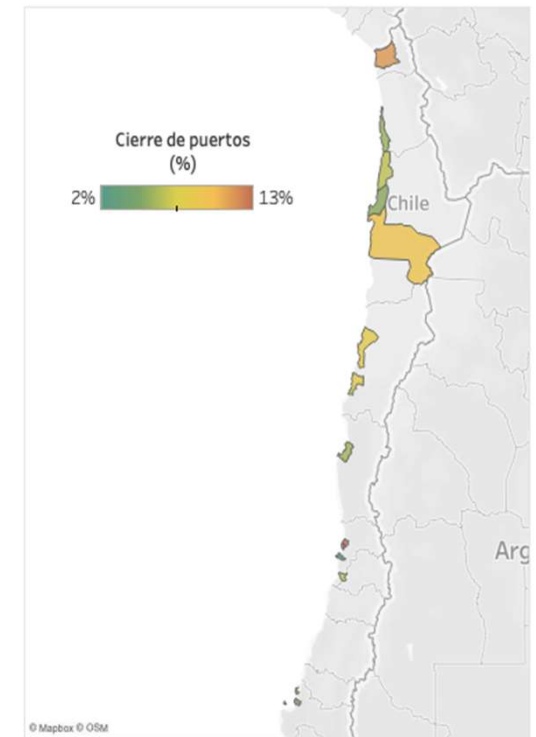
Amenaza (A), exposición (E) o vulnerabilidad (V), solo para indicadores de progreso.

4.6 Desarrollo de 21 indicadores intersectoriales de adaptación - Ejemplo

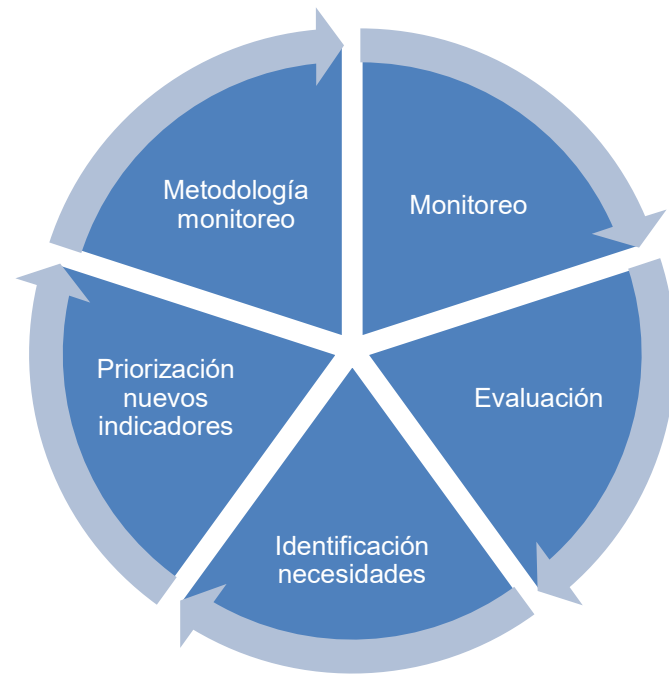
Macro-tema	Sub-tema	Indicador de adaptación	Tipo indicador
Sociedad	Provisión de bienes y servicios	Horas anuales con puertos cerrados	Resultado



Horas de cierre de puertos



Proceso de mejora y revisión





MUCHAS GRACIAS