

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO





PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Elaborado en el marco del Plan de Acción
Nacional de Cambio Climático

Aprobado por el Consejo de Ministros para la
Sustentabilidad y el Cambio Climático el 1 de
diciembre de 2014



PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Documento elaborado por el Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático.

Equipo de elaboración del Documento:

Maritza Jadrijevic (Coordinadora)

Gladys Santis

Karl-Peter Muck

Fernando Farías

Instituciones Colaboradoras:

Ministerio de Vivienda y Urbanismo; Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; Ministerio de Agricultura; Ministerio de Educación; Ministerio de Obras Públicas; Ministerio de Energía; Ministerio de Salud; Ministerio de Desarrollo Social; Ministerio de Hacienda; Ministerio de Relaciones Exteriores; Ministerio de Defensa Nacional; Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

Diseño, diagramación e ilustraciones:

Oficina de Comunicaciones y Prensa del Ministerio del Medio Ambiente

Alejandro Armendariz

Fotografías:

Dvisión de Recursos Naturales y Biodiversidad, Proyecto GEF-MMA-PNUD Sistema Nacional de Áreas Protegidas y Oficina de Comunicaciones y Prensa del Ministerio del Medio Ambiente

Jorge Herreros, Rodolfo Domínguez, Karina Bahamonde

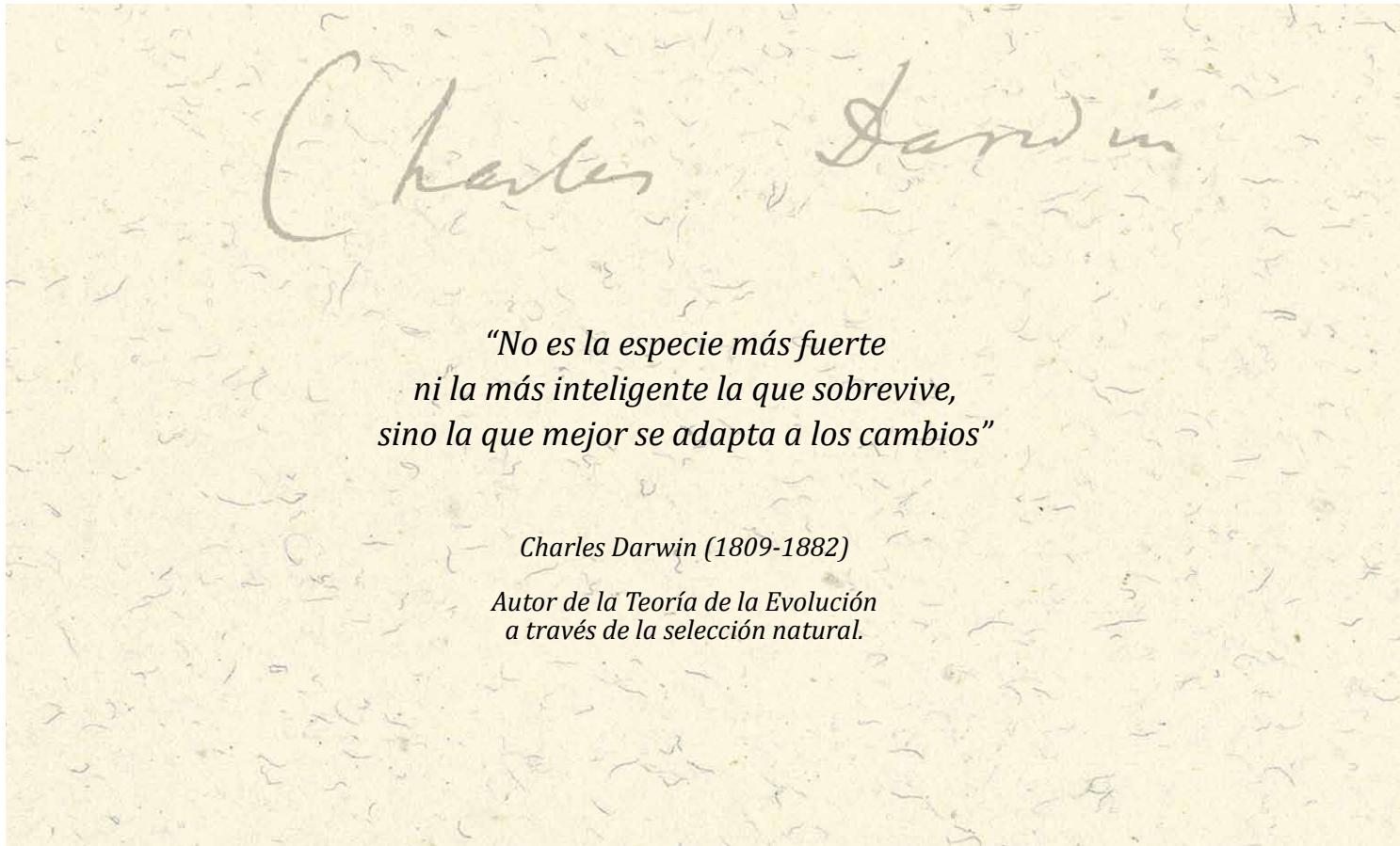
Impresión:

Impreso en Santiago de Chile, agosto de 2015, en Imprenta Maval, con un tiraje de 1000 ejemplares.

Esta publicación está impresa en papel 100% reciclado, libre de ácido, cloro elemental (ECF), contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

Índice

1. Antecedentes	9
1.1. El cambio climático	9
1.2. Adaptación al cambio climático	12
1.3. El cambio climático y sus impactos esperados en Chile	14
1.3.1. Temperatura	16
1.3.2. Precipitación	17
1.3.3. Eventos climáticos extremos	18
1.3.4. Impactos sectoriales	19
1.4. El rol del Estado en la adaptación al cambio climático	31
1.5. Avance institucional en Chile en materias de cambio climático	33
2. Componentes del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	36
2.1. Misión, Objetivos y Principios	36
2.2. Estructura operativa para la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	38
2.3. Líneas de acción transversales del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	43
2.4. Líneas de acción sectoriales del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	50
2.4.1. Elaboración de planes sectoriales de adaptación al cambio climático	50
2.4.2. Implementación de planes sectoriales de adaptación al cambio climático	52
2.4.3. Los Planes Sectoriales: estado de avance	57
2.5. Monitoreo, evaluación y actualización del Plan Nacional y de los Planes Sectoriales	68
2.5.1. El Plan Nacional	68
2.5.2. Los Planes Sectoriales	69
2.5.3. Planificación de actividades	71
3. Acrónimos	74
4. Bibliografía	75
5. Anexo	77



Presentación

Chile y su capacidad de adaptación al Cambio Climático

Los frecuentes eventos extremos del clima han motivado una creciente preocupación por enfrentar los impactos del Cambio Climático, que gana cada vez más espacio tanto en la conciencia pública en general como en los foros internacionales. La razón es que estos fenómenos tienen un fuerte impacto sobre las poblaciones afectadas, la infraestructura, la economía, la distribución de agua y energía, entre muchos aspectos, tanto a nivel local como nacional.

Chile, en particular, está experimentando señales del Cambio Climático con eventos inusuales de lluvias en el norte del país, con el semestre más seco desde 1866 en la zona central y una prolongada temporada de calor a lo largo de todo el país.

A nivel nacional, esta preocupación por el Cambio Climático se refleja en la necesidad de contar con planes y estrategias sectoriales que enfrenten las amenazas de este fenómeno con medidas de adaptación, y en lo que respecta a las causas del Cambio Climático, con medidas de mitigación de las emisiones de los Gases del Efecto Invernadero (GEI).

Es importante no confundir el concepto de la adaptación al Cambio Climático como una expresión de “resignación colectiva”, sino por el contrario, entenderlo como respuesta activa y planificada frente a los desafíos que nos impone el Cambio Climático, y que se manifiestan tanto en forma de amenazas como también de oportunidades.

La adaptación a este fenómeno global es un proceso complejo y transversal que debe ser parte del desarrollo económico y tecnológico de un país, lo que requiere de su incorporación en los diferentes niveles de gobierno, desde lo nacional a lo regional y con énfasis en las realidades locales.

Así, y desde el reconocimiento de la vulnerabilidad de Chile ante el Cambio Climático expresado en la Primera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1999, los gobiernos chilenos han estado trabajando en forma continua en el desarrollo de políticas de adaptación.

En 2006, en tanto, el Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global lanzó la “Estrategia Nacional de Cambio Climático”, que dos años después comenzó a operar a través del “Plan de Acción Nacional de Cambio Climático: 2008-2012” (PANCC), coordinado en ese momento por la Comisión Nacional del Medio Ambiente durante el primer mandato de la Presidenta Bachelet.

Nuestro país reconoce en la Estrategia Nacional de Cambio Climático que Chile “es un país social, económica y ambientalmente vulnerable al Cambio Climático”, y que “los costos de la inacción pueden ser mucho mayores que las medidas e inversio-



Pablo Badenier Martínez
Ministro del Medio Ambiente de Chile

nes necesarias, en corto plazo, para adaptarse y mitigar los impactos negativos del Cambio Climático. El Estado de Chile, en quien recaerá la mayor carga de inversión, sobretodo en el desarrollo de infraestructura, debe destinar los recursos necesarios para evaluar tales costos y determinar las acciones a seguir, en particular, en aquellos sectores que se consideren prioritarios”.

En este contexto, el PANCC estableció entre sus metas la elaboración e implementación de un Plan Nacional de Adaptación y siete planes sectoriales de adaptación al Cambio Climático: Silvoagropecuario, Biodiversidad, Pesca y Acuicultura, Salud, Infraestructura, Energía y Recursos Hídricos, a los cuales se agregaron en 2014 los sectores Ciudades y Turismo.

El presente Plan Nacional de Adaptación se constituye, entonces, como el instrumento articulador de la política pública chilena de adaptación al Cambio Climático. El plan entrega los lineamientos para la adaptación y proporciona la estructura operativa para la coordinación y coherencia de las acciones de los diferentes sectores y distintos niveles administrativos territoriales, considerando que la adaptación puede llevarse a cabo a nivel de un sector específico, multisectorial, regional o de manera transversal.

A través de la gradual implementación de este plan, en cuya elaboración ha contribuido la mayoría de los ministerios del Gobierno de Chile, el país fortalece su capacidad de adaptación al Cambio Climático. Pero al mismo tiempo, profundiza los conocimientos sobre impactos y vulnerabilidades, genera acciones planificadas que permitan minimizar los efectos negativos, junto con aprovechar los efectos positivos del Cambio Climático para su desarrollo económico, social y ambiental, contribuyendo de esta manera al bienestar de las generaciones actuales y futuras.

Santiago de Chile, agosto de 2015
Pablo Badenier Martínez
Ministro del Medio Ambiente de Chile

1. Antecedentes

1.1. El cambio climático

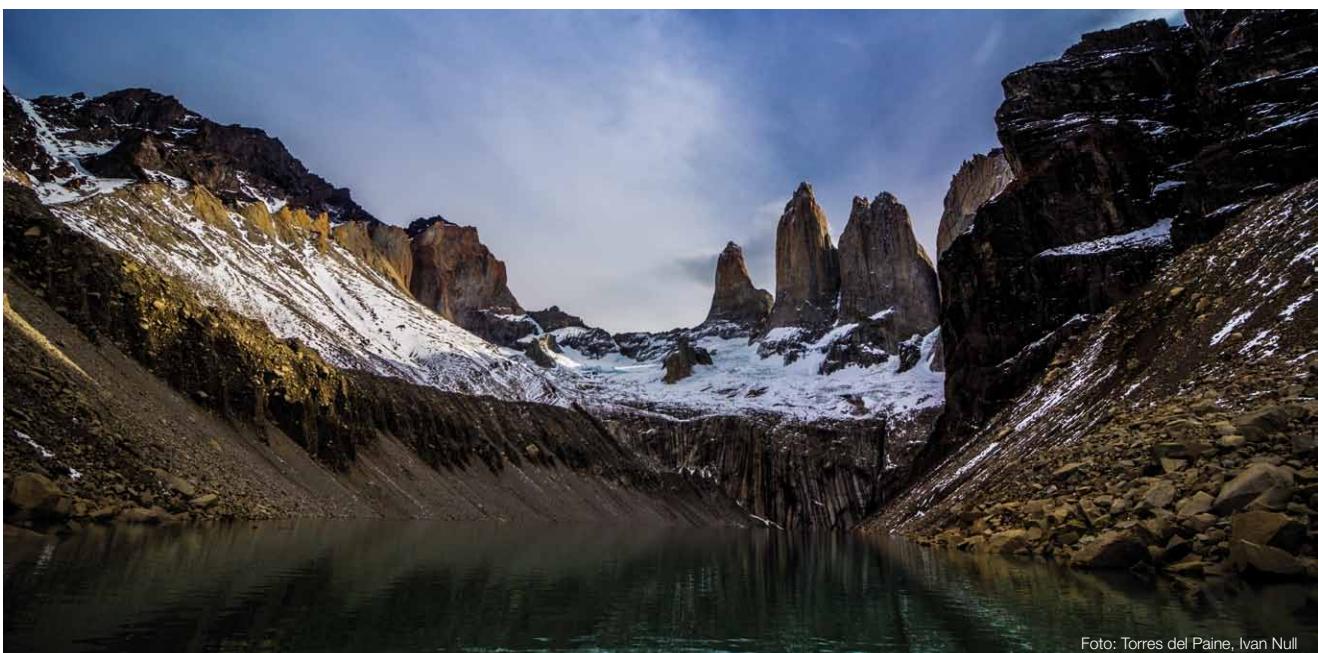


Foto: Torres del Paine, Ivan Null

En la actualidad existe un amplio consenso científico en que el fenómeno del cambio climático es un hecho inequívoco, causado principalmente por la acción del hombre. "Desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado". (IPCC, 2013/14)

Los efectos adversos del cambio climático son considerados como amenazas cuyos impactos pueden poner en riesgo el desarrollo de los países y la integridad ecosistémica a nivel mundial. Numerosas especies vegetales y animales debilitadas ya por la contaminación y la pérdida de hábitat, no sobrevivirán los próximos años.

Los análisis científicos también señalan una tendencia creciente en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos en los últimos cincuenta años y se considera probable que las altas temperaturas, olas de calor y fuertes precipitaciones, continuarán siendo más frecuentes en el futuro, lo que puede ser desastroso para la humanidad (IPCC, 2013/14).

En tanto, una publicación del Banco Mundial (2012) advierte la probabilidad de que la temperatura media global, podría aumentar en unos 4°C durante el siglo XXI, lo que causaría episodios de calor sin precedentes, graves sequías y grandes inundaciones en muchas regiones, con serias consecuencias para los ecosistemas y los servicios que otorgan, como por ejemplo servicios de suministro de alimentos y de agua, servicios de regulación de suelos, de enfermedades y plagas, servicios recreacionales, culturales, espirituales, y religiosos entre otros.

En la reciente publicación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2013/14) se indica que en ausencia de esfuerzos adicionales de mitigación, las emisiones de gases de efecto invernadero continuarán creciendo, y causarán un aumento de la temperatura media de la superficie global de más de 3 y hasta 5 grados Celsius al 2100, con respecto a los niveles pre-industriales. Se requerirán fuertes reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar los niveles de calentamiento a 2°C en relación con los niveles preindustriales, lo que supondrá un importante reto tecnológico, económico, institucional y de comportamiento.

La precisión de los modelos climáticos crece cada año, así como la precisión de los insumos y la resolución espacial. Actualmente, representan la mejor herramienta que disponemos en la predicción de la condición posible del clima futuro. Sin embargo cabe mencionar, que los escenarios climáticos del IPCC, por su naturaleza estadística y de modelación, siempre acarrean una inevitable incertidumbre. También existe incertidumbre en las proyecciones del crecimiento de la población, de la economía, las tecnologías y tipo de energía que se utilizarán, y en las futuras políticas de cambio climático a nivel global, factores utilizados para calcular las futuras emisiones de CO₂ en las que se basan los distintos escenarios climáticos.

El marco institucional a nivel mundial

A raíz de los cambios climáticos observados y la gravedad de sus posibles impactos, se ha establecido a nivel de las Naciones Unidas una estructura de negociación, coordinación e información cuyos dos foros principales son la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, conocido por el acrónimo en inglés IPCC. El IPCC se estableció en el año 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Una de las principales actividades del IPCC es hacer evaluaciones periódicas de los conocimientos sobre el cambio climático en el mundo, en base a un análisis exhaustivo, objetivo, y transparente, de la información científica, técnica y socioeconómica revisada por homólogos y publicada. En su Primer Informe de Evaluación (1990) el IPCC confirmó los elementos científicos, que suscitan preocupación acerca del cambio climático y motivó a la Asamblea General de las Naciones Unidas a crear la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992 y la cual ha sido suscrita por 193 estados, incluyendo Chile.

A recomendación del IPCC, la CMNUCC ha desarrollado dos principales ejes estratégicos de acción para hacer frente a los desafíos de un clima cambiante: mitigación y adaptación. La mitigación consiste en disminuir las emisiones de los gases de efecto invernadero y/o

incrementar la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera mediante sumideros. La adaptación se refiere a actividades realizadas por individuos o sistemas, para evitar, resistir o aprovechar los cambios y los efectos del clima, actuales o previstos.

En materia de adaptación al cambio climático, la CMNUCC, ha logrado durante la última década una serie de hitos importantes:

En 2001 Conferencia de las Partes (COP) (COP 7, Marrakech, Marruecos) se estableció un programa de trabajo, para el desarrollo de capacidades nacionales, en materia de cambio climático incluyendo Programas Nacionales de Acciones de Adaptación.

En 2006 (COP 12, Nairobi, Kenia) la CMNUCC encargó a su Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SABSTA) un proyecto de cinco años, para abordar temas de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

En 2007 la CMNUCC, puso en operación el Fondo de Adaptación, para el financiamiento de proyectos y programas de adaptación al cambio climático.

En 2010 (COP 16, Cancún, México) se estableció el Cancun Adaptation Framework (CAF), que establece la formulación de medidas de adaptación y su implementación a nivel nacional.

En 2011 (COP 17, Durban) se definieron las “Directrices iniciales para la formulación de planes nacionales de adaptación para países menos desarrollados”.

Desde estos hitos, se releva la importancia de los Planes Nacionales de Adaptación como una herramienta poderosa para enfrentar los efectos actuales y esperados del cambio climático.

1.2. Adaptación al cambio climático



Foto: Energía Eólica, Karina Bahamonde

Si bien es fundamental seguir tratando de reducir las emisiones de GEI, la mitigación por sí sola no es suficiente y no se percibirán sus efectos en la estabilización de emisiones de GEI, antes de la segunda mitad del siglo XXI. El calentamiento del planeta ya está en marcha y es urgente contar con estrategias de adaptación, especialmente para los países en desarrollo, que ya están resintiendo desproporcionadamente los efectos, y poniendo en riesgo su progreso económico y su seguridad alimentaria.

El IPCC (2013/14), define la adaptación¹ al cambio climático como: “Un proceso de ajustes al clima y sus efectos actuales o esperados. En sistemas humanos, adaptación busca moderar o evitar impactos negativos o aprovechar los efectos beneficiosos. En algunos sistemas naturales, intervenciones del hombre podrían facilitar los ajustes al clima y sus efectos esperados”.

La aplicación práctica de este concepto requiere un análisis de vulnerabilidad de los componentes de un sistema expuestos a los eventos climáticos y la identificación de medidas de adaptación, ya sea para reducir la vulnerabilidad o para beneficiarse de posibles oportunidades. La vulnerabilidad se define como “La propensión o predisposición a verse afectados de manera adversa” e indica que abarca una variedad de conceptos y elementos, incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer

(1) Otro concepto que aparece relacionado al de la adaptación es el de resiliencia, que se define como la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a un evento o tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de manera que mantengan su función esencial, la identidad y estructura, al tiempo que se mantiene la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

frente al cambio climático y adaptarse (IPCC, 2013/14).

Cabe señalar que el cambio climático también puede generar algunos efectos potencialmente positivos, especialmente en las zonas geográficas de altas latitudes o en zonas montañosas, donde un aumento en la temperatura promedio puede contribuir a expandir la frontera agrícola.

En el contexto de la adaptación, se distinguen diferentes categorías: adaptación preventiva, adaptación reactiva, adaptación autónoma y adaptación planificada. En el caso de la adaptación planificada, esta involucra tanto el diseño e implementación directa de medidas, como también la creación de capacidades de adaptación, por la vía de un mayor nivel de conocimiento sobre los riesgos, impactos y medidas disponibles para enfrentar el cambio climático.

Para garantizar la viabilidad y sustentabilidad de las medidas de adaptación, su identificación e implementación requiere un enfoque participativo, que involucre todas las partes interesadas, personas o instituciones, afectadas o concernidas por las actividades planeadas. La CMNUCC, también recomienda en el contexto de los Planes Nacionales de Adaptación, que estos no deberían representar acciones aisladas, sino formar parte integral e intersectorial, de las políticas del estado, para un desarrollo sustentable y la modernización de sus sectores.

Para el proceso de identificación y elaboración de las medidas de adaptación, (ver cap.2) la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012), recomienda orientarlas según cinco líneas estratégicas:

- Reducción del riesgo climático: medidas que reducen en forma directa la vulnerabilidad.
- Manejo político-administrativo del tema del cambio climático: medidas que consideran o integran la temática del cambio climático a nivel de leyes, normas, ordenanzas y políticas.
- Educación, capacitación y concientización: medidas de información y capacitación en temas del cambio climático y en la elaboración de medidas apropiadas de adaptación.
- Investigación en impactos y escenarios climáticos: medidas de investigación que enriquecen nuestro conocimiento del tema y proporcionan herramientas de análisis, monitoreo y predicción.
- Coordinación intersectorial e interinstitucional: medidas que fomentan una estructura de coordinación y que facilitan un enfoque participativo en la elaboración e implementación de las actividades de adaptación al cambio climático.

Caber mencionar que al 2014 la mayoría de los países miembros de la OCDE, han elaborado Estrategias Nacionales de Adaptación y 47 de los países menos desarrollados, han entregado a la CMNUCC sus Programas Nacionales de Acción en Adaptación (NAPA, por sus siglas en inglés).

1.3. El cambio climático y sus impactos esperados en Chile

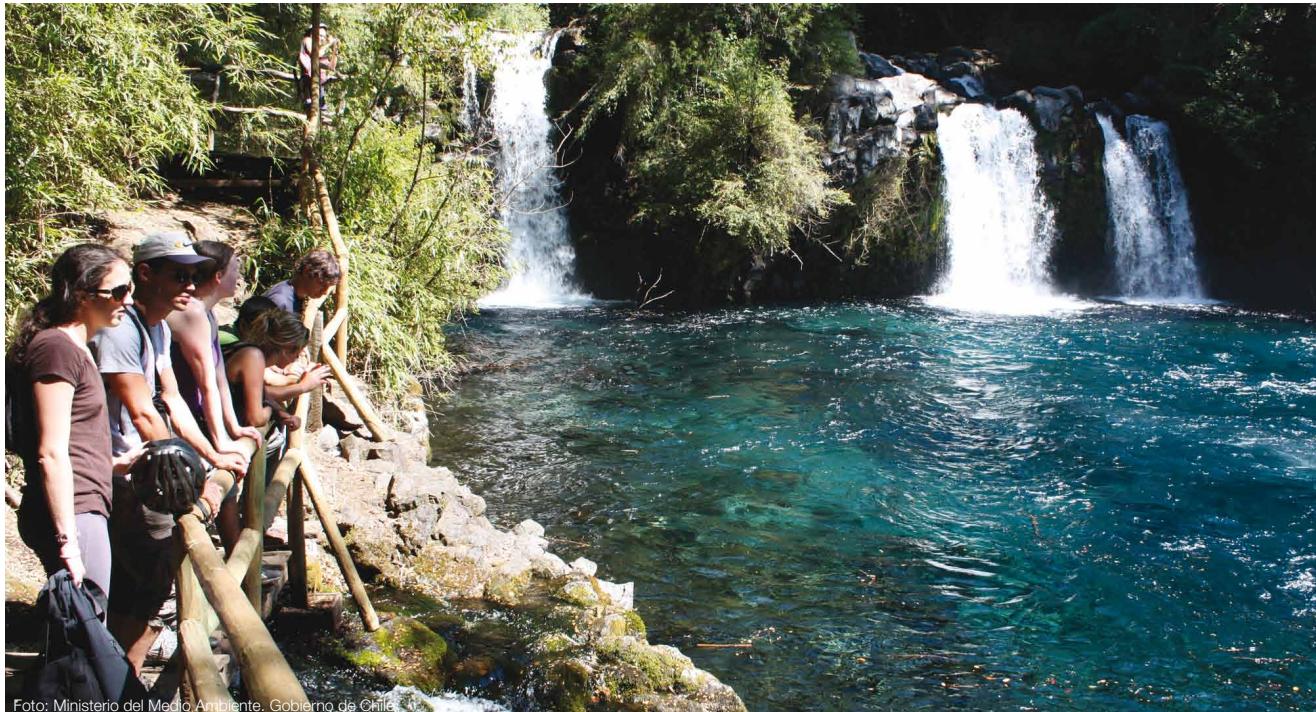


Foto: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile

Chile cumple con lo señalado en la CMNUCC en su artículo 4, número 8, sobre países que se consideran especialmente vulnerables: cuenta con áreas de borde costero de baja altura; con zonas áridas, semiáridas; zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; es un país propenso a desastres naturales; presenta zonas propensas a la sequía y la desertificación; presenta zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica; y zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los sistemas montañosos. (2^a Comunicación Nacional de Cambio Climático, 2011)

Las proyecciones climáticas, dan cuenta de una gama de posibilidades para el clima futuro. Este dependerá de cómo evolucione la sociedad mundial, de las tecnologías presentes y futuras, de las fuentes de energía utilizadas, del crecimiento de la población y de las acciones y políticas que se lleven a cabo en temas de mitigación del cambio climático, entre otros factores. En consecuencia, los impactos también se encuentran en función de estas variables.

La ciencia del cambio climático es dinámica, por lo que constantemente se deben revisar y actualizar las proyecciones, que en este capítulo se presentan.

En Chile, se han realizado estudios de impactos del cambio climático (U. de Chile, 2006; CEPAL, 2012a.), con proyecciones del modelo de clima global HadCM3, de la Oficina Meteorológica del Reino Unido, modelando en base a los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero SRES. “Special Report on Emissions Scenarios”, A2 y B2 del IPCC (ver Anexo).

Otro estudio, elaborado por la Universidad de Chile (2012), proyecta los impactos del cambio climático en base a los nuevos escenarios considerados por el IPCC, denominados RCP, “Representative Concentration Pathways”. En este trabajo, se realizaron simulaciones para los escenarios RCP2.6 y RCP8.5, que corresponden al escenario más favorable y más desfavorable, respectivamente, desde el punto de vista de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera (ver Anexo). Las proyecciones de temperaturas y precipitación se obtienen para dos períodos: 2011-2030 y 2031-2050, sobre la base histórica de 1961-1990. En este estudio el país se subdividió en 7 subregiones o zonas climatológicas: altiplano, entre 18°S y 23°S; norte grande, entre 23°S y 27°S; norte chico, entre 28°S y 32°S; Chile central, entre 32°S y 38°S; zona sur, entre 38°S y 42°S; Patagonia, entre 44°S y 49°S y Magallanes, entre 50°S y 55°S (ver fig.2).

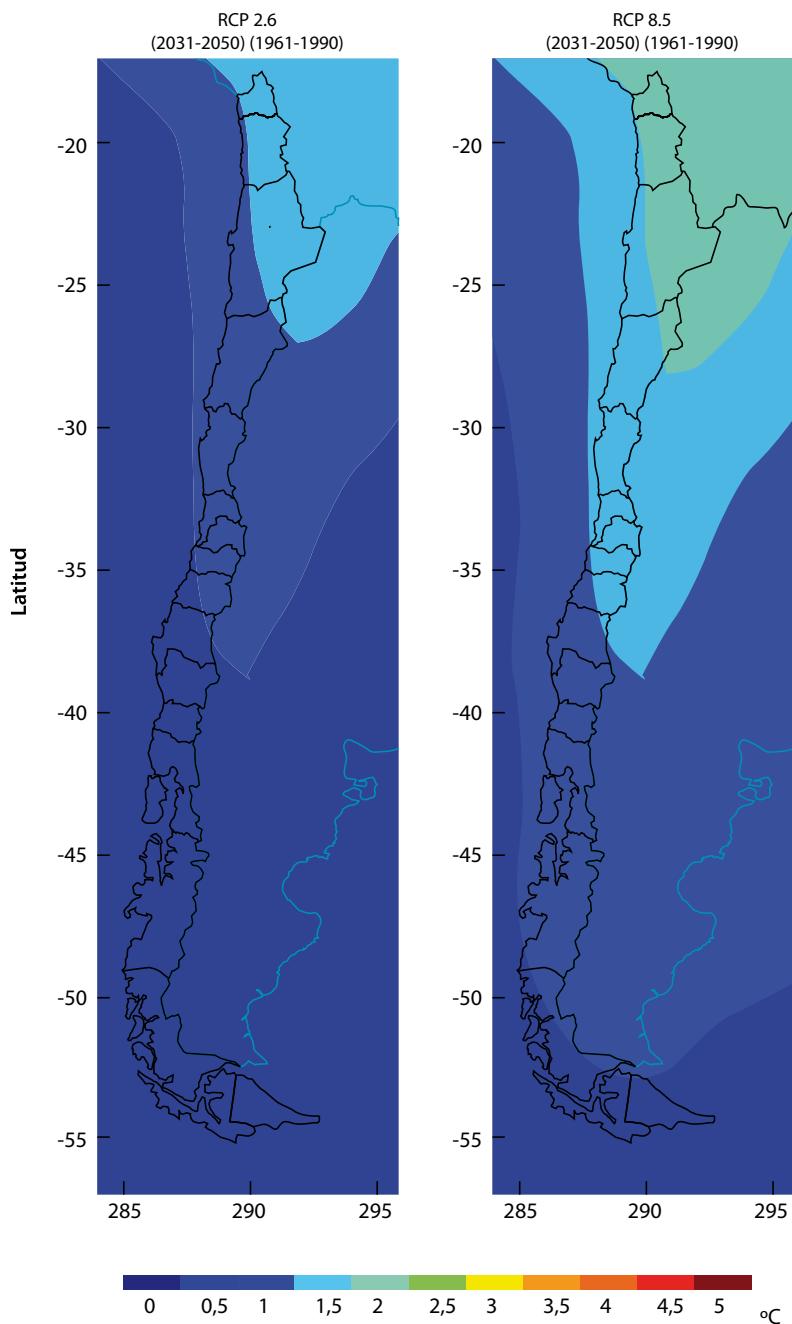
A continuación se describen los impactos en la temperatura, las precipitaciones, en los eventos extremos y los impactos a nivel sectoriales, sin embargo es necesario indicar que en términos generales cualquier fenómeno climático que pone en peligro componentes del medio ambiente en que habita una comunidad, representa también un impacto sobre su tejido socio-económico, las redes de relaciones interpersonales, las conductas colectivas, etc.



Foto: Santiago, Karina Bahamonde



Foto: Cajón del Maipo, Karina Bahamonde



1.3.1. Temperatura

Se proyecta un aumento de temperatura en todo el territorio nacional, con un gradiente de mayor a menor, de norte a sur y de Cordillera a Océano. Cabe destacar que el calentamiento promedio en Chile es menor al calentamiento promedio global. Para el período cercano, entre 2011 y 2030, los aumentos de temperatura fluctúan entre los 0.5°C para la zona sur y los 1.5°C para la zona norte grande y altiplánica. Para el período entre 2031 y 2050, se mantiene el patrón de calentamiento, pero con valores mayores.

El escenario RCP8.5 proyecta las mayores concentraciones de CO₂, con aumento de temperatura que llega hasta los 2°C. El escenario RCP2.6, que implica fuertes políticas climáticas de mitigación, frena el aumento de temperatura a un promedio mundial de 2°C. Se espera que el mayor calentamiento se verifique en la zona norte grande y en altura, sobre la Cordillera de los Andes. En la figura 1 se muestran los incrementos de temperatura en el territorio nacional, para el período comprendido entre los años 2031 y 2050.

Figura 1

Incrementos en la temperatura, para el período 2031-2050, con respecto al período 1961-1990, para los escenarios RCP 2.6 y RCP 8.5.

1.3.2. Precipitación

Para el periodo cercano, entre los años 2011 y 2030, se proyectan disminuciones de precipitación entre 5 y 15%, para las latitudes 27°S a 45°S, esto es, entre la cuenca del Río Copiapó y la cuenca del Río Aysén. Para la zona sur, entre 38°S y 42°S, aproximadamente entre la cuenca del río Biobío y el límite sur de la Región de Los Lagos, la señal de disminución de precipitación es más robusta, es decir, existe coincidencia entre los resultados de varios modelos que proyectan esta disminución. No se proyectan otros cambios significativos en el resto del territorio.

Para el período 2031 a 2050, se mantiene e intensifica la disminución de las precipitaciones. Se observa que la zona ubicada entre los 35°S y 45°S, aproximadamente entre la cuenca del Río Mataquito y la cuenca del Río Aysén, muestra una señal bastante robusta de disminución de las precipitaciones. En la zona de Magallanes, los modelos simulan un aumento de precipitaciones, con una diferencia muy pequeña con respecto a la actualidad.

Figura 2:

Mapas de cambio porcentual de precipitación para el periodo 1961-1990 para escenarios:

A: RCP2.6 periodo 2011-2030

B: RCP8.5 periodo 2011-2030

C: RCP2.6 periodo 2031-2050

D: RCP8.5 periodo 2031-2050

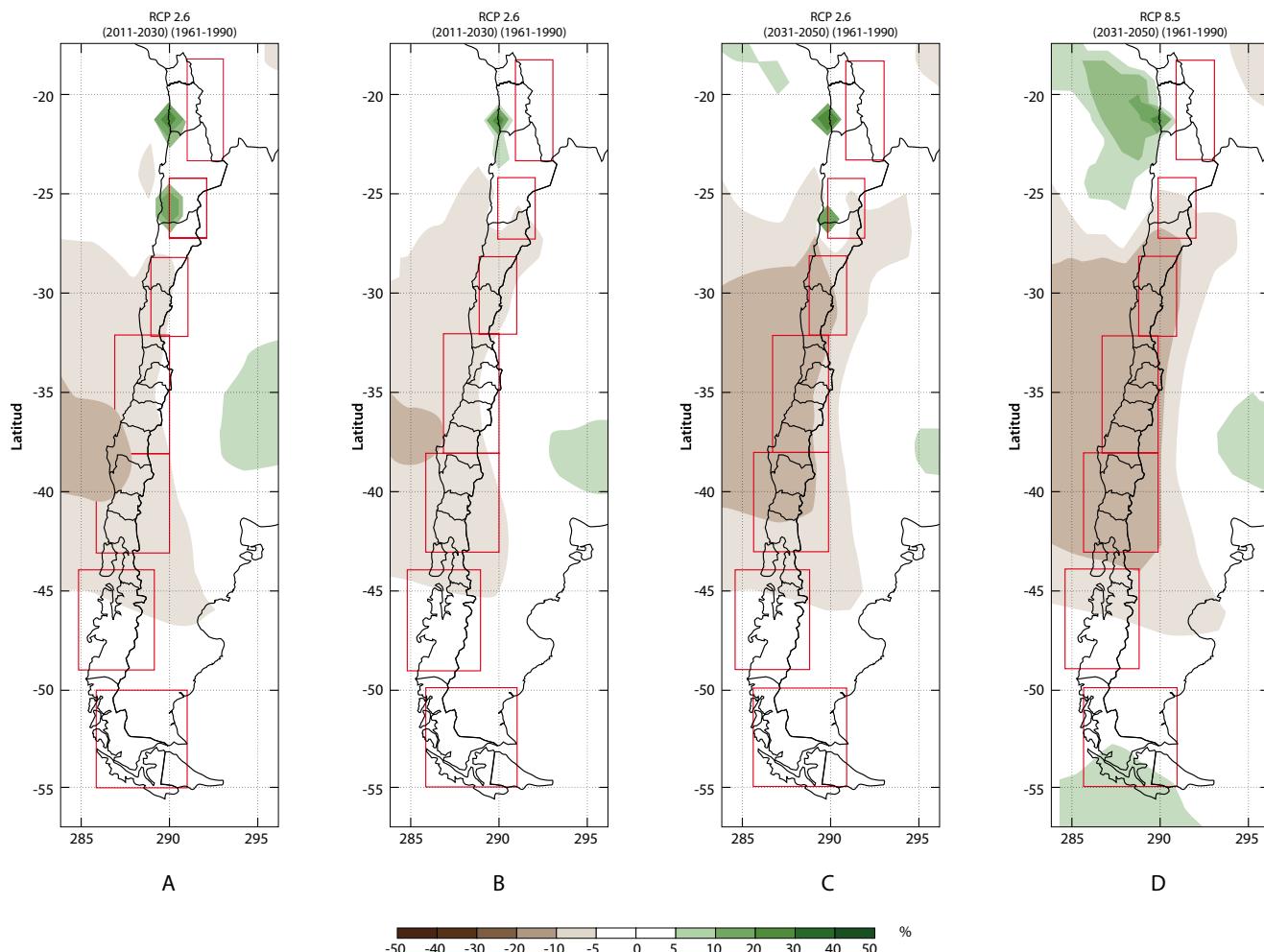




Foto: Erosión de la tierra, Karina Bahamonde

La Figura 2 muestra los cambios porcentuales de precipitación para cada zona, en los períodos de análisis. Los tonos café indican una disminución de la precipitación y los tonos verdes, un aumento.

1.3.3. Eventos climáticos extremos

La variabilidad climática ha sido analizada en relación a los eventos extremos (CEPAL, 2012a), encontrándose un marcado aumento en la probabilidad de eventos de sequía², especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XXI. En este análisis un 70% de los modelos proyectó que, para fines del siglo XXI, este tipo de eventos ocurriría más de 10 veces en 30 años.

Por otra parte, pese a que el número de eventos de precipitación extrema tiende a decrecer en gran parte del país, la ocurrencia de eventos de alta precipitación en días con temperaturas elevadas, aumenta con respecto a la situación base. Esto tiene implicancias

importantes, ya que el incremento de la altura de la isoterma cero, durante las llamadas tormentas cálidas, tiene el efecto de aumentar considerablemente el caudal de los ríos. Ello genera grandes catástrofes debido a inundaciones, crecidas y aluviones. Estos eventos pueden provocar la pérdida de vidas humanas e impactar negativamente la provisión y calidad del agua potable para la población. Estos mismos eventos generan además serios impactos sobre la infraestructura de riego y afectan la calidad de las aguas, debido al arrastre de materiales, los que pueden alterar la composición química y organoléptica de las aguas.

De acuerdo a lo señalado por el IPCC (2012), los patrones de la población, la urbanización y los cambios en las condiciones socioeconómicas, han influido en las tendencias observadas en la exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos. La rápida urbanización y el crecimiento de las mega ciudades, especialmente en países en desarrollo, han propiciado la aparición de comunidades urbanas sumamente vulnerables, en particular debido a asentamientos informales y a una gestión de tierras poco adecuadas. Chile no se encuentra ajeno a esta realidad. Las medidas de adaptación deben reducir el grado de exposición a los eventos extremos.

Es muy probable que la duración, la frecuencia y/o la intensidad de los períodos cálidos o las olas de calor aumenten en casi todas las zonas continentales. Teniendo en cuenta los escenarios de emisiones A1B y A2 (ver anexo), es probable que si en un período de 20 años se da un día muy caluroso, a finales del siglo XXI esto ocurra cada 2 años en la mayoría de las regiones (IPCC, 2012).

(2) Se considera como sequía dos años consecutivos con precipitaciones anuales menores al percentil 20 de la línea base.

1.3.4. Impactos sectoriales

El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) 2008-2012 identificó 7 sectores prioritarios que requieren planes de adaptación al cambio climático y durante el proceso de elaboración del presente plan, en 2013-2014, se agregaron dos sectores más: ciudades y turismo. Uno de los primeros pasos en la elaboración de los Planes Sectoriales es la identificación de los impactos potenciales sobre los componentes de los sectores a través de un análisis de su vulnerabilidad al cambio climático.

En la figura 3, se presenta en forma esquemática los impactos potenciales del cambio climático en Chile, para distintos sectores. Una descripción detallada de vulnerabilidades e impactos estarán incluidas en los mismos Planes Sectoriales y una versión resumida se presenta en este capítulo.

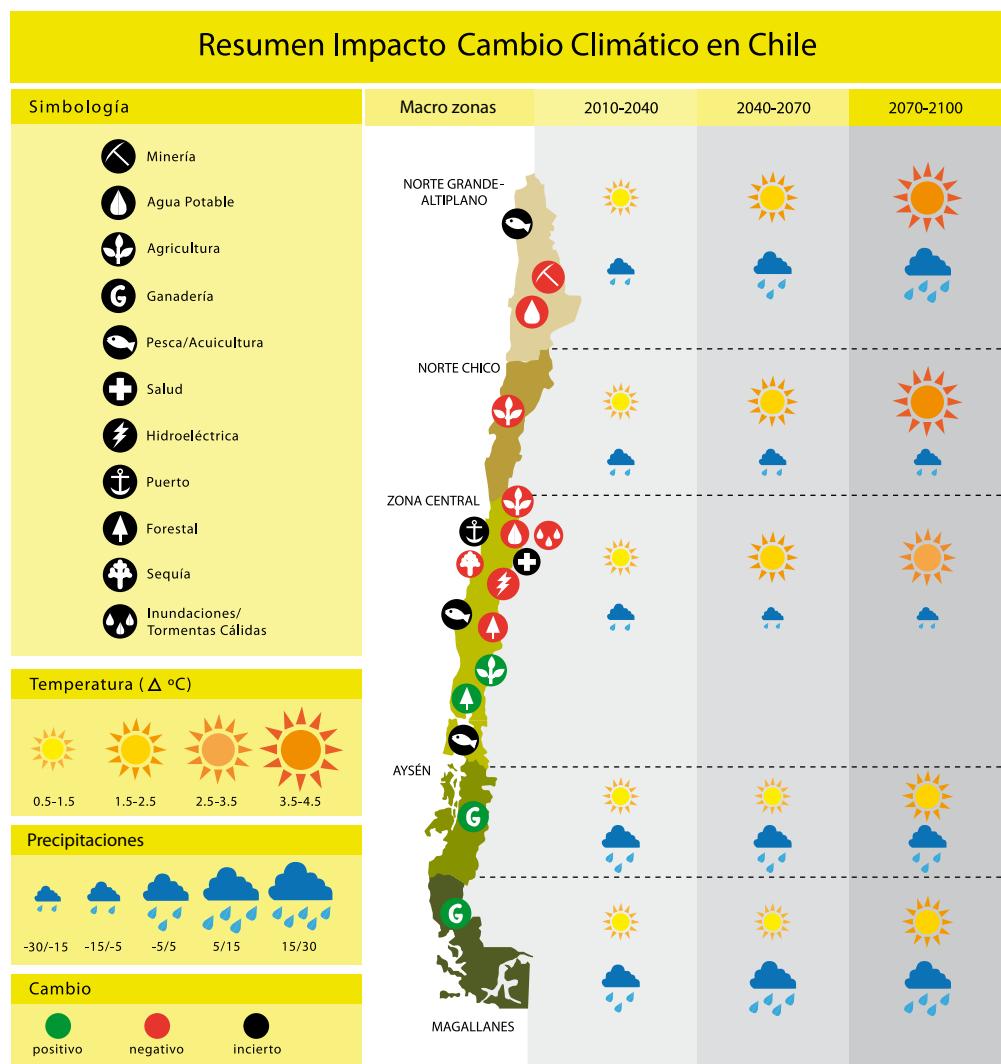
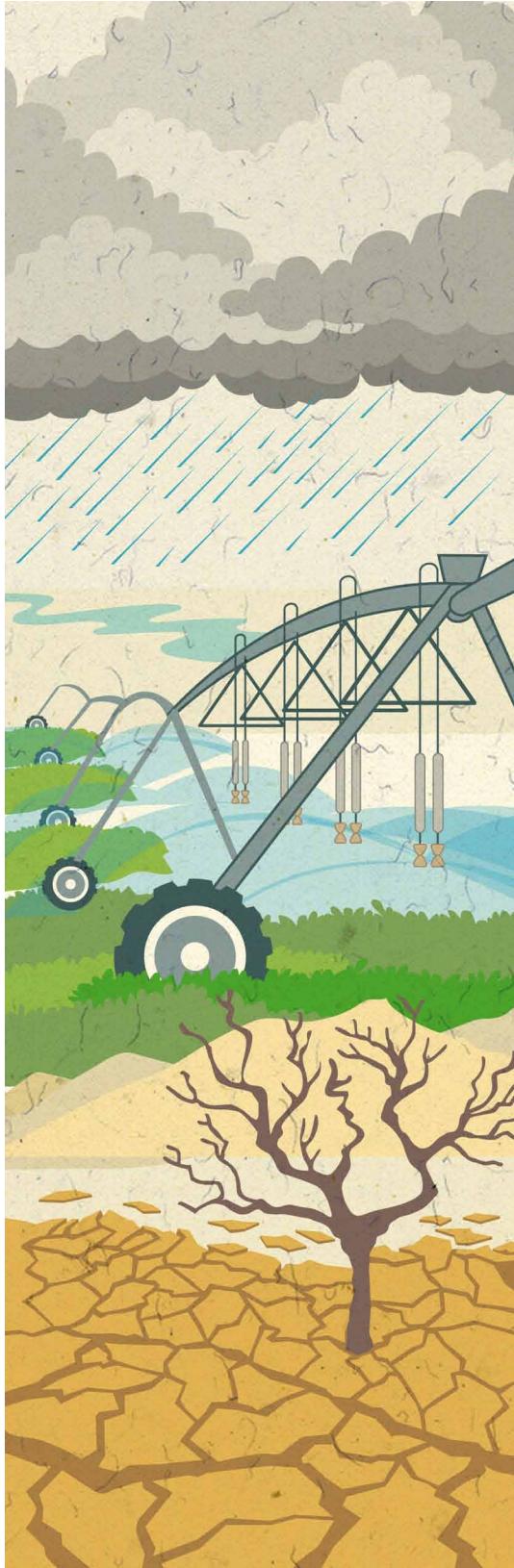


Figura 3:

Impactos del cambio climático en Chile (CEPAL, 2012 a)

* Los estudios que dan cuenta de los impactos del cambio climático para Chile, indican que la señal de aumento de la precipitación media anual para la zona del altiplano, no es una señal robusta e involucra un alto grado de incertidumbre.



Sector Silvoagropecuario

Los efectos del cambio climático sobre las temperaturas y las precipitaciones, sumados a la erosión de los suelos, producto de las lluvias y la desertificación, tendrán impactos diversos sobre la productividad del sector silvoagropecuario. La CEPAL (2012) distingue en este contexto tres tipos principales de impactos: impactos en la calidad de los suelos, impacto en la productividad e impacto en ocurrencia de plagas y enfermedades.

Referente a los suelos y bajo el escenario climático A2, el cambio de las condiciones climáticas, generaría un importante aumento en la magnitud y extensión de los procesos erosivos en el país, desde la Región de Coquimbo a la de Los Lagos, con toda su secuela de efectos ambientales, productivos y sociales (AGRIMED (2008), AGRIMED y ASAGRIN (2011)).

En el caso de los impactos sobre la productividad se espera que la agricultura de secano se vea afectada por los cambios en temperatura y precipitación, mientras que la agricultura de riego solo se verá afectada por el alza en la temperatura en aquellos lugares donde no se proyecten cambios en la disponibilidad del agua. En términos generales, se aprecian mejoras en la productividad en el sur del país y en partes del valle central, y pérdidas de productividad en el resto del país, especialmente en aquellas regiones que presenten restricciones de riego.

Con respecto al posible impacto en ocurrencia de plagas y enfermedades, solo es posible plantear algunas hipótesis que requieren confirmación empírica (CEPAL 2012). Entre ellas se espera que se reduzca la incidencia de enfermedades que surgen en ambientes de alta humedad, por ejemplo la Botrytis de la vid. Referente al problema de plagas existe la hipótesis de que un aumento de la temperatura tiende a favorecer tanto el número de generaciones de insectos, como la ampliación del tamaño de su área de distribución.

Desde una perspectiva socioprodutiva, existen variados análisis que dan cuenta de la exposición o vulnerabilidad al cambio climático de comunidades rurales en Chile. Uno de ellos (AGRIMED y ASAGRIN (2011)) caracteriza dicha fragilidad para 20 diferentes grupos de agricultores, desde la población Aymara Atacameña en el norte de Chile, hasta los ganaderos en la pampa patagónica en el sur. Este estudio identificó seis potenciales amenazas climáticas: erosión y degradación de suelos; (ii) falta de agua en secano; (iii) falta de agua de riego; (iv) plagas y enfermedades; (v) ciclos de vida de los cultivos y (vi) estrés térmico.

Los resultados de este análisis, demuestran que los grupos más vulnerables a las posibles amenazas del cambio climático, son los agricultores del secano interior y del secano costero, entre Valparaíso y BíoBío y los agricultores de los valles transversales y los ganaderos de la zona de secano. La amenaza transversal principal para estos grupos, tiene que ver con los recursos hídricos, su disponibilidad y el grado de eficiencia en su uso y manejo.

Biodiversidad

La velocidad de adaptación de las comunidades de plantas y animales, no es compatible con la rapidez con que se prevé seguirán ocurriendo los cambios climáticos. El territorio chileno posee condiciones particularmente favorables para atenuar la magnitud de los cambios en las temperaturas, no así en el caso de las precipitaciones, las que se espera, sigan disminuyendo durante varias décadas más, amenazando seriamente a los recursos hídricos y a la vegetación natural, la que debería adaptarse en una importante extensión del territorio, a una condición más árida.

La región central del país es la más afectada por la disminución de las precipitaciones, mientras que el aumento de la temperatura se hará sentir con fuerza en las regiones altas, por sobre los 2000 m. El cambio climático representa una amenaza para los equilibrios eco-sistémicos, en toda la extensión territorial chilena.

Se han analizado los posibles impactos de relevancia ecosistémica del futuro clima, sobre cada uno de los 127 pisos vegetacionales³ de Chile (AGRIMED, 2013), a una resolución espacial de 1 km, realizando una evaluación del estrés bioclimático para los nuevos escenarios climáticos, en la primera mitad de este siglo. Además se realizó una evaluación de la vulnerabilidad “no climática” de los pisos, considerando: la presencia de especies invasoras, la “huella humana”, la categoría de protección oficial que se establezca, la extensión territorial potencial del piso y su superficie remanente actual.

El estrés bioclimático se estima como una función de las diferencias entre las condiciones promedios de la línea base: 1980-2010 y las condiciones esperadas en 2030 y 2050, considerando como variables del clima: la temperatura estival, la temperatura invernal y el grado de aridez. Se han identificado como los tres pisos más afectados por el futuro clima, para el año 2050: (i) Bosque Esclerófilo, (tales como el Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Azara integrifolia* y el Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*), (ii) Bosque Caducífolo (como el Bosque caducífolo templado de *Nothofagus obliqua* y *Persea lingue*, el Bosque caducífolo templado de *Nothofagus obliqua* y *Laurelia sempervirens* y el Bosque caducífolo mediterráneo-templado costero de *Nothofagus obliqua* y *Gomortega keule*) y (iii) Bosque Laurífolio (Bosque



(3) Piso de vegetación: corresponde al espacio caracterizado por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisonomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticas homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación, a una escala de tiempo temporal específica.



laurifolio templado interior de *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia* y Bosque laurifolio templado costero de *Aextoxicum punctatum* y *Laurelia sempervirens*).

El cambio climático representa una amenaza para los equilibrios ecosistémicos en toda la extensión territorial chilena. Los mayores hotspots aparecen en la zona central de clima mediterráneo, sin embargo los ecosistemas australes, de altura o desérticos no están fuera de riesgo. Particular atención requerirán los ecosistemas de altura, no sólo por la amenaza climática, sino por el importante rol regulador hídrico que ejercen en las partes altas de las cuencas.

En general los bioclimas que sustentan a la mayor parte de los ecosistemas, parecen desconfigurarse sin que se reconfiguren en otro lugar del territorio, lo que deja poco lugar a los posibles desplazamientos latitudinales o longitudinales de los ecosistemas. Lo más probable es que esto provoque la emergencia de nuevas combinaciones de especies, las que tardarán centenas de años en alcanzar un nuevo equilibrio.

Sector Pesca y Acuicultura

A diferencia de los escenarios del clima para sistemas terrestres, los escenarios para sistemas marinos están afectados por un alto grado de incertidumbre, en especial cuando se trata de escenarios a nivel regional o local. Ejemplo de este grado de inseguridad es la discrepancia entre el aumento en la temperatura superficial del mar (TSM) pronosticado por los modelos globales y la disminución observada en la TSM registrado durante los últimos 25 años en las aguas costeras chilenas.

Según el IPCC (AR5, 2013/14) el cambio climático está afectando características fundamentales de los océanos, de las costas y de sus ecosistemas asociados. Los cambios específicos se pueden observar en las características físicas (p.ej. temperatura, patrones de corriente oceánica) y biogeoquímicas (p.ej. grado de acidez, contenido de oxígeno, concentración de nutrientes) que son clave para magnitud y distribución de la producción primaria (algas) y secundaria (todos los otros organismos marinos). Las principales consecuencias del cambio climático sobre la pesca y sus recursos marinos identificados según el IPCC son:

- El Cambio climático y sus efectos sobre la acidez de los océanos están alterando profundamente los ecosistemas marinos e impactan en forma negativa la pesca y acuicultura.
- Los principales impactos se refieren al desplazamiento de los stocks y al aumento de la mortalidad de crustáceos y moluscos para acuicultura debido a la acidificación marina.
- Los impactos se agravan por otros factores como: sobreexplotación de los recursos, contaminación y pérdida de hábitats.
- La disminución de los ecosistemas de arrecifes de coral tiene consecuencias negativas para pesquerías costeras.
- La acuicultura puede ser afectada por el aumento en la frecuencia y magnitud de tormentas o inundaciones.
- Los impactos contribuyen a la generación de “zonas muertas” y zonas con excesiva proliferación de microalgas tóxicas.

El fenómeno climático llamado El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es el agente más importante de variabilidad interanual en el clima de la región y en las condiciones oceanográficas de sus ecosistemas controlando la abundancia y distribución de los organismos marinos. La fase cálida de ENOS conocida como El Niño se manifiesta principalmente por un aumento de la temperatura superficial del mar (TSM) y una disminución de los vientos alisios en el lado Este del Océano Pacífico. La fase inversa o fría de ENOS, conocida como La Niña, se caracteriza por presentar TSM más frías que lo normal e intensificación de los vientos alisios en el Este del Océano Pacífico.





A modo de ejemplo, el efecto del Niño 1997-1998 produjo en la pesquería pelágica industrial de la zona norte de Chile un profundo efecto negativo sobre los desembarques de la Anchoveta debido a las alteraciones en su distribución y biomasa.

Aunque hay una alta seguridad de que los eventos ENOS seguirán produciéndose también en el futuro, los modelos del clima actualmente disponibles no permiten una conclusión coherente respecto a cómo el cambio climático va a afectar la frecuencia o magnitud de estos eventos (IPCC, 2013/14).

En el caso de la acuicultura chilena, es posible que el cambio en el nivel del mar no tenga efectos directos sobre los recursos cultivados. Sin embargo, pueden existir otros efectos relacionados a la exposición de los centros de producción, los que se verían forzados a realizar cambios en su localización de manera progresiva o, en casos menos extremos, a hacer modificaciones en su infraestructura, incluyendo las instalaciones de operaciones y los sistemas de cultivo.

Otro posible impacto en los centros de cultivo, relacionado al aumento del nivel del mar, es el cambio en las salinidades de los sistemas de estuario, lo cual pudiera influir negativamente en los rendimientos y mortalidades de los individuos. Adicionalmente a lo anterior, es también factible que dicho efecto pueda favorecer la manifestación de plagas y/o enfermedades relevantes en el centro de cultivo.

Un ejemplo de lo anterior es el piojo del salmón, que afecta el crecimiento, pudiendo causar incluso la muerte producto de heridas en el cuerpo de los individuos. Este parásito podría verse favorecido en su diseminación producto del aumento de la temperatura del mar, la cual influye en su distribución.

Salud

La relación entre el fenómeno del cambio climático y los efectos en la salud humana es sumamente compleja, encontrándose efectos directos tales como impactos en la salud producto de las olas de calor y frío e impactos por el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos. También se encuentran efectos indirectos, en que el cambio climático modificará elementos de soporte para la salud humana: cambios en la calidad y disponibilidad del agua y de los alimentos. Esta situación de complejidad es la que resalta la importancia de conocer todas las interacciones para poder saber dónde debe concentrar sus esfuerzos el sector (GreenLabUC, 2012).

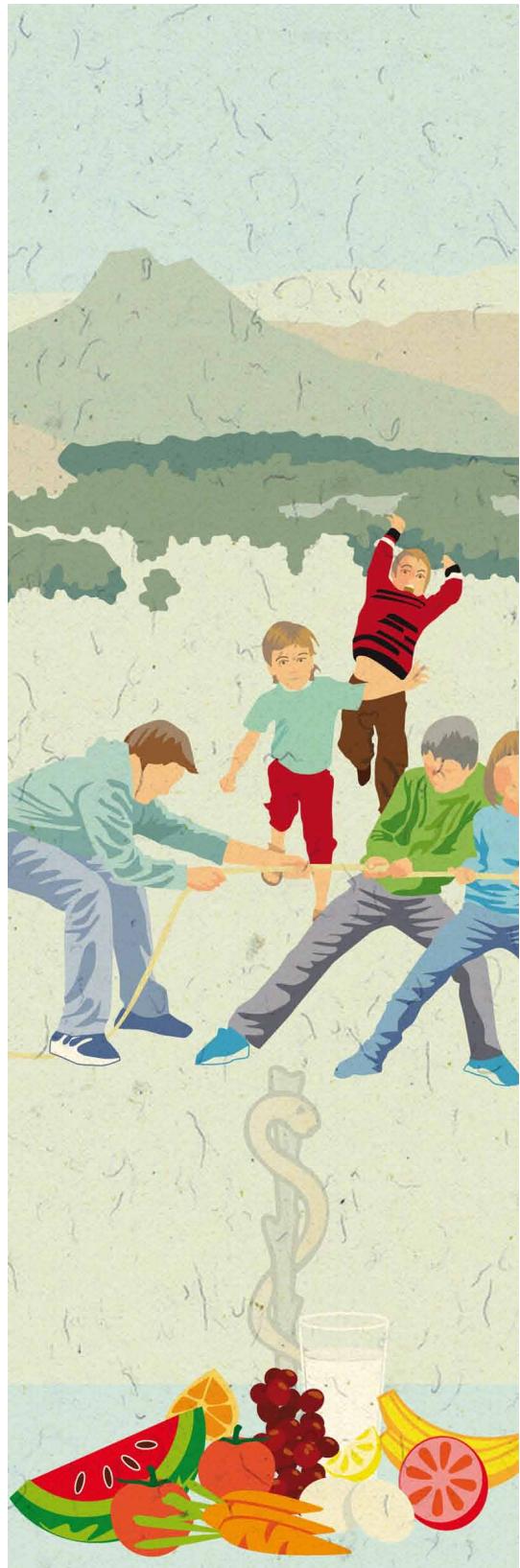
Debido a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, como aquellos asociados al fenómeno del ENSO, puede existir un aumento en enfermedades infecciosas, lesiones y defunciones, enfermedades mentales y migración, enfermedades alérgicas y enfermedades asociadas a las altas temperaturas. Los aumentos en la frecuencia e intensidad de las olas de calor, tendrán un impacto directo en la salud de la población. Si bien no se espera que el cambio climático produzca nuevas enfermedades, podría aumentar la ocurrencia de algunas y exacerbar el efecto de ciertas variables ambientales en la salud.

En la zona centro-sur del país se espera un aumento de casos de enfermedades transmitidas por roedores y garrapatas, hantavirus y rabia. También se proyectan aumentos de enfermedades cardio-respiratorias, producto de los efectos asociados al aumento emisiones contaminantes al aire por la generación de energía en base a combustibles fósiles.

En el norte grande las condiciones serán más favorables para el desarrollo de enfermedades vectoriales, tales como la malaria y el dengue, las que hoy no se encuentran presentes en Chile, y enfermedades transmitidas por garrapatas.

El extremo austral del país, es vulnerable a la ocurrencia de inundaciones y tormentas costeras, esperándose como impactos lesiones y defunciones ante los eventos y enfermedades infecciosas y mentales. Debido al aumento de la radiación UV en esa zona, se esperan impactos en salud de la población, tales como: cataratas corticales, melanoma maligno cutáneo e inmunosupresión.

La disminución de la calidad y disponibilidad de agua y alimento, producto de eventos extremos como las sequías e inundaciones, para la zona norte y centro-sur del país, podrían tener impactos en la nutrición y calidad de vida de la población.





Recursos Hídricos

Siendo este un recurso de importancia transversal, los impactos sobre su disponibilidad, afectarán directamente a los sectores que dependen de ellos, tales como el sector sanitario, el riego, la generación hidroeléctrica, la industria, la minería, los ecosistemas, entre otros.

De acuerdo a los estudios de vulnerabilidad desarrollados en el país (AGRIMED, 2008; U. de Chile, 2010; CEPAL, 2012c), considerando los efectos del aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, esperados para gran parte de la zona centro-sur del país, se estima una reducción de los caudales medios mensuales para las cuencas ubicadas entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos (paralelos 30°S y 42°S). Los estudios dan cuenta de una reducción significativa de caudales, en los ríos Elqui, Illapel, Aconcagua, Maipo, Cachapoal, Teno, Cautín y otros.

La elevación en la isoterma 0°C, producto del aumento en las temperaturas, reducirá la capacidad de almacenar nieve a lo largo del año, además de alterar la fecha en que los caudales se manifiestan en las cuencas, especialmente aquellas de influencia nival, tales como las de los ríos Limarí e Illapel, en las cuales se afectará de manera significativa esta componente, reduciendo los caudales disponibles en época estival.

Uno de los impactos directos sobre los recursos hídricos previsibles del cambio climático que ha sido poco estudiado a la fecha es el impacto del retroceso de glaciares. Este, podría llegar a ser significativo, especialmente en aquellas cuencas con altos porcentajes de cubertura de glaciares y altas demanda de recursos hídricos (CCG, 2013). Cuencas, como aquellas ubicadas entre los ríos Aconcagua y Cachapoal, se verán afectadas, al disminuir los aportes que estos cuerpos realizan en los períodos secos.

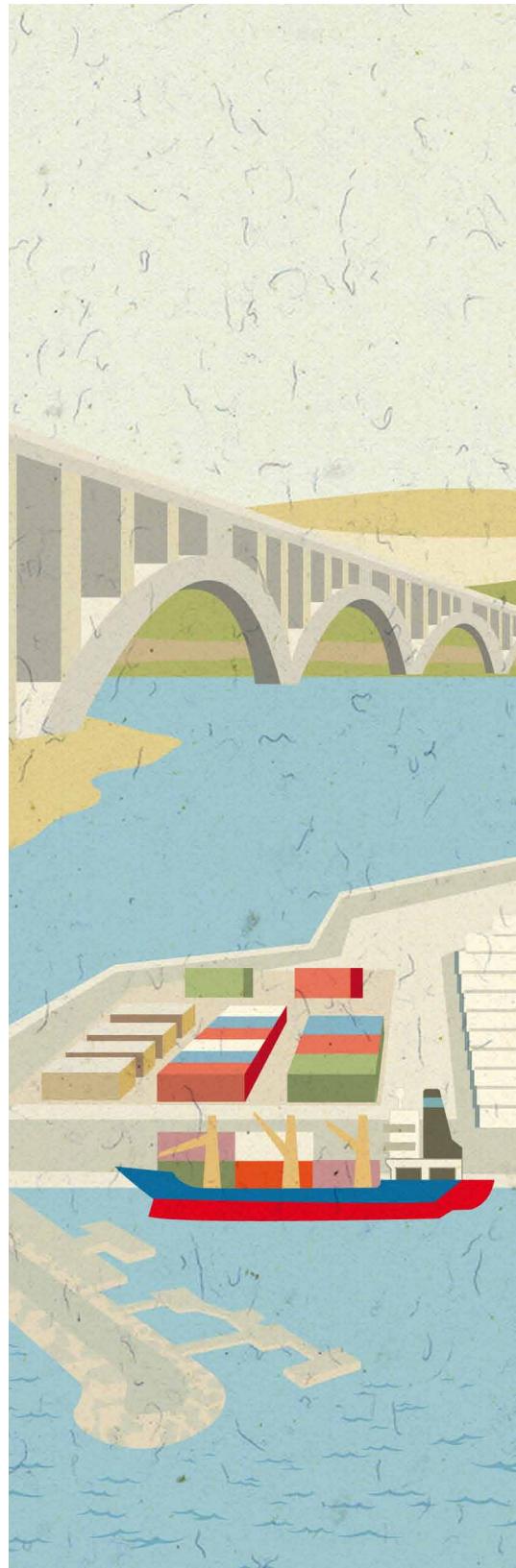
En el extremo austral del país (paralelos 50°S y 55°S), se espera un leve aumento de los caudales disponibles. En el caso del extremo norte, disminuirían los caudales de las cuencas en la primera mitad del siglo XXI. En la segunda mitad, las proyecciones que se han realizado cuentan con un grado importante de incertidumbre, por lo que no es posible inferir con certeza su comportamiento futuro.

Infraestructura

Las obras de infraestructura se diseñan con cierto nivel de seguridad, para condiciones y eventos inciertos. Dados los efectos proyectados del cambio climático, es posible concebir las obras de modo que su seguridad sea tan alta como se desee, considerando siempre los costos económicos correspondientes asociados a dicho estándar. Este balance de costos y beneficios permitirá adoptar soluciones que satisfagan las necesidades de la sociedad en un contexto de incertidumbre frente a los eventos meteorológicos. Los impactos del cambio climático sobre la infraestructura, dicen relación con el aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos, como inundaciones por precipitación, aludes y desborde de ríos producto de lluvia intensa y tormentas cálidas, los que presentan un riesgo para las obras construidas en bordes de ríos, la infraestructura de puentes, las obras de contención, los sistemas de drenaje de aguas lluvias, etc. (CCG, 2012)

La mayor frecuencia e intensidad de los eventos extremos, sumado al aumento del nivel del mar, traerán como consecuencia incrementos en la altura de las olas, en la intensidad de los oleajes y, en la intensidad y dirección de los vientos. Estos impactos afectarán no solo la infraestructura, sino también la operación de los puertos y caletas pesqueras, cuyas actividades se ven interrumpidas durante este tipo de eventos.

Existen otros impactos indirectos, como por ejemplo aquellos que se verificarán en las obras de embalse y en las obras de infraestructura de pozos asociada a los sistemas de agua potable rural. La merma en la precipitación disminuirá los caudales de escorrentamiento superficial y la recarga de los acuíferos. Consecuentemente con ello y producto de la disminución de la oferta de recurso hídrico en las cuencas, es posible que no se logre el llenado de algunos embalses y que se sequen algunos pozos, por lo cual será necesario adaptar el diseño de la infraestructura a las condiciones de clima que se proyectan.





Sector Energía

Para el sector energético, los principales cambios e impactos esperados dicen relación con la disponibilidad y temporalidad de los caudales de aquellas cuencas en las cuales existe generación hidroeléctrica. De esta manera, los impactos previsibles sobre los recursos hídricos, impactarán a su vez al sector energético. Se ha estudiado el potencial de generación hidroeléctrica del Sistema Interconectado Central (SIC), el que presentará disminuciones⁴ que irán desde un 11% en el período 2011-2040, hasta un 22% para un período del 2071-2099 considerando el escenario de emisiones de gases de efecto invernadero A2. En el caso del escenario B2, las disminuciones de potencial de generación serían del orden de 10% y 16%, para los mismos períodos (CEPAL, 2012a)

Debido al aumento de las temperaturas, se esperan cambios en el consumo energético tanto por parte de las industrias, como a nivel residencial, producto del mayor consumo de energía en sistemas de aire acondicionado. Esto, sumado a la merma en generación hidroeléctrica, puede provocar un aumento de consumo desde otras fuentes de energía.

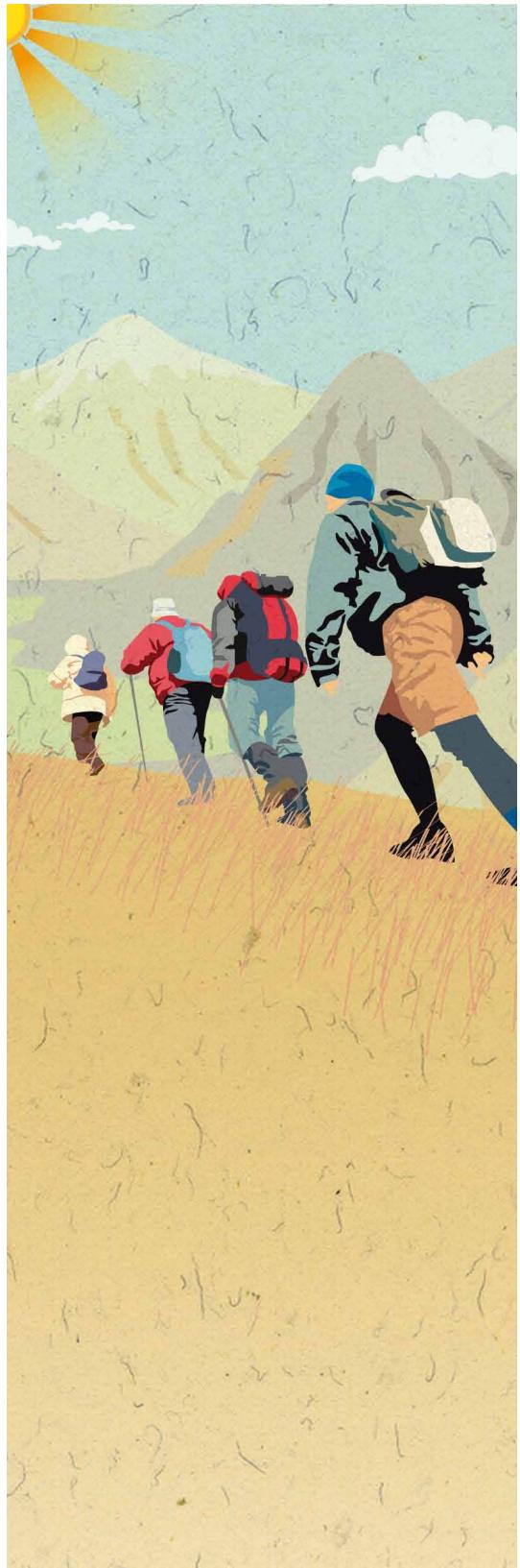
(4) El período de referencia corresponde a: 1996-2008: en el caso de las cuencas Aconcagua, Maipo, Cachapoal y otras de la zona sur de Chile; 2004-2008: cuenca Biobío; 1976-2008: cuenca Maule y 1973-2000: cuenca Laja.

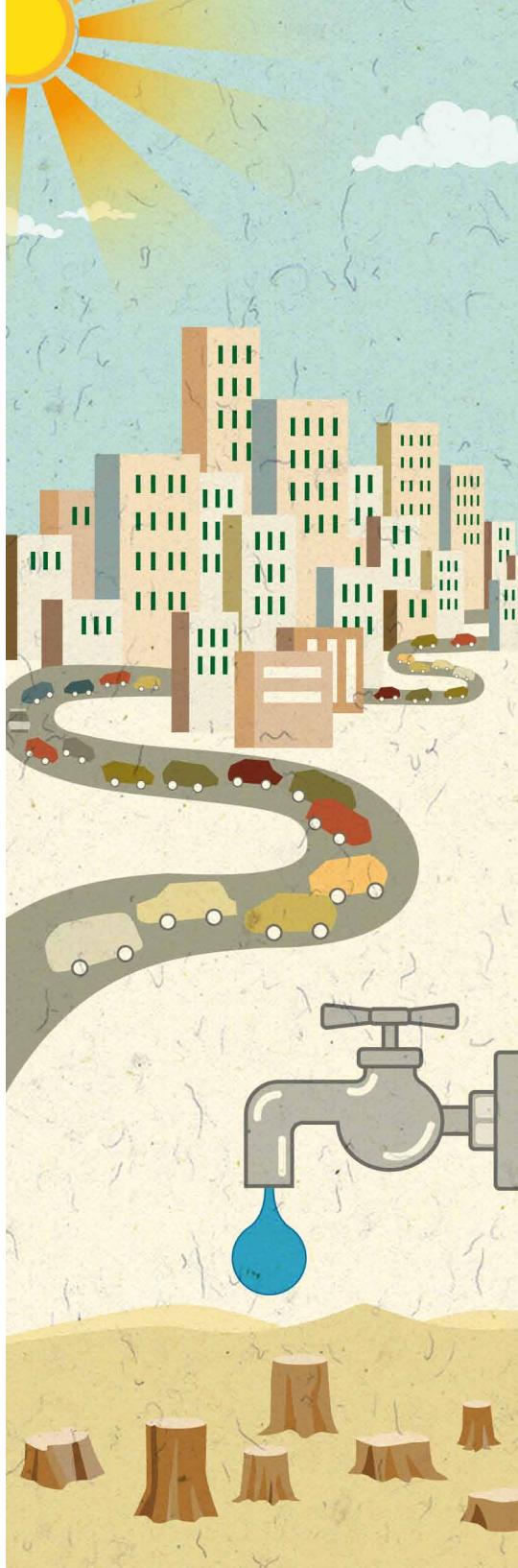
Sector Turismo

El tipo de impacto para el sector turismo se da en función de los cambios esperados tanto en precipitaciones como en las temperaturas, así como de las características de la actividad turística local. Los efectos del cambio climático tendrán impactos sobre los ecosistemas y por lo tanto sobre las actividades turísticas asociadas a los mismos. En términos generales, se espera un cambio hacia una condición más tropical en el sector norte del país, lo que puede tener una incidencia positiva en el turismo de sol y playas. Pero, al haber un aumento en las precipitaciones en los sectores cordilleranos, las situaciones de riesgos naturales deben ser manejadas para ofrecer un territorio seguro y estable. Por otro lado, se debe poner atención al ascenso altitudinal en la línea de nieves, lo cual puede traer como consecuencia impactos negativos en los centros de ski.

Los impactos directos, pueden alterar los ciclos reproductivos de distintas plagas aumentando su cantidad y variedad. Se citan como ejemplos mosquitos en el norte grande, tábanos y coliguachos en el sector centro sur, algas como el Didymo en la zona sur y austral entre otros, lo que repercutiría en el turismo (CCG, 2013)

Con respecto a los eventos extremos, las olas de calor y frío pueden desincentivar el turismo en determinadas zonas y los efectos de eventos extremos sobre las costas (aumentos en la altura de olas, frecuencia de tormentas, vientos, etc.) sumado al aumento paulatino del nivel del mar, pueden afectar el turismo de playa y zonas costeras.





Ciudades

Las ciudades experimentan un alto grado de vulnerabilidad, debido a la concentración de población e infraestructura que ellas presentan. La planificación de la adaptación urbana, es uno de los retos más importantes que enfrenta la sociedad frente al cambio global, dada la importancia de las ciudades para la economía nacional y la variedad de actividades que se realizan en las mismas, involucrando a gran parte de los servicios de los sectores económicos y de los recursos naturales. La complejidad de estos sistemas representa un desafío mayor para la adaptación al cambio climático.

Para Chile, se ha proyectado un aumento de las temperaturas y una disminución significativa de las precipitaciones medias anuales en la zona que concentra la mayor parte de la población del país y donde se espera que la demanda por el recurso hídrico aumente. Como efectos del cambio climático, se tendrán olas de calor intenso que pueden verse acentuadas por las características de la urbanización del suelo en la ciudad. Además, los efectos del cambio climático provocarán una presión adicional sobre los sistemas de alcantarillado y el suministro de agua potable, en los sistemas de energía, que deberán abastecer una demanda creciente y sobre los servicios de transporte. También se espera una mayor presión sobre los servicios de salud y los asentamientos humanos, especialmente entre los segmentos más pobres de la sociedad, los que a menudo se encuentran en situación de riesgo y son menos capaces de enfrentarse a las consecuencias de los fenómenos meteorológicos extremos (por ejemplo olas de calor, escasez de agua inundaciones, etc.) y otros impactos del cambio climático (CAS, 2012).

Por otro lado, la inundación por lluvias intensas, tendrá un impacto sobre los colectores de evacuación de aguas y los sistemas de drenaje. Otros eventos de importancia son las tormentas cálidas que pueden provocar desbordes de ríos, aludes e interrupción de los servicios de agua potable.

A los sectores urbanos de zonas costeras, además de los efectos señalados anteriormente, se suman los fenómenos extremos relacionados a tormentas de viento y lluvia y los aumentos en la altura e intensidad de las olas, lo que pondría en riesgo la infraestructura, el funcionamiento de los servicios y la seguridad de la población.

La adaptación al cambio climático de las ciudades, deberá considerar todos los sectores involucrados directa o indirectamente en la planificación y gestión de ellas, tales como recursos hídricos, energía, infraestructura, biodiversidad, salud, transportes, etc.

1.4. El rol del Estado en la adaptación al cambio climático



Foto: Palacio de la Moneda, Santiago de Chile, Camila González

Considerando que los efectos adversos del cambio climático representan una amenaza para el desarrollo sustentable del país, es al Estado a quien le corresponde un rol rector en materia de adaptación y reducción de las vulnerabilidades actuales y futuras, en especial en el contexto de la “adaptación planificada”.

La Constitución Política de la República de 1980 en su artículo 1º define el rol del Estado, indicándose que “...está al servicio de la persona humana y su finalidad es promover el bien común”. Para alcanzar el objetivo de bien común el Estado “...debe contribuir a crear las condiciones sociales que permitan a todos y a cada uno de los integrantes de la comunidad nacional su mayor realización espiritual y material posible”, con pleno respeto a los derechos y garantías constitucionales.

Esta realización espiritual y material, que en definitiva significa el bienestar de la población, puede verse afectada por los impactos del cambio climático, ya sea por reducción de la disponibilidad o calidad de agua o alimentos, en la seguridad de las personas, en el empleo, en los bienes y servicios que brindan los ecosistemas, o los efectos negativos en la salud de la población. Por lo tanto, es rol del Estado preparar al país para adaptarse al cambio climático, de manera de no comprometer el bienestar actual y el de las futuras generaciones.

Para poder cumplir con este objetivo, el Estado debería, cuando corresponda, promover, coordinar, supervisar y ejecutar las actividades que aumentan la capacidad de adaptación de los sectores expuestos al cambio climático.

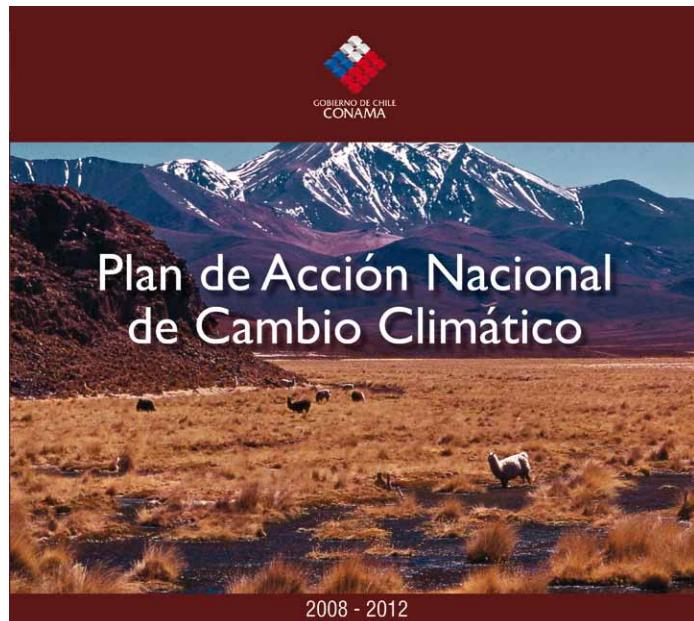
Dado el carácter transversal de la adaptación al cambio climático y su relación con otras políticas de desarrollo del Estado, es absolutamente necesario que la ejecución e implementación de la misma, ocurra a nivel de diferentes sectores de la sociedad y regiones del país. En este sentido es rol del Estado el asegurar la coherencia entre estas políticas, aprovechar esfuerzos y generar beneficios compartidos.

En este contexto, es importante reconocer que el sector privado y la sociedad civil deben aportar desde sus realidades y potencialidades al proceso de adaptación al cambio climático, por lo cual recae en el Estado también la responsabilidad de generar y fortalecer las respectivas capacidades, difundir la información, educar y generar los espacios de participación ciudadana adecuados para que estos aportes puedan concretarse.



Foto: Pampa, Patagonia Chilena, Karina Bahamonde

1.5. Avance institucional en Chile en materias de cambio climático



Para poder cumplir con las responsabilidades del Estado en materia de cambio climático, Chile participa hace 20 años de manera firme y constante a nivel internacional en las discusiones y procesos que han ido evolucionando en torno al tema. Este proceso se inició con la ratificación de Chile a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático en 1994 y del Protocolo de Kioto en 2002.

Debido a la relevancia que fue adquiriendo este tema para el país, tanto a nivel del proceso de negociación internacional, como por el inicio de proyectos de cooperación en esta materia, se decidió crear una instancia interinstitucional de diálogo y toma de decisión sobre estos temas. De esta manera, en 1996 la creación del Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global (CNACG) marcó un punto de partida de las acciones del gobierno en temas de cambio climático a nivel nacional.

En 1999 se presentó la 1a Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), elaborada por la entonces Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). La presentación de cada Comunicación Nacional forma parte del compromiso del Gobierno de Chile ante la CMNUCC.

En 2006 el Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global lanzó la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que dos años después se operativizó a través del "Plan de Acción Nacional de Cambio Climático: 2008-2012" (PANCC) de la CONAMA. En la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Chile se reconoce que: "Chile es un país social, económica y ambientalmente vulnerable al cambio climático", y que "Los costos de la inacción pueden ser mucho mayores que las medidas e inversiones necesarias, en corto plazo, para adaptarse y mitigar los impactos negativos del cambio climático. El Estado de Chile, en quien recaerá la mayor carga de inversión, sobretodo en el desarrollo de infraestructura, debe destinar los recursos necesarios para evaluar tales costos y determinar las acciones a seguir, en particular, en aquellos sectores que se consideren prioritarios".

El PANCC se construyó en base a tres ejes de acción: (i) adaptación a los impactos del cambio climático, (ii) mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) y (iii) creación y fomento de capacidades en cambio climático. De esta manera y luego de años en los que la mitigación era considerada por los gobiernos como la única solución para enfrentar el cambio climático, la adaptación comienza a aparecer como una herramienta igualmente necesaria. Por tal razón, a partir del PANCC se desprenden los estudios de vulnerabilidad y la elaboración de Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático y de un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático como una tarea interinstitucional, coordinada por el Ministerio del Medio Ambiente.

Paralelamente a la ejecución del PANCC, han ocurrido varias modificaciones dentro del sector público, las que han servido de plataforma, para fortalecer diversas acciones asociadas a las temáticas de cambio climático en el país. Entre estos cambios se destaca la creación del Ministerio de Energía y el Ministerio del Medio Ambiente en 2010.

El Ministerio del Medio Ambiente es la Secretaría de Estado encargada de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hidráulicos. A través de esta misión el Ministerio cumplirá con su visión de “Alcanzar el desarrollo sustentable para el país con el objeto de mejorar la calidad de vida de los chilenos, tanto de esta generación como de futuras.”

La Ley N° 19.300, en su Artículo 70 h) establece que corresponderá a este Ministerio “proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático.” En ejercicio de esta competencia, deberá colaborar con los diferentes órganos de la Administración del Estado a nivel nacional, regional y local con el objeto de poder determinar sus efectos, así como el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación. Con este fin se creó en 2010 la Oficina de Cambio Climático (OCC) dentro del Ministerio del Medio Ambiente, la cual en estrecha colaboración con otras instituciones ministeriales ha sido fundamental para el proceso de la implementación del PANCC. En el marco de esta cooperación interministerial, se publicó en 2011 la 2a Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Mediante la Decisión 10/CP.7, en la 7^a Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, fue creado el Fondo de Adaptación, para desarrollar acciones de adaptación ante los efectos del cambio climático. La Autoridad Designada para Chile ante este Fondo, ha recaído sobre un representante de la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. En este marco, el Ministerio del Medio Ambiente en el año 2012 creó un Comité Asesor de la Autoridad Designada del Fondo de Adaptación, entre cuyas funciones se encuentra la de seleccionar los proyectos más apropiados para nuestro país referente a medidas concretas de adaptación al cambio climático. Dicho comité es integrado por los ministerios de: Medio Ambiente, Agricultura, Obras Públicas y Relaciones Exteriores.

El programa ambiental del nuevo Gobierno, iniciado en 2014 estableció que se debe configurar la gestión ambiental en forma coherente con la importancia del desafío que implica el fenómeno del cambio climático. Indica que el Consejo de Ministros para la Susten-

tabilidad debe pasar a denominarse "Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático" y que este órgano debe elaborar, con la máxima celeridad posible, un nuevo plan nacional de cambio climático con una visión transversal e integrada en adaptación, mitigación de impactos y creación de capacidades, orientando las medidas a adoptar hacia una economía baja en carbono en la que aportarán tanto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como a la calidad del aire y a la calidad de vida de los chilenos. "La meta es cumplir como mínimo el compromiso de emisiones de gases de efecto invernadero asumido por Chile el 2009 en la XV Conferencia de las Partes de Cambio Climático".

La evolución del tratamiento de la adaptación en el marco de la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático tendrá importantes desarrollos en el futuro próximo. Ello en virtud de las negociaciones para alcanzar un nuevo acuerdo climático vinculante para todas las partes de la Convención en la COP21 de París, en el que la adaptación debiera recibir una atención especial, tanto en arreglos institucionales como en la disponibilidad de recursos provenientes de los mecanismos financieros de la Convención, como el Fondo de Adaptación ya mencionado y el Fondo Verde del Clima.

Considerando lo anterior, la implementación del presente Plan Nacional de Adaptación buscará incluir las herramientas, compromisos y procesos que surjan de las negociaciones multilaterales.

2. *Componentes del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*

2.1. *Misión, Objetivos y Principios*

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático se constituye como el instrumento articulador de la política pública chilena de adaptación al cambio climático, cuya misión se ha definido como:

Fortalecer la capacidad de Chile para adaptarse al cambio climático profundizando los conocimientos de sus impactos y de la vulnerabilidad del país y generando acciones planificadas que permitan minimizar los efectos negativos y aprovechar los efectos positivos, para su desarrollo económico y social y asegurando su sustentabilidad.

Este plan entrega los lineamientos para la adaptación en Chile y proporciona la estructura operativa para la coordinación y coherencia de las acciones de los diferentes sectores, y diferentes niveles administrativos territoriales, considerando que la adaptación puede llevarse a cabo a nivel de un sector específico, a nivel multisectorial, a nivel regional o de manera transversal.

Objetivos

1. *Establecer el marco conceptual para la adaptación en Chile.*
2. *Establecer el marco institucional bajo el cual operará el Plan Nacional de adaptación y los planes sectoriales.*
3. *Establecer y actualizar los sectores que requieren planes de adaptación y establecer los criterios y lineamientos para su elaboración e implementación.*
4. *Definir las acciones transversales a los sectores, necesarias para la adaptación al cambio climático.*



Principios

1. Priorización de las medidas de adaptación que consideran a las personas, localidades e infraestructura más vulnerables.
2. Uso del conocimiento científico disponible y mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático, con el fin de precisar la toma de decisiones en materia de adaptación.
3. Generación de alianzas sólidas entre todos los sectores y niveles administrativos territoriales, aprovechando los esfuerzos y conocimientos existentes.
4. Promoción de la participación ciudadana en el proceso de adaptación al cambio climático y de la difusión de información a la sociedad tomando en cuenta condiciones específicas de aspectos sociales, género y etnia.
5. Consideración de la interacción y sinergia entre las medidas de adaptación y evitar la mala adaptación, entendiendo ésta como el aumento de la vulnerabilidad en un determinado sector a consecuencia de una medida de adaptación en otro sector o el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero.
6. Simplicidad y costo efectividad en el diseño e implementación de las medidas de adaptación, junto al claro establecimiento de responsables y recursos.
7. Flexibilidad del plan, de manera que permita incorporar los nuevos conocimientos e ir ajustándose de acuerdo a los aprendizajes.
8. Complemento y soporte de otras políticas ambientales y/o sectoriales, que maximicen los beneficios mutuos tales como: la gestión de desastres, la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero, la reducción de la contaminación atmosférica local, las políticas de fomento al riego, entre otros.
9. Reconocimiento del valor de los ecosistemas y de la biodiversidad, como la matriz natural esencial, para amortiguar los efectos adversos del cambio climático sobre las comunidades humanas, sobre la infraestructura y sobre los propios ecosistemas.

2.2. Estructura operativa para la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

La adaptación al cambio climático es un proceso complejo y transversal que debe ser parte del desarrollo económico y tecnológico de un país, lo que requiere de la incorporación del tema en los diferentes niveles de gobierno, desde lo nacional a lo regional y local.

En este contexto, el primer paso en la implementación gradual del Plan Nacional es la definición de una estructura operativa que facilite la ejecución de una serie de acciones tanto transversales como sectoriales y para el seguimiento de estas acciones, en el marco de un sistema de monitoreo, evaluación y actualización. La instalación de esta estructura operativa requiere una serie de pasos fundamentales, los que se describen en la Figura 4.

Figura 4:

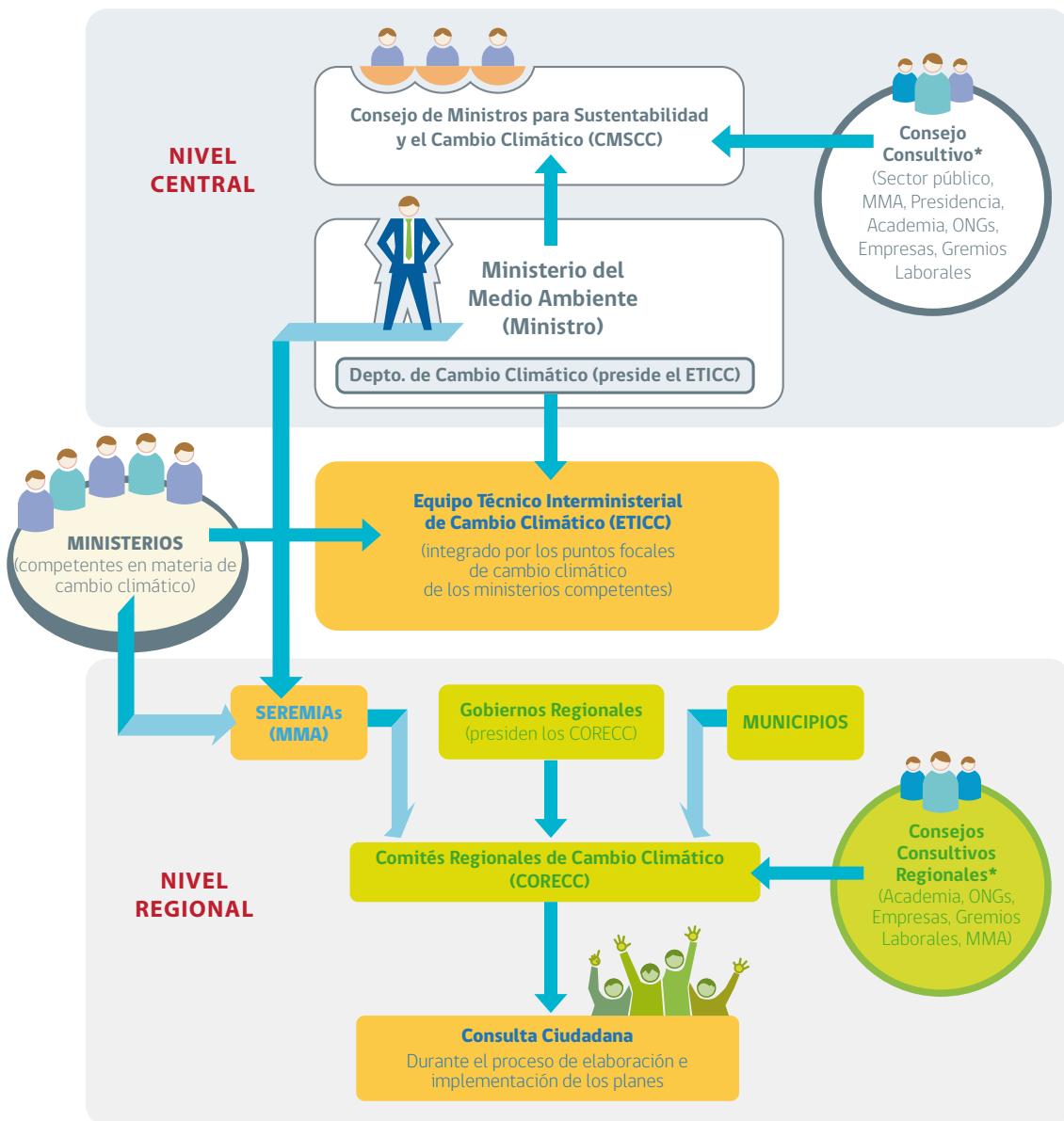
Acciones de Implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático



El esquema de la estructura operativa para la implementación (Figura 5) del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático corresponde a un enfoque intersectorial, encabezado por el Consejo de Ministros para Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSCC), que se encuentra dentro del sistema normativo y legal actual. Como componentes nuevos se requiere como pieza clave a nivel central (i) la creación de un Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC) y a nivel regional (ii) la creación de Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC).

Figura 5:

Esquema de la estructura operativa para la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático



La necesaria participación de la ciudadanía dentro de la estructura operativa propuesta será representada en el Consejo Consultivo a nivel central, en los Consejos Consultivos Regionales, ambos establecidos por la Ley 20.417, y por las Consultas Ciudadanas regionales.

Para el funcionamiento de la estructura propuesta, se requiere modificar la Ley 19.300 y dar paso al actual Consejo de Ministros para la Sustentabilidad a un “Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático” (CMSCC). Esta modificación establecerá las funciones de este Consejo en los temas referidos a Cambio Climático.

Los componentes de esta estructura operativa y sus funciones, propuestas en el marco de la ejecución de la política pública en cambio climático a través del Plan Nacional, los Planes Sectoriales y demás actividades en materia de cambio climático serán:

1 *El Consejo de Ministros para Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSCC)*

El CMSCC decide, entre otros, la política ambiental del Gobierno en materia de cambio climático, tanto en temas de adaptación como mitigación. En materia de adaptación al cambio climático, le compete al CMSCC aprobar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, los Planes Sectoriales de Adaptación y sus actualizaciones.

El CMSCC recibe anualmente del Ministro del Medio Ambiente un reporte sobre el estado de la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, de los Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático y demás actividades en esta materia.

El reporte anual incluye información sobre: avances, obstáculos, necesidades y recomendaciones e informa sobre presupuestos ejecutados y montos faltantes o sobrantes.

El CMSCC respalda las recomendaciones del reporte anual a través de solicitudes específicas e impulsa la implementación de los planes y actividades en materia de cambio climático a nivel regional, a través de los Intendentes Regionales, por ejemplo en el marco de los Planes de Desarrollo Regional, y en coordinación con los Comités Regionales de Cambio Climático. El CMSCC solicita al Ministerio de Hacienda la movilización de presupuestos sectoriales necesarios, cuyos montos serán identificados a través de los reportes anuales al CMSCC.

2 *El Ministerio del Medio Ambiente (MMA)*

El Ministerio del Medio Ambiente encarga a su Departamento de Cambio Climático el diseño de la política ambiental en materia de cambio climático y asigna el presupuesto necesario. El MMA designa en sus SEREMIAS un Punto Focal Regional de Cambio Climático como punto de enlace con el Departamento de Cambio Climático.

3 *La Departamento de Cambio Climático (DCC) del MMA*

El Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente es la entidad, que en coordinación con otras instituciones públicas, lidera los procesos de elaboración e implementación de planes, desarrolla agendas, capacitación y apoyo para gestionar financiamiento a través de fuentes internacionales y actividades relacionadas al cambio climático. El Departamento de Cambio Climático organizará la instalación del Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático, convocará y presidirá sus reuniones y preparará

el reporte anual para el Ministro del Ministerio del Medio Ambiente, sobre el estado de las actividades en materia de cambio climático, el cual se entregará posteriormente al CMSCC.

4 *Los Ministerios competentes en materia de cambio climático.*

Los Ministerios contarán con los recursos humanos y financieros, para poder cumplir con sus compromisos descritos en forma de acciones concretas en sus respectivos Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático y demás compromisos concertados a nivel del Equipo Interministerial de Cambio Climático. Cada Ministerio creará su unidad de cambio climático y designará un Punto Focal de Cambio Climático a tiempo completo, quien organizará a nivel ministerial las actividades en esta materia e integrará el ETICC, como representante de su Ministerio en temas de cambio climático.

5 *Los Puntos Focales Ministeriales de Cambio Climático*

Los Puntos Focales Ministeriales representan a su Ministerio y su Unidad de Cambio Climático a nivel central y se coordinan con su punto focal regional respectivo e informan al ETICC sobre el estado de la implementación de las medidas sectoriales, transversales o específicas en materia de cambio climático y elaboran un respectivo reporte de su Ministerio el cual formará parte del reporte anual que entrega el MMA al CMSCC. Los reportes de los Puntos Focales Ministeriales incluyen información sobre: avances, obstáculos, necesidades y recomendaciones e informa sobre presupuestos ejecutados y montos faltantes o sobrantes.

Los Puntos Focales Ministeriales se preocuparán de que eventuales enfoques específicos en materia de cambio climático llevados a cabo por sus respectivos Ministerios, sea a nivel central o regional, estén en coherencia con los respectivos Planes Sectoriales Nacionales aprobados por el CMSCC.

6 *El Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)*

El ETICC está presidido por la Departamento de Cambio Climático del MMA y conformado por los Puntos Focales de Cambio Climático de los Ministerios competentes en materia de cambio climático. La función principal del ETICC es facilitar la implementación de los planes y acciones en materia de cambio climático, aprobados por el CMSCC.

El ETICC en sus reuniones coordina las actividades transversales e interministeriales propuestas en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y realiza un seguimiento de estas actividades como insumo para el reporte anual al Ministro del Medio Ambiente.

7 *Los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)*

Los Intendentes Regionales crean y presiden los CORECCs los que están formados principalmente por: representante(s) del Gobierno Regional y del Consejo Regional, el Punto Focal de Cambio Climático de la SEREMI del MMA y representantes de las SEREMIAS de otros Ministerios miembros del ETICC, un representante de los Consejos Consultivos Regionales y representantes de los Municipios interesados en la aplicación de actividades de adaptación o mitigación de cambio climático en sus respectivas jurisdicciones.

La función principal de los CORECCs es promover y facilitar la implementación, a nivel regional y local, de los planes sectoriales o de algunos de sus componentes y demás acciones en materia de cambio climático, aprobados por el CMSCC según las necesidades y posibilidades regionales y locales.

8 *La Consulta Ciudadana*

La función de la Consulta Ciudadana en el marco de la estructura operativa, es generar la participación ciudadana durante el proceso de la elaboración y ejecución de planes y medidas en materia de cambio climático, con la finalidad de generar un alto nivel de aceptación y respaldo.

La Consulta Ciudadana durante la elaboración de los Planes, es organizada por el Punto Focal Regional de Cambio Climático del MMA en coordinación con el ETICC y los SERMIAs de los Ministerios competentes en el tema a tratar. En el marco de este tipo de Consulta Ciudadana, se presenta el Anteproyecto del Plan Sectorial y se busca opiniones y contribuciones como insumos para la elaboración de la versión final del Plan.

La Consulta Ciudadana, durante la implementación de medidas concretas en materia de cambio climático, tiene un enfoque más local y está organizada por los Comités Regionales de Cambio Climático. En este proceso se busca el respaldo por parte de la ciudadanía, el que se verá directamente afectada por la implementación de las medidas específicas propuestas en el respectivo plan.

El objetivo de los Consejos Consultivos Regionales es tener una participación permanente de las organizaciones de la sociedad en los procesos de implementación y seguimiento de componentes de los planes sectoriales a nivel local.

2.3. Líneas de acción transversales del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Las acciones transversales (ver también fig. 4) se han definido en el marco de ocho líneas de acción, las que a su vez se han agrupado en cuatro temas principales, tal como se muestra a continuación:

- T.1 Investigación científica
 - L1 Marco de referencia científico en cambio climático*
 - L2 Fomento de la investigación científica en cambio climático*
 - L3 Difusión de resultados*
- T.2 Comunicación y educación ambiental
 - L4 Definir una Estrategia comunicacional*
 - L5 Educación y sensibilización ambiental*
- T.3 Fortalecimiento institucional
 - L6. Fortalecimiento Institucional:*
 - L7. Incorporación del Cambio climático en la gestión ambiental a nivel regional y local.*
- T.4 Reducción del riesgo de desastres (RRD)
 - L8. Información para la toma de decisiones en el marco de la gestión del riesgo de desastres*

T1. Investigación científica

Este tema incluye tres líneas de acción:

- (L1) Marco de referencia científico en cambio climático
- (L2) Fomento de la investigación científica en cambio climático
- (L3) Difusión de los resultados.

La generación de información respecto de los escenarios climáticos, del monitoreo de las variables climáticas y no climáticas, de las vulnerabilidades y de los potenciales impactos, es fundamental para la identificación e implementación de las medidas de adaptación adecuadas. Estas actividades deben ser respaldadas por acciones de difusión de los resultados y avances en investigación.

L1 Marco de referencia científico en cambio climático

Las acciones transversales a desarrollar son:

A.1 Definir los escenarios climáticos de referencia a nivel nacional que constituirán la información básica, para los planes de adaptación sectoriales.

Se revisarán periódicamente los escenarios climáticos de escala global, utilizando como referencia aquellos publicados por el IPCC en su versión más reciente y se realizarán las modelaciones de escala regional correspondientes. Se coordinarán los esfuerzos de

modelación que se hagan en las Universidades y centros de investigación del país y se considerarán diferentes modelos de manera de representar la incertidumbre en las proyecciones. Esta información es esencial, para llevar a cabo los estudios de: impactos del cambio climático, vulnerabilidad de la población, de los sectores productivos, sistemas naturales y de las diferentes zonas del país; para orientar las acciones de adaptación, definir alcances, el foco y los plazos de esas acciones.

Esta información de escenarios climáticos debe usarse en complemento con información sobre la línea de base de variables sociales, económicas y de las condiciones ambientales. La información será de carácter pública.

Institución Ejecutora: Dirección Meteorológica de Chile, en colaboración con centros de investigación y Universidades chilenas.

A.2 Consolidar y mantener una red nacional de monitoreo de variables meteorológicas específicas, para hacer seguimiento del clima y alimentar los modelos de escenarios climáticos.

La consolidación de la red diseñada por la Dirección Meteorológica para este fin, que consta de 60 nuevas estaciones de monitoreo de variables climáticas, parte de ellas ya instaladas y parte en proceso de instalación o compra hasta 2016, permitirá alimentar los modelos climáticos regionales y hacer evaluación permanente de la evolución del clima.

La información entregada por las estaciones de monitoreo, será puesta a disposición del público a través de un sistema en línea. Se deberá evaluar periódicamente la necesidad de mejoras de dicha red y se deberán generar informes periódicos de los datos y tendencias del clima.

Institución Ejecutora: Dirección Meteorológica de Chile.

A.3 Establecer un conjunto de indicadores de seguimiento sobre la efectividad de los procesos de adaptación en Chile.

La evaluación de los planes, además de considerar el cumplimiento de las acciones y actividades diseñadas, deberá considerar su eficacia en el avance de la capacidad adaptativa, resiliencia y disminución de la vulnerabilidad, de los distintos componentes afectados por el cambio climático. Si bien esta es una tarea compleja y en la que existe mucha incertidumbre, se deberá avanzar en la capacidad de evaluación, a través del uso de índices o de un conjunto de indicadores, que permitan registrar la evolución de los sistemas humanos y naturales en relación a las distintas variables climáticas y a las acciones implementadas.

Institución Ejecutora: Departamento de Cambio Climático y Departamento de Información Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con otros Ministerios involucrados.

L2 Fomento de la investigación científica en cambio climático

Las acciones a desarrollar son:

A.4 Fortalecer la comunicación con los centros de investigación y universidades sobre las necesidades de conocimiento en materia de cambio climático, para la elaboración de políticas públicas, generando instancias de intercambio de información, como seminarios y talleres.

Las actividades a desarrollar son:

- a. Participar activamente en las redes Científicas o de conocimiento en cambio climático existentes, tales como: IPCC, Alianza del Pacífico Sur, Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global, Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), Red Global de Adaptación, entre otras y, en caso necesario, crear nuevas redes de conocimiento.
- b. Impulsar estudios y apoyar proyectos de investigación, a través del patrocinio tanto del Ministerio del Medio Ambiente, como del resto de las instituciones implementadoras de cada plan sectorial, en materias de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Institución Ejecutora: Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. Coordinación con otros Ministerios involucrados.

A.5 Establecer en forma permanente el enfoque del cambio climático, en los fondos públicos dirigidos a la investigación científica.

En Chile existen diversas instituciones que pueden abordar las diferentes aristas de la generación y transferencia de información. Están los Centros Científicos de Excelencia, quienes cumplen con generar la información de base necesaria para evaluar la adaptación al cambio climático. En este ámbito se encuentran los Centros de Investigación tanto estatales como privados.

El financiamiento de la investigación que desarrollan estos organismos, proviene de programas asociados a distintos Ministerios. Algunos ejemplos son los programas de CONICYT anidados en el Ministerio de Educación, o los de Iniciativa Científica Milenio del Ministerio de Desarrollo Social. En este mismo grupo es posible incorporar al Ministerio de Economía con los programas de CORFO que tengan relación con la investigación (CCG, 2013).

Actividades a desarrollar:

- a. Adaptar instrumentos de fomento actuales, para que contemplen de manera permanente fondos para la investigación científica, desarrollo de tecnología e innovación, respecto de la adaptación al cambio climático.
- b. Diseñar instrumentos de fomento al desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías para la adaptación al cambio climático, complementarios a las medidas contenidas en los planes sectoriales. Esta actividad corresponde a una de las líneas prioritarias de acción establecidas en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012.

Institución Ejecutora: Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con los Ministerios de Educación, Economía, Fomento y Turismo, Hacienda y Desarrollo Social, Ministerio de Agricultura.

L3 Difusión de resultados

La acción transversal a desarrollar es:

A.6 Generar una plataforma interinstitucional que integre la información de monitoreo de variables ambientales relevantes que realizan los distintos organismos competentes tales como SHOA, DMC, Servicio Meteorológico de la Armada, DGA, MMA, MINAGRI.

Institución Ejecutora: Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, en coordinación con el Ministerio de Defensa, de Obras Públicas, de Agricultura, ONEMI.

T2. Comunicación y educación ambiental

Con el fin de mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático a todos los niveles de la sociedad, es fundamental hacer partícipes a los ciudadanos brindándoles la información necesaria respecto al cambio climático, sus consecuencias y las opciones de adaptación. Mientras más se conozca sobre el problema del cambio climático con una visión técnicamente correcta y haya más reflexión pública, se contará con la participación activa de la ciudadanía tanto en acciones a nivel individual como de organizaciones, en la elaboración e implementación de las políticas públicas de adaptación.

Un desafío importante también es incluir la problemática del cambio climático en programas de educación y sensibilización ambiental dirigidos a los distintos sectores de la población. En esta línea se considera que el cambio climático debería ser incorporado en los programas de educación escolar, función relacionada con el Ministerio de Educación, organismo habilitado para lograr este tipo de tareas complementando este trabajo con responsabilidades que puede asumir el Ministerio del Medio Ambiente.

L4 Definir una estrategia comunicacional

Las acciones a desarrollar son:

Llevar un registro de las acciones de adaptación a nivel territorial y nacional.

- A.7 *Crear un sitio web, que agrupe la información sobre la adaptación al cambio climático en Chile.*
- A.8 *Generar material de difusión a la comunidad y a los distintos sectores de la sociedad, sobre los impactos del cambio climático y los avances de los planes de adaptación.*

- A.9 *Establecer un sello de identidad, que sirva de imagen del Plan Nacional de Adaptación y de sus acciones.*
- A.10 *Generar boletines periódicos con noticias de actividades y avances.*

- A.11 *Realizar difusión en foros, encuentros y seminarios, en eventos nacionales e internacionales.*
- A.12 *Establecer acuerdos con medios de comunicación, para el desarrollo de iniciativas de divulgación, educación y sensibilización.*

- A.13 *Creación de redes, que faciliten el intercambio de información y experiencias entre sectores clave.*

Institución Ejecutora: Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente.

L5 Educación y sensibilización ambiental

Las acciones transversales a desarrollar son:

- A.15 *Generar material de estudio y aprendizaje, para los niveles de educación básica y media e impulsar su inclusión en las mallas curriculares de temas relacionados con cambio climático.*

Institución Ejecutora: Ministerio de Educación en coordinación con Ministerio del Medio Ambiente.

A.16 Incentivar la inclusión de la temática de cambio climático, en las carreras universitarias de pre y post grado y en las técnicas, que tengan injerencia en las áreas de acción, de la adaptación al cambio climático.

Institución Ejecutora: Universidades, Centros de formación técnica y Centros de Investigación en coordinación con la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente.

A.17 Realizar actividades y generar material para la educación y sensibilización de las organizaciones de la sociedad civil.

Institución Ejecutora: Ministerio del Medio Ambiente

T3. Fortalecimiento institucional

Este tema incluye dos líneas de acción: (L6) fortalecer la institucionalidad para la adaptación al cambio climático e (L7) incorporación del tema de cambio climático en la gestión ambiental a nivel regional y local.

L6 Fortalecer la Institucionalidad

Es necesario avanzar en mejorar la institucionalidad de la adaptación al cambio climático a nivel de leyes, ordenanzas y políticas, que permitan abordar eficaz y eficientemente la problemática, incorporándose nuevas capacidades y funciones a los organismos públicos, habilitándolos para responder a los desafíos que nos impone el cambio climático y la adaptación, y de esa manera se asegure la implementación de las acciones necesarias y su financiamiento. En este contexto las actividades a desarrollar son:

A.18 Crear una Unidad de Cambio Climático en cada Ministerio competente en la materia, que asuma las tareas de coordinar el diseño, implementación y actualización de los planes de adaptación al interior de su institución, en el marco de la estructura operativa para la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (4.2)

Institución responsable: Ministerios responsables para elaboración e implementación de los Planes Sectoriales.

A.19 Elaborar una propuesta del marco legal e institucional que permita abordar de mejor forma el problema de la adaptación al cambio climático en el país.

Esta propuesta se realizará, a través de un estudio que analice las fortalezas y debilidades del marco legal e institucional en Chile, y las lecciones aprendidas por otros países en esta materia. Así mismo, en él se estimarán los recursos necesarios para la nueva institucionalidad y se evaluarán los mecanismos de financiamiento necesarios para la adaptación. Como resultado del estudio se tendrá:

- *Una propuesta para el fortalecimiento del marco legal institucional para la adaptación al cambio climático.*

- *Una propuesta del mecanismo de generación de un Fondo Nacional de Adaptación, que permita financiar las iniciativas necesarias para la adaptación en los distintos niveles.*

Institución Ejecutora: Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda

A.20 Desarrollar metodologías para la incorporación de los impactos del cambio climático y las necesidades de adaptación en la evaluación social de proyectos.

Institución responsable: Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Desarrollo Social

L7 Incorporación del tema de Cambio climático en la gestión ambiental a nivel regional y local

El proceso de adaptación al cambio climático, es específico para cada territorio y por ende es fundamental que este proceso se realice a este nivel. Es por esto que es sumamente relevante para desarrollar un proceso de adaptación eficiente, que se logre una correcta articulación entre las políticas de adaptación, nacionales y sectoriales, en relación a las políticas de desarrollo a nivel regional y local. En este contexto las actividades a desarrollar son:

A.21 Incorporar acciones de adaptación y mitigación de cambio climático en la Gestión Ambiental Municipal y local mediante instrumentos como el sistema de certificación ambiental municipal (SCAM) y el sistema de Certificación Nacional Ambiental de Establecimientos Educacionales, (SNCAE).

Actualmente el país cuenta con 147 municipios en el SCAM y 909 colegios en el SNCAE. Las acciones con las cuales se trabaja en los municipios implican incorporar en su política municipal, planificación y gestión, aspectos que apunten desde el desarrollo educativo formal y no formal de la comunidad, hasta la inversión en infraestructura verde. Asimismo, se pretende incorporar el factor climático en el desarrollo de nuevos sistemas de gestión territorial tal como el programa comuna sustentable.

A.22 Incorporar acciones de adaptación y mitigación de cambio climático en los programas de comunidad sustentable o barrios sustentables.

Actualmente se encuentra en desarrollo un programa de barrio sustentable o comunidad sustentable, el cual contiene material educativo sobre el cambio climático y asistencia técnica para mejorar las condiciones de aislamiento y menor contaminación intradomiciliaria.

A.23 Considerar la incorporación del concepto de cambio climático en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, a través del procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) dispuesto en la Ley de Bases del Medio Ambiente y mediante guía que indique los contenidos para su incorporación en la EAE de dichos instrumentos.

Institución Ejecutora: Ministerio del Medio Ambiente.

T4. Reducción del riesgo de desastres.

El cambio climático se ha identificado como un factor de riesgo, considerando los desastres asociados a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos. Actualmente el Ministerio del Medio Ambiente está fortaleciendo una línea de trabajo conjunto con la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI) a través de la participación en la Plataforma Nacional de Reducción del Riesgo de Desastre y otras acciones conjuntas.

L8 Información para la toma de decisiones en el marco de la gestión del riesgo de desastres

Con esta línea de acción se espera contar con más información de calidad para la toma de decisiones, sobre la ocurrencia de los eventos hidrometeorológicos extremos en el territorio nacional para la toma de decisiones. Las actividades a desarrollar son las siguientes:

A.24 Incorporar en el desarrollo y actualización de mapas de riesgo la información de eventos hidrometeorológicos extremos actuales y proyectados en el territorio nacional, que incluyan las variables de amenaza, vulnerabilidad y exposición al cambio climático.
Institución Ejecutora: Ministerio del Medio Ambiente, ONEMI, DMC, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Defensa Nacional, SERNAGEOMIN.

A.25 Incorporar en el sistema estadístico de registro de eventos (en desarrollo), los eventos hidrometeorológicos extremos y sus impactos, a partir de la información proporcionada por diversos organismos, para realizar evaluaciones a posteriori y obtener lecciones aprendidas.

Institución Ejecutora: Ministerio del Medio Ambiente, ONEMI, DMC, Ministerio de Obras Públicas, SERNAGEOMIN.

A.26 Desarrollar un programa de actividades de capacitación para las instituciones públicas y otros actores de interés, a nivel nacional, regional y local, sobre la adaptación al cambio climático en el marco de la reducción del riesgo de desastres, que incluya, entre otros, los temas referidos a impactos del cambio climático, adaptación y enfoque de riesgos y alternativas de adaptación no tradicionales, tales como la infraestructura verde y adaptación basada en ecosistemas.

Institución Ejecutora: Ministerio del Medio Ambiente, con apoyo de ONEMI.

2.4. Líneas de acción sectoriales del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

2.4.1. Elaboración de planes sectoriales de adaptación al cambio climático

En base al diagnóstico elaborado con información del IV informe del IPCC sobre los impactos de cambio climático en el mundo y en Chile y del estudio de la variabilidad climática de Chile para el siglo XXI, en el PANCC 2008-2012, se priorizaron 7 sectores o sistemas para la elaboración de planes sectoriales de adaptación al cambio climático: silvoagropecuario, recursos hídricos, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, energía, infraestructura, dada la relevancia de los impactos en dichos sectores y la necesidad de acciones de adaptación que aseguren un desarrollo sustentable en el país, evitando pérdidas en los ámbitos económico, ambiental y social. En una revisión realizada en el contexto de la elaboración del plan nacional de adaptación al cambio climático, efectuada en el año 2012, se agregaron 2 nuevos sectores: ciudades y turismo.

En este contexto, se entiende el término “sector” en un sentido amplio, que se caracteriza por tener un grado de interdependencia y/o transversalidad con respecto a los otros sectores y por una estructura multidimensional con respecto a sus componentes económicos, sociales y ecosistémicos, los que estarán afectados en forma específica por los posibles impactos del cambio climático. Como existe un alto grado de interacción entre los distintos sectores definidos, se requiere entender sus relaciones para establecer las coordinaciones necesarias.

A partir del reconocimiento de las diferentes dimensiones o componentes en cada sector y la relevancia de ellas, podemos clasificar o agrupar a los sectores y entender mejor los impactos y las interrelaciones.

Por una parte, están los sectores que tienen un carácter esencialmente productivo con una importancia directa sobre la economía del país, alta relevancia social, económica y cultural, como es el caso de los sectores: silvoagropecuario, turismo, energía, pesca y acuicultura.

Por otra parte, están los sectores o sistemas que tienen un carácter transversal ya que se relacionan con otros componentes a través de los servicios ecosistémicos, o de bienestar humano o por la infraestructura que aportan. Entre los servicios ecosistémicos están los de regulación (climática, enfermedades, purificación de agua, etc.), de aprovisionamiento (comida, agua dulce, combustibles, material genético, etc.), culturales (espiritual, recreacional, educacional) y los de soporte (suelo, glaciares, ríos). En los servicios de bienestar humano se encuentra la salud



Foto: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile

(fortaleza, sentirse bien, acceso a aguas y aire limpio, etc.), seguridad (de acceso a los recursos, frente a desastres, etc.), materiales esenciales (suministro y acceso adecuados) y otros como buenas relaciones, libertad de elección y acción.

Como infraestructura, se considera toda aquella estructura artificial que hace posible el aprovechamiento y control del medio físico, natural y sus recursos.

Los recursos hídricos y la biodiversidad, son los sectores/sistemas de mayor relevancia, al servir de soporte para la mayoría de los demás sectores y sistemas considerados. Sin embargo, es necesario indicar que es posible encontrar interrelaciones entre prácticamente todos los sectores.

Pasos para la elaboración de los planes sectoriales

Los pasos que se han definido, para la elaboración de los planes sectoriales corresponden a una secuencia lógica según las recomendaciones de la CMNUCC, involucrando gradualmente diferentes niveles de actores y garantizando así una participación amplia, en la elaboración de los planes y un grado de consenso necesario para su futura implementación. Estos son:

1. Conformar equipos técnicos interinstitucionales, los que deberán ser debidamente capacitados en los temas relevantes de adaptación al cambio climático y referente a los impactos de este fenómeno en su respectivo sector.
2. Identificar los actores relevantes interesados en el plan, tanto de la organizaciones ciudadanas como del sector privado, de manera de recoger sus visiones e incorporarlos en la discusión de los equipos técnicos.
3. Analizar los escenarios climáticos y sus posibles impactos, sobre los componentes vulnerables del respectivo sector, incluyendo el análisis y manejo de riesgo ante eventos climáticos extremos.
4. Identificar medidas de adaptación al cambio climático en forma participativa para el respectivo sector. Las medidas identificadas deben orientarse a:
 - Las recomendaciones de la OCDE (ver cap.2)
 - Los lineamientos estratégicos de las respectivas instituciones y/o Ministerios.
 - La compatibilidad entre medidas de mitigación del cambio climático y medidas de

adaptación buscando, si es posible, sinergias entre ambas.

- Asegurar coherencia entre las medidas de adaptación de los diferentes sectores, para evitar conflictos y buscar sinergias.
5. Elaborar un anteproyecto de Plan de Adaptación Sectorial, identificando medidas prioritarias según las necesidades, urgencias y posibilidades concretas a nivel regional y local, con énfasis en los actores sociales y/o ecosistemas más vulnerables al cambio climático. Deberá considerarse también el manejo de riesgos frente a desastres climáticos.
 6. Realizar una consulta ciudadana del anteproyecto del Plan de Adaptación Sectorial, con el objetivo de dar a conocer públicamente el plan de adaptación sectorial respectivo, y recoger recomendaciones y sugerencias por parte de la ciudadanía interesada.
 7. Elaborar la versión final del Plan de Adaptación Sectorial.
 8. Presentar la versión final del Plan al Consejo de Ministros para Sustentabilidad y Cambio Climático para su aprobación.

2.4.2. Implementación de planes sectoriales de adaptación al cambio climático

Para la implementación de los planes será necesario considerar factores y condiciones que faciliten el proceso y que optimicen la utilización de los recursos. Una de estas condiciones es el ajuste de los planes a la escala local, de manera que los lineamientos y acciones respondan efectivamente a las necesidades del territorio, lo que implica necesariamente incluir en el proceso la participación de los actores locales, tanto del gobierno, del sector privado, de la academia, como de la ciudadanía. Considerando que la implementación de los planes sectoriales requiere de nuevas capacidades y recursos adicionales, será necesario destinar esfuerzos a buscar financiamiento tanto nacional como internacional. En este sentido también será útil contar con criterios de priorización que permitan una implementación más eficiente y eficaz.

Criterios de priorización en la implementación de medidas de adaptación

Una vez que los impactos más relevantes para un sector han sido considerados y las medidas de adaptación han sido propuestas, éstas últimas pueden ser priorizadas, de acuerdo a un conjunto de criterios. La priorización de las medidas de adaptación no sólo dependerá de su eficacia, sino también de la disponibilidad de recursos financieros, técnicos y humanos (UNFCCC, 2012).

Algunos criterios útiles para priorizar la implementación de las medidas de adaptación son:

- Vulnerabilidad: priorizar aquellas medidas de adaptación dirigidas a los grupos más vulnerables y los sectores más pobres de la población, donde los efectos del cambio climático podrían tener un impacto mayor.
- Urgencia: priorizar aquellas medidas de adaptación que requieren de una implementación pronta, en aquellos sectores en que el cambio climático ha provocado ya efectos

adversos o bien éstos son conocidos e inminentes.

- Sinergia entre medidas: priorizar medidas que son transversales a más de un sector o que pueden tener efectos positivos o co-beneficios para otros sectores u otras partes interesadas. También aquellas que son positivas para la mitigación.
- Medidas 'no regret' (sin arrepentimiento): priorizar aquellas medidas que de todas maneras tienen un efecto positivo independientemente de su objetivo de adaptación al cambio climático. La implementación de este tipo de medidas, cobra mayor importancia cuando el tipo de impactos o el grado de impacto esperado, tiene asociado un alto nivel de incertidumbre.
- Eficacia: las medidas de adaptación deben aumentar la resiliencia al cambio climático. Se debe priorizar aquellas que sean más efectivas en términos de reducir el riesgo a los efectos esperados del cambio climático o de aumentar la capacidad adaptativa.
- Factibilidad: la finalidad de un Plan de Adaptación Sectorial es que todas sus medidas sean implementadas. Sin embargo, es posible que algunas de ellas tengan una posibilidad mayor de que efectivamente se lleven a cabo, cuando existen mecanismos adecuados para su implementación.
- Flexibilidad: priorizar las medidas de adaptación que puedan ajustarse en el futuro, en caso de que los impactos reales del cambio climático sean distintos de los esperados.
- Costo/Beneficio: en caso de existir análisis económicos de las medidas de adaptación propuestas, utilizar estas herramientas para la priorización de medidas.

Proyectos piloto y proyectos modelo

La implementación de los planes sectoriales de adaptación al cambio climático, es un proceso participativo gradual a corto, mediano y largo plazo que puede iniciarse con una serie de acciones concretas, como por ejemplo proyectos piloto o proyectos modelo.

Estos proyectos tienen carácter demostrativo y corresponden a una acción concreta a escala reducida en tiempo, área, personas involucradas, gastos, entre otros, que está temáticamente vinculado a una o más medidas de adaptación de un plan sectorial. Estos proyectos pueden ser identificados durante la fase de estudios relacionados al plan sectorial de adaptación respectivo o bien durante el proceso de consulta ciudadana donde es posible recoger opiniones locales.

Los proyectos piloto y modelo, representan el primer paso hacia la adaptación efectiva, permiten identificar eventuales mejorías, y de los indicadores para el monitoreo y la evaluación. Estos proyectos de carácter demostrativo pueden aplicarse a nivel local o regional en un primer paso y luego de revisar sus resultados, ser extendidos a nivel nacional a través de la difusión de sus resultados en el contexto de “buenas prácticas”.

(5) Al conjunto de sistemas naturales y humanos al interior del territorio se le conoce como los sistemas socioecológicos. Un sistema socioecológico consiste en una unidad bio-geográfica y sus actores e instituciones asociadas. Los sistemas socioecológicos son complejos, adaptables y están delimitados por fronteras espaciales o funcionales que rodean ecosistemas particulares y sus Contextos (Glaser et al., 2008). Los posibles impactos del cambio climático pueden afectar a los distintos componentes de un sistema socioecológico y quedan definidos en esta exposición en un sentido amplio ya que involucran no solo el sistema climático sino que otras condiciones geofísicas que entregan las condiciones de borde (frontera de estos sistemas) como por ejemplo el nivel medio del mar, superficie cubierta por glaciares o niveles de acidez en océanos. (CCG, 2013)

Implementación territorial de planes de adaptación sectoriales al cambio climático

Los impactos del cambio climático se presentarán a lo largo del país, sin embargo la adaptación debe realizarse a nivel del territorio, en un marco amplio de participación ciudadana donde se conjugan las acciones de los diferentes planes sectoriales. Es por esto que es sumamente relevante, para desarrollar un proceso de adaptación eficiente que se logre una correcta articulación entre las políticas de adaptación, nacionales y sectoriales, en relación a las políticas de desarrollo del territorio.

La figura 6 ilustra los distintos niveles territoriales sobre los cuales es posible concebir la existencia de sistemas socioecológicos⁵.

En cada uno de ellos coexisten temas asociados a infraestructura, sectores productivos, ecosistemas y poblaciones sobre los cuales pueden existir diferentes impactos del cambio climático y que requieren de la implementación de medidas y acciones de adaptación. Como muestra la figura n°6 existe un considerable traslape entre las distintas unidades territoriales. Esta interrelación entre unidades requiere de coordinación especial en el marco de la adaptación al cambio climático entre los instrumentos e instituciones que rigen distintos elementos del territorio.

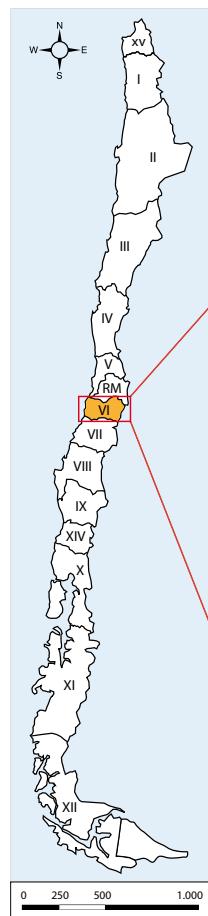
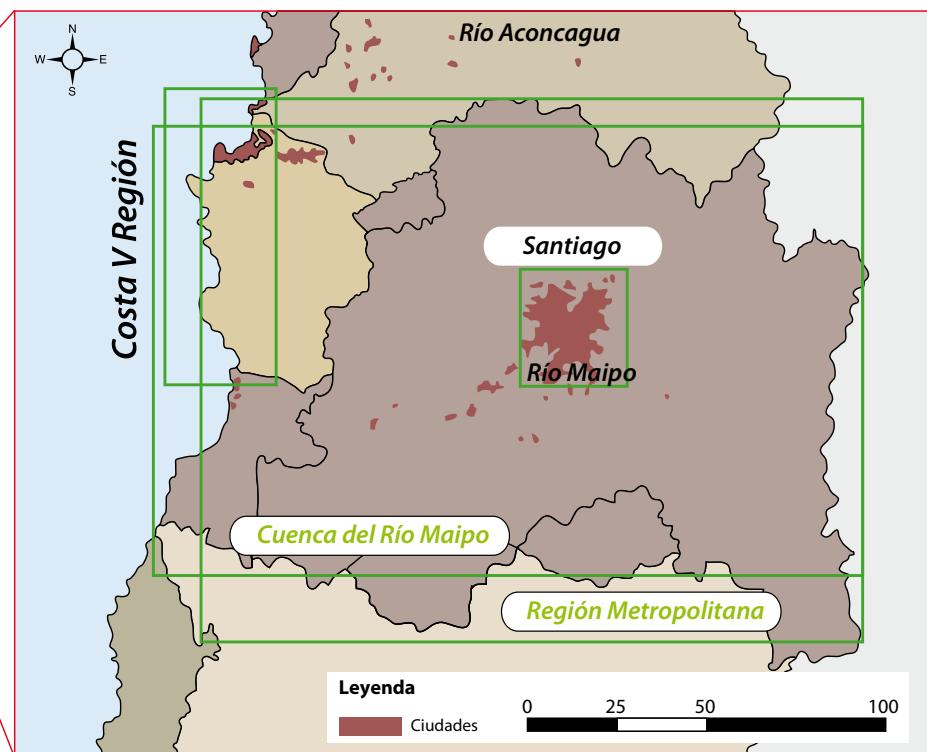


Figura 6:

Unidades de gestión territorial (en verde)

Fuente: Centro de Cambio Global, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013.



En los distintos niveles territoriales, se cuenta con instituciones e instrumentos que deben coordinarse para la implementación:

- A nivel regional se cuenta con las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMIAS), representantes de cada institución Ministerial, involucrada en los planes sectoriales de adaptación, las que tienen una relación directa con el nivel nacional central. En el caso de la SUBPESCA del MINECON, se llaman Direcciones Regionales.
- A nivel regional existen los Gobiernos Regionales (GOREs) regulados por la Ley Orgánica Constitucional de Gobierno y Administración Regional, que les asigna la tarea de establecer políticas y objetivos, para el desarrollo integral y armónico del sistema de asentamientos humanos y fomentar y propender al desarrollo de áreas rurales y localidades aisladas. Dada su capacidad de gestión integral y sus herramientas de planificación estratégica, los GOREs pueden establecer una colaboración eficaz de los municipios y la integración de los temas relevantes en planes y programas de inversión (ver también cap. 2.2; y 2.4.2).

En este marco operan instrumentos de planificación territorial, que en la actualidad están en proceso de elaboración, como los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT). Este es un instrumento orientador que posibilita la espacialización de los objetivos económicos, sociales, culturales y ecológicos de la sociedad que están contenidos en las Estrategias de Desarrollo Regional (CCG, 2013).

- A nivel local, la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, atribuye a las municipalidades, dirigidas por el Alcalde y el Concejo Municipal, la misión de satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural. Para ello se definen una serie de atribuciones propias y otras de carácter compartido con servicios sectoriales descentralizados del Estado como: planificación urbana; confección del PLADECO (Plan de Desarrollo Comunal); promoción del desarrollo comunitario; aplicación de las disposiciones sobre transporte y tránsito; aplicación de las disposiciones sobre construcción y urbanización y la gestión del aseo y ornato de la comuna.

La aplicación de instrumentos de carácter vinculante, por ejemplo de los Planes Reguladores Comunales, e Intercomunales y/o Metropolitanos, en espacios urbanos y rurales que abordan según sus competencias, constituye una oportunidad para implementar las medidas de adaptación, en conjunto con otros servicios del Estado e instrumentos. (CCG, 2013).

- En el caso de la planificación y gestión del borde costero, la institución encargada es la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero (CNUBC), dependiente del Ministerio de Defensa Nacional y en proyecto de traslado hacia el Ministerio de Bienes Nacionales.

Otros instrumentos que se superponen con los mencionados anteriormente, tales como las áreas colocadas bajo protección oficial en cuya creación y gestión intervienen organismos sectoriales tales como la Corporación Nacional Forestal, Subsecretaría de Turismo, Consejo de Monumentos Nacionales, o Comisión Nacional de Desarrollo Indígena, entre otros, deben ser coordinados para la implementación de medidas de adaptación.

Dentro de la estructura operativa de Cambio Climático, descrita al inicio de este capítulo, se ha propuesto la creación en cada región de un “Comité Regional de Cambio Climático” (CORECC), conformado por representantes de las SEREMÍAs, el Gobierno Regional, el Consejo Regional, y municipios de la región. Este comité coordinará las acciones regionales de adaptación del plan nacional y de los planes sectoriales.

De esta manera se tendrá conocimiento de las acciones de adaptación que se están realizando a nivel regional y se optimizarán los recursos disponibles para la implementación, desarrollando sinergias.

Con respecto a la participación de los municipios en el citado Comité, esta será voluntaria y se enmarcará de acuerdo a los intereses y singularidades de cada comuna, siendo el Comité el nexo entre las necesidades que manifiesta cada localidad y los planes de adaptación que se quieren implementar, teniendo en consideración las estrategias que se desarrollan en la región y los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial existentes y en desarrollo.

Dentro de las líneas de acción transversales del presente plan, se propone la incorporación de los conceptos de cambio climático al programa de barrios sustentables y de acciones de cambio climático en los procesos de certificación de colegios y municipios (cap. 2.3; A22). Como consecuencia de estas acciones se espera que se genere un aumento en la comprensión del fenómeno del cambio climático en las comunas, que los municipios puedan definir sus necesidades locales referentes al tema y, por ende, que se genere una mayor participación en la implementación territorial de acciones de adaptación.

Por último, respecto de otros instrumentos señalados con anterioridad (áreas de protección, áreas de desarrollo indígena, etc.) la presencia de un representante de cada SEREMIA en el Comité Regional de Cambio Climático, asegurará un nexo con los organismos sectoriales que tienen a cargo la gestión de dichos instrumentos.

Participación y mecanismos de difusión y comunicación

La participación de la comunidad a través de sus distintas organizaciones es fundamental al momento de la elaboración e implementación de medidas de adaptación a nivel del territorio. La falta de conciencia y conocimiento sobre el cambio climático y sus posibles impactos, sigue siendo una de las principales barreras a la adaptación. Los planes de adaptación serán eficaces, solo si se establecen puentes de comunicación con todos los interesados, instituciones, organizaciones civiles y ciudadanía en general. Este proceso, debe ser alimentado permanentemente con los nuevos conocimientos producto de los resultados de la ejecución del plan y con las necesidades que se detecten en los distintos sectores de la sociedad. También es necesario educar a las nuevas generaciones y generar las capacidades, en todos los actores relevantes, a través de una permanente producción de material y la realización de actividades de educación y difusión, de manera que el proceso de adaptación sea conocido, aceptado y adecuado a las necesidades del país.

Los planes sectoriales, en su fase de implementación de medidas, deben contener mecanismos de difusión de los logros y avances en la implementación de las medidas y de las acciones futuras. Esto es especialmente necesario a nivel del territorio, ya que permite mantener informada a la comunidad involucrada directamente en el plan. Asimismo, las

experiencias compartidas respecto de las medidas implementadas y su funcionamiento sirven como aporte al desarrollo de planes de adaptación, para otras regiones del país.

Las actividades mínimas que se requieren realizar para una participación exitosa son:

1. Realizar seminarios y talleres de formación y de consulta para los distintos sectores.
2. Generar material de difusión para cada sector, respecto a impactos, vulnerabilidad, acciones y difundirlos a través de distintos medios.

Opciones de financiamiento nacional e internacional

Para una efectiva implementación de las medidas de adaptación, se requiere que los planes de adaptación identifiquen posibles opciones de financiamiento, tales como:

- Fondos internacionales: Fondo de Adaptación (CMNUCC), Fondo Especial de Cambio Climático del Fondo Mundial del Medio Ambiente (FMAM), etc.
 - Programas binacionales – Cooperación bilateral.
 - Fondos de los respectivos Ministerios.
 - Fondos de los Gobiernos Regionales.
 - Fondos municipales
 - Fondos del sector privado
- se requiere capacitación institucional, para poder acceder a estos fondos. En términos generales, se debería incluir en la estructura presupuestaria de cada sector un rubro “Cambio Climático” para facilitar el financiamiento de las respectivas actividades.

2.4.3. Los Planes Sectoriales: estado de avance

El desarrollo de planes sectoriales fue una meta establecida en el Plan de Acción Nacional de Cambio climático 2008-2012. En la mayor parte de los casos, se iniciaron los estudios de vulnerabilidad necesarios, lográndose diverso grado de avance. El Plan Nacional de Adaptación incorpora dos nuevos sectores que son: Ciudades y Turismo y se hace cargo de los planes antes definidos, para finalizar su diseño y ejecutar su implementación, como también los integra en una política común. Para cada plan sectorial se indica su estado actual de desarrollo, las instituciones responsables de su formulación e implementación, las principales líneas de acción que se han considerado en los planes ya elaborados y los objetivos específicos o lineamientos, que debieran orientar las medidas de adaptación en los planes por elaborar.



Foto: Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile

Sector Silvoagropecuario

El Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario, fue elaborado conjuntamente por los Ministerios de Agricultura y Medio Ambiente y se lanzó públicamente en octubre del 2013. Las 21 medidas de adaptación al cambio climático del plan se orientan prioritariamente a temas (i) de manejo de agua, (ii) de investigación, información y capacitación, (iii) de manejo de cultivos agrícolas y bosques, (iv) de gestión de riesgos y seguros, y fueron ordenadas según los lineamientos del MINAGRI de 2013:

1. Mejorar la competitividad de la Agricultura
2. Fomento a la investigación e innovación
3. Promover la sustentabilidad económica, social y ambiental
4. Transparencia y acceso a mercados
5. Modernizar el Ministerio de Agricultura y sus servicios

Los lineamientos del MINAGRI constituyen una política de Estado, sin embargo en 2014, estos tienen un cambio de forma.

El plan se encuentra en etapa de implementación. Documento disponible en: www.mma.gob.cl/wp-content

Institución responsable del plan: Ministerio de Agricultura.

Co-Responsables del plan: Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio del Medio Ambiente.



Foto: Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile

El Plan de Adaptación al Cambio Climático para Biodiversidad ha sido elaborado durante 2011-2013 como un proceso conjunto de 9 instituciones: Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Educación, Subsecretaría de las Fuerzas Armadas del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio de Energía, Ministerio de Minería y Corporación de Fomento de la Producción, coordinados por el Ministerio del Medio Ambiente, y fue aprobado en julio de 2014 por el Consejo de Ministros para Sustentabilidad.

Biodiversidad

Las 50 medidas del Plan corresponden a cuatro objetivos específicos:

1. *Investigación en biodiversidad y creación de capacidades en gestión, información y conciencia ambiental, a nivel nacional, regional y local. (12 fichas, 4 líneas estratégicas)*
2. *Promoción de prácticas productivas sustentables para la adaptación al cambio climático en biodiversidad y la mantención de los servicios ecosistémicos. (9 fichas, 3 líneas estratégicas)*
3. *Consideración de objetivos de biodiversidad en los instrumentos de planificación territorial urbana, en los planes regionales de ordenamiento territorial (PROT), u otros, como mecanismo de adaptación al cambio climático. (3 fichas, 2 líneas estratégicas).*
4. *Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes tanto terrestres como marinos, costeros, de aguas continentales e islas oceánicas, tanto en espacios rurales, urbanos y periurbanos. (26 fichas, 9 líneas estratégicas)*

El plan se encuentra en etapa de implementación. Documento disponible en: www.mma.gob.cl/wp-content

Institución responsable del plan: Ministerio del Medio Ambiente.

Co-Responsables del plan: Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Educación, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio de Energía, Ministerio de Minería.



Foto: Chiloé, Karina Bahamonde

Sector Pesca y Acuicultura

El anteproyecto del Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector Pesca y Acuicultura a sido presentado a consulta ciudadana en abril - 2015 y su versión final se presentará al Consejo de Ministros para Sustentabilidad y el Cambio Climático para su aprobación a fines de 2015.

Las medidas propuestas en el Plan corresponden a cuatro objetivos específicos:

1. *Implementar el enfoque precautorio y ecosistémico en la pesca y acuicultura como una forma de mejorar la resiliencia de los ecosistemas marinos y de las comunidades costeras, que hacen uso de los recursos hidrobiológicos y del sector en general.*
2. *Desarrollar la investigación necesaria para mejorar el conocimiento sobre el impacto y escenarios de cambio climático sobre las condiciones y servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la actividad de la pesca y de la acuicultura.*
3. *Difundir e informar sobre los impactos del cambio climático con el propósito de educar y capacitar en estas materias a usuarios y actores relevantes del sector pesca y acuicultura.*
4. *Mejorar el marco normativo, político y administrativo para abordar eficaz y eficientemente los desafíos y oportunidades del cambio climático.*
5. *Desarrollar medidas de adaptación directas tendientes a reducir la vulnerabilidad y el impacto del cambio climático en las actividades de pesca y acuicultura.*

Institución responsable del plan: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Co-Responsables del plan: Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio del Interior y Seguridad Pública.



El Plan de Adaptación al cambio climático para la Salud, se encuentra en la etapa de elaboración del anteproyecto, el que será presentado a consulta ciudadana durante el 2015 y al Consejo de Ministros para Sustentabilidad y el Cambio Climático para su aprobación. Sus acciones se establecerán en el marco de al menos los cinco lineamientos que se indican:

1. *Levantamiento de información y Monitoreo para ser usada en la prevención de efectos en la salud y en la creación de planes de acción efectivos ante eventos extremos, brotes de enfermedades, contaminación de agua y alimento y otras.*
2. *Creación de capacidades en el sistema de salud, tanto en profesionales que trabajan directamente en el área como en los que están ligados a la política pública y académica, para una mejor adaptación a los efectos del cambio climático en la salud del cambio climático.*
3. *Disminución de vulnerabilidad del sector ante eventos extremos, a través de acciones preventivas.*
4. *Disminución de vulnerabilidad ante enfermedades infecciosas provenientes de la transmisión por vectores, transmisión por agua o alimentos contaminados y transmisión entre personas de estratos socioeconómicos más bajos.*
5. *Promoción e información a la población sobre los impactos del cambio climático en la salud de manera que se promocione la adopción de medidas de auto cuidado y la organización en comunidad para disminuir su vulnerabilidad.*

Institución responsable del plan: Ministerio de Salud.

Co-Responsables del plan: Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio de Obras Públicas, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Educación.

Salud



Foto: Puerto Fuy, Karina Bahamonde

Infraestructura

El Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Infraestructura se encuentra en la etapa de generación de información necesaria para su elaboración y conformación de los equipos técnicos de trabajo. En esta labor ha sido fundamental la participación de la Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio de la Dirección General de Obras Públicas, del Ministerio de Obras Públicas. Se ha avanzado en el desarrollo de un enfoque metodológico que permite evaluar la adaptación al cambio climático de la infraestructura pública que construye el MOP y un marco estratégico para la adaptación de la infraestructura al cambio climático, a través de dos estudios desarrollados por el CCG de la PUC.

El plan en desarrollo estará enfocado en las siguientes líneas prioritarias, ello sin perjuicio de otras que pudieran surgir durante el proceso de elaboración:

1. *Incorporación de análisis de impactos de cambio climático en la evaluación de obras de infraestructura y metodología para infraestructura específica.*
2. *Sistema de monitoreo de las obras de infraestructura.*
3. *Planes regionales de contingencia frente a la destrucción de infraestructura mayor. Mapas de vulnerabilidad y zonas de riesgo.*
4. *Desarrollo de infraestructura y defensas para protección de la vida de las personas y los bienes, en sectores de borde marítimo y cauces.*
5. *Desarrollo de la Infraestructura de riego, regulación (grandes obras, recarga de acuíferos), conducción (obras medianas), nuevas fuentes y tecnificación.*
6. *Identificación de nuevos requerimientos de Infraestructura producto de la nueva climatología dada por el cambio climático.*

Institución responsable del plan: Ministerio de Obras Públicas.

Co-Responsables del plan: Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Bienes Nacionales, Instituto Nacional de Hidráulica.



Foto: Karina Bahamonde

El Plan de Adaptación al Cambio Climático para los Recursos Hídricos se encuentra en la etapa de generación de información necesaria para su elaboración y conformación de los equipos técnicos de trabajo. A través de diversas iniciativas, tanto públicas como privadas, se ha cumplido con las líneas de acción establecidas en el PANCC 2008-2012 referidas a los estudios de vulnerabilidad. En este trabajo ha sido fundamental la participación de la Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio, de la Dirección General de Obras Públicas, la Dirección General de Aguas y la Dirección de Obras Hidráulicas, todas pertenecientes al Ministerio de Obras Públicas y de la Comisión Nacional de Riego del Ministerio de Agricultura.

El plan en desarrollo estará enfocado en los siguientes ejes prioritarios, sin perjuicio de otras líneas de acción que pudieran surgir durante el su proceso de elaboración:

1. Gestión sustentable de los recursos hídricos, que permita una adecuada protección de la cantidad y calidad de las aguas.
 - a. Gestión de los recursos a nivel institucional.
 - b. Gestión de los recursos por parte de los usuarios: fortalecimiento y capacitación de las Organizaciones de Usuarios del Agua (OUAs); herramientas para la gestión local de los recursos hídricos, a nivel de cuencas hidrográficas.
2. Mejorar la institucionalidad para la planificación del recurso, su asignación, protección, fiscalización y resolución de conflictos.
3. Prevenir y enfrentar la escasez: superar la escasez a corto plazo y abordarla de forma permanente. Comprensión del ciclo hidrológico en el manejo de los recursos, recarga artificial de acuíferos, obtención de recursos desde nuevas fuentes, como plantas desalinizadoras, construcción de infraestructura hídrica y otros.
4. Fortalecer y ampliar los sistemas de monitoreo, con especial atención en la instalación de estaciones en altura, extender y mejorar el monitoreo de la calidad de las aguas y de los acuíferos, para estos últimos a través de un programa nacional de monitoreo.
5. Mantener y fortalecer el inventario, monitoreo y estudio de los glaciares.
6. Potenciar el desarrollo de una Ley de Glaciares, que permita la conservación de estos cuerpos, considerando los efectos del cambio climático.
7. Mejorar la satisfacción de la demanda de agua potable en las zonas de menor cobertura: comunidades rurales semiconcentradas.

Recursos Hídricos



Foto: Karina Bahamonde

8. *Reutilización del recurso. Estudiar las posibilidades de tratamiento y re-uso de aguas grises e implementación de sistemas diferenciados en áreas urbanas, incluyendo las consideraciones legales para tales efectos.*
9. *Educación de la población. Promover la cultura de conservación del agua en la comunidad y las acciones para el uso eficiente del recurso. Establecer temáticas para ser incluidas en los currículums de educación preescolar, básica y media, sobre el uso, consumo y protección del recurso hídrico.*

Institución responsable del plan: Ministerio de Obras Públicas.

Co-Responsables del plan: Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio de Energía, Ministerio de Minería, Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, Superintendencia de Servicios Sanitarios.



El Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades se encuentra en la etapa de generación de información necesaria para su elaboración y conformación de los equipos técnicos de trabajo. Las líneas prioritarias a desarrollar en la elaboración del plan de adaptación al cambio climático para ciudades, sin perjuicio de otras a considerar durante el proceso, son:

1. Planificación y ordenamiento territorial para la consideración de la incorporación de las variables del cambio climático en el desarrollo del territorio, de manera de enfrentar adecuadamente las olas de calor, inundaciones o sequías, u otros problemas asociados, como también para la adaptación a las nuevas condiciones climáticas.
2. Desarrollo de mapas de vulnerabilidad de la ciudad e identificación de zonas de riesgo frente a eventos meteorológicos a los que se expone las zonas pobladas y principalmente las urbanas producto del cambio climático.
3. Plan de contingencia y capacidad de respuesta de los servicios de la ciudad frente a emergencias de distinta índole: eventos extremos, destrucción de infraestructura mayor, emergencias sanitarias, abastecimiento de agua y alimentos, etc.
4. Desarrollo de líneas de acción específicas para los recursos hídricos, la energía y la salud, considerando las características de las ciudades en cuanto a: población, actividades económicas, fuentes de abastecimiento de aguas y energía, etc.
5. Desarrollo de líneas de acción para otros sectores y servicios de importancia en la ciudad y que puedan verse influidos por los efectos del cambio climático.
6. Educación de la población en: la protección y el uso eficiente de los recursos hídricos y energéticos, los planes de contingencia de la ciudad frente a emergencias, las zonas de riesgo y vulnerabilidad frente a eventos extremos y otros temas de relevancia para la ciudad.

Ciudades

Institución responsable del plan: Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) y Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI) del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio del Medio Ambiente.

Co-Responsables del plan: Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, Ministerio de Energía, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Gobiernos Regionales, Municipios.



Foto: Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile

Sector Energía

El Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector Energía se encuentra en la etapa de generación de información necesaria para su elaboración y conformación de los equipos técnicos de trabajo. Las líneas a considerar en el plan están relacionadas con los lineamientos establecidos en la Agenda de Energía del Ministerio de Energía, ello sin perjuicio de otros aspectos a considerar durante la elaboración del plan. A continuación se mencionan algunas líneas de trabajo:

1. *Analizar cuáles serán las implicancias para el sector eléctrico, desde el punto de vista de la generación hidroeléctrica, el efecto de la disminución de los recursos hídricos y poder determinar las medidas específicas para adaptarse a esta situación.*
2. *Levantar y monitorear patrones de consumo energético.*

Eficiencia Energética: El aumento del consumo por efectos del cambio climático, sumado al aumento de la población, probablemente incrementará la demanda por energía, por lo cual es necesario mejorar la eficiencia en el consumo. Para lo cual se abordarán, a lo menos, los siguientes lineamientos de la Agenda:

1. *Introducir medidas para masificar el desarrollo de proyectos de Eficiencia Energética.*
2. *Desarrollar campañas masivas y programas educacionales en Eficiencia Energética (EE).*

Energías Renovables No Convencionales (ERNC): Se abordarían, a lo menos, los siguientes lineamientos.

1. *Estimular la integración de las ERNC en cumplimiento a la Ley de Fomento de las ERNC (20/25).*
2. *Fomentar la incorporación y el uso de la energía solar a nivel residencial, tanto en edificios como en viviendas.*

Institución responsable del plan: Ministerio de Energía.

Co-Responsables del plan: Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio de Educación.



Foto: Karina Bahamonde

El Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector Turismo, se encuentra en la etapa de generación de información necesaria para su elaboración y conformación de los equipos técnicos de trabajo. Las acciones que se considerarán en el plan de adaptación para este sector, tendrán como objetivo principal generar la información necesaria para la incorporación de acciones de adaptación en las políticas de turismo y en las prácticas del sector privado, de manera evitar efectos negativos en el desarrollo del sector. Las líneas de acción considerarán al menos lo siguiente:

1. *Evaluar la vulnerabilidad del turismo nacional en todo el territorio identificando las zonas y los productos turísticos que serán más afectados bajo los distintos escenarios climáticos y frente a la ocurrencia de eventos climáticos extremos.*
2. *Identificar las acciones de adaptación al cambio climático para hacer frente a los distintos tipos de impactos en el turismo (cambios en el espacio geográfico turístico, efectos en la infraestructura turística, en la demanda y en la oferta turística, en las vías de acceso, calidad del servicio, etc).*
3. *Integrar los conceptos de cambio climático y de adaptación en la política, en la estrategia y en los programas de turismo sustentable, en desarrollo en el país.*
4. *Involucramiento de todas las partes interesadas a través de la difusión, capacitación y participación en la definición de las acciones de adaptación*

Institución responsable del plan: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Co-Responsables del plan: Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio de Educación, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud.

Sector Turismo

2.5. Monitoreo, evaluación y actualización del Plan Nacional y de los Planes Sectoriales

Durante la fase de implementación, todas las acciones del Plan Nacional y de los Planes Sectoriales deben someterse a un proceso de monitoreo y evaluación (M&E), el que permite la estimación del grado de avance de la implementación y el que sirve como punto de partida para identificar eventuales modificaciones y actualizaciones.

El proceso de monitoreo y evaluación, realizado por el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), requiere de la definición de indicadores específicos para la estimación de la eficacia y eficiencia en la implementación de las respectivas acciones transversales y sectoriales.

A modo de referencia, algunos tópicos que pueden apoyar el desarrollo de indicadores de monitoreo y evaluación se encuentran en el documento “Monitoring and Evaluation for Adaptation: Lessons from Development Co-Operation Agencies”, de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, publicado en 2012.

2.5.1. El Plan Nacional

Actualizaciones

El proceso de adaptación al cambio climático ocurre en el largo plazo, sin embargo un plan de adaptación debe ser pensado para un periodo de tiempo que asegure su correcta actualización, monitoreo y evaluación. Proponer acciones para periodos muy largos, dificulta su ejecución y continuidad.

Adaptarse al cambio climático, más que un resultado debe ser considerado como un proceso en el cual el aprendizaje es un elemento fundamental. La información que provee el monitoreo y la evaluación del plan, es necesaria para retroalimentar el proceso de adaptación y asegurar que los futuros esfuerzos tendrán éxito. Por otra parte, tanto a nivel nacional como internacional existe un trabajo constante, en relación a la generación de escenarios climáticos y al estudio de los impactos a diferente escala. Esto obliga a que las acciones propuestas sean evaluadas y reestructuradas periódicamente, para asegurar su pertinencia, considerando la incertidumbre inherente a los escenarios del futuro clima.

El Plan Nacional de Adaptación será actualizado cada cinco años, con el fin de conocer la eficacia en el cumplimiento de objetivos e incorporar los nuevos conocimientos de los impactos, la vulnerabilidad y las lecciones aprendidas en los escenarios climáticos.

Monitoreo

El monitoreo corresponde al proceso de seguimiento y registro del progreso del plan, de la ejecución de las acciones, obtención de resultados parciales o finales, cumplimiento de los plazos establecidos y del uso de los recursos financieros, etc. El monitoreo debe realizarse durante la implementación del plan y durante la permanencia de las acciones. En el contexto de la adaptación al cambio climático, el monitoreo tanto del Plan Nacional así como de los Planes Sectoriales, es fundamental para lograr una adaptación exitosa, pues permite asegurar el cumplimiento de las acciones en el plazo que corresponde y adquirir



Foto: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile

experiencia, a través de la identificación de los elementos facilitadores y las barreras a la implementación de acciones.

El monitoreo deberá apoyarse en el uso de índices o indicadores. Durante los cinco primeros años del Plan Nacional de Adaptación se realizarán informes de seguimiento anuales, para cada Plan de Adaptación Sectorial, a través de los reportes anuales a la DCC del MMA proporcionados por los Puntos Focales de Cambio Climático de los Ministerios pertinentes. A su vez, se realizará un informe anual del seguimiento del Plan Nacional de Adaptación para el CMSCC, el que incluirá una síntesis de los avances de los planes sectoriales (ver también cap.2.2).

Evaluación

Se realizará una evaluación externa de medio tiempo, que deberá completarse dentro del primer trimestre del tercer año de implementación, con el fin de analizar los elementos facilitadores y las barreras, usar las lecciones aprendidas y proponer una estrategia para superar los obstáculos de manera de posibilitar el cumplimiento de los objetivos planteados, hacia el final del período. Se realizará una evaluación final externa, que se llevará a cabo al término del quinto año de ejecución del plan y que servirá de insumo para la siguiente fase de 5 años.

La institución responsable para monitoreo, evaluación y actualización será el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), presidido por el Departamento de Cambio Climático del MMA.

En 2.5.3 se presenta una propuesta de planificación y resumen de las actividades a desarrollar en el plan nacional de adaptación al cambio climático.

2.5.2. Los Planes Sectoriales

En el caso de las medidas o lineamientos de adaptación al cambio climático propuestas en los Planes Sectoriales, el proceso M&E se refiere principalmente a la evaluación del grado de reducción de vulnerabilidad para un componente del sector, para el cual se implementa la respectiva medida.

En este contexto es importante, que el proceso de M&E incluya la participación de los potenciales beneficiarios de las medidas de adaptación a través del instrumento de la Consulta Ciudadana, propuesto en la Estructura Operativa para la Implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (cap.2.2)

El Punto Focal de Cambio Climático que coordina en su respectivo Ministerio la elaboración e implementación de un plan sectorial, debe emitir un informe anual, que contenga los avances logrados en la implementación de las medidas y/o los lineamientos, los resul-

tados del M&E, las razones del incumplimiento de la implementación de las medidas, las correcciones o cambios necesarios de realizar y sobre presupuestos ejecutados y montos faltantes o sobrantes.

Estos informes serán incorporados a su vez, en un informe anual de seguimiento del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático elaborado por el Departamento de Cambio Climático del MMA que preside el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC). El informe anual será entregado al Consejo de Ministros para Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSCC) a través del Ministro del Medio Ambiente.

Los resultados de la evaluación de la eficacia de las medidas de adaptación, deben ser considerados en la actualización del plan, de manera de incorporar los cambios que sean necesarios.

Los Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático serán actualizados según decisión del Consejo de Ministros para Sustentabilidad y Cambio Climático en función de los informes anuales.

2.5.3. Planificación de actividades

Años	2015	2016	2017	2018	2019	Institución Responsable	Co-Responsables
Actividad Planificada							
Conformación de Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático ETICC	●					MMA	Todos los Ministerios del ETICC
A1 Definir los escenarios climáticos de referencia a nivel nacional, que constituirán la información básica, para los planes de adaptación sectoriales.	●	●	●	●	●	MIN.DEFENSA: DMC	MMA: DCC / Universidades / Centros de Investigación
A2 Consolidar y mantener una red nacional de monitoreo de variables meteorológicas específicas, para hacer seguimiento del clima y alimentar los modelos de escenarios climáticos.	●	●				MIN.DEFENSA: DMC	MMA: DCC
A3 Establecer un conjunto de indicadores de seguimiento sobre la efectividad de los procesos de adaptación en Chile.	●	●				MMA: DCC / Depto. Información Ambiental	Todos los Ministerios involucrados en planes de adaptación.
A4 Fortalecer la comunicación con los centros de investigación y universidades de las necesidades de conocimiento, para la elaboración de políticas públicas.	●	●	●	●	●	MMA: DCC	OTROS MINISTERIOS
A5 Establecer en forma permanente el enfoque del cambio climático, en los fondos públicos dirigidos a la investigación científica.	●	●	●	●	●	MMA	MINEDUC / MIN.ECONOMIA / MIN.HACIENDA / MIN.DESARROLLO SOCIAL
A6 Generar una plataforma interinstitucional que integre la información de monitoreo de variables ambientales relevantes.	●	●	●			MMA: DCC	MINDEFENSA: SHOA, DMC / MOP: DGA / MINAGRI
A7 Llevar un registro de las acciones de adaptación a nivel territorial y nacional.	●	●	●	●	●	MMA: DCC	
A8 Crear un sitio web, que agrupe la información sobre la adaptación al cambio climático en Chile.	●	●				MMA	
A9 Generar material de difusión a la comunidad y a los distintos sectores de la sociedad, sobre los impactos del cambio climático y los avances de los planes de adaptación.	●	●	●	●	●	MMA	OTROS MINISTERIOS
A10 Establecer un sello de identidad, que sirva de imagen del Plan Nacional de Adaptación y de sus acciones.	●	●				MMA: DCC	
A11 Generar boletines periódicos con noticias de actividades y avances.	●	●	●	●	●	MMA: DCC	
A12 Realizar difusión en foros, encuentros y seminarios, en eventos nacionales e internacionales.	●	●	●	●	●	MMA: DCC	
A13 Establecer acuerdos con medios de comunicación, para el desarrollo de iniciativas de divulgación y sensibilización.	●	●	●	●	●	MMA	
A14 Creación de redes, que faciliten el intercambio de información y experiencias entre sectores clave.	●	●	●	●	●	MMA: DCC	
A15 Generar material de estudio y aprendizaje, para los niveles de educación básica y media e impulsar su inclusión en las mallas curriculares.	●	●				MINEDUC	MMA
A16 Incluir la temática de cambio climático, en las carreras universitarias de pre y post grado, que tengan injerencia en las áreas de acción, de la adaptación al cambio climático.	●	●	●	●	●	Universidades / Centros de Investigación	MMA
A17 Realizar actividades y generar material para la educación y sensibilización de las organizaciones de la sociedad civil.	●	●	●	●	●	MMA	

Figura 7: Planificación propuesta

Actividad Planificada	Años					Institución Responsable	Co- Responsables
	2015	2016	2017	2018	2019		
A18 Crear una Unidad de Cambio Climático en cada Ministerio competente, que asuma las tareas de coordinar el diseño implementación y actualización de los planes de adaptación al interior de su institución.	●	●				TODOS LOS MINISTERIOS	
A.19 Elaborar una propuesta del marco legal e institucional que permita abordar de mejor forma el problema de la adaptación al cambio climático en el país.	●	●				MMA: DCC	
A20 Desarrollar metodología para la incorporación de los impactos del cambio climático y las necesidades de adaptación en la evaluación social de proyectos.	●	●				MMA / MIN.DLLO.SOCIAL	
A21 Incorporar acciones de adaptación y mitigación de cambio climático en la Gestión Ambiental Municipal y local mediante los instrumentos como el sistema de certificación ambiental municipal, SCAM, y el sistema de Certificación Nacional Ambiental de Establecimientos Educacionales, SNCAE.	●	●	●	●	●	MMA	
A22 Incorporar acciones de adaptación y mitigación de cambio climático en los programas de comunidad sustentable o barrios sustentables.	●	●	●	●	●	MMA: DCC	
A23 Considerar la incorporación del concepto de cambio climático en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, a través del procedimiento de EAE dispuesto en la Ley de Bases del Medio Ambiente y mediante guía que indique los contenidos para su incorporación.	●	●	●	●	●	MMA: DCC	MIN.INTERIOR: ONEMI/ MOP/ MIN.DEFENSA / MIN.MINERIA: SERNAGEOMIN.
A24 Incorporar en el desarrollo y actualización de mapas de riesgo la información de eventos hidrometeorológicos extremos actuales y proyectados en el territorio nacional, que incluyan las variables de amenaza, vulnerabilidad y exposición al cambio climático.	●	●	●	●	●	MMA: DCC	MIN.INTERIOR: ONEMI
A25 Incorporar en el sistema estadístico de registro de eventos (en desarrollo), los eventos hidrometeorológicos extremos y sus impactos, a partir de la información proporcionada por diversos organismos, para realizar evaluaciones a posteriori y obtener lecciones aprendidas.		●	●	●	●	MMA: DCC	MIN.INTERIOR: ONEMI/ MIN. MINERIA: SERNAGEOMIN / MIN. DLLO.SOCIAL / MINECON
A26 Desarrollar un programa de actividades de capacitación para las instituciones públicas y otros actores de interés, a nivel nacional, regional y local, sobre la adaptación al cambio climático en el marco de la reducción del riesgo de desastres.	●	●	●	●	●	MMA / MIN.HACIENDA	
Monitoreo del Plan Nacional	●	●	●	●	●	MMA: DCC	Otros Ministerios involucrados en planes de adaptación.
Evaluación Medio Tiempo del Plan Nacional			●			MMA: DCC	
Evaluación final y Actualización del Plan Nacional				●		MMA: DCC	Otros Ministerios involucrados en planes de adaptación.

Figura 7: Planificación propuesta

Años	2015	2016	2017	2018	2019	Institución Responsable	Co-Responsables
Actividad Planificada							
Año de aprobación final para los planes sectoriales:							
Plan Silvoagropecuario*	En implementación			MINAGRI		MOP/ MINECON / MIN.INTERIOR	
Plan Biodiversidad*	En implementación			MMA		MINVU/ MINECON/ MINAGRI/ MINEDUC/ MIN.DEFENSA/ MIN. INTERIOR/ MIN.ENERGIA/ MIN. MINERIA	
Plan Pesca y Acuicultura	●				MINECOM	MMA/ MIN.INTERIOR	
Plan Salud		●			MINSAL	MMA/ MIN.INTERIOR/ MOP/ SISS/ MINEDUC/ MIN.DEFENSA	
Plan Infraestructura			●		MOP	INH/ MINVU/ MINAGRI/ MIN. INTERIOR/ MINECON/ MIN. DEFENSA/ MTT/ MBBNN	
Plan Recursos Hídricos				●	MOP/MMA	MMA/ MINAGRI/ MIN.DEFENSA/ MINECON/ MIN.INTERIOR/ MIN. ENERGIA/ MINERIA/ SISS/ MINSAL/ MINEDUC	
Plan Ciudades			●		MINVU/ MIN.INTERIOR / MMA	MOP/ SISS/ MINSAL/ MINEDUC/ MIN.ENERGIA/ MINECON/ MIN.DEFENSA/ MTT/ GORE'S/ MUNICIPIOS	
Plan Energía			●		MINENERGIA	MMA/ MIN.DEFENSA / MOP/ MIN.INTERIOR/ MINEDUC	
Plan Turismo				●	MINECON	MMA/ MINSAL/ MINAGRI/ MIN. DEFENSA/ MINEDUC/ MIN. INTERIOR	

*Los Planes Silvoagropecuario y Biodiversidad se encuentran aprobados, en fase de implementación de sus acciones.

Instituciones

MINECON:	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo;	MOP:	Ministerio de Obras Públicas;
MTT:	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones;	MIN. HACIENDA:	Ministerio de Hacienda;
MINSAL:	Ministerio de Salud;	MIN. ENERGÍA:	Ministerio de Energía;
MIN. INTERIOR:	Ministerio del Interior y Seguridad Pública;	MINVU:	Ministerio de Vivienda y Urbanismo;
MIN. MINERÍA:	Ministerio de Minería;	MIN. DEFENSA:	Ministerio de Defensa Nacional;
MINBENN:	Ministerio de Bienes Nacionales;	MINEDUC:	Ministerio de Educación;
MINAGRI:	Ministerio de Agricultura;	MMA:	Ministerio del Medio Ambiente.
MIN.RREE:	Ministerio de Relaciones Exteriores;	GORE:	Gobierno Regional;
MIN. DLLO.:	Ministerio de Desarrollo Social;	CORE:	Consejo Regional,
MIN. SEGPRES:	Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República;	SEREMIAS:	Secretarías Regionales Ministeriales,
		MUNICIPIOS.	

3. Acrónimos

CACC:	Comité Asesor sobre Cambio Climático
CAF:	Cancún Adaptation Framework, Marco de Adaptación de Cancún
CAS:	Proyecto Clima Adaptación Santiago
CCG:	Centro de Cambio Global
CMNUCC:	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNACG:	Consejo Nacional Asesor sobre Cambio Global
CONAMA:	Comisión Nacional del Medio Ambiente
CNR:	Comisión Nacional de Riego
COP:	Conferencia de las Partes
CORE:	Consejo Regional
FMAM:	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI:	Gases de efecto invernadero
GORE:	Gobierno Regional
IPCC:	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
M&E:	Monitoreo y evaluación
MMA:	Ministerio del Medio Ambiente
NAPA:	National Adaptation Programme of Action
OCC:	Oficina de Cambio Climático
OCDE:	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
OMM:	Organización Meteorológica Mundial
PANCC:	Plan Nacional de Acción en Cambio Climático
PLADECO:	Plan de Desarrollo Comunal
PUC:	Pontificia Universidad Católica
PNUMA:	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RCP:	Representative Concentration Pathway
SEREMI:	Secretaría Regional Ministerial
SNASPE:	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado
SRES:	Special Report on Emissions Scenarios

4. *Bibliografía*

AGRIMED, 2008. Impactos productivos en el sector silvoagropecuario de Chile frente a escenarios de cambio climático. Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de cambio climático, Santiago, Chile.

AGRIMED, ASAGRIN, 2011. Portafolio de propuestas para el programa de adaptación del sector silvoagropecuario al cambio climático en Chile. Santiago, Chile.

AGRIMED, 2013. Plan de acción para la protección y conservación de la biodiversidad, en un contexto de adaptación al Cambio Climático. Fundación Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile; Santiago. Santibañez, F.; Santibañez, P.; Caroca, C.; González, P.; Gajardo, N.; Perry, P.; Simonetti, J.; Pliscoff, P.

Banco Mundial, 2012. Turn down the heat, why a 4°C warmer world must be avoided. A Report for the World Bank by the Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics.

CAS, 2012. Clima Adaptación Santiago. Manual para profesionales. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, Ministerio del Medio Ambiente. Proyecto CAS: Clima Adaptación Santiago, del Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ (Alemania). Santiago, Chile; Leipzig, Alemania, 35 pp.

Centro de Cambio Global (CCG), 2012. Enfoque metodológico para evaluar la adaptación al cambio climático en la infraestructura pública del MOP. Santiago, Chile; Leipzig, Alemania.

Centro de Cambio Global (CCG), 2013. Propuesta Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

CEPAL, 2012a. La economía del cambio climático en Chile. Naciones Unidas, Santiago, Chile, 134 pp.

CEPAL, 2012b. Análisis de la vulnerabilidad del sector hidroeléctrico frente a escenarios futuros de cambio climático en Chile. Documento preparado por James McPhee con el apoyo de Eduardo Rubio, Rodrigo Meza y Álvaro Ayala. Naciones Unidas, Santiago, Chile.

CEPAL, 2012c. Disponibilidad futura de los recursos hídricos frente a escenarios de cambio climático en Chile. Documento preparado por Ximena Vargas con colaboración de Álvaro Ayala, Rodrigo Meza y Eduardo Rubio. Naciones Unidas, Santiago, Chile.

CONAMA, 2008. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012, Santiago, Chile.

GreenLabUC, 2012. Identificación de Impactos, Evaluación de Vulnerabilidad del Sector Salud frente al Cambio Climático y Propuestas para la Adaptación, Estudio encargado por el Ministerio del Medio Ambiente.

IPCC, 2012. Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático.

IPCC, 2013-14 Fifth Assessment Report, WG1 AR5. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

Ministerio del Medio Ambiente, 2011. Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Santiago, Chile.

OCDE, 2012. Monitoring and Evaluation for Adaptation: Lessons from development co-operation agencies. N.Lamhauge, E.Lanzi, S.Agrawala. OECD Environment Working Papers, No 38.OECD Publishing.

UNFCCC, 2012. Compilation of case studies on national adaptation planning processes. FCCC/SBSTA/2012/INF.6. United Nations Framework Convention on Climate Change.

Universidad de Chile, 2006. Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI. Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 63 pp.

Universidad de Chile, 2010. Análisis de vulnerabilidad de recursos hídricos frente a escenarios de cambio climático para las cuencas Cautín, Aconcagua, Teno e Illapel. Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Universidad de Chile, 2012. Estado del arte de modelos para la investigación del cambio global. Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Universidad de Concepción, 2013. Portafolio de propuestas para el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del sector Pesca y Acuicultura. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Oceanografía, Concepción, Chile, 261 pp.

Varios Autores, 2013. Marco Estratégico para la adaptación de la infraestructura al cambio climático. Pontificia Universidad Católica de Chile, Centro de Cambio Global-PUC, Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (PUC), Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, Universidad de Valparaíso. Santiago, Chile.

5. Anexo

Escenarios de emisión de GEIs SRES: Special Report on Emissions Scenarios.

El Reporte Especial sobre Escenarios de Emisión fue publicado por el IPCC en el año 2000. Los escenarios que han sido mencionados en el presente plan, se definen a continuación:

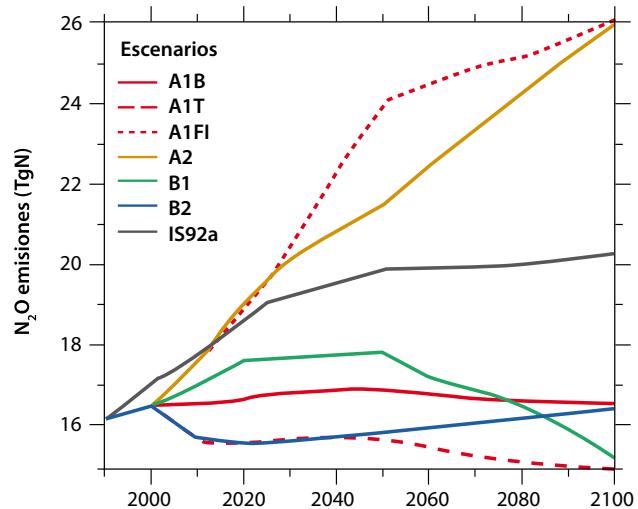
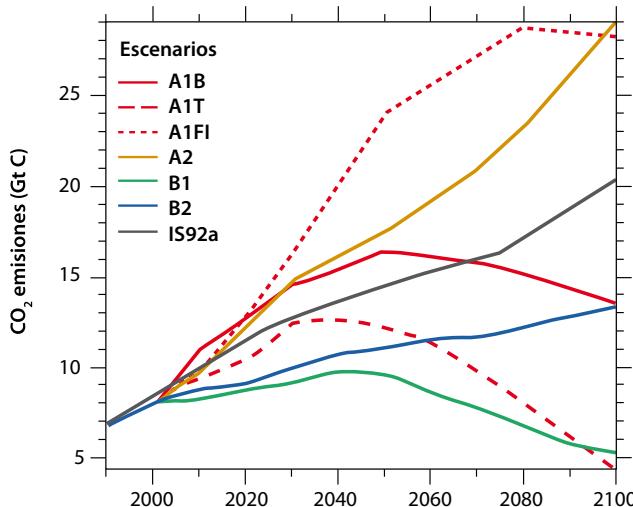
A1B: Rápido crecimiento económico, población global con un peak a mitad del siglo y luego un decrecimiento, rápida introducción de nuevas y mejores tecnologías. Mayor énfasis en temas regionales, interacción social y cultural, con una reducción sustancial de las diferencias en ingreso per cápita. Fuentes de energía: considera un balance de uso entre todas las fuentes de energía.

A2: Mundo heterogéneo. Autosuficiencia y preservación de las identidades locales. Los patrones de fertilidad entre las regiones convergen de forma lenta con el resultado de un incremento continuo en la población. El desarrollo económico es principalmente regional, orientado al ingreso per cápita y cambios tecnológicos más fragmentados y lentos que en otros escenarios.

B2: Énfasis en las soluciones locales de sustentabilidad social, económica y medio ambiental. Mundo con constante incremento de la población, en un rango menor al escenario A2, niveles intermedios de desarrollo económico y un cambio tecnológico más lento y diverso que los escenarios A1 y B1. Mientras se orienta hacia la protección del medio ambiente y la equidad social, se enfoca en niveles locales y regionales.

Figura 8:

Emisiones antropogénicas de GEI para los escenarios SRES (Fuente: IPCC)



RCP Representative Concentration Pathways

Estos escenarios han sido usados por el IPCC como su referencia más actual (AR5,2013-14) y se ha incorporado en el análisis evaluación de estrategias y políticas climáticas de mitigación y adaptación.

RCP 2.6: El objetivo de este escenario es limitar el calentamiento global por debajo de los 2°C hacia fines de siglo. Esta condición, se lograría limitando el forzamiento radiativo a valores menores a 3W/m². La meta de este RCP limitar este valor a 2.6W/m², lo que requiere de reducciones drásticas en emisiones de GEI, de un crecimiento de población mundial medio, de un crecimiento medio del Producto Interno Bruto (PIB) y de la intensidad de emisiones (emisiones/PIB), de tecnologías de almacenamiento y captura de carbono (“Carbon Capture and Storage”, CCS) y disminución de emisiones de bio-energías, gas natural, petróleo y carbono a partir del año 2020.

RCP 8.5: Este escenario representa emisiones y concentraciones de GEI relativamente altas. Sus principales supuestos: alto crecimiento poblacional, bajo crecimiento del PIB, tasas modestas de cambios tecnológicos y de eficiencia energética, importantes demandas energéticas y consecuente emisiones de gases de efecto invernadero. En este escenario no se implementan políticas de mitigación del cambio climático.

Figura 9:

Algunos supuestos escenarios RCP:
Crecimiento poblacional y PIB, de acuerdo a los escenarios RCP.
(Fuente: Vuuren et al, 2011)

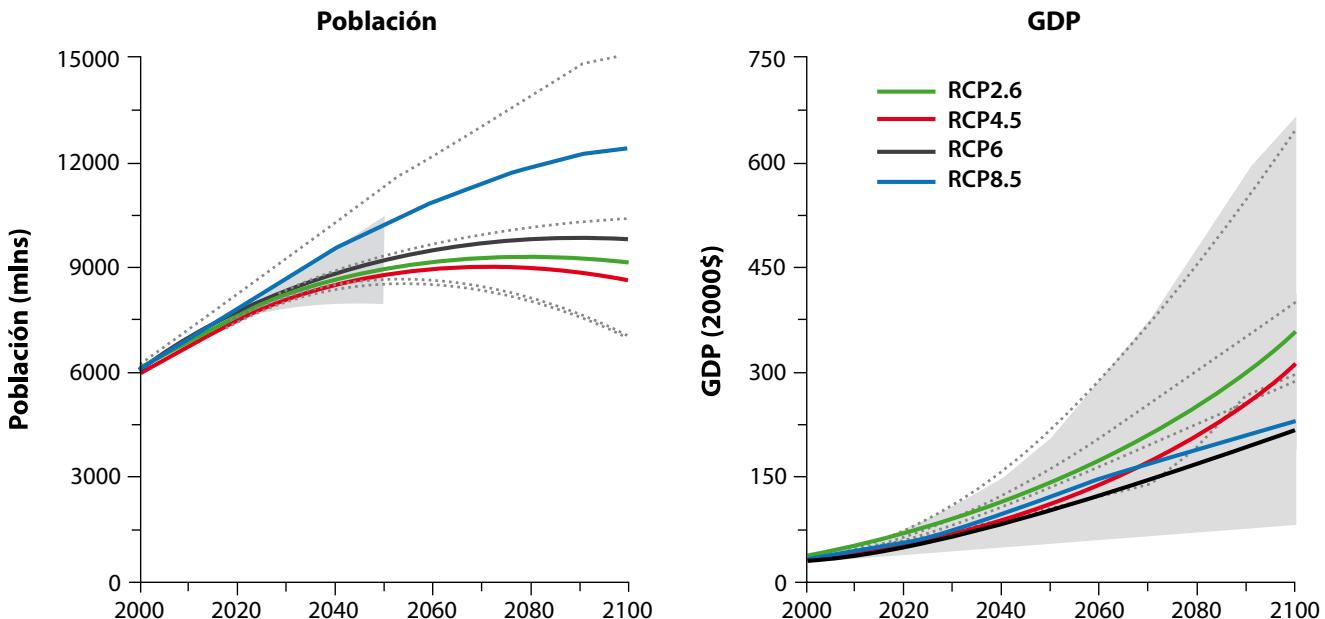
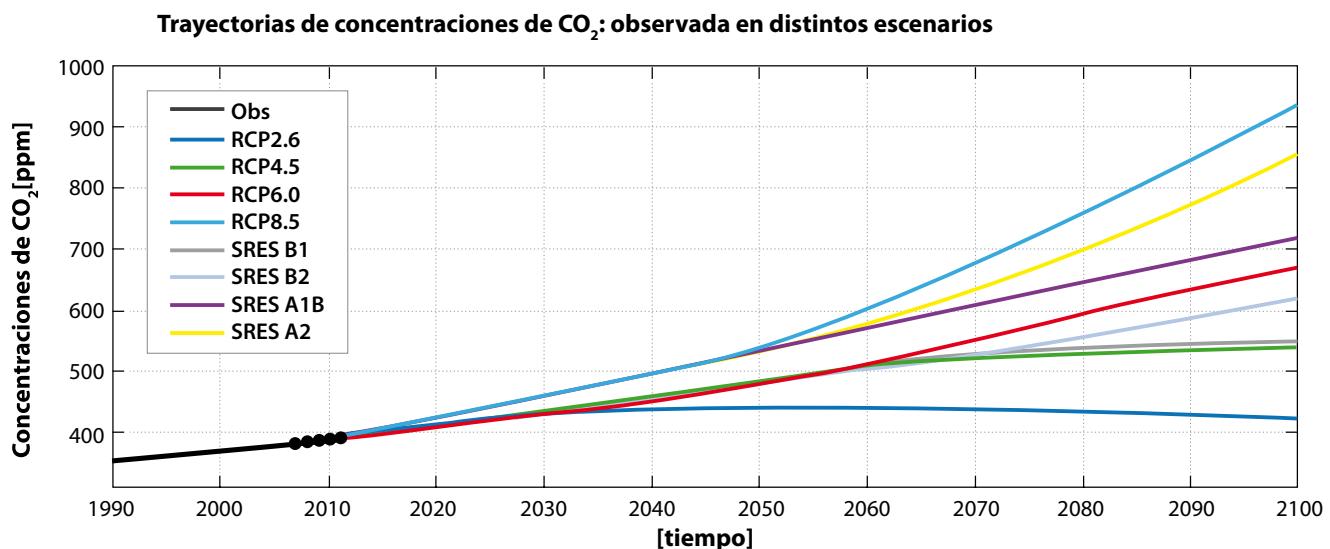


Figura 10:

Concentraciones de CO₂ para los distintos escenarios RCP y SRES (IPCC, 2013)



PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

