

INFORME PAÍS  
ESTADO DEL MEDIO  
AMBIENTE EN CHILE 2018



UNIVERSIDAD DE CHILE

INSTITUTO DE ASUNTOS PÚBLICOS  
CENTRO DE ANÁLISIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS

COLABORACIÓN:



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
*del Estado de Chile*



NACIONES UNIDAS

CEPAL

# RESUMEN

INFORME PAÍS ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN CHILE  
2018

## INTRODUCCIÓN

La presente publicación es un Resumen del “Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2018” cuya autoría pertenece a la Universidad de Chile, a través del Centro de Análisis de Políticas Públicas del Instituto de Asuntos Públicos. Los autores de partes y de capítulos de este Informe pertenecen principalmente a académicos de esta Universidad, además de autorías de académicos de otras universidades.

**Dirección:** Nicolo Gligo. **Autores:** Nicolo Gligo, Manuel Merino y Gerardo Acevedo, César Morales, Reinaldo Ruiz, Antonio Lara, Rocío Urrutia, René Reyes, Mauro González, Alejandro Miranda, Adison Altamirano, Carlos Zamorano, Fabián M. Jaksic, Daniella Mella, Marco Pfeiffer, Mauricio González, Mauricio Canales, Ricardo Bravo, Humberto Díaz, Manuel Herrera, Erika López, Gustavo Lagos, David Peters, José J. Jara, René Saa, Paz Araya, Carla Lanyon, Sebastián Álvarez, Francisco Brzovic. **Resúmenes:** José Leal, Andrea Matte-Baker, (traducción). **Revisión Especializada:** Daslav Ursić. **Diseño y Diagramación:** Pedro A. Klarián.

**“Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2018”**

En:

[www.iap.uchile.cl](http://www.iap.uchile.cl) centro de análisis de políticas públicas

## PRIMERA PARTE

### LAS MACROPRESIONES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Las macropresiones sobre el medio ambiente están definidas, por el crecimiento económico global, por los impactos derivados de la presión de los distintos sectores productivos, y por el impacto de la población chilena y el factor social. La otra gran macro presión es física, el cambio climático.

Los resultados macroeconómicos de los últimos decenios fueron exitosos, pero se evidenció un aumento de la **presión sobre el ambiente físico, provocando el deterioro del patrimonio natural, una alta dependencia a los mercados externos, un aumento de las desigualdades económicas y sociales, entre otros impactos**. La pérdida del rol de Estado como fiscalizador ha estado influyendo para no detener este proceso.

La modalidad de desarrollo adoptada por el país privilegió, por sobre cualquier otra dimensión, **el crecimiento económico**. Ha faltado una estrategia más integral, que utilice la política de crecimiento en función de fines superiores de una estrategia de Estado: el mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos, sobre la base de un desarrollo ambientalmente sustentable.

El crecimiento de Chile ha continuado basándose en la exportación de sus recursos naturales, renovables y no renovables, los que constituyen la “ventaja comparativa” con la cual Chile se ha insertado económicamente a nivel internacional. Esta modalidad se ha traducido finalmente en que las exportaciones bordean el 40% del PIB.

Con relación a **los sectores productivos: La minería**, aunque ha mejorado sus procesos, especialmente en la gran minería, dado los estándares ambientales exigidos internacionalmente, el aumento de la extracción de este mineral, derivada de la expansión minera y de las bajas de ley, está presionando en forma sostenida los costos ambientales de su **extracción y transporte**. Por otra parte, aún hay serios problemas de **pasivo ambiental** producto de relaves abandonados y de minas cerradas que no han tenido ningún tipo de remediación de sitios. Además, la mediana y pequeña minería aún utiliza muchos sistemas de producción ambientalmente negativos. Además, se ha constatado en los últimos años serios problemas derivados de la **extracción, algunas veces ilegal, de volúmenes de agua** que afectan el nivel de los acuíferos. En áreas del Altiplano se han visto afectado los bofedales que proporcionan forraje para las especies camélidas. En los últimos años inversiones en plantas desalinizadoras y la reutilización hídrica han mejorado la situación (hoy la desalinización llega al 23% del agua utilizada).

En segundo lugar, el **sector silvoagropecuario** sigue teniendo los mismos problemas ambientales históricos. A la fragilidad de los ecosistemas del país, se unen la **práctica agropecuaria con altos grados de insustentabilidad**, condicionadas por una racionalidad productiva que se origina en los sistemas y formas predominantes de **tenencia de la tierra**. Este sector tiene una vital importancia para el medio ambiente nacional pues cubre todo el territorio productivo. Las áreas de agrosistemas altamente intervenido, la fruticultura y la viticultura, **demandan agua**, la que últimamente ha escaseado por los persistentes períodos de sequía y en especial por la actual megasequía.

En tercer lugar, los **recursos del mar** han seguido siendo **sobre explotados**. Muchas especies están **colapsadas**. La presión por exportar, que ha aumentado significativamente en los últimos años ha seguido amenazando la permanencia de la biomasa. La salmonicultura, en constante expansión, ha sido sindicada como responsable del **deterioro de lagos, fiordos y canales**.

En cuarto lugar, no obstante haber habido mejoras en torno a los nuevos proyectos industriales, por la aplicación del SEIA, su baja eficacia y los rezagos de proyectos antiguos ha incidido en que el **sector industrial** basado en recursos naturales presione sobre éstos, generando los tradicionales problemas ambientales.

## PRIMERA PARTE

### MACRO PRESSURES ON THE ENVIRONMENT

The most significant pressures on the environment in Chile are determined by the growth of the global economy, the effects of productive sectors, the various impacts caused by the population and social factors. The other important pressure is physical - the impact of climate change.

The last few decades have been a success from a macroeconomic perspective. However, there has also been increasing pressure on the physical environment, causing damage to natural resources, as well as a high dependence on external markets and an increase in economic and social inequality. The loss of the oversight function of the government has contributed to this situation.

The development framework adopted by the nation has given primacy to economic development, above all else. There has not been an integrated approach to the use economic strategies for a higher end: the improvement of the quality of life for all Chileans, on the basis of development that is sustainable. Chilean economic growth has relied on the export of its natural resources, whether renewable or non-renewable, as this constitutes the “comparative advantage” that Chile has in international markets. This has resulted in exports making up around 40% of GDP.

**Situation in the productive sectors:** First, mining has somewhat improved its approach, especially in the large-scale mining sector, which abides by international standards. However, the increase in mining activities, due in part to the reduction in mineral content, has put a growing pressure on the environmental costs of extraction and transport. Environmental liabilities posed by abandoned tailing deposits and disused mines - where no remedial action has been taken - are also a problem; added to this, small and medium mining operations still use environmentally damaging production systems. Finally, there are serious problems connected to the use of water, sometimes carried out illegally. The volume of water extracted from aquifers have significant effects. In the high Andean plateau (Altiplano), the wetlands that provide forage to the camelid species native to the area are being severely affected. In the last few years, desalination plants and water recycling have contributed to improving matters (currently, desalinated water makes up to 23% of the water used).

Second, the agricultural system continues to have the same problems as in the past - the fragility of the ecosystem coupled with unsustainable agricultural practices shaped by patterns of land ownership. This is of vital importance to the environment, as agriculture concerns the entire national territory. The demand for water - made worse by dry periods as well as the prolonged mega-drought that has affected the country - is particularly serious in highly managed sectors, such as fruit production and vineyards.

Third, marine resources continue to be over-exploited. Many fisheries have collapsed. In the last few years there has been growing pressure to export catches, threatening the entire marine biomass. Salmon farming - which is continually expanding - is considered to be the cause of degradation of lakes, fiords and canals. Fourth, the natural resource based industrial sector continues to cause environmental problems because of the low efficiency of its operations as well as the continued impact of old projects. This is in spite of improvements due to the greater use of environmental impact assessment studies (SEIA).

Population and high its concentration in certain areas - such as the Metropolitan Region, Biobío and Valparaíso - as well as social factors, continue to have negative environmental impacts on the ecosystem, particularly in peri-urban areas. Thus, population growth, economic growth and increased consumption together exert major pressures on the environment. More people means greater pressure on food, for consumer goods, for urban expansion and second dwellings, and all this results in greater use of natural resources, more household waste, more travel, greater use of parks, protected areas and areas destined for leisure. This, together with poverty, are the salient challenges faced in the quest for development that is sustainable.

Con relación a **la población y el factor social**, la alta concentración poblacional en las regiones Metropolitana, Biobío y Valparaíso crean una **alta presión ambiental** en los ecosistemas que ocupan y en el perihalo urbano. El crecimiento económico y el aumento del consumo constituyen macro presiones en el medio ambiente de país a las que se une el **incremento poblacional**. La mayor población presiona por alimentos, por bienes de consumo, por expansión urbana, por segunda vivienda, lo que se traduce en más uso de productos de la naturaleza, más residuos domésticos, más viajes, más uso de parques, áreas protegidas, y espacios de recreación. Junto al factor poblacional, **la pobreza** aparece como uno de los principales desafíos para tener mayor sustentabilidad ambiental.

El cambio climático se ha convertido en la principal macropresión física que enfrenta el país. Altamente atribuibles a este fenómeno son las anomalías de temperaturas extremas y de precipitación, la megasequía, los incrementos en la temperatura del mar, en la frecuencia e intensidad de las marejadas y en el angostamiento de las playas, así como la acidificación del mar y la disminución acelerada de los glaciales.

Casi todos los pronósticos y modelos que proyectan los efectos del cambio climático a futura **adolecen del error** de considerar el stock de recursos naturales **como constantes**. inexistencia de deterioro de los ecosistemas.

Climate change is now the main physical pressure faced by the country. The increasing variability and anomaly of temperature extremes and rainfall patterns, the recent mega-drought, rising sea temperatures and acidity, the frequency and intensity of sea-swells, the narrowing of beaches, the melting of glaciers - are all indications of the reality of climate change. All the forecasts and models used to study future changes in climate err by considering the stock of natural resources as a constant and ignoring the deterioration of ecosystems.

## SEGUNDA PARTE

### CAPÍTULO 1. AIRE

Desde inicios de los 90, se comenzaron a implementar Planes de Descontaminación Atmosférica (PPDA) para uno o más contaminantes primarios en complejos industriales y fundiciones de cobre en las zonas norte y centro del país. Los PPDA implementados en las fundiciones de cobre en Ventanas (1992), Chuquicamata (1993), Paipote (1994), Potrerillos (1998) y Caletones (1998) cumplieron sus metas de reducción de emisiones de SO<sub>2</sub>, disminuyendo los episodios críticos y logrando el cumplimiento de las normas primarias vigentes para ese contaminante.

En 1998 se implementó el PPDA para la Región Metropolitana (RM) y a partir de 2009 se continuaron implementando PPDA para otras ciudades y comunas de Chile. En la RM se logró una significativa reducción de emisiones, principalmente hacia fines de los 90, que continuó, aunque de forma menos acentuada, hasta 2005. En los últimos 14 años los valores de MP10 y MP2,5 respecto a la normativa no muestran tendencia a la disminución, **observándose un estancamiento**, con una variabilidad de las concentraciones que sería mayormente atribuible a diferencias interanuales de las condiciones meteorológicas de dispersión.

En 2018, **la RM continúa presentando condiciones de Zona Saturada respecto al MP10 y MP2,5 normas diaria y anual**. Una situación similar se da con **al ozono troposférico (O<sub>3</sub>) respecto al cumplimiento de la norma de 8 horas**. Si bien respecto a fines de los 90 ha habido una disminución de las concentraciones, la RM continúa presentando condiciones de Zona Saturada, principalmente por los valores registrados en comunas del sector nororiente de la ciudad, en tanto en otras estaciones de la red los valores, en general, presentan una condición de Latencia (entre 80% y 100% de la norma).

El PPDA de 1998 para la RM se actualizó en 2000, 2005, 2010 y 2015, sin embargo **hasta ahora no se ha logrado alcanzar la meta que establecen los PPDA**, que es cumplir con los valores de la normativa para contaminantes criterio como el MP10, O<sub>3</sub> y MP2,5 para proteger la salud de la población.

**En la RM, el crecimiento demográfico, el aumento del número de fuentes fijas y del parque automotriz, la expansión continua e inorgánica de la ciudad y el aumento de uso de la leña como calefacción domiciliaria, entre otros factores, habrían contrarrestado las medidas de reducción de emisiones contenidas en los PPDA**, que contemplan entre otras, la implementación de tecnologías de producción más limpias en el caso de fuentes fijas, uso de combustibles más limpios y tecnologías avanzadas de combustión en fuentes móviles.

Las medidas requeridas para mejorar la calidad del aire han sido discutidas y consensuadas desde hace casi dos décadas, a través de publicaciones y reuniones científico-técnicas de organismos nacionales e internacionales. Entre estas están: **promover una descentralización efectiva, detener el crecimiento inorgánico de la ciudad y del parque automotriz, prohibición absoluta del uso de leña en el periodo otoño-invierno, implementar de forma creciente el uso de Energías Renovables No Convencionales (ENRC) y realizar programas eficientes de difusión y educación**.

**En todas las regiones del país, con excepción de la Región de Magallanes, existen ciudades, comunas o localidades que presentan Saturación o Latencia** respecto a las normas primarias de uno o más contaminantes criterio.

**En la zona norte** las compañías mineras, fundiciones de cobre y centrales termoeléctricas asocian esencialmente emisiones de material particulado (MP), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). El principal problema de calidad de aire sigue siendo el cumplimiento de la norma anual de MP10, debido a que distintas localidades y comunas **continúan presentando en 2018 condiciones de Saturación o Latencia por norma anual**. Sin embargo, se observa generales una tendencia a la reducción de las concentraciones

## SEGUNDA PARTE

### CHAPTER 1. AIR

Since the beginning of the 1990s, Air Pollution Plans (Planes de Descontaminación Atmosférica - PPDA) began to be implemented. These applied to one or more primary pollutants in industrial plants as well as to copper smelting in the north (Norte Chico) and centre of the country. The Plans implemented at the Ventanas (1992), Chuquicamata (1993), Paipote (1998), Potrerillos (1998) and Caletones (1998) plants achieved a reduction of SO<sub>2</sub> emissions, decreasing the incidence of critical episodes and meeting the limits set for that pollutant.

In 1998 a plan (PPDA) for the Metropolitan Region (Region Metropolitana -RM) was implemented and significant reductions achieved, mainly at the end of the decade; this continued, although at a lesser pace, till 2005. In 2009 further plans were implemented in other cities and municipalities nationally. In the last 14 years levels of MP10 and MP2,5 have not decreased in terms of those fixed by the regulations. Rather, decreases have stalled; variations in the concentration of pollutants is probably due to yearly differences in meteorological conditions and their effects on dispersion of pollutants. In 2018 the Metropolitan Region still showed signs of being a Saturated Zone for daily and annual limits of MP10 and MP2,5.

A similar situation exists in respect of the 8 hour limit for tropospheric ozone (O<sub>3</sub>). Although there has been a decrease in terms of levels since the 1990s, the Metropolitan Region continues to be considered a Saturated Zone; this is mainly because of municipalities in the north-east of the region. Other areas are considered as Latency zones (80% - 100% within the regulation limits).

The 1998 Air Pollution Plan for the Metropolitan Region was updated in 2000, 2005, 2010 and 2015. However, up to now, the limits for MP10, MP2,5 and O<sub>3</sub>, set out in the regulations to protect human health have not been met. Both international and national experience shows that once initial reductions in emissions and concentration of pollutants is reached, subsequent reductions are costlier and more difficult to achieve. Increases in population, largely unplanned expansion of settlements, more stationary sources of pollution, more vehicles, as well as continued increases in the use of wood for domestic heating as well as other factors, have all contributed to limiting success in curbing emissions. The implementation of plans for cleaner technologies related to energy production, cleaner fuels and advanced combustion technology, as described in the Air Pollution Plans, have not been achieved.

The measures needed to improve air quality have been discussed and agreed for two decades in published documents and scientific and technical meetings of national and international bodies. These measures include decentralization, limiting the disorderly growth of settlements and the increase in vehicles, banning the use of wood for domestic heating, increasing use of Non-Conventional Energy Sources (ENRC) and conducting efficient education and outreach programs. All regions - except Magallanes - contain cities, municipalities and areas which are considered as Latency or Saturation Zones in relation to the primary regulations on one or more of the listed pollutants.

In the north of the country, mining companies and thermo-electric plants mainly emit particulate matter (MP), sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) and nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>). The main problem for air quality continues to be compliance with annual permitted levels of MP10 in areas that, in 2018, continued to be considered as Latency or Saturation Zones in respect of annual limits. However, there are indications that there is a move towards reduction in the daily and annual concentration of pollutants, as a result of compliance with the measures prescribed by the Air Pollution Plans.

nes, tanto diarias como anual, que en términos se asociaría a medidas contempladas en los PPDA.

**En la zona central** la actividad industrial, algunas fundiciones de cobre, centrales termoeléctricas, fuentes móviles y emisiones por combustión residencial de leña, asocian principalmente **altas concentraciones de material particulado respirable MP10 y MP2,5 en el período otoño invierno y contaminación fotoquímica ozono (O<sub>3</sub>) en primavera-verano.**

**En la zona sur**, especialmente en ciudades y comunas ubicadas en los valles centrales, se registran altas concentraciones de MP10 y MP2,5 debido al consumo de leña para calefacción y cocina domiciliaria. **Desde la Región del Libertador B. O'Higgins hasta la Región de Aysén, en 2018 se presentan condiciones de Saturación respecto a las normas diaria y anual de MP10 y MP2,5. En las Regiones de la Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén, los altos registros de MP2,5 en otoño-invierno, determinan que se supere entre 2 y 6 veces el valor de la norma diaria.** Los distintos PPDA en la zona sur del país apuntan fundamentalmente a reducir el MP2,5 mediante el mejoramiento térmico de las viviendas y la calidad de los artefactos de combustión de leña, mejora de la calidad del combustible y sensibilización y educación de la comunidad. **Dada la magnitud del problema de superación de las normas diaria y anual de MP2,5, las medidas planteadas son necesarias, pero no suficientes.** Se requeriría una intensiva implementación en el corto, mediano y largo plazo de matrices energéticas más limpias que permitan **el reemplazo de la leña como sistema de calefacción domiciliaria.**

En la década de los 90s, el tema medioambiental y la preocupación por la calidad del aire ocupó un lugar importante en la agenda del Estado. Producto de esto, se implementaron exitosos planes de descontaminación en fundiciones de cobre y centrales termoeléctricas a lo largo del país. Pero en los últimos **15 años el apoyo del Estado al tema no ha sido suficiente para dar respuesta a la creciente demanda ciudadana a problemáticas ambientales**, muchas de ellas asociadas a la percepción de falta de fiscalización o a plazos que no se han cumplido respecto a medidas y metas establecidas en los PPDA.

In the central region, industrial activities, copper smelters, thermoelectric plants, mobile sources and emissions from the domestic burning of wood are associated with high concentrations of particulate matter - MP10 and MP2,5 - in autumn and winter, and ozone photochemical pollution (O<sub>3</sub>) in spring and summer.

In the southern region, especially in cities and municipalities in the central valleys, there are high concentration of MP10 and MP2,5 because of the use of wood for domestic heating and cooking. In 2018, the area between the Libertador B. O'Higgins and Aysén Regions included Saturation Zones for daily and annual levels of MP10 and MP2,5. In the Araucanía, Los Ríos, Los Lagos and Aysén Regions, the high levels of MP2,5 during autumn and winter reached between 2 and 6 times daily limits. The Air Pollution Plans in the southern region are directed towards the reduction of MP2,5 through improvements in the thermal efficiency of domestic buildings, improvements in the performance of wood-burning stoves, better quality fuels as well as raising awareness and promoting education. Given the magnitude of the problem, these measures are necessary but not sufficient. What is required is an improved energy framework for the short, medium and long terms that allows doing away with the use of wood domestically.

In the 90s, concern for the environment and for air quality was foremost in the government's agenda. Successful plans were carried out throughout the country for cleaning up pollution from copper smelters and thermoelectric plants. However, for the last 15 years, government support has not been sufficient to address the growing demand of citizens for environmental action, with a widespread perception that audits have not been undertaken nor approved plans carried out.

## CAPÍTULO 2. AGUAS CONTINENTALES

Chile tiene una escorrentía promedio de 53.000m<sup>3</sup> por habitante superando en ocho veces la media mundial que es de 6.600 m<sup>3</sup> y en 26,5 veces los 2.000 m<sup>3</sup> por persona al año, cifra que se considera internacionalmente como umbral mínimo para el desarrollo sostenible. El valor promedio chileno oculta situaciones de gran disparidad, como la que se observa en los territorios áridos y semiáridos del norte grande y chico, donde la disponibilidad de agua es menor de 800 m<sup>3</sup> por persona al año.

Los principales indicadores que permiten cuantificar la **disponibilidad hídrica en Chile muestran una clara tendencia a la disminución del recurso**. Tanto en términos de escorrentía, caudales de los principales ríos, capacidad utilizada en los embalses, precipitaciones, estado de los glaciares, el recurso agua está sometido a una creciente presión. Ello es muy relevante pues se estima que aproximadamente el 60% del PIB, especialmente el sector exportador, depende del agua. Por el lado de la oferta se ha estado reduciendo por la prolongada sequía que se explica en parte por los efectos del cambio climático. Este **desbalance ha elevado el nivel de estrés hídrico del país**, situación señalada en el informe publicado este año por el World Resources Institute (WRI).

Desde 1961 a la fecha, se observa una persistente reducción de los caudales de la mayor parte de los ríos de la zona centro sur del país. Sin embargo, la tasa de reducción de caudales se ha acelerado en la última década, particularmente en aquellos ríos que se abastecen principalmente del derretimiento de nieve durante los meses de primavera y comienzo del verano. Así por ejemplo, la pérdida combinada del caudal de seis ríos que son fundamentales para sostener la actividad agrícola, ubicados entre las regiones de Coquimbo y del Maule (ríos Choapa, Aconcagua, Maipo, Cachapoal, Teno y el Maule) entre los años 2010 y 2019, **era de un menor caudal de 38.8 millones de m3 en promedio durante el mes de diciembre y 19.1 millones de m3 durante el mes de Julio**.

Por otra parte, la mayor parte de los acuíferos de aguas subterráneas se encuentran sobreexigidos en Chile debido a la inexistencia de modelos hidrogeológicos operacionales que ayuden a racionalizar su gestión.

Con relación a la calidad del agua, **los ríos de la macrozona norte exceden un significativo número de parámetros**. Para los ríos de la zona central, Aconcagua, Maipo, Rapel y Maule, manganeso, hierro y boro son los elementos químicos que superan la norma de calidad establecida. En la macrozona sur, solo los ríos Biobío, y Toltén presentan exceso de contenido de boro superando la norma en un 33,3% en ambos casos. Con relación a lagos, la mayor parte de los examinados poseen aguas sumamente claras, con alta calidad para uso como agua potable.

En aguas subterráneas las descargas de emisiones de cloruros, han disminuido significativamente mientras aumentaron de manera importante las descargas de aceites y grasas y las de nitrógeno total.

**Con relación a los RILES, en la región Metropolitana el 34%** de los establecimientos industriales que descargan residuos líquidos corresponden al rubro del comercio al por mayor, el 29% a la industria manufacturera, el 17% a hoteles y restaurantes y el 20% a otras actividades no especificadas. **En el país, aproximadamente el 56% de los establecimientos fiscalizados cumplen con las normas**.

Los glaciares investigados a lo largo de todo el país, salvo algunas excepciones, registran retroceso areal y frontal o pérdida de masa a partir del año 2003,

**El sector agropecuario consume el 82% del agua disponible. Por ello que la tenencia de la tierra y los altos grados de concentración que se observan en la agricultura tienen una alta correlación con la titularidad de los derechos de aprovechamiento para el uso de los recursos hídricos**. La intensificación de la agricultura hacia la fruticultura y viticultura, explica el fuerte crecimiento del consumo de agua.

Se han podido manejar las aguas porque **el país posee una capacidad de almacenamiento de agua importante, 12.960 millones de metros cúbicos**. Chile cuenta con 1.108.559 hectáreas bajo de riego, pero de estas el 72.3% utiliza tecnologías de riego tendido, lo que abre un amplio margen para mejorar la gestión hídrica

El escenario de escasez ha relevado el **debate sobre la mantención de caudales ecológicos** que permitan proteger los ecosistemas en las cuencas. Ante el escenario de escasez señalado **cobra gran importancia implementar nuevas alternativas que permitan aumentar la oferta de agua**, tales la utilización tecnologías para el uso agropecuarios que incrementen la eficiencia del riego, partiendo por la sustitución progresiva el riego tendido. Así mismo es necesario innovar en la reutilización de las aguas grises y la captación de aguas de lluvias tanto a nivel de hogares, como de escuelas, edificios públicos y otros.

**Un desafío importante para mejorar la gestión del agua en Chile es modificar, además de los derechos de aguas, la institucionalidad vigente**, lo que fue señalado en el informe del Banco Mundial elaborado por encargo del Gobierno de Chile en el año 2012. **La escasez de agua que hoy se observa en el país ha revitalizado el debate sobre la dispersión que existe en materia institucional**.

## CHAPTER 2. FRESH WATER RESOURCES

Chile has a median run-off of 53,000 cubic metres of water per capita, surpassing the global median availability of 6,600 cubic metres. It is also 26.5 times the per capita international threshold of 2,000 cubic metres, considered to be the minimum for development to be sustainable. The Chilean median availability of water conceals a great disparity in the country, as exemplified by the 800 cubic metres per capita available annually in the arid and semi-arid northern regions.

The main indicators of freshwater availability show a net decrease. Water resources are subject to increasing pressure in terms of rainfall, run-off, river flow, holding capacity in reservoirs, and the state of glaciers. This is most relevant, as approximately 60% of GDP, especially in the export sector, depends on water. Water supply has been reduced by the prolonged drought caused by climate change. This situation has increased the level of water stress in the country, as described in the report published this year by the World Resources Institute (WRI).

From 1961 onwards, there has been a sustained reduction in the river-flow of the main rivers in the south of the country. The rate of decrease has accelerated in the last decade, particularly in the rivers fed by snow-melt in spring and summer. This is most noticeable in the six rivers which sustain the bulk of agricultural activity - the Choapa, Aconcagua, Maipo, Cachapoal, Teno and Maule Rivers, located between the Coquimbo and Maule Regions. This represents a mean decrease in flow of 38.8 million cubic metres in December and 19.1 million cubic metres in July. In addition, subterranean aquifers in Chile are over-used, mainly because of a lack of operational hydrogeologic models that could assist in managing the resource.

In terms of water quality, rivers in the extended northern region exceed a significant number of parameters. Rivers in the central zone - the Aconcagua, Maipo, Rapel and Maule - exceed established quality norms for chemicals, including manganese, iron and boron. In the extended southern region, only the Biobío and Toltén rivers exceed the norms for boron, by 33.3% in both cases. Most lakes present very clear, potable water of high quality. In subterranean water courses, contamination with chloride has decreased significantly, while contamination with oils and fats, as well as nitrogen has increased.

With respect to industrial liquid residues (RILES), 34% of industrial plants in the Metropolitan Region that discharge liquid residues are wholesale businesses, 29 % are manufacturing establishments, 17% are hotels and restaurants and 20% fall under unspecified activities. At the national level, approximately 56% of establishments that have been audited comply with established norms.

Most of the glaciers studied in the country, apart from a few exceptions, show a decrease in area, frontal exposure and mass, from 2003 onwards. Agriculture and animal husbandry use 82% of available water. Land ownership and a high concentration of agricultural activities correlate directly with water rights. Intensification of fruit growing and vineyards account for much of the growth in water use.

Water management has been possible because of significant water storage capacity, to the tune of 12,920 billion cubic metres. Chile has 1,108,559 hectares of irrigated land, of which 72.3 % use extensive irrigation methods; this could allow significant improvements in management practices.

The scarcity of water resources has promoted a debate on the need to maintain ecological flows that protect the ecosystem in catchment areas. This highlights the importance of implementing novel approaches to increase water availability, including more efficient irrigation technologies that will progressively do away with existing extensive methods. In addition, innovation in the use of grey water and rain harvesting is necessary, both at the level of individual dwellings as well as in schools and public buildings.

An important challenge in the improvement of water management will include changes in water rights and the institutional framework. This was flagged in the report carried out by the World Bank in 2012, at the behest of the Chilean Government. Water scarcity in the country has focussed the debate on the existing institutional fragmentation. In addition to this, there is a debate on the need to update the legal provisions of the current Water Code (Código de Aguas), so as to address the growing imbalance between water supply and demand as well as the resulting conflicts between users. According to the Water Code, water is considered to be an economic resource, and the main regulatory instrument is the water market. Water is considered a private good, which is owned in perpetuity, is passed down through inheritance and is tradable in the marketplace. This state of affairs does not exist anywhere else in the world.

The legal reforms spearheaded by the previous administration propose defining priority of use and doing away with the current system of granting water rights in perpetuity and substituting this by concessions. The current administration has expressed its intention to modify some of the rules. However, to-date, it has only stated that water policy will consist of four actions, namely to: i) ensure legal clarity in the length and transfer of legal rights in the use of water; ii) establish certainty in the availability of water so as to ensure the consistency between water availability in water basins and aquifers and the rights to water use that are granted; iii) promote greater transparency and less market transaction costs and iv) ensure effective control by the government.

Junto con lo anterior, dado el creciente desequilibrio entre oferta y demanda por agua y los conflictos generados entre los distintos usuarios por asegurar su disponibilidad, también **se ha activado el debate por actualizar el ordenamiento jurídico que contiene el actual Código de Aguas**. Conforme al Código de Aguas, el **agua es considerada un bien económico, donde el principal instrumento regulatorio que consagra es el mercado del agua**. Se destaca su condición de bien privado, cuya propiedad **se entrega a perpetuidad, heredable, y transable en el mercado**. En ningún otro país los derechos de agua han sido entregados sin costo alguno, a perpetuidad, ni son heredables y transferibles.

La reforma a este cuerpo legal impulsada por la administración **anterior propone establecer una prioridad de usos y terminar con el otorgamiento de derechos de agua a perpetuidad, para sustituirlo por un mecanismo de concesiones**. El actual Gobierno expresó su intención de modificar varias de las disposiciones, pero hasta ahora solo ha explicitado que su política hídrica estará basada en 4 pilares: i) asegurar la certeza jurídica de la duración y transferibilidad de los derechos de aprovechamiento de agua, ii) establecer certeza hídrica de los mismos de tal manera que haya correspondencia entre la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos y derechos de aprovechamiento que se otorguen; iii) promover una mayor transparencia y menos costos de transacción en el mercado; y iv) asegurar una fiscalización efectiva por parte del estado.

El actual modelo de empresas privadas que proporcionan servicios sanitarios, de provisión de agua potable y de tratamiento de aguas servidas, **se ha visto tensionado por episodios que han afectado la disponibilidad de agua** en algunas ciudades importantes en el país. Problemas de contaminación y de cortes prolongados, además de las altas pérdidas de agua que reportan las empresas de servicios sanitarias, que hoy supera el 30%, han generado preocupación en la población y en las autoridades políticas. Recientemente el Gobierno anunció que establecerá mecanismos de cooperación con Holanda, Israel y China para mejorar la gestión del agua e introducir las mejores tecnologías disponibles que permitan aumentar la oferta del agua (por ejemplo, a través de plantas desalinizadoras), así como mejorar la productividad en el uso del agua, reduciendo pérdidas de agua potable y ampliando el riego tecnificado.

The current services provided by private corporations - such as drinking water supply, sanitation services and treatment of waste water - have been affected by episodes where the supply of water to important settlements was affected. Problems with contamination, long periods of cuts to water supplies and losses of more than 30% of water in the supply chain, have been of concern both to the public as well as to the authorities. Recently, the Government announced the creation of mechanisms for cooperation with Holland, Israel and China in this area. This will support better water management and the introduction of the best technologies available. This in turn will allow the increase in water supply (for example, through desalination plants) as well as improvements in water use, reducing losses of potable water and increasing technical.



## CAPÍTULO 3. BOSQUES NATIVOS

**La superficie de bosques nativos del país fluctúa desde una cifra oficial de 14.633.778 ha (CONAF, 2018 ) a 11.421.844 ha (Zhao et al, 2016).** La diferencia se produce por una definición oficial mucho más laxa. A pesar de diferencias en las estimaciones del área total, las fuentes gubernamentales y académicas coinciden en documentar tasas importantes de destrucción y degradación del bosque nativo en Chile. Según las cifras oficiales, en el período 1995-2016 ha habido una pérdida total de 242.500 ha (promedio 11.500 ha anuales). Otras fuentes han estimado esta pérdida promedio entre 23.000 y 19.000 ha al año para el período que va entre 1986 y 2011. **Las causas más importantes de la pérdida de bosques nativos, son el reemplazo por matorrales (45-47%); la sustitución por plantaciones forestales (36-40%); y la habilitación para usos agropecuarios (12-19%)**

Si se suman estas áreas de **pérdida de superficie a aquellas afectadas por incendios y degradadas anualmente por ganadería, cortas selectivas (floreo) y otras causas identificadas, se llega a un total de 60.000 a 71.000 ha anuales durante las últimas dos o tres décadas.**

En la última década se ha registrado un importante incremento en el área afectada por incendios para todos los tipos de vegetación, lo cual está asociado a la megasequía iniciada en 2010. **El área del bosque nativo que ha sido afectada por incendios en la década 2008-2018 es cercana a 20.000 ha al año,** lo que se explica en parte por los incendios de la temporada 2016-2017 en que dicha cifra fue de 90.000 ha.

**Las causas de degradación más comunes en los ecosistemas forestales del país son la corta selectiva sin criterios de sustentabilidad (floreo) y la ganadería.** La madera del bosque nativo se destina principalmente a la producción de leña alcanzando anualmente 7.5 millones de metros cúbicos, lo que representa un 96% del total. El restante 4% (278 mil m3 anuales) lo consume la industria de la madera aserrada, tableros y chapas.

Desde el año 2008 Chile cuenta con un instrumento específico para promover el manejo sustentable, la recuperación y la preservación de las especies amenazadas del bosque nativo con la promulgación de la Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (Ley N° 20.283). Mediante esta ley, entre 2010 y 2018 se han entregado más de cuatro mil bonificaciones a propietarios. **El área total bonificada puede estimarse en 35.000 hectáreas, o sea, 4.350 ha/año, cifra marcadamente marginal.** El 84% del monto bonificado se ha destinado a producción maderera, el 14% a producción no maderera y el 2% a preservación. **La implementación de la ley ha enfrentado serias limitaciones y dificultades y ha tenido un impacto menor al esperado.**

**Los instrumentos de control** que posee el país para la conservación del bosque nativo, (planes de manejo, prohibiciones de corta, etc.) han sido ineficaces, dado los indicadores de pérdida de este bien. **La ineficacia se debe principalmente a la carencia de recursos para efectuar las inspecciones requeridas.** La CONAF, institución que tiene a cargo estas funciones, no cuenta con el estatus jurídico de organismo del Estado ni con el financiamiento adecuado.

Además de los impactos señalados **los ecosistemas forestales han aumentando su vulnerabilidad ante el cambio climático, en especial por la megasequía actual** lo que se manifiesta por reducciones de crecimiento, disminución del verdor y vigor asociado (browning) capturada por imágenes satelitales, aumento de daños en la copa y pérdida de follaje, mortalidad de parches completos, disminución del desempeño ecofisiológico, aumento del stress hídrico y aumento de la intensidad del ataque de agentes bióticos.

En relación a la **estrategia de mitigación del cambio climático,** Chile adquirió dos compromisos ante el IPCC como Contribución Nacionalmente Determinada (National Determined Contribution, NDC). Primero, el manejo sustentable y recuperación de 100.000 hectáreas de bosque nativo, lo que permitiría capturar y reducir los gases de efecto invernadero en cerca de 600.000 toneladas de CO2 equivalentes al año, desde 2030. Por otra parte, forestación de 100.000 hectáreas, mayoritariamente con bosque nativo, lo cual implicaría capturas de entre 900.000 y 1.200.000 toneladas de CO2 equivalentes, desde el año 2030. Ambos compromisos están supeditados a la modificación o generación de nueva legislación.

Respecto a otros ecosistemas naturales que constituyen importantes reservorios de carbono que debieran incorporarse a la NDC, **están las turberas,** para poner fin a la intervención, degradación y conversión de dichas turberas a otros usos del suelo. Es necesaria más investigación de estos ecosistemas insuficientemente conocidos ecosistemas.

## CHAPTER 3. NATIVE FOREST

The surface covered with native forest in the country ranges from the official figure of 14,633,778 hectares (CONAF, 2018) to 11,421,844 hectares. Although there are differences in the assessments carried out by the government and academic bodies, they all agree that the rate of degradation and destruction is high. According to official data, during the period from 1995 to 2016, 242,500 hectares were lost (around 11,500 hectares annually). Other sources estimate that the average loss between 1986 and 2011 ranges between 23,000 and 19,000 hectares annually. The most important causes for the loss of the native forest are the replacement by scrubland (45-47%), forestry plantations (36-40%) and agriculture (12-19%). In addition, if areas affected by fires, destroyed by grazing, selective pruning (floreo) and other causes are considered, there is an estimated net loss of the native forest between 60,000 and 71,000 hectares in the last two or three decades.

In the last decade, there has been a significant increase in all types of vegetation being affected by fires - probably due to the mega-drought that began in 2010. The area of native forest affected by fires during 2008-2018 was around 20,000 hectares annually - probably due to losses during the 2016-17 season, which amounted to 90,000 hectares.

The causes of degradation of native forest ecosystems include selective pruning that does not address sustainability (floreo), as well as livestock farming. Most of the wood from the native forest is used as firewood - around 7.5 million cubic metres, or 96% of the total. The remaining 4% (278,000 cubic metres annually) is used by industry as sawn timber, boards and sheets.

Since 2008, Chile has a legal instrument ensuring the sustainable management, recovery and conservation of threatened native species - the Law for the Recovery of the Native Forest and Forestry Development (Law No. 20283: Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal). Between 2010 and 2018 this law subsidised more than four thousand land owners. The total area covered was around 35,000 hectares. This means 4,350 ha/year, a notably smaller area, of which 84% was for wood production, 14% for other uses and 2% for conservation. The implementation of this law has faced serious limitations and difficulties and has had a smaller impact than expected.

The laws the country has implemented for native forest conservation (management plans, banning of cuts, etc.) have been ineffective as demonstrated by the loss of the resource. This is mainly due to the lack of financial resources to carry out the inspections required. CONAF has no juridical status as a governmental body nor an adequate budget.

In addition to these impacts, native ecosystems are increasingly vulnerable to climate change, mainly due to the mega-drought in course. Climate impacts on the native forest include reduced growth, decreased greenness and vigour (browning), apparent in satellite images, increase in crown damage and loss of leaves, die off over entire patches, decrease in ecophysiological performance, and increase in water stress and the incidence of biotic attacks.

In respect of climate change and its mitigation strategy, Chile has undertaken two commitments as part of its National Determined Contribution (NDC). This includes the sustainable management and recovery of 100,000 hectares of native forest, which would allow the annual capture and reduction of greenhouse gases by around 600,000 tons of CO2 by 2030., as well as planting 100,000 hectares of native forest, allowing the capture of between 900,000 and 1,200,000 tons of CO2 equivalent by 2030. Both these commitments are subject to the modification or creation of new laws. Other natural ecosystems, such as peat bogs, that are important as CO2 reservoirs, should come under the NDC, allowing an end to intervention, degradation and conversion to other uses. Much research is needed to protect these currently endangered areas and ecosystems that are not fully

## CAPÍTULO 4. BIODIVERSIDAD

Diversos esfuerzos han sido hechos en Chile para clasificar el estado de conservación de la biodiversidad. A julio de 2019 se han completado 15 procesos de clasificación de especies (RCE).

Con relación a la **biodiversidad de especies**, del total de 35.116 especies conocidas en Chile, 1.159 (3,3%) han sido clasificadas y validadas por el RCE, correspondiente a 592 especies de plantas, 523 especies de animales y 44 especies de hongos. Las especies oficialmente amenazadas en el país ascienden a 766, es decir que el **65% de las especies clasificadas se encuentran En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerables**. Entre las plantas clasificadas, el 72% han sido categorizadas como amenazadas, mientras que un 60 y un 20% de las especies de animales y hongos, respectivamente, están dentro de esta categoría. La categoría de conservación más amenazada es la de los moluscos (100%), seguida por los árboles (93%), los peces de aguas continentales (83%), los arbustos (78%) y los anfibios (71%).

Vale señalar que aun cuando estos resultados son relevantes, dan cuenta de la necesidad de avanzar en la clasificación de las especies para las cuales no hay información sobre sus estados de conservación. **Se estima que faltaría un 90% de especies “chilenas”** por descubrir, las que probablemente, en más de un 50% corresponderían a artrópodos.

Entre las principales amenazas a la biodiversidad se encuentran: **1) pérdida y degradación de hábitats**, principalmente por cambio de uso de suelo; **2) contaminación** de flora, fauna, suelo, aire y aguas por diversos elementos y compuestos químicos pesados, además de hidrocarburos, biocidas y hormonas; **3) sobreexplotación de recursos**, principalmente de recursos marinos pelágicos y bentónicos; **4) especies exóticas invasoras**, de las cuales 1.170 han sido registradas en Chile, incluyendo especies altamente dañinas como el castor, la avispa chaqueta amarilla, el conejo, entre otros; y **5) el cambio climático**. Todas estas amenazas actúan en conjunto y de forma sinérgica, por lo cual no pueden ser estudiadas ni enfrentadas de manera aislada, sino que de manera global.

Con relación a la **diversidad ecosistémica**: Para determinar la pérdida o **degradación de ecosistemas terrestres** y establecer categorías de riesgo a través de una evaluación de umbrales cualitativos y cuantitativos, una primera prueba a escala nacional de la metodología desarrollada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), fue realizada por el MMA en 2015. A partir de este análisis, se obtuvo que a nivel nacional, 8 pisos vegetacionales se encuentran **En Peligro Crítico (CR), 6 En Peligro (EN), 49 Vulnerables (VU), 5 casi Amenazados (NT) y 59 en Preocupación Menor (LC)**. Esto significa, que, de un total de 127 pisos de vegetación, 63 de ellos se encuentran amenazados, los que equivalen al 49,6% del total de los ecosistemas existentes en el país.

**La zona geográfica donde se concentran los ecosistemas terrestres que han sufrido mayor pérdida de superficie natural en términos históricos y recientes, coincide con el área que ha presentado la mayor dinámica antrópica sobre la cobertura natural, siendo esta la zona de Chile central entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos.** Así también, dentro de esta área, los ecosistemas más amenazados son los que se relacionan con el sector forestal, en los que se ha transformado fuertemente el paisaje del sector costero entre la Región de O'Higgins y la Región de la Araucanía. Con relación a los criterios de funcionalidad, el único criterio evaluado en el estudio se abordó desde la perspectiva de los efectos del cambio climático sobre la biota nativa. En este análisis, los resultados obtenidos presentan concordancia con las evaluaciones globales y nacionales para Chile, identificando a la zona central del país como el área más afectada por la disminución de las precipitaciones a mediano plazo.

**Con relación a la condición ambiental de los ecosistemas acuáticos continentales, tanto los humedales altoandinos (vegas, lagunas, bofedales), como los humedales de turberas y los humedales costeros, constituyen ecosistemas frágiles.** Los primeros, debido a que sus componentes hídricos y botánicos son únicos y críticos, mientras que los segundos, concentrados en la Patagonia chilena, debido a que sus servicios ecosistémicos a nivel local y global son irremplazables. En el ambiente marino, por otro lado, no se cuenta con información suficiente de su biodiversidad, que permita dar cuenta de la pérdida y/o alteración de estos ecosistemas, así como de las especies que los componen.

En cuanto a la respuesta del Estado ante estas presiones a la biodiversidad, motivada principalmente por compromisos internacionales, destacan los esfuerzos en la actualización de la **Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 y sus planes de acción asociados** (Áreas Protegidas, Conservación de Especies Nativas, Conservación de Humedales, Gestión de Especies Exóticas Invasoras, Conservación Marina y de Islas oceánicas). Sin embargo, esta estrategia y sus planes solo recién han sido aprobados, o están en vías de aprobación, **por lo que los resultados de su implementación se verán en los próximos años**. Destacan también los esfuerzos en materia de legislación respecto al Cambio Climático, que incluyen la Estrategia Nacional y su Plan de Acción, los Planes Sectoriales (Biodiversidad, Silvoagropecuario, Salud, Pesca y Acuicultura, Ciudades), y un proyecto de Ley de Cambio Climático actualmente en preparación para ser presentado al Congreso Nacional.

Sin embargo, aún existe **una deuda mayor de la institucionalidad ambiental, cual es la falta de un Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas**, capaz de gestionar la diversidad biológica en nuestro territorio, que articule a todos los sectores en torno al desafío común de dar protección y uso sustentable a la misma.

## CHAPTER 4. BIODIVERSITY

Chile is endeavouring to classify the state of biodiversity and conservation in the country. By July 2019, 15 different processes of species classification (RCE - Reglamento para Clasificación de Especies Silvestres - rules for the Classification of Wild Species) had been completed.

Species and Biodiversity. Of the total of the 35.116 species known in Chile, 1.159 (3,3%) have been classified and validated by the RCE. This includes 592 plant species, 523 animal species and 44 fungal species. There are 766 species officially considered to be Critically Endangered, Endangered or Vulnerable - that is, 65% of the total. 72 % of plants, 60% of animals and 20% of fungus are considered as threatened. The most threatened species are molluscs (100%), followed by trees (93%), fish in continental waters (83%), shrubs (78%) and amphibians (71%). Although these results are important, they also highlight the need to classify those species where there is no information on their conservation status. It is thought that around 90% of national species are still to be identified. Of this total, 50% are thought to be arthropods.

The main threats to biodiversity include : 1) loss or degradation of habitats, mainly through changes in land use; 2) pollution of flora, fauna, soil, air and water by various elements and heavy chemical compounds, including hydrocarbons, biocides and hormones; 3) overexploitation of resources, mainly pelagic and benthic marine resources; 4) exotic invasive species: 1,170 have been registered, including highly damaging ones such as beavers, yellow jacket wasps, rabbits and others; 5) climate change.

Ecosystem Diversity. A first attempt to determine the extent of the loss or degradation of terrestrial ecosystems at the national level and establish risk categories through the evaluation of qualitative and quantitative thresholds was undertaken by the MMA in 2015. The methodology used was developed by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN). The results of this analysis show that, at the national level, 8 vegetation tiers are Critically Endangered (CR), 6 are Endangered (EN), 49 are Vulnerable (VU), 5 are Nearly Threatened (NT), and 59 are Less Critical (LC). This means that, of the total 127 vegetation tiers, 63 are threatened, which is equivalent to 49,6% of national ecosystems.

The geographical zone where there is the greatest concentration of terrestrial ecosystems that have suffered a loss of natural surface area in recent historical periods coincide with the places where there has been the greatest human pressure - the Central Zone of Chile, between the Valparaíso Region and Los Lagos Region. The most threatened ecosystems are those involved in forestry, which has radically transformed the coastal areas between the O'Higgins Region and the Araucanía Region. In terms of the functional criteria used in the evaluation, the only one considered was that of the effects of climate on the native biota. These results are consistent with global and Chilean national evaluations; they identify the central zone of the country as the most affected in the short term, by diminished rainfall.

The environmental condition of the continental aquatic ecosystems - including high Andean wetlands (meadows, lagoons, marshes) as well as peat wetlands and coastal wetlands - are all considered as fragile. The first group is so considered because of their unique and critical hydric and botanical components, and the latter, concentrated in Patagonia, because of their irreplaceable ecosystem services at the local and global levels. On the other hand, there is not sufficient information on the status of the marine environment which would allow the assessment of the degree of loss or changes in the ecosystem as well as the species therein.

The government response to these pressures on biodiversity is primarily determined by international agreements. The most important response is the updating of the 2017-2030 National Strategy for Biodiversity and related action plans (Protected Areas, Conservation of Native Species, Conservation of Wetlands, Management of Exotic Invasive Species, Marine and Oceanic Islands Conservation). However, the strategy and associated action plans have only recently been approved or are in the process of approval and therefore results will only become apparent in the next few years. Action in relation to Climate Change - includes the National Strategy and Action Plan, as well as Sectoral Plans (Biodiversity; Forestry, Farming and Livestock Development; Fisheries; Aquaculture; Health; Cities). There is also a proposed Law for Climate Change, which is currently being prepared for submission to the National Congress.

However, there is still a lack of appropriate institutions to deal with environmental issues, such as a Public Service for Biodiversity and Protected Areas, capable of managing biological diversity nationally, gathering all the sectors in the common challenge of protection and sustainable use.

## CAPÍTULO 5. SUELOS

Chile cuenta con una enorme diversidad de suelos, contando con diez de los doce órdenes de suelo hasta ahora descritos por la taxonomía de suelos. A grandes rasgos, dos factores son claves: el gradiente climático (reflejado principalmente en las precipitaciones) existente de norte a sur, y la particular fisiografía del país, cuya ubicación en un margen tectónico de convergencia de placas crea macrounidades fisiográficas que van paralelas a la línea de costa, las que se distribuyen de este a oeste en: Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes. Considerando ambos factores, se explican de manera integral y a gran escala los suelos según cuatro zonas: norte grande, norte chico, zona central y zona austral.

**El 83% de los suelos chilenos no son productivos para la agricultura; el 17% restante (6,9 millones de ha) son factibles de utilizar para agricultura. De estos, 3,3% (2,5 millones de ha) tienen adecuada aptitud agrícola pues son suelos clase I a III.**

**Chile no cuenta con una cartografía detallada de los suelos. Solo un 24% de la superficie tiene estudios de reconocimiento a escalas menores a 1:100.000** que permitan conocer a escala local el tipo de suelos y sus potenciales de uso. Estos estudios que se han desarrollado en el país desde la década del 1950, y que han sido compilados por CIREN desde 1996, se concentran entre la provincia de Petorca por el norte y la Provincia de Llanquihue por el sur, en la zona con mayor intensidad de uso agrícola del país. El resto del país cuenta con estudios de reconocimiento de suelos de gran escala, los que se basan en pocos datos de terreno y en gran parte en datos satelitales y fotointerpretación, con alto nivel de incertidumbre.

**La degradación de suelos** tiene como expresión la reducción en la calidad del mismo, la que se expresa de distintas maneras y está conectada con otros problemas ambientales como la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y la contaminación, entre otros. Entre los tipos de degradación en Chile se encuentran:

**La Degradación Física** que se expresa en primer lugar por la erosión severa y muy severa que alcanza 9% y 15% respectivamente. **Solo un 9% del territorio nacional no presenta ningún tipo de erosión.** Además de este flagelo, los suelos chilenos están afectados por procesos físicos de compactación y encostramiento, subsidencia y anegamiento.

**La Degradación Química** se manifiesta en los suelos chilenos en exceso y/o falta de nutrientes, acidificación/alcalinización, salinización. **Chile tiene 759.000 ha de suelos salinos y 330.000 ha con sodicidad.**

**La Contaminación** de suelos se produce en el país por solventes, cosméticos, refrigerantes, preservantes, pesticidas, antibióticos, petróleo. **Al respecto hay pocas investigaciones** en el país; no obstante, información puntual señala **la importancia de percloratos, de los fertilizantes que producen eutroficación, del boro, especialmente en el norte, y del arsénico**, que aunque se produce naturalmente, se intensifica su presencia por actividades mineras. **Otros contaminantes del suelo son el cadmio, cromo, cobre, plomo y mercurio** que se generan por la emisiones industriales, ya sea RILES o atmosféricas.

**La Degradación Biológica** afecta a los suelos del país por pérdida de la biodiversidad y por disminución de la materia orgánica.

Chile enfrenta numerosos desafíos en cuanto al recurso suelo. **La zona más crítica en cuanto a las amenazas es la zona central.** Por un lado esta zona del país cuenta con un pujante sector agropecuario y forestal, concentrado en los fértiles valles centrales y la Cordillera de la Costa respectivamente, y por otro, aquí **se sustenta uno de los ecosistemas más amenazados del país, los que se ven continuamente presionados por el cambio de uso de suelo motivados por el desplazamiento de las actividades** agrícola y forestal hacia suelos marginales, y por la expansión urbana descontrolada que está sellando los suelos más productivos del país. Solo considerando ocho ciudades de la zona central, se ha perdido más de 30.000 hectáreas de suelo agrícola de alta calidad los últimos 25 años, una cifra alarmante si se considera que Chile tiene solo un 3.3% de su superficie cubierta con suelos altamente productivos, sumando un total de 2.526.723 hectáreas (apenas 0,14 hectáreas por habitante).

**La estructura de tenencia de la tierra, y en especial la presencia de minifundios, es un factor condicionante del inadecuado manejo de los suelos y, por ende, de la degradación.** Persiste una serie de malas prácticas agrícolas y una laxa regulación ambiental que provoca una continua degradación del recurso. Se puede mencionar como malas prácticas agrícolas el sobre pastoreo, uso excesivo de plaguicidas, labores excesivas, y práctica de riego inadecuadas. La deforestación es una causa relevante del deterioro del suelo, que intensifica con los incendios forestales. También deteriora el suelo los deslizamientos, el vulcanismo y el avance de las dunas, procesos que pueden ser naturales, pero que se aceleran cuando tienen como causas componentes antrópicos. A ello se une las causas derivadas de las actividades domésticas, industrial y minera, que contaminan directa o indirectamente los suelos, además de la marcada pérdida de suelos por expansión urbana.

## CHAPTER 5. SOILS

Chile has a wide variety of soils -10 out of the 12 orders described in soil taxonomy. In broad terms, two factors are of importance : the climate gradient (reflected mainly in rainfall) and the specific physiography of the country. This is apparent from north to south through the location of the country at the edge of tectonic convergence zones, which create macro-units parallel to the coast from east to west : the Coastal Mountain Range (Cordillera de la Costa), the Intermediate Depression (Depresión Intermedia) and the Andes Mountain Range (Cordillera de Los Andes). On this basis, it is possible to broadly divide soils at large scale into four zones : the high north (Norte Grande), the lesser north (Norte Chico), the central zone (Zona Central) and the southern zone (Zona Austral).

83% of soils in Chile are not agricultural productive. The remaining 17% (6,900,000 hectares) may be used for agriculture, but of these, only 3.3% (2,500,000 hectares) have adequate potential, and are classified as type I-III soils. Chile does not have a detailed soil map - in fact, only 24% of soils have been studied (at a scales of less than 1: 100,000) that allow an understanding of local conditions and potential uses . These studies, which have taken place since the nineteen fifties, and have been compiled by the Centre for Information on Natural Resources (CIREN) since 1996. They cover the area of the greatest agricultural activity, between the Province of Petorca in the north and the Province of Llanquihue in the south. The rest of the country is covered by soil studies at a larger scale. They are based on limited field studies, mainly satellite images and photo interpretation, which are highly uncertain.

Soil degradation results in a decrease in its overall quality, causing, among other things, environmental problems, loss of biodiversity, changes in climate patterns and pollution. The types of soil degradation in Chile include: Physical Degradation, which is manifest in severe erosion (9%) and very severe erosion (15%). Only 9% of soils are erosion free. In addition, soils are subject to other forms of physical degradation, including compaction, crusting, subsidence and flooding; Chemical Degradation, which is manifest in an excess or lack of nutrients, acidification/alcalinisation and salinisation; and Biological Degradation, which is manifested in loss of organic matter and loss of biodiversity. There are 759,000 hectares of saline soils and 330,000 hectares polluted by sodium.

Soil pollution is caused by solvents, cosmetics, refrigerants, preservatives, pesticides, antibiotics and petroleum products. There is only limited research on the subject, but there is some evidence that various other pollutants are important. These include perchlorates, fertilisers that result in eutrophication, boron (especially in the north of the country) and arsenic. Although the latter occurs naturally, it is also the result of mining. Other pollutants include chromium, copper, lead and mercury, all of which are caused by industrial emissions (either RILES or atmospheric conditions).

Chile faces a number of challenges to its soils. The most critical region is in the central zone of the country, which has a thriving agricultural and forestry sector, the first located in the fertile central valleys and the latter along the Coastal Mountain Range. These are the most threatened ecosystems in the country, continuously subjected to pressure from changing land use, the encroachment of agriculture and forestry onto marginal areas and uncontrolled urban expansion onto the most productive soils. In the last 25 years there has been a loss of 30,000 hectares of high quality agricultural soils surrounding just eight cities in the region. This is alarming, considering that only 3% of the Chilean national territory has highly productive soils - a total of 2.526.723 hectares or only 0,14 hectares per capita.

The structure of land ownership, and in particular, the existence of very small plots, is a factor in inadequate soil management and in soil degradation. This is coupled with loose environmental regulation and poor agricultural practices, such as over-grazing, excessive use of pesticides, over-tilling, and inadequate irrigation practices. Deforestation, is also an important cause of land degradation, which in turn favours forest fires. Other problems include land slippage, volcanic activity, advancing dunes, which can be caused by natural phenomena but are made worse by human pressure. Finally, domestic, industrial and mining activities as well as urban expansion all directly or indirectly affect soil quality and land availability.

Policies and management tools, which are based on legal provisions, can directly and indirectly benefit or harm both land and soils. The main legal instruments include laws affecting mining operations (Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras), settlements (Ley General De Urbanismo y Construcción), agriculture (Ley Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero), forest promotion and subsidies (Decreto Ley No. 701), which although it is no longer in force, has had a large impact on the change in land-use, and last, the law that allows the sub-division of agricultural properties (Decreto Ley No. 3516).

**Las políticas e instrumentos que inciden en el estado del recurso suelo se basan en disposiciones legales que directa o indirectamente perjudican o benefician al recurso.** Cabe mencionar la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras, la Ley General de Urbanismo y Construcción, la Ley Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero, el DL N° 701 sobre bonificación y fomento forestal, que aunque no está vigente ha incidido fuertemente en el cambio de uso del suelo; el Decreto Ley N° 3516, que permite la subdivisiones de predios silvoagropecuarios.

Por último, se requiere urgente de una acción concreta del estado para asegurar la sostenibilidad a largo plazo del recurso, principalmente a través de dos acciones: la primera es contar con una estructura de coordinación o manejo del recurso, hoy dispersos en una serie de organismos del estado; y la segunda es contar con una **legislación vinculante de ordenamiento territorial** que incluya al suelo como un componente esencial dentro de las políticas de gestión del territorio.

Finally, there is an urgent need for concrete action by the government in order to ensure long-term sustainability of the resource. This includes, first, the establishment of a body for the co-ordination and management of the land and soil resources, which functions are currently dispersed, hich includes land and soils as an essential component.

## CAPÍTULO 6. ECOSISTEMAS MARINOS Y DEL BORDE COSTERO

Habida cuenta de los servicios ecosistémicos que brindan los humedales, se tornan aún más importantes en la actualidad, dada la existencia de un creciente déficit hídrico debido a las prolongadas sequías en la zona centro sur del país, de la pérdida constante de especies por destrucción y alteración de hábitat, y por su aporte en la batalla contra el calentamiento global al secuestrar altos contenidos de carbono. La pérdida en el país de humedales continentales naturales ha sido mayor y de modo más acelerado que la de los humedales costeros naturales. **La disminución de los humedales continentales se estima entre un 69% y un 75 %, mientras que los humedales costeros se habrían reducido alrededor de un 62%** No existe un catastro comparativo de pérdida de especies debido a esta disminución, pero es evidente que los invertebrados y vertebrados presentes en los humedales se ven afectados en tanto el humedal disminuye en cantidad (área) y calidad (pérdida de hábitat). También se ven afectadas las aves migratorias que utilizan a los humedales costeros como estación de paso.

Para asegurar la protección y conservación de los humedales del país, por una parte, es necesario mantener y reforzar los lazos con las estrategias integradas a nivel mundial, y por otra, continuar fomentando políticas de educación, de gestión ambiental y de investigación científica a nivel nacional, éstas últimas basadas en inventarios que se actualicen periódicamente, con un enfoque de sustentabilidad mediante sistemas integrados de protección. El Ministerio de Medio Ambiente estableció recientemente un Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022, el cual identifica **40 humedales en Chile, catalogados en nivel de prioridad, con un total de 250.000 hectáreas**. La idea es considerar a algunos como área protegida para apoyar su conservación, y a otros como parques nacionales o santuarios de la naturaleza.

Un factor claramente indicativo del estado de situación de los recursos pesqueros en la actualidad fue el fuerte conflicto que generó el recurso “jibia” debido a la denominada “ley de la jibia”, que solo permitiría capturar este recurso con técnicas artesanales. Es claro que este calamar (mal llamado jibia), es uno de los pocos recursos pesqueros actuales con niveles de abundancia Sin embargo, esta problemática socioeconómica detonada por cambios legales en la extracción del recurso jibia, con prohibición de pesca del sector industrial, refleja uno de los graves fenómenos vinculados a la sobreexplotación de los recursos pesqueros marinos.

**El estado actual de los principales recursos pesqueros es muy preocupante.** El Informe de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura publicado en 2018 señala que, de un total de **27 pesquerías estudiadas, 11 de ellas se encuentran sobreexplotadas y 8 colapsadas o agotadas, lo que sumadas representan el 70% de ese total**. Una parte importante del 30% restante (8 pesquerías en plena explotación o sub-explotadas), opera en el límite de la explotación sostenible.

Respecto a las principales especies con regímenes o de Libertad de Pesca o de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos o ambas, como el erizo rojo (*Loxechinus albus*), el loco (*Concholepas concholepas*), la almeja (*Leukoma antiqua*), la macha (*Mesodesma donacium*), la taca (*Protothaca thaca*), el pulpo del norte (*Octopus mimus*), el pulpo del sur (*Enteroctopus megalocyathus*), el congrio dorado (*Genypterus blacodes*), la merluza del sur (*Merluccius australis*), la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), la raya volántin (*Zearaja chilensis*), el bacalao (*Dissostichus eleginoides*), el langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), el camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), la anchoveta (*Engraulis ringens*), la sardina española (*Sardinops sagax*), el jurel (*Trachurus murphyi*) la reineta (*Brama australis*), **la mayoría se haya con serios problemas de conservación**.

**La situación de agotamiento de los recursos biológicos marinos ha sido relacionada tanto a condiciones ambientales como a extracción excesiva.** Por otro lado, se ha señalado la dificultad de obtener datos confiables sobre el esfuerzo pesquero debido a las complejas características que presentan algunas pesquerías. Las medidas de administración y manejo de la pesquería han dado algunos resultados positivos y con ello, se ha posibilitado la recuperación parcial de algunas especies tales como langostino amarillo, camarón nailon, pero **lamentablemente son muchas más las pesquerías que no muestran signos de recuperación y en varios casos su situación ha empeorado**.

El aumento en la incidencia de marejadas en los últimos años y el incremento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos de oleaje, podría ser atribuidos al cambio climático, aunque aún es difícil establecer una relación de causa-efecto. Lo que sí está comprobado es que parte importante del calentamiento global ha sido absorbido por los océanos del mundo, lo cual ha afectado de manera significativa a los ecosistemas marinos. La fuerte incidencia de marejadas violentas en los últimos años está generando un importante **daño erosivo en la costa, detectado en 28 de 35 playas del centro y norte de Chile**. Esta fuerte erosión costera atribuida al cambio climático, se refleja como un retroceso en la línea costera, la cual se mide en número de metros por año.

Una problemática adicional es que la **acidificación marina** debido a la absorción mayor de CO<sup>2</sup> por los océanos está alterando la fotosíntesis y producción primaria, además de la calcificación de la concha en moluscos, del exoesqueleto en crustáceos, equinodermos, entre otros.

## CHAPTER 6. MARINE AND COASTAL ECOSYSTEMS

The ecosystem services that wetlands provide, as well as their role in carbon sequestration have become ever more important. Loss of water resources because of the prolonged drought in the centre-south area of the country, changes or destruction of habitats, constant loss of species are all factors that undermine these services. At present, these valuable ecosystems are threatened by human actions and various climate related changes. At a global level, as well as in Chile, the loss of continental wetlands is increasing faster than the loss of coastal ones. The former is estimated to be decreasing from 69% to 75%, while the latter is decreasing by around 62%.

There is no comparative assessment of the loss of species in these ecosystems, but it is clear that both vertebrates and invertebrates will suffer from both the quantitative loss of area as well as a qualitative habitat. In addition, migratory bird species that rely on the wetlands as a way station will also be affected. To ensure the protection and conservation of wetlands nationally, it is necessary to maintain and strengthen links with integrated global strategies. In addition it is necessary to promote national education, environmental management and research policy, based on regularly updated surveys which focus on sustainability through integrated protection systems. Recently, the Environment Ministry established a National Plan for the Protection of Wetlands 2018-2022, which identifies 40 wetlands in Chile, with an area of 250.000 hectares, listed in order of priority. The intention is to establish some as protected areas, so as to support their conservation, while others will be designated as national parks or nature sanctuaries.

A prime example of the current situation surrounding marine resources is the conflict that arose around cuttlefish in the industrial fisheries sector. This was caused by the so called “cuttlefish law” (“ley de la jibia”) that only allows artisanal fishing methods. It is clear that this type of squid (mistakenly labelled as a cuttlefish) is one of the few marine resources which is sufficiently abundant to support an active artisanal sector as well as part of the industrial one. As a result, the closure of plants processing this resource - which would affect hundreds of workers - was announced. The socio-economic confrontation caused by these changes in legislation reflects the serious conflicts underlying the use of marine resources.

Other species are also subject to different degrees of ecological degradation, caused by over-exploitation, organic and heavy metal pollution, micro-plastic and macro-plastic contamination, changes in tastes, market manipulation and others. Included among the species affected are the following: red sea-urchin (*Loxechinus albus*), the Chilean abalone (*Concholepas concholepas*), various types of clams, such as “almeja” (*Leukoma antiqua*), “macha” (*Mesodesma donacium*), hard clam/“taca” (*Protothaca thaca*), the northern octopus (*Octopus minus*), the southern octopus (*Enteroctopus megalocyathus*), the golden conger eel (*Genypterus blacodes*), two types of hake, including the southern hake (*Merluccius australis*) and “merluza de cola” (*Macruronus magellanicus*), the long-nose skate (*Zearaja chilensis*), cod (*Dissostichus eleginoides*), the red squat lobster (*Pleuroncodes monodon*), the Chilean nylon shrimp (*Heterocarpus reedi*), the anchovy/“anchoveta” (*Engraulis ringens*), a sardine (*Sardinops sagax*), the horse mackerel/“jurel” (*Trachurus murphyi*), the pippin or southern rays bream/“reineta” (*Brama australis*) and many others.

The depletion of marine resources has been linked both to environmental factors and over-exploitation. Difficulty in obtaining reliable data on the intensity of fisheries, due to their complex nature has also been mentioned. Administrative and management measures have resulted in some positive results, such as the partial recovery of some species, such as the yellow king prawn (*Cervimunida johni*) and nylon shrimp (*Heterocarpus reedi*). Unfortunately, many other species and fisheries do not show signs of recovery; in some cases, the situation has worsened. Recent increases in the frequency and intensity of violent sea-swells and extreme wave surges could be attributed to climate change, although it is difficult to establish a cause-effect link at present. These phenomena are causing severe coastal erosion, detected in 28 of the 35 beaches in the Chilean northern and central zones. Coastal erosion is measured here by the amount of coastal regression in metres per year.

In spite of the advances in designating protected areas, there are still many challenges facing truly effective protection. Chile has put in place various legal and management initiatives to protect the coastal environment but these have not advanced in the same manner as those for the environment. The current institutional framework does not allow for integrated policies, as at present the focus is mainly on separate sectors. As far as actions to tackle climate change, Chile does not, at present, have neither sectoral nor specific laws to do this.

Chile en 2018 fue el segundo productor mundial de **peces salmónidos**, con una producción total de 850.000 toneladas, y segundo productor mundial también de mitílidos (choritos), con 350.000 toneladas. Ello generó un empleo directo e indirecto para aproximadamente 80 mil personas. Esta actividad, después de la minería, es la que más ingresos le genera al país por concepto de exportación. Sin duda que se trata de una actividad económica relevante y es considerada como parte de la solución alimentaria para las demandas que habrá en 2050. No obstante, el actual funcionamiento y expansión de esta industria requerirá integrar un enfoque ecosistémico, el **cual le permita evitar las crisis ambientales y sanitarias** en las que más de alguna vez se ha visto envuelta.

A pesar de los avances realizados en materia de designación de superficies protegidas, aún quedan desafíos pendientes en cuanto a la generación de instancias de protección más eficaces. Nuestro país ha formulado iniciativas destinadas a la protección y ordenamiento del borde costero, pero éstas no han evolucionado de la misma forma que experimentó la regulación ambiental. Así, la institucionalidad para el uso del borde costero no ha obedecido a una política que permita su regulación permanente e integral, ya que por ahora parece obedecer más a una finalidad sectorial. Con respecto a las iniciativas regulatorias destinadas a enfrentar el problema del cambio climático, se carece de regulaciones sectoriales o específicas para esta problemática.

Los diversos estudios de línea de base ambiental que se realizan en Chile han permitido aumentar la información relativa a la detección de metales traza en aguas marinas. Sin embargo, la mayor parte de los equipos analíticos que se utilizan se encuentran en el límite de detección de la concentración de metales traza en agua de mar, por lo que parte de la información analizada entrega datos del tipo “bajo el límite de detección” analítica. Para una real detección de la contaminación por metales pesados en nuestras costas, la fase analítica requiere de condiciones y equipos con un mayor grado de sensibilidad que la utilizada hasta ahora.

En el contexto de la contaminación marina comienza a aparecer con fuerza una nueva problemática. Es aquella relacionada con **la presencia de microplásticos y macropásticos** en las playas del litoral nacional. Los efectos de microplásticos en la salud de la flora y fauna marina y del propio ser humano están recién siendo estudiados, en donde los primeros resultados no son alentadores. Esta problemática deberá ser investigada muy fuertemente.

## CAPÍTULO 7. MINERÍA

De acuerdo a las cuantiosas reservas y recursos de cobre, litio, y otros commodities minerales al 2019, el país debería ser capaz de continuar explotando estos recursos para generar bienestar a la población durante muchas décadas. Los cambios tecnológicos globales y la gestión de dichos recursos a nivel nacional podrían modificar esta situación en forma no esperada, como ocurrió con el descubrimiento del salitre sintético en 1914, el que terminó reemplazando al salitre chileno. Si bien la sustitución del cobre y del litio por otros materiales parece lejana en la actualidad, no puede descartarse que ella ocurra en las próximas décadas.

**Con relación al cobre, este mineral vive un proceso de envejecimiento de las explotaciones de cobre de mina**, con reducción de la concentración de cobre en la roca, también denominada ley de cobre, tratada en las plantas concentradoras y en las pilas de lixiviación, lo que genera un aumento de la cantidad de material que debe ser tratada en dichas plantas para mantener la misma cantidad de cobre producido. Mantener la producción requiere la ampliación frecuente de la capacidad de planta, lo que significa añadir inversiones y costos de operación considerables a las operaciones.

Es importante medir los impactos ambientales que ha tenido la industria minera del cobre desde 2000, pero también que es crucial que se considere el efecto a nivel global que se ha generado por las mayores exigencias que se la ha impuesto a los grandes proyectos mineros y energéticos en el país. Esto último quedó demostrado en un estudio sobre escenarios de desarrollo de la minería entre 2015 y 2035, en que se concluye que cuando se retrasa la entrada en operación de proyectos mineros de cobre chilenos, el precio debiese subir porque los proyectos chilenos son más competitivos que sus competidores de otras partes del mundo. Retrasar la entrada en operación de proyectos mineros no es neutral para la economía chilena, sino que reduce la inversión, el empleo, la producción futura, el pago de impuestos, las exportaciones, y el crecimiento del PIB.

**Uso del agua.** El impacto ambiental generado por la extracción de litio desde el Salar de Atacama provocó un debate intenso durante este periodo y es un aspecto en que se ha propuesto que el Estado cree una agencia para proteger en el futuro los salares frente a la explotación de sus sales. Las dos compañías involucradas llegaron a un acuerdo en 2018 para monitorear conjuntamente el Salar, cuidando que no se genere una reducción en los niveles del acuífero y que sea posible seguir extrayendo litio y otras sales en el futuro. El nivel del acuífero es fiscalizado frecuentemente por la Dirección General de Aguas.

En cuanto a la minería del cobre, en **2009, el 2% del consumo provenía de agua de mar, y el resto provenía de agua fresca. En 2018, en cambio, este valor había aumentado a 23%** y después hay proyectos comprometidos que permitirían elevar este valor a 33,5% en 2020. En síntesis, había reconocimiento por parte de autoridades y empresas que el agua fresca disponible en las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama estaba sobre explotada, por lo que muchos de los nuevos proyectos mineros contemplaban utilizar agua de mar.

Respecto a la eficiencia del uso del agua, esta fue aumentada debido a la mayor recuperación de agua en los diversos procesos, y en particular, de los relaves. **La caída de la ley de cobre resultó, sin embargo, en una mayor utilización de agua por tonelada de cobre** contenido desde 73,6 m<sup>3</sup> de agua/ton de cobre contenido en 2009 a 93 m<sup>3</sup>/ton de cobre contenido en 2018.

**La matriz de producción de energía se hizo marginalmente más dependiente en los combustibles fósiles (50,7% en 2000 y 54,3% en 2018)** debido al bajo aporte de nuevas centrales hidroeléctricas y de energías renovables no convencionales lo que explica el aumento tan importante de la emisión de GEI. Ello, a pesar que las energías solar y eólica crecieron desde cero en 2000 a 11,4% en 2018.

**En 2019 había 15 depósitos que almacenaban el 96% de los relaves de Chile.** Se hace necesario incorporar cambios regulatorios para la construcción de nuevos tranques de relaves, e incluso para algunos tranques existentes, especialmente en la macrozona central de Chile comprendida desde Coquimbo al sur. **Los tranques de relaves son la mayor vulnerabilidad ambiental de la minería** del cobre porque generan inquietud en la sociedad debido a los numerosos riesgos que originan. Si bien el programa Alta Ley en conjunto con Corfo ha establecido programas para avanzar en nuevas tecnologías, sería importante colocar mayores recursos. Ello redundaría en reducir sustancialmente el uso del agua, la potencial contaminación de napas, la contaminación aérea generada por las partículas y por los potenciales riesgos de derrumbe que tienen ante eventos sísmicos, aluviones y erupciones volcánicas, riesgos naturales presentes permanentemente en Chile.

Los encadenamientos productivos son cruciales debido a la mayor integración tecnológica con la economía del país. Según la matriz insumo producto del Banco Central, por cada empleo directo en la minería chilena se generaban 2,5 empleos en el resto de la economía en 2016. En otras palabras, mayor encadenamiento productivo implica mayor crecimiento del PIB en los años venideros.

Hay oportunidades que la minería puede aprovechar para acrecentar su impacto en la economía chilena. La principal es realizar mayor inversión en innovación, introducir avances tecnológicos que signifiquen menores costos operativos, más exportación de tecnologías mineras, y mayor empleo indirecto. **Los encadenamientos productivos de la minería son uno de los principales indicadores para evaluar el avance hacia el objetivo de sostenibilidad.**

## CHAPTER 7. MINING

Considering the large reserves of copper, lithium and other mineral commodities, the country, as of 2019, should be able to continue extracting these resources for many decades, for the benefit of the people. Global technological changes and the management of these resources at the national level could change this situation unexpectedly, as occurred with the discovery, in 1914, of synthetic saltpeter that replaced the naturally occurring mineral. Although the substitution, in the next decade, of copper and lithium by other materials currently seems remote, this possibility cannot be ruled out.

Concerning copper, the process of decline of the mines and the decrease in the concentration of the ores (copper grade) being processed in the concentrating plants and leaching heaps, means that larger quantities of material must be used to obtain the same amount of copper. Maintaining the same level of production requires frequent enlargement of the plant's capacity and the associated increased in operational costs and investments.

Although it is important to measure the environmental impacts of copper mining since 2000, it is crucial to also to consider the global effects caused by the increased pressure exerted by large national mining and energy projects. This was highlighted by a study of models for the development of mining between 2015 and 2035. The conclusion was that when implementation of copper projects in Chile are delayed, the result is an increased price elsewhere, due to the greater competitiveness of the Chilean industry. Delays in the operation of mining projects is not neutral for the Chilean economy as it sets back investment, employment and future output, as well as payment of taxes, exports and growth in GDP.

The use of water is an important element in mining activities. Environmental impacts of lithium extraction in the Atacama salt pan (Salar de Atacama) has lately caused intense debate. There have been proposals to create a specialized government agency to protect the salt pan from over exploitation. The two companies involved in the area reached an agreement in 2018 to jointly monitor the salt pan, ensuring that the aquifer levels do not diminish and that the extraction of lithium and other minerals can continue in future. The body responsible for water management - Dirección General de Aguas - continually monitors the level of the aquifer.

As far as copper mining is concerned, in 2009 only 2% of water came from sea-water and the rest from freshwater resources. By 2018 the former had increased to 23%; there are projects committed to increase this to 33,5% by 2020. In summary, it is recognized by both the government and private companies that the freshwater resources in the Tarapaca, Antofagasta and Atacama Regions is being over-used. Therefore many future projects are considering the use of sea-water. The efficiency in the use of water has increased due to better recovery during processing, particularly during tailing basin management. However, the decrease in copper grade has led to larger amounts of water being used per ton of copper being processed - going from 73.6 cubic metres of water per ton of copper in 2009 to 93 cubic meters of water per ton of copper in 2018.

Energy production has become marginally more dependent on fossil fuels (50.7 % in 2000 to 54.3% in 2018), leading to an increase in GHG emissions. This is because of the negligible contribution of new hydro-electric plants and non-conventional renewable energy sources, in spite of the fact that they have grown from 0 in 2000 to 11.4% in 2018.

In 2019 there were 15 deposits containing 96% of all tailing basins in Chile. It has become necessary to incorporate further regulatory changes in the construction of any new tailing basins, as well as for some existing ones in the central zone of Chile, from the Coquimbo Region southwards. Tailing basins are one of the environmental problems of greatest concern in copper mining, mainly because of the public's anxiety concerning the numerous risks associated with them. Although the programme Alta Ley, carried out jointly with the government body responsible for economic development (Corfo), have established specific programs to apply new technologies, they need more funding. These programs allow substantial reductions in various areas, including the use of water, pollution of the water table and particulate air pollution as well as mitigating the potential danger posed by earthquakes, floods and volcanic eruptions, all of which are constantly present in Chile.

The linking of productive activities is crucial, given the technological integration within the Chilean economy. According to the Input-Output matrix developed by the Central Bank, in 2016, for each mining job, 2,5 other jobs were created in the rest of the economy. Thus a greater integration of production implies the growth of GDP in the coming years. There are opportunities for the mining sector to increase its impact on the Chilean economy. The main one is to increase investments in innovation and technological advances. This reduces operational costs, increases exports of mining technologies and leads to greater indirect employment. The linking of mining production processes is one of the main indicators used to evaluate advances towards sustainability.

## CAPÍTULO 8. ASENTAMIENTOS HUMANOS

La población de Chile, analizada con la información que entregan los Censos de Población y Viviendas, señala que desde 1992 a 2017, es decir, en 25 años, ha cambiado drásticamente en su constitución demográfica. **Muestra una tendencia continua al envejecimiento, una población que migra a los centros poblados, donde encuentra servicios de salud, educación, vivienda, alcantarillado, agua potable, energía y entre otros, comunicación con otros centros poblados.**

Chile es un país con alta población urbana que según el Censo en 2017 alcanzó el **89,9%**. **15.140.865 personas viven en 19 ciudades de más de 100.000 habitantes.** En el otro extremo **1.385.774 habitan 4953 caseríos, aldeas y pueblos de menos de 5.000 habitantes.** El territorio está habitado en forma dispar: en Chile central y sur vive el 96,4% de la población. Tres son las principales conurbaciones del país: el área Metropolitana de Santiago, con 6,5 millones; el Gran Valparaíso, con casi un millón; y el Gran Concepción, con un millón. Santiago sigue concentrando el crecimiento urbano, pues entre 2003 y 2017 creció en 402.000 habitantes

Varios son los factores que interactúan para definir la situación ambiental urbana del país: desde determinantes físicos, como la geomorfología, las condiciones climáticas, la condición de asentamientos litorales, etc. hasta las formas históricas de formación de los asentamientos, niveles sociales, marginalidad, segregación social, etc. Los niveles urbanos de pobreza (7,4% en 2017) e indigencia (2,3%), aunque han bajado drásticamente en los últimos 20 años, **condicionan realidades ambientales negativas. El déficit habitacional del país era a 2017 de 393.613 unidades, mostrando una disminución sostenida. Las ciudades de Chile son notoriamente segregadas,** tanto socialmente como por niveles de calidad de vida, No obstante la baja de la pobreza, **los campamentos han aumentado en 15 años de 657 con 27.378 familias a 822 (2017) con 46.423 familias.**

En materia de medio ambiente urbano, la calidad del aire sigue siendo un problema en especial en Santiago, Rancagua y ciudades del sur que usan leña para calefacción. **Los residuos sólidos domiciliarios, (1,22 Kg/hab/día) se recogen en un 96%.** y también se ha avanzado sustancialmente en el tratamiento de aguas servidas. Las ciudades ocupan 387.770 ha. las que se expanden con la consiguiente pérdida de suelo generalmente agrícola. **Desde 1992, las ciudades de más de 15.000 se expandieron 83.789 ha.**

Respecto de áreas verdes (cifra recomendada por la OMS, 9 m<sup>2</sup>/hab.), estas varían a lo largo de la geografía chilena en parte por las diferencias climáticas. En la RM de Santiago, donde se concentra, cerca del 42 % de la población del país, varía de las comunas de Vitacura (18,86) y Recoleta (18,43), a las comunas de Independencia (1,6), La Cisterna (1,79) y San Miguel (1,91). Por otra parte, en la región de Valparaíso, en el puerto hay 1,06 m<sup>2</sup>/hab de áreas verdes. Aparece como una de las peores comunas a nivel nacional. **La disponibilidad de áreas verdes refleja gran inequidad** de este beneficio a la población. En cuanto a los parques urbanos, el catastro de parques urbanos identifica un total de 1.678 parques urbanos con más de 5.000 m<sup>2</sup>, que totalizan 5.389 hectáreas de superficie a nivel país.

En lo relativo al nivel de urbanización, la superficie urbanizada incluyendo territorio dedicado a actividades industriales, alcanzó en el año 2017 a 387.770 ha. **Chile presenta una serie de fallas geológicas, actividad volcánica y efectos de geología local. Los sismos son el principal riesgo de desastre para las comunidades en infraestructura y los ecosistemas.** A lo largo de la costa hay una probabilidad de ocurrencia de tsunamis destructivos. Así, en las ciudades ubicadas en zonas costeras bajo la influencia e impacto directo de tsunamis, las infraestructuras públicas y privadas, servicios básicos y actividades turísticas, industriales y comerciales se encuentran expuestas, lo que requiere estudios de riesgo frente a estos fenómenos, y, por ende, la aplicación de instrumentos de planificación territorial.

**En la Región Metropolitana de Santiago, varios asentamientos humanos están expuestos a los riesgos potenciales de remoción en masa, aluviones y anegamientos por impermeabilización de suelo. De las 16 capitales regionales, 7 cuentan con riesgo de tsunami por ser ciudades costeras.** En incendios forestales, las ciudades que tienen mayor susceptibilidad son Valparaíso, Santiago, Rancagua, Talca, Chillán, Concepción, Temuco y Valdivia; y en erupciones volcánicas, la única capital regional con riesgo alto por volcanismo es Chillán, debido a la presencia del complejo volcánico Nevados de Chillán.

En el marco de las respuestas a los problemas ambientales expuestos, existen variados instrumentos normativos acordes a la complejidad del manejo ambiental de los asentamientos humanos: planos reguladores urbanos e interurbanos, planes de descontaminación atmosféricas, manejo de RILES y residuos domiciliarios, manejo de cauces urbanos de ríos, planes de transporte, planes de dotación de electricidad, etc. Existe una Política Nacional de Desarrollo Urbano que contempla normativas en materia de desechos sólidos, cambio climático, arborización y valorización de residuos sólidos (reutilización, reciclaje y valorización energética). No obstante, es necesario recalcar que el **desarrollo urbano ambientalmente sustentable de los asentamientos urbanos de Chile arrastra un pasivo muy difícil de disminuir.**

Dé notorio pasivo y está muy lejos de alcanzar metas adecuadas.

## CHAPTER 8. HUMAN SETTLEMENTS

The demographic situation in Chile has undergone enormous changes in the past 25 years, between 1992 and 2017, according to an analysis based on census data (Censos de Población y Vivienda). There is a progressive aging of the population as well as migration towards urban centers that offer greater access to services for health, education, housing, sewage, drinking water and energy, as well as links to other settlements.

Chile is a country with a very high level of urbanization - 89.9% - according to the 1917 census. 15,140, 865 people live in 19 urban centers of more than 100,000 inhabitants. At the other extreme, 1,385,774 people live in 4,953 hamlets, villages and towns of less than 5,000 people. Settlement of the land is very uneven, with 96.4% of the population living in the central and southern regions. There are 3 main urban agglomerations - the Metropolitan area of Santiago, with 6,500,000 inhabitants, followed by Greater Valparaíso with nearly one million and Concepción, with one million. Santiago continues to capture urban growth, having added 402,000 people between 2003 and 2017.

Various interconnected factors define the urban environmental situation in the country - physical aspects, including geomorphology, climate, coastal areas and others as well as the historical background defining the establishment of settlements, social levels, marginality and social segregation. Urban poverty levels (7.4% in 2017) and levels of destitution (2.3%), in spite of having decreased in the last 20 years, still create a negative environmental situation. The housing deficit has steadily decreased and in 2017 it was 393,613 units. Cities in Chile are notorious for segregation both in social terms as of quality of life. In spite of the decrease in poverty, there are still encampments and precarious settlements; these have increased in the last 15 years, from 657 containing 27,378 families, to 822 with 46, 423 families in 2017.

Air quality is a major environmental problem in Santiago and Rancagua, as well as in cities further south that use wood for heating. Solid domestic waste is 1.22 Kg/per capita/per diem, and is picked up for disposal in 96% of dwellings. Sewage treatment has also advanced considerably. Cities cover 387,770 ha and generally causes loss of agricultural land. Since 1992, settlements of more than 15,000 inhabitants covered 83,789 ha.

Green areas vary considerably along the country, mainly because of differences in climate. The World Health Organization (WHO) recommends 9 square meters/per capita. In the Metropolitan Area of Santiago, where around 42% of the population of the country lives, this varies considerably in different municipalities : from Vitacura (18.86) and Recoleta (18.430) to La Cisterna (1.79) and San Miguel (1.91). In the Valparaíso region, in the port area, it is 1.06 square metres/per capita, making it one of the worst in the country. The disparity in the availability of green spaces reflects a gross inequality. The urban parks cadastre identifies a total of 1,678 urban parks of more than 5,000 square metres, covering 5,389 ha across the country. Urban areas also include land dedicated to industrial activities, which in 2017 amounted to 387,779 ha.

Chile has a series of geological fault lines and local effects as well as volcanic activity, Earthquakes are the main threat to both infrastructure and ecosystems. In coastal areas, communities are threatened by the full impact of tsunamis. There, public and private infrastructure, basic services, activities connected to tourism, industry and commerce are all exposed. This requires impact assessment studies as well as land use planning. In the Metropolitan Region of Santiago, settlements are exposed to avalanches , floods and water logging due to impermeable soils. 7 of the 16 regional capitals are located on the coast, and are therefore exposed to tsunamis. The cities that are most exposed to forest fires include Valparaíso, Santiago, Rancagua, Talca, Chillán, Concepción, Temuco and Valdivia. Chillán is the only regional capital that is exposed to volcanic eruptions, as it is located at the foot of the Nevados de Chillán mountains.

The response to the environmental hazards described here includes various normative instruments that can be tailored according to specific needs. Urban environmental management includes urban and interurban settlement planning, plans for the improvement of air pollution, management of RILES and domestic wastes, management of urban water courses, transport and electrification planning and others. There is a National Policy for Urban Development that includes regulations for management of solid wastes as well as their recycling and re-use, including for energy production, tree planting and dealing with the climate change. It must be noted however, that achieving urban development that is sustainable is a long way off at present.

## CAPÍTULO 9. ENERGÍA

**La matriz energética primaria de Chile se compone principalmente de combustibles fósiles como petróleo crudo (29%), carbón (24%) y gas natural (15%),** debido al uso predominante de estos por su bajo costo como combustible para producción de energía eléctrica, procesos industriales, transporte y calefacción residencial, entre otros. A estos le sigue el uso de biomasa en un 25%, lo que responde a la fuerte presencia del uso de leña en calefacción residencial y de subproductos orgánicos de procesos industriales como combustible para autogeneración eléctrica y otros procesos dentro de las mismas industrias. Finalmente, se encuentran fuentes renovables como lo son la hidroeléctrica (6%), eólica (1%), solar (1%) y en menor medida el biogás y la energía geotérmica (ambas menores al 1%).

Según el registro de la Comisión Nacional de Energía, desde el 2004 al año 2018 hay 114 proyectos declarados en construcción bajo la resolución de la Comisión Nacional de Energía de los cuales el 57% son proyectos solares fotovoltaicos, 8,7% eólicos, 20,5% hidroeléctricos, 13% petróleo diésel, 2,6% gas natural y un 0,8% termo solar, biomasa y carbón.

A partir de esta información se han sistematizado los principales impactos causados por los proyectos energéticos durante su etapa de construcción, operación y cierre, que son en forma sintética **impactos sobre la atmósfera, los suelos, la flora y la fauna, los recursos hídricos, el paisaje, el desplazamiento de población local y la alteración del patrimonio arqueológico.**

Como respuesta a los efectos del cambio climático y a la dependencia de combustibles fósiles, tanto global como nacionalmente se tiende a introducir progresivamente en la matriz eléctrica las tecnologías de producción energética no convencionales ERNC, como la solar, fotovoltaica y las turbinas eólicas. Aunque las políticas de fomento a la instalación de ERNC en el país han sido conservadoras, gracias a las condiciones geográficas favorables estas alternativas han penetrado en la matriz de generación eléctrica los últimos diez años, superando con creces las metas impuestas por la ley 20.257 del año 2008. Esta ley obliga a las empresas generadoras eléctricas con capacidad instalada superior a 200 megawatts, a comercializar un porcentaje de energía proveniente de fuentes renovables no convencionales o de centrales hidroeléctricas con potencia inferior a 40.000 kilowatts.

Inicialmente, la energía hidráulica constituía la principal fuente de energía eléctrica, con un 52% del total de ERNC inyectada a la matriz eléctrica, mientras que en 2018, con casi 500 MW instalados, representa un 16% de las ERNC y un 3% de la matriz eléctrica total. A su vez, **el porcentaje de energía solar fotovoltaica en la red eléctrica ha aumentado desde un 16% en 2010 a un 44% en 2018,** representando un 7% del total de la generación eléctrica, superando los 2000 MW instalados en operación, previéndose que superará el 10% en la matriz eléctrica durante 2019.

La energía eólica sigue en cantidad a la energía solar, alcanzando al 2018 los 1500 MW instalados con un 5% de la matriz eléctrica, siendo que en 2008 era prácticamente inexistente en el sistema. Aun así, dentro de las ERNC constituía un 32% en 2010, pero la aparición de nuevas tecnologías con biomasa y la geotermia, redujo la participación de la **energía eólica en 2018 a un 27% de las ERNC** en el sistema eléctrico. La biomasa ha alcanzado 500 MW, representando un 11% de las ERNC en 2018. Por último, la geotermia comienza a hacer presencia en septiembre de 2017 con la instalación de 48 MW en la planta geotérmica de Cerro Pabellón, contribuyendo con un 2% de la participación de ERNC.

**Los impactos ambientales** asociados a proyectos de generación de electricidad se asocian al uso de recursos naturales y la afectación de los ecosistemas en el área de influencia de los proyectos. Los conflictos ambientales son inherentes a los procesos de desarrollo ya que reflejan tensiones entre objetivos no siempre compatibles, como el crecimiento económico y la protección ambiental. Según el mapa de conflictos ambientales del país, elaborado por el INDH, existen 56 proyectos asociados al sector energético con conflictos socio-ambientales.

En particular, **los proyectos energéticos que presentan mayor ocurrencia de conflictos son las centrales termoeléctricas e hidroeléctricas.** No obstante en la actualidad existe un marcado conflicto en la producción de carbón en Magallanes (Mina Invierno) que se explota a rajo abierto.

Los principales impactos ambientales de las **centrales termoeléctricas en Chile se asocian por lo general al uso de agua de mar para el proceso de enfriamiento y la emisión de residuos sólidos y gases por la combustión del carbón.** Los principales impactos ambientales asociados son: Emisiones atmosféricas al aire de (MP), SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y Hg. Efectos de la operación del sistema de captación de aguas en el hábitat costero. Emisión de residuos sólidos por la combustión

Las hidroeléctricas se ubican en general en la zona centro y sur del país. Los lugares que requieren ser inundados o intervenidos, en muchas ocasiones se consideran áreas con alto valor cultural y natural. **Los principales impactos ambientales de la hidroelectricidad dicen relación con los efectos en la flora y la fauna, y en particular, por los efectos en biota asociada al ecosistema, la afectación de acuíferos, y el deterioro de la calidad de agua.**



Para el caso de las energías eólicas los conflictos se asocian a la localización de los proyectos afectando sitios de protección de la flora y fauna. Con respecto a los conflictos asociados a las líneas de transmisión los principales conflictos se producen con relación al proceso de participación ciudadana y a las consultas indígenas, afectación a los recursos naturales, afectación de sitios con significado cultural y de costumbre y sistemas de vida. En cuanto a la energía geotérmica la causa de los conflictos yace en los impactos que estos generan sobre la flora y fauna, funcionamiento de acuíferos y la alteración de sitios de interés cultural

**A futuro la sustentabilidad deberá enfrentar temas sistémicos tales como la gestión de zonas con alta concentración de generación eléctrica y el uso de los recursos naturales.** Cualesquiera sean las decisiones que se adopten en el marco de la política energética nacional, deberán considerar mecanismos transparentes y participativos para definir las prioridades del sector. Sólo así se podrá disponer en forma sustentable de la energía que se necesita. Esta mirada debe contar con un enfoque local que favorezca el desarrollo de las comunidades en forma sustentable y acorde con los lineamientos de la Política Energética Nacional.

## CHAPTER 9. ENERGY

Energy use in Chile is primarily composed of fossil fuels - including crude petroleum (29%), coal (24%) and natural gas (15%). This is because of the low cost of these inputs for generating electricity, as well as for other uses, including transport, residential heating and others. In addition, there is a 25% use of biomass, which includes the widespread use of wood for residential heating as well as the use of the organic sub-products of industrial processes and other fuels for auto-generation of electricity within industry. Finally, there are renewable sources - hydroelectricity (6%), wind (1%), solar (1%), and, in a lesser degree, bio-gas and geothermal, (both less than 1%).

According to the records held by the National Energy Commission (Comisión Nacional de Energía), between 2004 and 2018, 114 projects were begun under its resolutions. These included projects for energy from various sources, namely photovoltaic (57%), wind (8.7%), hydroelectric (13%), diesel (2.6%), natural gas (2.6%) and solar, biomass and coal (0.8%).

The environmental impacts associated with generating electricity affect both the use of natural resources as well as the surrounding ecosystem. In order to identify these impacts, the national bodies responsible for energy (Subsecretaría de Energía) and for environmental assessment (Servicio de Evaluación Ambiental) have developed guidelines for the assessment of the environmental impacts of solar, wind and geothermal energy generation. Based on these assessments, the main impacts of energy generation projects during the construction, operation and closure phases have been defined, including the effects on the atmosphere/air, soils, flora, fauna, water resources and the landscape. Other impacts include those from the removal of the local population and interference with archaeological remains.

As a response to the effects of climate change and dependence on fossil fuels - both globally and nationally - there is a trend to gradually introduce non-conventional technologies (Energías Renovables No Convencionales - ERNC), including solar, photovoltaic and wind. Although policies to encourage use of non-conventional energy sources (ERNC) at the national level have been somewhat conservative, favorable environmental conditions have allowed these technologies to contribute to the electric energy framework in the last decade, surpassing the targets of the 2008 legislation (Law 20.257). This law obliges electricity generating firms producing more than 200 megawatts to contribute a percentage of the energy from these non-conventional renewable sources or from hydroelectric plants of less than 40,000 kilowatts, to the energy market.

Compliance with Law 20.257, since its enactment in 2010, has resulted in surpassing minimum requirements by growing margins, reaching 18% in 2018. In line with this precedent, in 2015 the energy policy for 2050 was approved. It envisages a 70% renewable electrical energy output by this date, starting with a 20% threshold by 2025. This was already achieved in 2019. Initially, hydro power was the main source of electricity from all renewable sources - at 52% of the total. By 2018, it was nearly 500MW of installed capacity, which represents 16% of renewables (ERNC) and 3% of all electricity generated. At the same time, the percentage of solar-photovoltaic energy in the electricity supply has increased from 16% in 2010 to 44% in 2018. This constitutes 7% of the total of electricity generated and will reach 10% by 2019, surpassing a total of 2000 installed MW.

Wind energy is second in magnitude, reaching 1500 MW in 2018, or 5% of total electricity. In 2008, this source practically did not exist. In spite of this, by 2010 it made up 32% of renewable sources (ERNC). However, because of novel sources, such as biomass and geothermal, the percentage of wind in the electrical system was reduced to 27% of the total. Biomass has reached 11% of renewables (ERNC) by 2018, or 500 MW. Lastly, geothermal began to be important by September 2017, with 48 MW installed in the plant at Cerro Pabellón, contributing 2% of renewable (ERNC) sources.

The vulnerability of Chile to the effects of climate change highlight the importance of coordinating energy and environmental policies. In line with this, guidelines and documents promoting environmental management, including the protection of diverse environmental areas such as landscapes, tourism, water availability, marine biota, surface water discharge and others, were established. The energy transition, includes structural changes to the entire system. This will provide a secure, affordable and sustainable energy system that ensures a reduction of greenhouse gases (GHG), and contribute to achieving an environmentally sustainable development. In fact, research indicates that limiting global warming to 1.5 degrees Centigrade can be achieved by reducing energy demand by 66% through the application of appropriate technologies. These include energy efficiency - contributing 35% to the reduction of greenhouse gases (GHG), use of different fuels, capture and storage of carbon and others. Energy efficiency and renewable energy sources are clearly the way forward towards sustainability.

In future, sustainability must confront systemic issues, such as the management of areas of high concentration of electric power generation and the use of natural resources. Whatever national energy policies are adopted, these must include transparency and participation in defining priorities, as well as the perspective of local communities that must underlie sustainable development, while conforming to the framework of the National Energy Policy. Only in this way will it be possible to have sustainable energy use.

## TERCERA PARTE

### INSTITUCIONALIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

El presente resumen, en lo que sigue, aborda tres áreas destacadas de la gestión pública ambiental: la evaluación ambiental ex ante de proyectos, la fiscalización ambiental y la justicia ambiental.

**El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)**, administrado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) enfrenta críticas desde diversos sectores, tanto de aquellos que piden una mayor rigurosidad en el análisis de proyectos como de aquellos que se quejan de las trabas que este impone a las inversiones. Las críticas al Sistema han dado lugar a dos proyectos de ley actualmente en trámite constitucional

**El proceso de evaluación de impacto ambiental** culmina en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) que califica ambientalmente el proyecto o actividad sometido al SEIA y establece las condiciones, exigencias o medidas que el titular de la iniciativa deberá cumplir durante su implementación y operación. El Reglamento del SEIA incorpora un listado de 51 permisos ambientales sectoriales y permisos ambientales mixtos (que incluyen materias no ambientales).

**En el período 1997-2019 se sometieron 17.201 proyectos al SEIA representando una intención de inversión de casi 350 mil millones de dólares; 93% fueron aprobados;** de estos, el 96% correspondieron a declaraciones de impacto ambiental (DIA) En el caso de los proyectos con DIA aprobada, la tendencia observada es a la baja respecto al número de proyectos y a la inversión asociada. Sin embargo, el tamaño medio de los proyectos, representado por la inversión promedio por proyecto, se incrementa significativamente hasta 2018.

Con relación a los montos de inversión asociados a los proyectos con EIA y DIA. La inversión total ascendió a 349.682 y 109.956 MMUSD, respectivamente, en los períodos 1997-2019 y 2015-2019.

**Podría afirmarse que el SEIA ha sido criticado desde su instalación en 1997.** En 2018, el Gobierno del Presidente Piñera sometió un proyecto de reforma al SEIA a la Cámara de Diputados, proyecto que **no deja satisfechos a variados sectores** por lo que es retirado, revisado y vuelto a presentar en 2019. Sin embargo, como ha sido planteado por diversas organizaciones y la academia, incluida una reciente declaración pública que suscriben seis organizaciones no gubernamentales y 53 personas naturales, **el proyecto no ha internalizado buena parte de las críticas al SEIA que vienen arrastrándose desde 2016.**

En un contexto en que se cuestiona la complejidad de las regulaciones ambientales, los tiempos de tramitación y la judicialización de los proyectos de inversión, desde el Ejecutivo han surgido estudios e iniciativas, fuera del ámbito institucional ambiental, orientadas a analizar dichas complejidades y simplificar las regulaciones y los trámites asociados. Cabe destacar, por una parte, el proyecto de Ley Agenda Proinversión – actualmente en su segundo trámite constitucional en sala desde principios de septiembre – que busca modificar textos legales con el objetivo de reducir trámites y plazos asociados a los permisos exigidos

Existe preocupación **en el mundo ambientalista respecto al proyecto proinversión que se visualiza como una amenaza al SEIA**, tanto por las modificaciones que propone a la LGBMA, por fuera de la institucionalidad ambiental, como porque, en paralelo, se tramita el antes mencionado proyecto de ley de reforma del SEIA.

Con relación a los permisos asociados a los proyectos de inversión, la CNP identificó 400 permisos distintos cuya aprobación es condición necesaria para desarrollar quince proyectos tipo de inversión; se determinó que, **en promedio, cada proyecto requiere 147 permisos, siendo Minería el sector con mayores requerimientos.** En el otorgamiento de los 400 permisos participan 53 entidades.

## TERCERA PARTE

### INSTITUTIONS AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Between 1997-2014, 17,201 projects - representing a proposed investment of US \$ 350 billion - were submitted within the framework of the Environmental Impact Assessment System (SEIA). A total of 93% of submissions were approved, of which 96% were in the form of a declaration of environmental impact (DIA). There has been an increase of investment projects that have an environmental impact study (EIA), mostly for large projects in Energy and Mining; there has also been an increase in the median size of these projects. Up to 2018, approved projects with a DIA have significantly decreased in number and in degree of investment but at the same time increased in size. Declared investment in projects with an EIA and a DIA, amounted to US \$ 349,682,000 for the period 1997-2019 and US\$ 109,956,000 for the period 2015-2019.

The Environmental Impact Assessment System (SEIA) - administered by the Environmental Evaluation Service (SEA) - has been criticized practically since its inception in 1997, both by those who believe that a greater analytical rigor is necessary, as by those who complain that it hampers investment. This has led to proposed legislation, currently being debated at the constitutional level; the first, for reform of the SEIA and the second, for the promotion of investment.

IN 2018, the government of President Piñera submitted a draft SEIA reform bill to the Chamber of Deputies; this was not acceptable to various sectors and was therefore removed, revised and presented once again in 2019. The accompanying presidential message stipulated that the main aim is to increase citizen participation, decentralize decision making, reduce processing time, increase technical inputs and ensure equal access to environmental legislation. However there have been widespread claims - by various organisations and academia, as well as in a recent public declaration by six non-governmental institutions and 53 natural persons - that this legislation has not taken into account the various criticisms made to the SEIA since 2016.

In the context of questioning the complexity of environmental regulation - including processing time and the judicial steps in respect of investment - the Executive Branch has studied, outside the frame of environmental institutions, the feasibility of simplifying regulations and procedures. A pro-investment initiative - currently in its second constitutional reading in the Senate, since September - seeks to modify legislation, including the General Basic Environmental Law (LGBMA), so as to reduce procedures and the time frame associated with permits. Environmental groups consider this a threat to SEIA, both because of the modifications to LBGMA outside the environmental institutional framework as well as the concomitant reform of SEIA. The changes to LBGMA and SEIA result, on the one hand, in a pro-investment perspective, and on the other, in an environmental one; neither converges nor are co-ordinated.

Environmental impact assessments end in the Environmental Qualification Resolution (RCA) stage, which qualifies, in environmental terms, projects submitted to SEIA and establishes the conditions, requirements and measures that must be fulfilled during their implementation and operation. SEIA regulations include a list of 51 sectoral environmental permits as well as mixed environmental/non-environmental permits. In relation to investment projects, the National Productivity Commission (CNP) has identified 400 permits that include environmental elements and which are mandatory for the approval of fifteen types of projects. Each of these projects requires 147 permits, with those in the mining sector requiring the most. A total of 53 bodies are involved in the granting of these permits. A study carried out by the CNP shows that the main factor affecting the efficiency of this process is the widespread delays, which amount to two to five times the time frame established by the law.

The Superintendence for the Environment (SMA) is responsible for the supervision of environmental aspects. These entail a considerable operational complexity in terms of both the type of procedures - each with its own intricacy and weakness - as well as the variety of players, ranging from large transnational corporations, through small enterprises to natural individuals. In order to deal with this

situation, SMA defines both the entity to be supervised as well as the range of instruments involved. The SMA studied around 16,000 RCAs contained in 11,000 entities and concluded that while 83% of projects involve a single RCA, an additional 15% are regulated by between 2 to 5 RCAs, 2% are regulated by 6 RCAs (mainly in the mining sector); there are even some entities that have up to 53 approved RCAs (2018 study). During the period 2013-2019 (up to June), SMA processed 23,532 files, covering 2,541 entities. 19,662 emission norms were audited, as well as 1,127 RCAs as well as 2,541 additional regulatory instruments. 15% of the files reviewed were subject to fines.

Environmental tribunals started operating in 2012, under supervision of the Supreme Court. Three distinct autonomous and independent tribunals were created, with separate geographical jurisdictions, located in Antofagasta, Santiago and Valdivia. From their establishment up to June 2019, 594 cases were reviewed. Of these, 325 (55%) were considered to have been illegal in terms of either administrative procedures or the environmental norms established by the government. The remaining 269 (45%) concern lawsuits for environmental damage, petitions for SMA to authorize provisional measures and major sanctions as well as attention to petitions and other matters.

As mentioned above, the SEIA has been a real barrier to investment; this has resulted in judicial action regarding projects and delays in environmental assessments. A recent study by the Productivity Observatory - which carries out the judicial review of investment projects submitted to SEIA - concluded that, of 67 cases involving a first instance ruling in an environment tribunal, 372 days elapsed between the submission and the ruling; an additional 287 days elapsed in cases of an appeal to the Supreme Court.

It appears that there is no noticeable increase in the judicial review of projects going through the SEIA. In addition, it would seem that the early involvement of communities and other relevant actors, at a time when decisions have not yet been made or are easily changed, could reduce processing time within SEIA, as well as the judicial review of projects. Suggestions have also been made to create clear mechanisms for resolving controversies which also guarantee the interests of all the actors involved.

Un factor principal con relación a la eficiencia de los procedimientos tiene que ver con el incumplimiento generalizado de los plazos para el otorgamiento de los permisos. Los tiempos efectivos de tramitación de los proyectos de inversión exceden entre 2 y 5 veces los plazos legales establecidos.

**La Superintendencia del Medio Ambiente tiene un rol tanto fiscalizador como de sanción.** El proceso de fiscalización ambiental reviste una gran complejidad operativa. No sólo existe un complejo gran universo de regulados, también cada instrumento a fiscalizar tiene sus propias complejidades y debilidades.

En el período 2013-2019 (hasta junio) la SMA había procesado 23.532 expedientes de fiscalización realizada en 2.541 unidades fiscalizables. En el período, se fiscalizaron 19.662 normas de emisión, 1.127 RCA y 2.743 otros instrumentos de regulación. **15,6% de los expedientes concluyeron con sanciones.**

En el marco del diagnóstico realizado al 2018 se realizaron análisis generales y de detalle que incluyeron 16.212 RCA, que identificaron, por ejemplo, que el 83% de los proyectos cuentan con una única RCA y, el 17% restante, con 2 o más RCA, algunas con más de 6 RCA (mayoritariamente del sector Minería) y, en el extremo, con hasta 53 RCA aprobadas.

El 18 de junio de 2012 se promulgó la Ley 20.600 **que crea los tribunales ambientales**, bajo la superintendencia de la Corte Suprema, con el objetivo de resolver controversias medioambientales. Se crearon tres tribunales ambientales, autónomos e independientes unos de otros, con jurisdicciones geográficas definidas y con sede en Antofagasta, Santiago y Valdivia, respectivamente.

**Desde su fundación y hasta junio 2019, han ingresado 594 causas a los tribunales ambientales.** De ellas, 325 (55%) corresponden a reclamaciones de ilegalidad de determinados actos administrativos y normas dictadas por organismos del Estado con competencia ambiental; el resto, 269 causas (45%), corresponden a demandas por daño ambiental, solicitudes de autorización de la SMA para la aplicación de medidas provisionales y de sanciones mayores, atención de exhortos y otros asuntos. En el mismo período se han emitido 81 fallos que corresponden a unas 89.

**Se ha señalado que el SEIA ha sido una verdadera traba para la inversión y que esta situación ha conducido a la judicialización de los proyectos** extendiendo los tiempos de tramitación asociados a la evaluación ambiental. Los proyectos, **luego de ser aprobados o rechazados por medio de una RCA pueden ser sometidos a nuevos trámites en instancias superiores asociadas a reclamaciones administrativas y judiciales.**

Un estudio reciente del Observatorio de la Productividad que aborda la judicialización de los proyectos de inversión sometidos al SEIA establece, para un universo de 67 causas con sentencia en primera instancia de un tribunal ambiental, que el tiempo transcurrido entre el ingreso de la reclamación y la sentencia fue de 372 días corridos. Parecería, en todo caso, que no hay una expansión evidente de la judicialización de los proyectos que pasan por el Sistema de Evaluación Ambiental.

Por otra parte, se estima que una participación temprana o anticipada de las comunidades y de otros actores relevantes, cuando las decisiones de inversión relevantes no han sido todavía definidas o son aún reversibles, podría minimizar los tiempos de tramitación en el marco del SEIA y la judicialización de los proyectos. Finalmente, también **se ha sugerido la necesidad de crear mecanismos de solución de controversias claros y que den garantías a todos los grupos de interés.**

