**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO TECNOLÓGICO QUE MITIGUE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL SECTOR TRANSPORTE**

**PRIMERA ENTREGA DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE**

**MAGÍSTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS**

Santiago de Chile  
Noviembre 2016

Contenido

[1. ANTECEDENTES 3](#_Toc468107389)

[2. OBJETIVOS 4](#_Toc468107390)

[**2.1.** **Objetivo General** 4](#_Toc468107391)

[**2.2.** **Objetivos Específicos** 4](#_Toc468107392)

[3. MARCO TEÓRICO 5](#_Toc468107393)

[**3.1.** **Cambio Climático y Contribución Nacional de Chile** 5](#_Toc468107394)

[**3.2.** **Sector Transporte y su influencia en el cambio climático** 7](#_Toc468107395)

[**3.3.** **Avances a nivel nacional** 8](#_Toc468107396)

[**3.4.** **Oportunidades a nivel internacional – Fondo Verde** 10](#_Toc468107397)

[**3.5.** **Desafíos de Gobernanza y financiamiento** 12](#_Toc468107398)

[4. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR 14](#_Toc468107399)

[5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 18](#_Toc468107400)

# ANTECEDENTES

La Comisión Presidencial de Ciencia para el Desarrollo de Chile, estableció que dar el salto de ser un país en “vías de desarrollo” a ser uno “desarrollado”, es un anhelo que nos ha acompañado por varias generaciones. Sin embargo, lo que entendemos por desarrollo ha ido variando y complejizándose en el tiempo. Hoy ya no es posible asimilarlo -como antes pudo ser- a un cierto nivel de ingreso per cápita. Los retos que nos plantean el cuidado del medio ambiente, la convivencia social, la equidad, y la misma incorporación de tecnologías de manera acelerada en nuestras vidas cotidianas, hacen del desarrollo un propósito más complejo de abordar, con requerimientos nuevos y diversos para las capacidades que necesitamos desarrollar individual y colectivamente.

El crecimiento económico de Chile se ha basado en un uso extensivo de los recursos naturales, que hoy se ve amagado por su sobreexplotación así como por la influencia del cambio climático. En este escenario de mayor complejidad que compartimos con el resto del mundo, las ciencias y las tecnologías pueden ser rutas que nos ayuden a ser capaces como sociedad de mejorar la calidad de nuestra deliberación sobre el futuro que queremos construir juntos.

Hoy se hace patente que no disponemos ni de la información, ni del conocimiento, ni de instituciones robustas para abordar creativamente los retos que nos presentan fenómenos como la cada vez mayor escasez de recursos hídricos, los crecientes requerimientos energéticos, el agotamiento de los recursos marinos o los efectos directos e indirectos del cambio climático en nuestros ecosistemas y su biodiversidad.

No hemos desarrollado debidamente las capacidades para gestionar los recursos de los que estamos viviendo, y de los cuales, mal o bien, viviremos en el futuro próximo. Pero, tampoco estamos invirtiendo adecuadamente en generar el conocimiento científico y tecnológico para abrir oportunidades en el sector productivo.

Para que el conocimiento se aplique en soluciones innovadoras, y las personas tengan espacios atractivos donde desplegar sus capacidades, las empresas y el propio sector público deben asumir el desafío de la innovación y del desarrollo tecnológico.

En cuanto al desafío que implica el cambio climático, el Gobierno de Chile ha coordinado a nivel nacional diferentes iniciativas para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, con el fin de propender hacia un desarrollo sustentable, resiliente y bajo en carbono. Al ser considerado como un eje estratégico, el trabajo en mitigación busca identificar y fomentar las opciones de mitigación más costo‐efectivas para el país en los diversos sectores productivos dentro del corto, mediano y largo plazo, en un escenario multi‐actor. En este contexto, la Evaluación del Desempeño Ambiental de Chile del año 2016 se refiere a la Contribución Nacional Tentativa (INDC) que se presentó en el marco del Acuerdo Climático de París 2015, en el cual Chile se compromete a reducir en un 30% las emisiones de gases de efecto invernadero (con excepción de las actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura) por unidad del PIB en comparación con 2007.

En esta Contribución Nacional Tentativa, se establece que las necesidades tecnológicas de Chile, incluidas aquellas necesarias para mitigar y adaptarse al Cambio Climático, aportan a la vulnerabilidad del país, producto de una absorción aún parcial de la transferencia tecnológica y los bajos niveles de incentivo para su investigación y desarrollo.

Además, según el informe de CEPAL 2006; “Las pymes en el mercado de bienesy servicios ambientales:identificación de oportunidades,políticas e instrumentos”, una de las principales barreras de acceso al mercado de bienes y servicios ambientales por parte de las empresas de menor tamaño, tiene que ver con el acceso a información y financiamiento para la adquisición de tecnologías.

Por lo anterior, una correcta estrategia para incorporar tecnologías es un punto clave para facilitar la implementación de medidas de mitigación al cambio climático. La pregunta entonces es ¿cómo potenciar el recambio tecnológico para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero en empresas chilenas, aprovechando el contexto internacional y los compromisos del país?

# OBJETIVOS

## **Objetivo General**

Proponer una estrategia para el desarrollo y la transferencia tecnológica de medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector transporte,  en base a la identificación de prioridades tecnológicas y sus barreras de incorporación.

## **Objetivos Específicos**

* Analizar las oportunidades a nivel nacional e internacional que promueven la transferencia tecnológica de medidas de mitigación de GEI y su incidencia en el sector.
* Levantar información desde los actores vinculados al sector transporte respecto de capacidad de absorción tecnológica de las empresas.
* Proponer recomendaciones para una correcta formulación de la estrategia para el desarrollo y la transferencia tecnológica de medidas de mitigación.

# MARCO TEÓRICO

## **Cambio Climático y Contribución Nacional de Chile**

El cambio climático es una variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) respecto al valor medio o en la variación de sus propiedades, que persiste durante un largo período de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. Puede deberse a procesos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “*cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables*”.

Como se ha definido anteriormente, son las actividades humanas en parte, las responsables del Cambio Climático (CC), estas liberan gases de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono producido en la quema de combustiones fósiles; metano y óxido nitroso producidos principalmente por actividades agrícolas; químicos artificiales llamados halocarbonos (CFC, HFC, PFC), gases de vida prolongada como el hexacloruro de sulfuro (SF6) y ozono troposférico generado indirectamente por la quema de combustible en presencia de radiación, siendo el compuesto más destacado de los oxidantes fotoquímicos y que forma parte del llamado esmog fotoquímico. El aumento de los GEI a partir de la Revolución Industrial ha generado cambios en los ecosistemas y en el clima sin precedentes en los últimos decenios a milenios. Muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies en respuesta al cambio climático en curso. La atmósfera y el océano se han calentado causando un aumento de la temperatura del permafrost y el deshielo en las regiones de altas latitudes, los volúmenes de nieve y hielo de montaña han disminuido alterando los sistemas hidrológicos, los recursos hídricos y su escorrentía aguas abajo modificando su cantidad y calidad. Se ha evidenciado también impactos por fenómenos extremos conexos al clima, como por ejemplo olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales, que ponen de relieve una importante vulnerabilidad y exposición de algunos ecosistemas y muchos sistemas humanos a la actual variabilidad climática. Modelos climáticos que permiten mejorar la comprensión y predicción de la variabilidad climática y el cambio climático, predicen un aumento de temperatura mundial de 1,4 a 5,8ºC para el año 2100, pero se sabe que debido a los efectos de retraso causado por los océanos, las temperaturas de la superficie no responderían inmediatamente a las emisiones de gases de efecto invernadero, de manera que el cambio climático podría proseguir durante cientos de años, incluso habiéndose estabilizado las concentraciones de GEI. (IPCC, 2014). Muchos estudios proyectan cambios negativos sobre el rendimiento de cultivos de vital importancia para la alimentación mundial como trigo y maíz. Por otra parte, las proyecciones del crecimiento demográfico y del cambio tecnológico posibilitan la estimación de los impactos del CC sobre la población y los ecosistemas. Estimaciones de la distribución de la población mundial muestran que al 2070 la población mundial podría llegar a 9.000 millones de personas, lo que contrastado con los 2.500 habitantes a 1950 evidencian una tasa de crecimiento nunca antes vista en nuestra historia. A pesar de esto, se estima que la población llegará a su límite de crecimiento, no pudiendo superar los 10.000 millones de habitantes en el 2010, proceso que continuaría desde allí con un sostenido descenso (Lutz et al., 2001). No obstante, existe una gran preocupación por saber cuan expuesta y vulnerable estará la población mundial respecto de los impactos que se estima se producirán durante este siglo, sumado a la incertidumbre acerca de la escala de estos impactos particularmente en el plano regional o a nivel local. En Chile, los GEI aumentaron un 23% en el período 2000-2010 y se proyecta que continuarán en alza de la mano del crecimiento económico y el consumo energético, por tanto, existe una clara preocupación respecto a cuán vulnerable se encuentra Chile a los efectos del cambio climático, incluido el riesgo de inundaciones, la disponibilidad de agua, la generación de energía hidroeléctrica, la producción agrícola y las consecuencias que afectarán la diversidad biológica.

Existen diferencias en la vulnerabilidad y la exposición, estas se derivan de factores distintos del clima y de desigualdades multidimensionales producidas a menudo por procesos de desarrollo dispares. Esas diferencias hacen que sean diferentes los riesgos derivados del CC, por ejemplo, en diferentes estratos sociales. Las personas que están marginadas en los planos social, económico, cultural, político, institucional u otro son especialmente vulnerables al cambio climático, así como a algunas respuestas de adaptación y mitigación (IPCC 2014). A esto se le añaden otros peligros asociados al CC que agravan factores de estrés, a menudo con resultados negativos para los medios de subsistencia, especialmente para las personas que viven en la pobreza. Las reducciones en los rendimientos de los cultivos, el crecimiento demográfico y el aumento en los precios de los alimentos son algunos de los factores que hacen aumentar la vulnerabilidad al CC. Muchos de estos factores terminan produciendo conflictos violentos a gran escala, dañando además los activos que facilitan la adaptación, entre ellos la infraestructura, las instituciones, los recursos naturales, el capital social y las oportunidades de obtener medios de subsistencia (IPCC 2014).

Diferentes autores a lo largo del estudio de la ecología política asociada a los impactos del CC, han planteado preguntas e hipotetizado algunas respuestas para lograr comprender cuál es el equilibrio entre el desarrollo y crecimiento de la población y los costos ambientales asociados a ello. Grau y Aide en 2008 se preguntaron ¿cuáles son las estrategias de gobernanza más eficaces para favorecer transiciones rápidas a usos eficientes de la tierra?, y abordaron temáticas como el uso de la tierra bajo un concepto de eficiencia, la migración y sus costos ambientales asociados. Preguntas como ¿Sería lograble, por ejemplo, producir productos agrícolas para una población de más de 9.000 millones de habitantes? han sido respondidas por autores como Waggoner y Ausubel ya en el 2001, y Green et al., en el 2005, ellos plantearon una disminución de la superficie de cultivo hacia el año 2050 con lo cual una baja productividad sería incapaz de soportar la proyección de demanda de alimentos para ese período. Se prevé será necesario sacrificar grandes extensiones de ecosistemas naturales para quizá lograrlo. En este sentido, la clave para afrontar los desafíos que impone el cambio climático está en desarrollar una planificación no solo a escalas regionales o locales aisladas del mundo. Es necesario incorporar a la planificación loca y regional una mirada de gran escala, que incorpore factores como la conservación, desarrollo de tecnologías para la optimización de la producción y mejorar los rendimientos (De Fries et al. 2004, Grau et al., 2008, Balmford et al., 2005,).

De cara a la conferencia sobre cambio climático celebrada en París en diciembre de 2015, Chile se comprometió a reducir la intensidad de estas emisiones un 30% para 2030 en comparación con el nivel de 2007 si la tasa de crecimiento económico permanece en los niveles actuales, y hasta un 45% si recibe una adecuada asistencia financiera internacional. Estas condiciones no despejan cierta incertidumbre relativa al grado de ambición de este compromiso, que entraña desacelerar el aumento de las emisiones de GEI, en lugar de disminuirlas en términos absolutos. No obstante, la consecución de estas metas exigirá dotar a las políticas de mayor congruencia y adoptar políticas de mitigación con una buena relación costo-eficacia en todos los sectores emisores. Implicará fortalecer los marcos institucionales y ampliar las fuentes de financiamiento a fin de compensar la probable merma que sufrirá el financiamiento internacional cuando Chile ingrese al círculo de las economías de altos ingresos. Es preciso examinar con suma minuciosidad las opciones de infraestructura, sobre todo en el sector de la energía y del transporte, con el objeto de evitar un efecto cerrojo que perpetúe la producción de emisiones (OCDE/CEPAL 2016).

Esta reducción se sustenta en los análisis sectoriales y de escenariosde mitigación elaborados en el marco del proyecto MAPS-Chile (Fase 2), los resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero(1990-2010); información adicional provista por los Ministeriosde Medio Ambiente, Energía, Hacienda y Agricultura, y las observaciones recibidas en el proceso de Consulta Pública de la ContribuciónNacional Tentativa.

## **Sector Transporte y su influencia en el cambio climático**

Según proyecciones, las emisiones procedentes del sector del transporte crecerán hasta un 95% para el año 2030, a raíz del creciente nivel de ingresos y una mayor demanda de traslados, una expansión urbana de baja densidad y el mayor uso del transporte privado a expensas de los medios públicos (MAPS Chile 2014). El transporte fue responsable de un tercio de las emisiones nacionales de NOx en 2013. Este sector constituye la mayor fuente de NOx de la Región Metropolitana de Santiago y por sí solo produce el 22% de las emisiones de NOx de todo el país. El Gobierno tomó varias medidas para controlar las emisiones causadas por el transporte, incluidas normas más rigurosas para los vehículos, incentivos para renovar la flota nacional de buses y camiones, y el desarrollo de sistemas de transporte público integrados. Sin embargo, las emisiones de NOx continuaron en aumento a raíz de un mayor desplazamiento en vehículos y del crecimiento de la demanda de transporte y del parque automotor, que se duplicó con creces a partir de 2000. Dentro del parque automotor total, el porcentaje de vehículos diésel, que emiten más agentes contaminantes que los que funcionan con gasolina, casi se ha duplicado, lo que puede explicarse por la diferencia en los impuestos, que son mucho más bajos en el caso del diésel que en el de la gasolina (OCDE/CEPAL 2016).

El transporte es la segunda mayor fuente de emisiones de CO2 de Chile y produce el 30% de las emisiones de CO2 totales procedentes del consumo de combustibles. El transporte público por carretera, incluidos los taxis colectivos, desempeña un papel protagónico, tanto en los traslados interurbanos como intraurbanos. Una extensa red de vehículos de larga distancia es la responsable de ofrecer el servicio predominante de transporte interurbano. La red ferroviaria se utiliza, sobre todo, para transporte de cargas. Valparaíso, Concepción y Santiago cuentan con redes de metro o ferrocarriles urbanos, pero en los demás casos el transporte público se brinda por medio de autobuses y taxis colectivos (OCDE/CEPAL 2016).

Las emisiones de CO2 relacionadas con el transporte, el 90% de las cuales proviene del transporte por carretera, aumentaron un 44% entre 2000 y 2013, incremento que se debe sobre todo a una mayor adquisición de automóviles y la creciente demanda de traslados (OCDE/CEPAL 2016).

El transporte, especialmente el transporte vial, representa un desafío clave para el cumplimiento de las metas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de Chile. Sin embargo, la consideración del transporte en las políticas sobre el clima sigue siendo incipiente (OCDE/CEPAL 2016).

## **Avances a nivel nacional**

Chile está adoptando muchas de las medidas necesarias para dar una respuesta normativa efectiva al cambio climático. En la Evaluación del Desempeño Ambiental de 2005 (OCDE/CEPAL, 2005) se recomendó que Chile desarrollara una estrategia para hacer frente al cambio climático, centrada en el uso eficiente de la energía y la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. De conformidad con lo recomendado, Chile desarrolló una estrategia sobre cambio climático en 2006 y el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012 y 2017-2022. La eficiencia energética se ha ido convirtiendo en un componente cada vez más destacado de la estrategia energética del Gobierno, junto con medidas para fomentar la actividad forestal y las energías renovables.

Chile tiene una infraestructura bien desarrollada, especialmente si se la compara con la de otros países de América Latina. En los últimos años se iniciaron varios programas de inversión, incluido el Plan Nacional de Infraestructura, en el que se contemplan inversiones en infraestructura relacionada con el medio ambiente, entre otros en transporte. Sin embargo, en la implementación de los planes de inversión no se toman sistemáticamente en cuenta los componentes ambientales y climáticos, o los criterios y los indicadores de sostenibilidad. Se ha ampliado y mejorado la red vial, especialmente en las regiones del centro del país cercanas a Santiago. La circulación por la mayoría de las carreteras es pagada y lo mismo ocurre en las autopistas urbanas adyacentes a Santiago, en las que el peaje varía de acuerdo al nivel de congestión vehicular. Por otra parte, las inversiones en la red ferroviaria han sido escasas, y la mayor parte del transporte de carga y de pasajeros utiliza la red vial. La expansión del sistema de transporte metropolitano no ha sido proporcional al rápido proceso de urbanización y al marcado aumento de la flota de vehículos, que fue superior al 40% en los años 2000. Esto se ha traducido en la sobresaturación del metro y una constante congestión vehicular, como también en una grave contaminación atmosférica y crecientes emisiones de gases de efecto invernadero (OCDE/CEPAL 2016).

A nivel internacional, las medidas de mitigación frente a las emisiones del sector transporte apuntan a fomentar la compra de vehículos eficientes en el uso de combustible, vehículos diésel más limpios e híbridos, fomento al desarrollo y producción de biocombustibles, sustitución de transporte privado por transporte ferroviario y transporte público, fomento al transporte en bicicleta y a pie. En Chile existe una firme determinación de perfeccionar el acceso de la ciudadanía, la comunidad empresarial y la sociedad civil a información sobre el clima y de darles una participación inclusiva en la adopción de decisiones claves sobre este. Proyectos como MAPS Chile (Mitigation Action Plans and Scenario 2012–2015) buscó generar evidencia sobre las opciones de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del sector transporte en Chile e informar a la política pública. El proyecto analizó posibles medidas de mitigación, evaluando sus costos, potencial de reducción de emisiones e impactos en la economía (MAPS 2014). Además, analiza y construye posibles escenarios futuros para reducir las emisiones nacionales. Las medidas evaluadas fueron: Potenciar la asistencia técnica, promover mejoras aerodinámicas en camiones, promover mejoras tecnológicas en modo aéreo, renovar el parque ferroviario-carga, chatarrización para vehículos livianos, programa de subvención a bicicletas eléctricas, renovar parque de camiones de carga y chatarrización, desarrollo de plan de preparación para la electromovilidad de taxis, etiquetado de neumáticos eficientes para vehículos livianos, promover vehículos de cero y baja emisión, implementar tarificación vial y encarecimiento de estacionamientos, promover metas de consumo energético y de emisiones de CO2 para el parque de vehículos nuevos, conducción eficiente, delimitar zona verde para el transporte, cambio modal en transporte de carga camión-cabotaje, cambio modal en transporte de carga camión-tren, implementar infraestructura en el transporte público, extender trenes urbanos de pasajeros, aumentar infraestructura modo bicicleta, desarrollar programa de bicicleta pública (Palma 2016).

En la última evaluación de desempeño ambiental de Chile se promovieron diversas recomendaciones en relación a medidas de mitigación de GEI y al crecimiento verde. Ellas apuntaron a generar impuesto y subsidios ambientales que incorporen un aumento de la tasa impositiva de la gasolina y el diésel; reducir gradualmente la diferencia entre ambas y suprimir progresivamente la devolución de impuestos por el diésel utilizado por vehículos de transporte de carga pesada. En relación al gasto e inversión en materia de medio ambiente se propuso seguir invirtiendo en las redes de transporte público urbano para contrarrestar la sostenida substitución del transporte público por el transporte privado de pasajeros, y reducir la congestión y las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos. Respecto a la integración de las políticas se recomendó analizar la coherencia de las opciones actuales de política con la eliminación de las emisiones de carbono a más largo plazo, particularmente en los sectores del transporte y la energía, y asegurar que se hagan los ajustes necesarios; formular medidas sobre el clima que aseguren la adopción de una combinación de políticas coherentes, armonizadas e integrales aplicables a los principales sectores responsables de emisiones (entre otros, los sectores energético y del transporte) y la absorción de estas (entre otros, el sector de la tierra) (OCDE/CEPAL 2016).

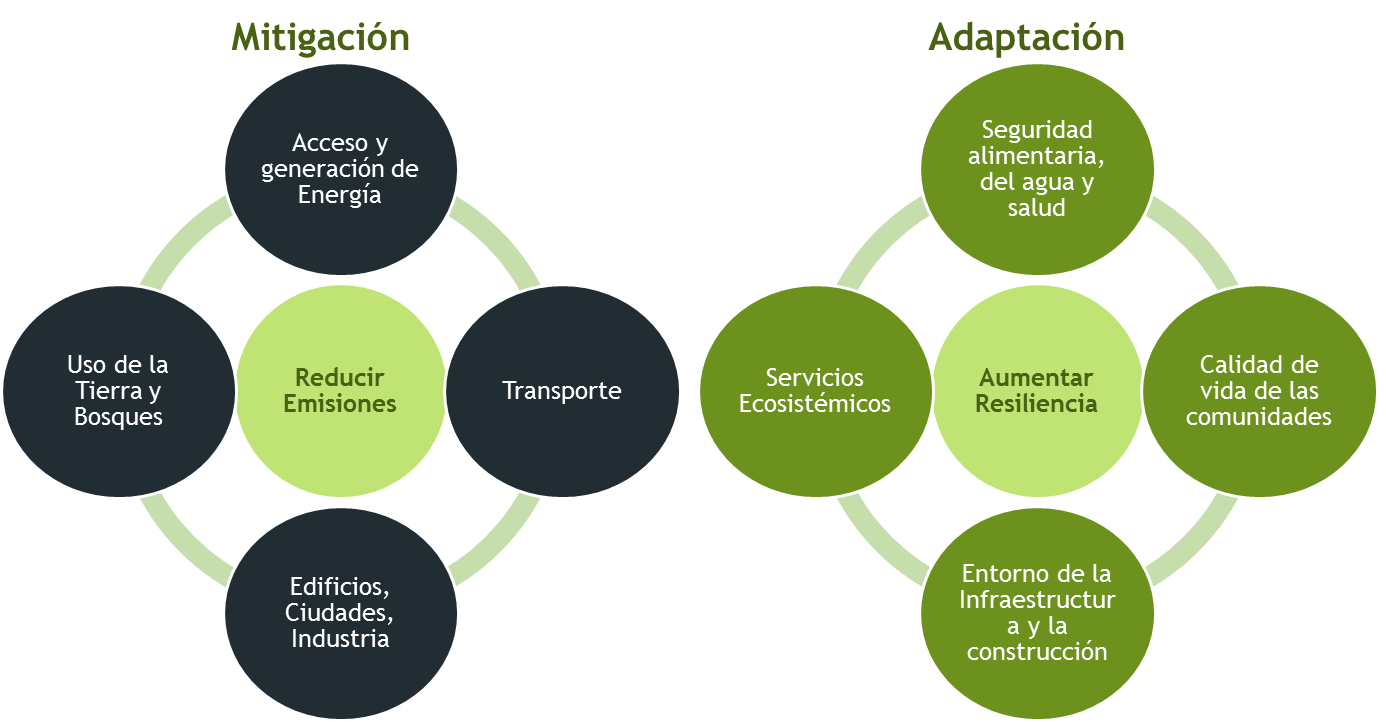
## **Oportunidades a nivel internacional – Fondo Verde**

El Fondo Verde para el Clima es un fondo internacional creado para apoyar las inversiones con bajo nivel de emisiones y resilientes al cambio climático en los países en vía de desarrollo. Su objetivo es realizar importantes y ambiciosas contribuciones para combatir el cambio climático. Al comprometerse con el Fondo, personas, empresas y ecosistemas de países en vías de desarrollo, se convertirán resilientes a los impactos negativos y reducirán las emisiones que exacerban el cambio climático.

El Fondo financiará proyectos y programas de baja emisión (mitigación) y resilientes al cambio climático (adaptación) desarrollados por el sector público y privado para contribuir a las metas de desarrollo sustentable de los países. Al hacerlo, asignará equitativamente recursos para mitigación y adaptación, asignando recursos significativos al sector privado.

El Fondo está destinado a financiar proyectos y programas en base a 8 áreas estratégicas:

**Figura 1:** Áreas estratégicas de financiamiento



**¿Cómo pueden los países comprometerse con el Fondo?**

Existen tres pasos claves para comprometerse con el Fondo:

1. **Establecer una autoridad nacional designada o un punto focal,** la cual es la interfaz entre un país y el Fondo, asegurando que las actividades apoyadas estén en línea con los objetivos y prioridades estratégicas del país.
2. **Identificar y acreditar a las entidades para acceder a los recursos del Fondo,** los recursos se canalizarán a través de una red de instituciones públicas, privadas y no gubernamentales, las cuales necesitan estar en línea con los objetivos del Fondo y demostrar que son capaces de una sólida gestión financiera y de la salvaguardia de los proyectos y programas financiados contra cualquier daño ambiental o social imprevisto.
3. **Desarrollar proyectos y programas para solicitar financiamiento a través de entidades acreditadas,** El Fondo financiará proyectos y programas que contribuyan al logro de al menos una de las ocho áreas estratégicas

**Figura 2:** Áreas estratégicas de financiamiento

****

**¿Cómo se organiza el Fondo?**

El Fondo Verde para el Clima se estableció por 196 países miembros de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y es guiado por la Conferencia de las Partes de la Convención. Es dirigido por un panel de 24 miembros de países desarrollados y países en vías de desarrollo y su mandando es realizar significativas y ambiciosas contribuciones para combatir el cambio climático

Está destinado a convertirse en el principal fondo mundial para catalizar el financiamiento del cambio climático a nivel nacional, regional e internacional. El Fondo desempeñará un papel importante en la canalización de nuevos financiamientos para el clima. También tendrá un apetito de riesgo que es consistente con su mandato de promover un cambio de paradigma en el financiamiento de nuevas inversiones por parte del gobierno, el sector privado y los actores no gubernamentales de los países en desarrollo.

## **Desafíos de Gobernanza y financiamiento**

El cumplimiento del compromiso voluntario y de la contribución prevista determinada a nivel nacional exigirá esfuerzos concertados de todos los sectores emisores. Esto supondrá ir más allá de las medidas de planificación y análisis y de medidas aisladas, para empezar a implementar políticas que se traduzcan en una serie de normas climáticas estrictas y coherentes aplicables a todos esos sectores. Hay dos desafíos importantes que deben abordarse para perfeccionar la implementación de las medidas de mitigación. Uno es asegurar un financiamiento adecuado y sostenible para la implementación de las políticas sobre cambio climático, y el otro es la necesidad de seguir perfeccionando los acuerdos institucionales de integración de las políticas sobre cambio climático en las actividades gubernamentales (OCDE/CEPAL 2016).

Las políticas de mitigación aplicadas a la fecha se han centrado fundamentalmente en el incremento de la eficiencia energética, mediante medidas voluntarias (como los acuerdos de producción limpia), la provisión de subsidios y programas públicos de inversión (entre otros, de alumbrado público y sistemas de calefacción). Se ha recurrido en forma limitada a la adopción de medidas regulatorias, pero hay algunas excepciones,como el etiquetado energético y las normas mínimas de calidad de las nuevas construcciones. El Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), Punto Focal Nacional para Tecnología, que cuenta con una NAMA (Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación) registrada ante el NAMA Registry de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y que incorporó la medición de las emisiones/capturas de GEI como indicador de cumplimiento de los acuerdos de producción limpia (APL). Actualmente el CPL está robusteciendo el MRV de la NAMA así como también el impacto sobre el Cambio Climático de sus instrumentos. A la fecha, Chile posee 5 NAMAs inscritas en el NAMA Registry de la CMNUCC las que cubren los sectores de transporte, energías renovables no convencionales, residuos, forestal e industrial (Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017‐2022).

En el nuevo escenario internacional, en el que todos los países firmantes de la CMNUCC han adquirido compromisos legalmente vinculantes para la mitigación de GEI, el trabajo de mitigación deberá identificar y fomentar las opciones de mitigación más costo‐efectivas para el país en los diversos sectores productivos dentro del corto, mediano y largo plazo.

En Chile, algunas de las líneas diseñadas en Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017‐2022 para lograr la mitigación efectiva de los GEI, se destacan:

1. Archivo y difusión: donde se propuso desarrollar e implementar acciones y políticas de mitigación estratégicamente. Relevar estas medidas de mitigación sectorial ayudará a que los sectores consideren la variable de cambio climático y reducción de emisiones de GEI en la elaboración de políticas públicas futuras.
2. Acciones de Mitigación Sector Energía: donde se propone estudiar en profundidad la factibilidad y reducción de emisiones de las medidas propuestas y otras que se identifiquen, las cuales se someterán a un proceso participativo con distintos actores relevantes para generar un plan de mitigación sectorial que no solo identifique las acciones tempranas, sino que tenga una mirada a largo plazo. Se espera contar con un Plan de mitigación sectorial del sector energía en el segundo semestre de 2016, el que se incorporará a este Plan de Acción Nacional.
3. Acciones de Mitigación Sector Medio Ambiente: El MMA a través de su Departamento de Cambio Climático ha sido el organismo coordinador de la temática del cambio climático en Chile. En el ámbito de la mitigación, además, ha impulsado el análisis de posibles escenarios futuros de emisiones y ha promovido la inclusión de este tema en las políticas sectoriales, así como la generación y mejora de información relevante para la toma de decisiones. La creación de instancias colaborativas voluntarias con el sector privado también ha permitido un acercamiento para entender la visión de este sector.
4. Estrategia para el desarrollo y la transferencia tecnológica: Esta línea de acción liderada por el Consejo Nacional de Producción Limpia, está buscando contar con una **Estrategia para el desarrollo y la transferencia tecnológica al año 2018**. Para esto se espera analizar la línea de base sobre gasto e inversiones en tecnología e identificar necesidades y establecer prioridades tecnológicas para el cambio climático. Está línea de acción incluye las siguientes medidas:
   1. Analizar la línea de base sobre gasto e inversiones en tecnología e
   2. Identificar necesidades y establecer prioridades tecnológicas para el cambio climático.

# DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR

La elaboración de una estrategia para el desarrollo y la transferencia tecnológica de medidas de  mitigación de gases de efecto invernadero, implica definir un instrumento de medición de capacidades de absorción en empresas chilenas, aplicarlo e interpretarlo.

En una economía de mercado donde las unidades económicas compiten entre sí por una demanda limitada, las empresas requieren diferenciarse y generar cada vez mayor valor para sus clientes, lo cual explica que la innovación esté en el centro de las preocupaciones para la competitividad de las economías.

Sin embargo, no todas las empresas tienen las capacidades para incorporar tecnologías o bien no es parte central de su estrategia de negocios, pero igualmente requieren contar con información y conocimiento para definir esas mismas estrategias o bien para no quedarse fuera del mercado por obsolescencia.

El presente estudio considera el siguiente enfoque metodológico:

1. **Identificar el grupo objetivo del estudio**: El estudio se focalizará en el sector transporte por ser uno de los siete sectores más relevantes en términos de emisión y captura de gases de efecto invernadero en Chile.
2. **Seleccionar el universo muestral.**
3. **Identificar variables del estudio**
   1. *Variables de caracterización general:* Se describirán aspectos estructurales del estado actual de desarrollo empresarial, utilizando el siguiente listado de variables:
      * Tamaño
      * Años de antigüedad de la empresa
      * Región
      * Número de empleados

Estas variables corresponden a variables estructurales de la población del estudio y no se establecen hipótesis a priori acerca de las capacidades de absorción para las distintas condiciones de desarrollo empresarial, con la única excepción de la siguiente hipótesis: a mayor tamaño de empresa mayor capacidad de absorción.

* 1. *Variables de comportamiento explicativas:* Se seleccionará  un conjunto de variables de comportamiento donde a priori se establece una relación de causalidad o al menos una relación de comportamiento simultáneo con la variable de estudio principal. Estas variables se seleccionaron teniendo en consideración el análisis de la experiencia internacional, la revisión bibliográfica y el estudio de casos de empresas nacionales.
     + **Incorporación de Innovación.** La capacidad de absorción de tecnología existente, tiene una relación con la existencia en la empresa de procesos innovativos. Para clasificar a las empresas según la incorporación de innovación se han seleccionado las siguientes variables:
       1. Clasificar a las empresas respecto de sus procesos innovativos, si ha incorporado o no y el tipo de cambios que ha introducido en su organización.
       2. Definir el ámbito instrumental donde ha habido cambios o innovaciones y su grado de absorción.
       3. Clasificar a las empresas según su posición en relación a la frontera de conocimiento.
       4. Identificar los drivers de motivación en la empresa para incorporar nuevo conocimiento.

Estas variables corresponden a variables de comportamiento de la población del estudio y se establecen algunas hipótesis a priori acerca de las capacidades de absorción en las empresas de acuerdo al comportamiento de estas variables: empresas que han introducido procesos innovativos tienen mayor capacidad de absorción, empresas que utilizan con mayor éxito los cambios tecnológicos tienen mayor capacidad de absorción, empresas que están más cerca de la frontera del conocimiento tienen mayor capacidad de absorción.

* + - **Fuentes de tecnologías:** Permiten caracterizar cómo las empresas se relacionan con las distintas fuentes de tecnologías disponibles en el mercado, y la importancia de éstas en sus procesos de gestión. Son preguntas que permitirán caracterizar el comportamiento de la empresa, siendo éste ya un resultado relevante, además de identificar mediante correlaciones cuáles son las fuentes de conocimiento de las empresas con mayor capacidad de absorción, relevando prácticas relevantes:
      1. Identificar las entidades más importantes que proveen información en las empresas
      2. Identificar los tipos de personas de la propia empresa que proveen más información
      3. Identificar las fuentes externas (no personas o entidades) desde dónde se informan preferentemente las empresas.
      4. Identificar la zona del mundo del que se recoge la mayor información sobre innovación
    - **Barreras:** Permiten identificar las barreras que impiden la incorporación de tecnología en la empresa y el grado de importancia de éstas. Es una pregunta que permitirá definir políticas de facilitación desde la institucionalidad.
      1. Determinar las principales barreras para la absorción de conocimiento
  1. *Variables de comportamiento dependiente y medición de la capacidad de absorción tecnológica:* Corresponde al análisis de la capacidad de absorción, variable central del estudio (dependiente) y que interesa correlacionar con las variables anteriores, y generar un indicador de medición de esta capacidad en la empresa.
     + **Factores de absorción tecnológica en la empresa:** Consiste en identificar y describir la presencia de los factores organizacionales y de gestión al interior de la empresa y que determinan la capacidad de absorción. Los factores a seleccionar se organizaran en 5 ámbitos:
       1. Liderazgo, gestión e incentivos
       2. Redes
       3. Entrenamiento
       4. Comunicaciones
       5. Políticas y Estrategias.
     + **Medición de Capacidad de absorción de conocimiento en la empresa.** Se realizará una medición de la capacidad de absorción de la empresa utilizando la existencia o no de los factores organizacionales anteriores. La medición se realiza construyendo un índice de capacidades de absorción (ICA) en una escala de 0 a 100, dependiendo de la presencia de los distintos factores en la empresa, cada uno de los cuales tendrá un valor específico si está presente.

1. **Aplicación e interpretación de encuesta de capacidad de absorción tecnológica.**
2. **Analizar los instrumentos nacionales e internacionales de fomento de tecnologías.**
3. **Formulación de recomendaciones:** En base a las etapas anteriores, se formularán recomendaciones que permitan la generación de una Estrategia para el Desarrollo y la Transferencia Tecnológica que esté en consonancia con las necesidades del sector privado y que responda a la Contribución Nacional Tentativa (INDC) presentada por Chile en el marco del Acuerdo Climático de París 2015.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

* CEPAL. (2006). Las pymes en el mercado de bienes y servicios ambientales: identificación de oportunidades, políticas e instrumentos. Santiago: Naciones Unidas.
* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016, Santiago, 2016.
* Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile. (2015). Un sueño compartido para el futuro de Chile. Santiago: Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo y la Secretaria Ejecutiva de la Comisión Ciencia para el Desarrollo
* Gobierno de Chile. (2015). Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC) para el Acuerdo Climático París 2015. 5 de octubre 2016, de Ministerio de Medio Ambiente Sitio web:<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/2015-INDC-web.pdf>
* Grau, H. R., and M. Aide. 2008. Globalization and land-use transitions in Latin America. Ecology and Society 13(2): 16. [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art16/
* Green Climate Fund. (2015). Engaging with the Green Climate Fund. 22/11/2016. Sitio web: <https://www.greenclimate.fund/documents/20182/194568/GCF_ELEMENTS_01.pdf/542c1610-81b4-40df-be62-025cef3d26d8>
* Innova Chile, CORFO. (2009). Estudio: Evaluación Capacidad De Absorción de Conocimiento De Las Empresas Chilenas. Chile: Pulso Consultores.
* IPCC, 2014. CAMBIO CLIMÁTICO 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Parte B: Aspectos regionales. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC.<http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml>
* Lutz, W., S. E. D. T. Scherbow, and W. C. Sanderson. 2001. The end of world population growth. Nature 412:543–545.
* Ministerio del Medio Ambiente. (2000) y (2011). Primera y Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago<http://portal.mma.gob.cl/cc-08-2-comunicaciones-nacionales/>
* Ministerio del Medio Ambiente (2016) Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017 - 2022. 10 de octubre 2016, de Ministerio de Medio Ambiente Sitio web:<http://portal.mma.gob.cl/plan-de-accion-nacional-de-cambio-climatico-2017-2022-pancc-ii/>
* Palma, C. (City Planning), 2016. Recomendaciones de Política en el Sector Transporte para la implementación de las medidas de mitigación de gases efecto invernadero. Resultados Fase 3. MAPS Chile. Ministerio del Medio Ambiente y Gobierno de Chile, Santiago, Chile.
* PNUMA y UNFCCC. 2004 Cambio Climático: Carpeta de información. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2004_sp.pdf>
* R. Balmford, R. Green y J. Scharlemann, 2005. Sparing land for nature: exploring the potential impact of changes in agricultural yield on the area needed for crop production. Global Change Biology 11:1594–1605.
* R. De Fries, J. Foley, y G. P. Asner. 2004. Land use choices: balancing human needs and ecosystem function. Frontiers in Ecology and the Environment 2:249–257.
* Waggoner PE., JH Ausubel, 2001. How Much Will Feeding More and Wealthier People Encroach on Forests?: Population And Development Review. Vol. 27, no. 2, pp. 239-257.