

Julio de 2020



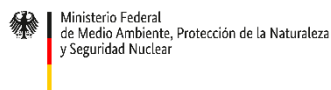
# Resumen Ejecutivo

RG- T2384

## Desarrollo bajo en carbono para la industria chilena de la siderurgia



Por encargo de:



de la República Federal de Alemania



## Introducción

El estudio *“Desarrollo bajo en carbono para la industria chilena de la siderurgia”* fue financiado por fondos GEF canalizados a través del BID, administrado por la Fundación Bariloche y sus beneficiarios son el Ministerio de Energía y la GIZ. El propósito del estudio es contribuir al *establecimiento de una hoja de ruta tecnológica* que oriente al sector de la siderurgia chilena hacia una transición baja en carbono.

El estudio fue enfocado en las necesidades del proceso **integrado** de fabricación de acero, representado por **CAP Acero**.

## Metodología

La metodología que se ha seguido para llevar a cabo el proyecto ha sido la siguiente:

- **Establecimiento de las metas y diseño de la trayectoria de reducción de emisiones de GEI**
- **Priorización de opciones tecnológicas** que posibilitem la mitigación de GEI y **desarrollo de un plan de inversión** para la implementación de las nuevas tecnologías
- **Identificación de barreras y marcos facilitadores** para la implementación
- **Marcos institucionales, regulatorios y de fomento que faciliten la adopción de tecnologías de mitigación de GEI**
- **Establecimiento de una hoja de ruta** para orientar a la industria hacia la transferencia tecnológica e indicadores de impacto

A continuación, se muestran la metodología y principales conclusiones de cada apartado:

### a) Estudio de las metas y trayectoria de reducción de emisiones de GEI

En esta primera parte del estudio, se calculó el **presupuesto de carbono** correspondiente al sector siderúrgico de Chile, a partir de un presupuesto global de carbono alineado con los objetivos del Acuerdo de París.

Para calcular el presupuesto de carbono, se toma como referencia que el sector tiene un total de 112 Gt-CO<sub>2</sub> entre los años 2011 y 2050, **a nivel global<sup>1</sup>** para alcanzar los 2°C. Bajo esta premisa, se consideró la participación en el mercado de producción de acero de Chile como la fracción de emisiones correspondientes para el sector. La trayectoria de reducción de emisiones será representada mediante una curva basada en la intensidad de emisiones del sector, es decir, toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas

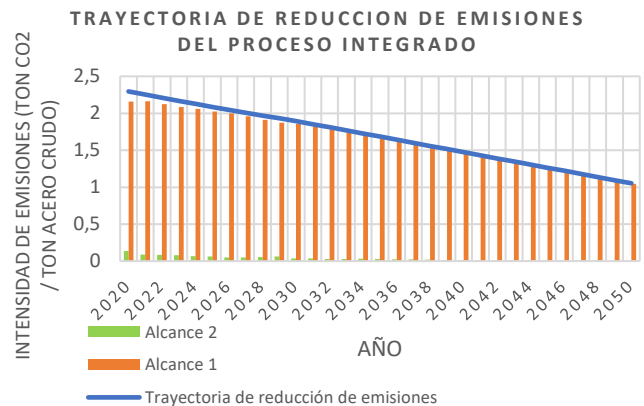
normalizado por las toneladas de acero producidas (tCO<sub>2</sub> / t acero). De esta manera, se permite desacoplar el crecimiento productivo de las emisiones de GEI de la industria.

A partir de esta base, **se determinaron tanto el objetivo de reducción de emisiones del sector como la trayectoria de emisiones que debería de seguir hasta llegar a tal objetivo, marcando un área de carbono menor o igual a la determinada en primer caso.<sup>2 3</sup>**

La trayectoria de reducción de emisiones se construyó en base a la métrica de intensidad de emisiones anuales:

$$\frac{t. CO_2 \text{ eq emitidas (consumo eléctrico + emisiones directas)}}{t. \text{ de acero crudo producido}}$$

Se presenta a continuación (**figura 1**) la trayectoria de reducción de emisiones trazada incluyendo el desglose de los aportes por consumo eléctrico (alcance 2) y emisiones directas (alcance 1).



**Figura 1:** Trayectoria de reducción de emisiones del proceso integrado entre los años 2020 y 2050, incluyendo participación

En la trayectoria, se identificó que las emisiones de alcance 1 son el grueso de la contribución a la intensidad de emisiones. Por lo mismo, el cumplimiento de esta trayectoria depende principalmente de las acciones de mitigación directamente al consumo de combustibles fósiles de CAP Acero.

<sup>1</sup> *Science Based Targets, 2019. Science-Based Target Setting Manual Version 4.0, April 2019. Disponible en: <https://sciencebasedtargets.org/wp-content/uploads/2017/04/SBTi-manual.pdf>. [Consultado el: 28 de agosto de 2019].*

<sup>2</sup> Chile es miembro suscriptor del Acuerdo de París, firmado por 193 países acordando limitar el aumento de la temperatura media mundial muy por

debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C.

<sup>3</sup> Las trayectorias de reducción de emisiones han sido construidas en concordancia con la ciencia, en particular basándose en la información de la Agencia Internacional de la Energía (IEA) y la iniciativa Science Based Targets (SBT).

## b) Priorización de opciones tecnológicas que posibilitasen la mitigación de GEI y desarrollo de un plan de inversión para la implementación de las nuevas tecnologías

Es recomendable revisar y actualizar las metas y trayectorias de descarbonización **por lo menos cada 5 años**, tomando también en cuenta la actualización de los diversos supuestos utilizados en la construcción de las curvas, entre ellos:

- La descarbonización de la matriz energética
- El crecimiento de producción de acero (constante para CAP)
- El aumento en consumo eléctrico equivalente al aumento en producción.

Esta revisión permitirá ir ajustando las trayectorias de descarbonización a (1) la tasa efectiva de retiro de centrales de generación a carbón en Chile, (2) el crecimiento real del sector en cuanto a su producción, (3) la incorporación de medidas de eficiencia energética que se tomen en el transcurso de los años.

Una vez determinados los objetivos reducción de emisiones para el sector, se definió un plan de inversión que incorpora recomendaciones de financiamiento y mecanismos de inversión para asegurar esta transición. El plan de inversión fue realizado en base a un análisis de las principales opciones tecnológicas que posibilitarían la contribución hacia una transición baja en carbono de la industria. Estas tecnologías se jerarquizaron de acuerdo a su costo y su efectividad para abatir emisiones y se desarrolló una priorización en base a un análisis multicriterio en el cual se propició la participación del sector. Este análisis se hizo mediante la construcción de Curvas de Costos Marginales de Abatimiento (MACC) que permitió identificar qué proyectos tecnológicos eran los más rentables por unidad de CO<sub>2</sub>e abatidos y cuales ofrecían el mayor potencial de reducción. Posteriormente se incorporaron criterios adicionales relacionados con aspectos medioambientales (magnitud la reducción de GEI, cantidad de energía eléctrica requerida), de implementabilidad (infraestructura habilitante, horizonte temporal adecuado, madurez de la tecnología) y económicos (capital inicial requerido, retorno de la inversión, productividad).

Las tecnologías finalmente seleccionadas para el plan de inversión se clasificaron en varios grupos en función de sus respectivos tiempos de recuperación de inversión y capital inicial requerido, dando lugar a los grupos A, B y C con el fin de entregar recomendaciones de financiamiento más detalladas de cada una de ellas.

En esta tabla se muestran los resultados del análisis:

Iniciativa	CAPEX	Tiempo recuperación	Reducción CO <sub>2</sub>	Grupo
Inyección de hidrógeno por las toberas	3,38	0,5	139.488	A
Almacenamiento y mayor aprovechamiento	2,70	0,9	20.782	A
Inyección de gas natural por las toberas	5,16	1,1	33.037	A
Inyección de carbón pulverizado (PCI)	19,85	3,9	31.105	B
Automatización de las estufas	0,31	1,9	13.949	B
Apagado en seco del coque (CDQ)	19,22	21,2	12.443	C
Turbina de recuperación del gas de tope (TRT)	20,71	25,0	10.278	C

Las recomendaciones de financiamiento para cada grupo de propuestas tecnológicas son las siguientes:

**Grupo A:** Los proyectos poseen las características para ser implementados por CAP a través de deuda tradicional o incluso capital propio. Los tiempos de recuperación son rápidos, y requeriría una inversión de 6 MMUSD para implementar ambos proyectos, lo que reduciría 160.000 ton de CO<sub>2</sub>e al año.

**Grupo B:** Los proyectos tienen tiempos de recuperación de capital superiores a un año, pero no exceden los 4 años. Adicionalmente, uno de esos proyectos es altamente intensivo en términos de capital (PCI, el cual requiere una inversión de 20 MMUSD). Una forma de financiamiento sería a través de deuda blanda, otorgada

Solo 1/3 del mercado nacional se abastece de producción local y los otros 2/3 provienen de importaciones. Por lo tanto, cualquier adopción tecnológica que no fuese neutral en términos de su impacto sobre los costos marginales de producción implicaría restarle competitividad a la industria local frente a la industria extranjera. Así, se haría un efecto de exclusión de producción local, lo cual finalizaría con una reasignación de rentas desde las firmas locales a las extranjeras sin impacto en las emisiones contenidas en los bienes producidos.

por mecanismos públicos o provenientes de banca multilateral. El porcentaje deuda/capital dependería de la disposición de CAP a ingresar capital al proyecto. Mecanismos adicionales de financiamiento se desarrollarán en el apartado a continuación.

**Grupo C:** Este grupo posee no solo tiempos de recuperación muy elevados, sino también VAN negativo. Para promover iniciativas como esta, la única forma financieramente factible sería obteniendo subsidios estatales o de organismos internacionales, o la incorporación de estímulos al mercado que viabilicen estas iniciativas (por ejemplo, un impuesto específico al carbono, o una cuota mínima para la adquisición de “acero verde”).

A continuación, se estudiaron los posibles mecanismos de financiamiento para la implementación de los proyectos tecnológicos según su grado de aplicabilidad:

- **Fondo Verde para el Clima (GCF):** aplicabilidad baja [La clasificación de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) de Chile puede dificultar el acceso a este instrumento]
- **Bono Verde Privado:** aplicabilidad alta [Considerando la clasificación de riesgo de CAP, es factible la emisión de un bono]
- **BID Invest:** aplicabilidad alta [Los lineamientos del proyecto son coherentes con este banco multilateral de desarrollo]
- **The Global Innovation Lab for Climate Finance:** aplicabilidad baja [Las características de estas tecnologías podrían no calzar con este instrumento]
- **Clean Technology Fund:** aplicabilidad alta [En la medida que se desarrolle una iniciativa público-privada]

### c) Identificación de barreras y marcos facilitadores para la implementación

Es de gran relevancia en el estudio la Identificación de las barreras que existen para la implementación del Plan de Inversión, así como la identificación de los marcos facilitadores requeridos para la superación de las barreras identificadas.

Las conclusiones del **taller participativo de barreras con CAP Acero** fueron las siguientes: la importancia de la amenaza que el acero chino representa para la subsistencia de la industria local. Esta amenaza significó, en 2013, la detención de la producción de planos en CAP y el cese del funcionamiento de un horno. La disminución de precio internacional afecta directamente el ingreso de los productores locales, encontrándose CAP en situación difícil desde el punto de vista financiero. Se concluyó, por lo tanto, que las barreras más significativas para la transición baja en carbono del acero en Chile son las barreras que suponen la baja demanda del producto a causa de la significativa competencia internacional. El contexto actual se analiza como una situación de vulnerabilidad financiera que ha debilitado la capacidad de CAP Acero de adoptar nuevas opciones de mitigación de GEI.

Las principales barreras estudiadas fueron:

- Márgenes acotados de la industria vs costos de las tecnologías
- Falta de una deuda adaptable al proyecto y de garantías que faciliten la obtención de la deuda.
  - Incertidumbre de la industria por estar inserta en un mercado global altamente competitivo
  - Capacidades habilitantes: Infraestructura, capital humano, equipamiento
  - Bajo nivel de inversión en I+D+i e Inmadurez tecnológica
  - Falta de instrumento de financiamiento que apoye la adopción de tecnologías/transferencia tecnológica

Aunque se hayan realizado esfuerzos para minimizar la dependencia en combustibles externos al proceso de fabricación, cualquier esfuerzo incremental hacia el abatimiento de sus emisiones, implica un riesgo adicional a la sustentabilidad de la industria debido a la baja competitividad del producto. Dadas las barreras identificadas, y en concordancia con el Plan de Inversión que resultó del AMC, se desprende que resultaría complejo cualquier plan de inversión que implique:

- Capital inicial elevado
- Período de retorno superior a un año
- Aumento de precio del producto dado el actual contexto global de la industria

### d) Marcos institucionales, regulatorios y de fomento que faciliten la adopción de tecnologías de mitigación de GEI

<sup>4</sup> Con “descommoditizar” se refiere a diferenciar comercialmente el acero bajo en emisiones de GEI como un producto por el cual se podría pagar un precio más alto.

Este capítulo consistió en identificar medidas preliminares para superar cada una de las barreras priorizadas en la fase anterior, junto con la proposición de un marco institucional y regulatorio que se acople a las medidas que se implementarán para promover la adopción de tecnologías que mitiguen la emisión de gases de efecto invernadero en la industria del acero.

Para identificar y formular las propuestas de medidas de política pública, se analizó en primer lugar la experiencia comparada en otros países del mundo sobre los mecanismos de incentivos empleados para promover recambios tecnológicos en estas industrias. Asimismo, se revisó la bibliografía existente y la experiencia de Chile en la regulación y/o promoción de otros mercados similares que hayan implicado un marco de incentivos para el progreso tecnológico hacia métodos menos intensivos en carbono. Se consideró como un aspecto clave, la implementación de políticas de precio al carbono.

Parte del análisis incluye la modelación de futuros escenarios político-regulatorios que favorecerían a la implementación del plan de inversión identificado. En primer lugar, se analizaron diferentes **escenarios futuros sobre el precio al carbono** en base a la evidencia técnica resultante de las fases anteriores incluyendo la trayectoria de reducción de emisiones. Esto incluye el potencial acceso a beneficios para el sector en términos de permisos de emisiones transables que se le pueda asignar por un período de transición, así como otros beneficios de política climática.

Seguidamente, se exploró la **posibilidad de descommoditizar<sup>4</sup> este metal utilizando como factor diferenciador la intensidad de CO<sub>2</sub> utilizada para su producción**, con el fin de agregar valor a la producción y capturar rentas de innovación en un mercado no perfectamente competitivo. En este segundo estudio se valoró un escenario con un **premio al acero “verde”**.

Además, se hicieron en este capítulo varias recomendaciones y propuestas de política pública. Las propuestas analizadas son:

- Diferenciación y desarrollo de mercado de acero verde.
- Desarrollo de mercados de carbono líquidos y profundos.
- Desarrollo de políticas comparadas, considerando los modelos adoptados en la Unión Europea, en particular en torno al New Green Deal

A través de estos análisis y un taller con los stakeholders más importantes, se llegó a las siguientes medidas preliminares y propuestas públicas para la solución de barreras:

#### I. Márgenes acotados de la industria vs costos tecnologías

- i. Establecer regulaciones que permitan controlar la entrada de acero intensivo en emisiones proveniente del extranjero, en particular de países como China y México.
  - b. Promover el acero con Atributo verde en infraestructura pública y vivienda (Cuotas de Acero verde)
  - c. Establecer un mercado de Carbono (compensaciones)
  - d. Establecer formas de financiamiento a través de los Instrumentos existentes: Créditos blandos o emisión de bonos verdes
- II. Falta de una deuda adaptable al proyecto y de garantías que faciliten la obtención de la deuda.
- a. Crear instrumentos y garantías que faciliten la obtención de la deuda tales como subsidios o créditos blandos CORFO o bonos verde del Ministerio de Hacienda.
  - b. Establecer formas de financiamiento a través de los Instrumentos existentes: Créditos blandos o emisión de bonos verdes
- III. Incertidumbre de la industria por estar inserta en un mercado global altamente competitivo
- i. Identificación de nichos estratégicos de demanda para Acero verde y su certificación. Generar mercados de acero verde locales (valorización de productos largos).
  - b. Promover el acero con Atributo verde en infraestructura pública y vivienda (Cuotas de Acero verde)
- Capacidades habilitantes: Infraestructura, capital humano, equipamiento
- i. Establecer estrategias a largo plazo de Cambio Climático (LTS)
  - ii. Establecer periodicidad de evaluación de estrategia de CC
- Bajo nivel de inversión en I+D+i e Inmadurez tecnológica
- i. Programas de Fomento en innovación asociada a la industria siderúrgica
- Falta de instrumento de financiamiento que apoye la adopción de tecnologías/transferencia tecnológica
- i. Establecer programas de Subsidios para inversión en tecnologías limpias.
  - b. Crear estrategias para transferencia tecnológica. En particular la incorporación de la industria en la estrategia de transferencia para Cambio Climático.
  - b. Establecer estrategias para transferencia tecnológica.
- Ausencia de trazabilidad ambiental del producto
- i. Crear atributos de sustentabilidad
  - e) Establecimiento de una hoja de ruta para orientar a la industria hacia la transferencia tecnológica e indicadores de impacto

Con todo lo anterior, se procedió al establecimiento de una hoja de ruta para orientar a la industria a una transición baja en carbono. Travesar el desafío de crear una transición baja en carbono requiere de unas instituciones coordinadas y conscientes del nivel de vulnerabilidad sectorial que sufre la industria siderúrgica, que habilite políticas domésticas coherentes con los acuerdos comerciales vigentes para potenciar la demanda de

acero bajo en carbono a través de un atributo “verde”. Se requiere una instancia participativa, en que los actores involucrados puedan validar y asumir las medidas propuestas, definir plazos y actualizar esfuerzo. Adicionalmente, resulta imprescindible la voluntad política del sector público como condicionante para el cumplimiento de gran parte de las medidas.

A continuación, se presenta una **hoja de ruta que permite proponer y proyectar las distintas medidas de acción que podrían desarrollarse como parte de la política de descarbonización del sector**. Para cada una de ella se indican los plazos de implementación propuestos, así como sus responsables, presupuesto estudiado y fuentes de financiamiento. Además, con el objetivo de establecer un mecanismo que nos permitieran monitorear y evaluar la evolución de las medidas propuestas en la Hoja de Ruta a partir de su implementación, se definieron diferentes indicadores de impacto vinculados a las variables claves de estas medidas de acción:

#### Creación de un comité multilateral de recambio tecnológico para impulsar la descarbonización de los sectores industriales del país

Crear una instancia que se reúna cada seis meses, en la cual se vayan levantando las necesidades y responsabilidades de la industria hacia un desarrollo bajo en carbono del país, y dando seguimiento a los compromisos asumidos.

**Plazo de Implementación:** Al término de este estudio

**Responsables primarios:** Ministerio de Medio Ambiente y/o Energía: establecimiento de contrapartes públicas en el marco de la Estrategia de Cambio Climático de Largo Plazo (ECLP).

**Responsables secundarios:**

ICHA y Gremios sectoriales industriales (Consolidación de necesidades de la industria), Ministerio de Hacienda, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

**Presupuesto esperado:** -

**Fuente de financiamiento:** -

**Indicadores de impacto:**

1) Validación de soluciones tecnológicas: definir una cantidad de tecnologías que deben ser analizadas y validadas en un plazo determinado = N° soluciones validadas/año.

2) Implementación de soluciones tecnológicas: definir una cantidad de tecnologías a ser implementadas en la industria en un plazo determinado = N° soluciones implementadas/año.

#### Modelación y actualización del rol de la siderurgia en la Estrategia Nacional de cambio climático de largo plazo y la NDC

Para poder involucrar al sector en el cumplimiento de la NDC de Chile, y dimensionar el nivel de reducción de emisiones esperados en este sector. Puede ser evaluada en el marco de un plan más amplio.

**Plazo de Implementación:** Segundo semestre 2020 - Cada 5 años

**Responsables primarios:** Ministerio de Medio Ambiente

**Responsables secundarios:** Ministerio de Energía y comité multilateral ya establecido

**Presupuesto esperado:** 150.000 USD

**Fuente de financiamiento:** Cofinanciamiento entre agencia de desarrollo y recursos públicos

**Indicadores de impacto:**

1) Reducción de emisiones por periodo: de acuerdo a las acciones definidas de determina una cantidad de emisiones por periodo de tiempo = kg CO<sub>2</sub>e/año.

**Estrategia de cambio climático para una empresa de la siderurgia (perspectiva sector privado)**

Confirmar hipótesis anteriores, reevaluar escenarios de emisiones de GEI, necesidades tecnológicas, catastro de opciones tecnológicas y nivel de madurez, re-chequear costos y factibilidad de implementación de tecnologías, y actualizar plan de inversión

**Plazo de Implementación:** 2021 - Cada 2 años

**Responsables primarios:** Industria

**Responsables secundarios:** -

**Presupuesto esperado:** 100.000 USD

**Fuente de financiamiento:** Financiamiento privado

**Indicadores de impacto:**

1) Reducción de emisiones por plazo establecido: kg CO<sub>2</sub>e/año;  
2) Establecer metas de costos por reducción de emisiones: \$/kg CO<sub>2</sub>e.

**Programa para fomentar la innovación colaborativa entre la industria siderúrgica y otras industrias asociadas a esta**

Necesario para facilitar la adopción de tecnologías bajas en carbono y poder apoyar la creación de consorcios tecnológicos multisectoriales, para acelerar la transición nacional hacia una economía baja en carbono y poder escalar tecnologías de mitigación de manera más costo-efectiva. Por ejemplo, para facilitar adopción de soluciones de economía circular y de tecnologías más avanzadas como la captura, uso y almacenamiento de carbono.

**Plazo de Implementación:** marzo 2021

**Responsables primarios:** CORFO para colaborar en establecer las oportunidades tecnológicas asociativas más relevantes; Industria del acero; Industrias y gremios en la cadena de valor del acero

**Responsables secundarios:** Centros académicos de investigación y universitarios.

**Presupuesto esperado:** 80.000 USD

**Fuente de financiamiento:** Financiamiento estatal

**Indicadores de impacto:**

1) Establecer un número de procesos de innovación colaborativa por periodos definidos = N° colaboraciones/año.  
2) Definir una meta de reducción de emisiones por innovación abierta al año: kg CO<sub>2</sub>e/año.

**Diseño o ajustes a Instrumentos y garantías públicas que faciliten la obtención de la deuda para sectores con riesgo de transición climática.**

Necesario para el financiamiento en inversión inicial, dados los altos costos de capital asociados a las tecnologías de mitigación, y la realidad financiera del sector (margen acotado).

**Plazo de Implementación:** Comenzar discusiones en segundo semestre 2020

**Responsables primarios:** Gerencia de Inversión y Financiamiento de CORFO

**Responsables secundarios:** Gremios sectoriales industriales

**Presupuesto esperado:** -

**Fuente de financiamiento:** Financiamiento estatal

**Indicadores de impacto:**

1) Establecer cantidad mínima de recursos monetarios disponibles por periodo de tiempo: \$/año.  
2) Definir una meta de reducción por recursos entregados por periodo de tiempo: kg CO<sub>2</sub>e/\$/año.

**Preparar postulación para acceder a financiamiento del fondo verde del clima para el financiamiento de tecnologías de mitigación**

Necesario para financiar tecnologías de mitigación más transformacionales con elevados potenciales de reducción de emisiones.

**Plazo de Implementación:** Comenzar evaluación de la postulación en el segundo semestre de 2020

**Responsables primarios:** Industria

**Responsables secundarios:** -

**Presupuesto esperado:** -

**Fuente de financiamiento:** Fondos no reembolsables del Fondo Verde del Clima

**Indicadores de impacto:**

1) Definición de una cantidad mínima de tecnologías a ser analizadas para financiamiento del fondo por periodo definido: N° tecnologías/tiempo.

**Diseño de mecanismos de certificación para garantizar el atributo de sustentabilidad y darles trazabilidad a las bajas emisiones del acero.**

A realizarse en coherencia con los lineamientos de Responsible Steel. Necesario para estandarizar los niveles de emisiones de GEI asociados a los productos de acero, y habilitar el mercado de acero verde.

**Plazo de Implementación:** Comenzar diseño en segundo semestre del 2020

**Responsables primarios:** ICHA; MMA

**Responsables secundarios:** Industria; Agencia de Sostenibilidad

**Presupuesto esperado:** 80.000 USD

**Fuente de financiamiento:** Financiamiento mixto entre industria y financiamiento estatal

**Indicadores de impacto:**

1) Definir cantidad mínima de reducción de emisiones que puedan ser trazadas por periodo de tiempo: kg CO<sub>2</sub>e verificadas /año.

**Creación de una plataforma de inteligencia de mercado, que permita identificar nichos de mercado estratégicos que demanden acero verde y otros productos estratégicos que se fabriquen en Chile, dentro de una estrategia nacional de oferta de productos bajos en emisiones**

Necesario para posicionar a Chile como productor verde, y orientar el destino de la producción industrial del país en torno a futuras necesidades de desarrollo global bajo en carbono e identificar los consumidores dispuestos a pagar por la diferenciación de productos con sello verde en su cadena de valor.

**Plazo de Implementación:** Comenzar análisis y desarrollo a principios de 2021

**Responsables primarios:** Ministerio de Economía

**Responsables secundarios:** ICHA y se requerirá del involucramiento de gremios industriales relevantes (minería del cobre, acero, cemento, construcción, etc.)

**Presupuesto esperado:** 120.000 USD

**Fuente de financiamiento:** Financiamiento mixto entre industria y financiamiento estatal

**Indicadores de impacto:**

1) Identificación de cantidad mínima de nichos de mercado en un plazo determinado = N° de nichos/tiempo.

2) Definir una cantidad mínima de venta de acero verde: Toneladas acero verde vendida/año.

**Desarrollo de programa de fomento para el uso de acero verde en construcción de infraestructura pública y viviendas, mediante certificaciones de construcción baja en emisiones**

Incrementa los mercados diferenciados, y que permiten incorporar los costos del recambio tecnológico al precio del acero mediante el cumplimiento de metas y estándares constructivos bajos en carbono.

**Plazo de Implementación:** Comenzar discusiones en segundo semestre del 2020

**Responsables primarios:** ICHA; Ministerio del Medio Ambiente; Ministerio de Obras Públicas; Ministerio de Vivienda y Urbanismo

**Responsables secundarios:** Mesa de construcción sustentable (MINVU, Instituto de la construcción, DGOP, Secretaría de Medio Ambiente y Territorio); Mesa de trabajo de cambio climático del MOP; Industria

**Presupuesto esperado:** 100.000 USD

**Fuente de financiamiento:** Financiamiento mixto entre industria y financiamiento estatal

**Indicadores de impacto:**

1) Definir una cantidad mínima de venta de acero verde: Toneladas acero verde vendidas/año.

**Levantamiento de capital en el mercado privado para financiamiento de tecnologías de mitigación**

Es una estrategia necesaria para apalancar la inversión inicial, a través del financiamiento de inversionistas con la intención de financiar proyectos de acción climática.

**Plazo de Implementación:** En la medida que se necesite levantar financiamiento

**Responsables primarios:** Industria

**Responsables secundarios:** -

**Presupuesto esperado:** -

**Fuente de financiamiento:** Emisión de Bono Verde proveniente de la Industria o deuda privada

**Indicadores de impacto:**

1) Definir una cantidad de reducción emitida debido al financiamiento de esta fuente = KgCO<sub>2</sub>e/\$

Establecer regulaciones que permitan controlar la entrada de acero intensivo en emisiones proveniente del extranjero, en particular de países como China y México.

Necesario para controlar las fugas de carbono y conservar continuidad operativa de la industria nacional

**Plazo de Implementación:** Comenzar discusiones en segundo semestre 2020

**Responsables primarios:** SUBREI

**Responsables secundarios:** MMA, ICHA

**Presupuesto esperado:** -

**Fuente de financiamiento:** Financiamiento estatal

Desarrollo de estrategias de transferencia tecnológica para la siderurgia, en el marco de la Estrategia Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (EDTTCC)

Necesario para traer las mejores prácticas internacionales en producción de acero baja en carbono, adaptadas a la realidad nacional, e incorporar a la industria en la estrategia de transferencia tecnológica para cambio climático.

**Plazo de Implementación:** Según el desarrollo de la ley de transferencia tecnológica, con inicio el 2020, que planifica actualizarse cada 5 años.

**Responsables primarios:** Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

**Responsables secundarios:** Vinculación de centros académicos con la Industria

**Presupuesto esperado:** -

**Fuente de financiamiento:** Co-financiamiento entre agencia de desarrollo y recursos públicos (Incluidos dentro del desarrollo de la EDTTCC)

**Indicadores de impacto:**

1) Definición de una cantidad mínima de mejores prácticas que sean implementadas en un periodo de tiempo = N° mejores prácticas/año

Desarrollo de un mercado de carbono local

Necesidad de mantener la competitividad de la industria y poder reflejar los mayores costos de producción por inversión en tecnologías limpias en la posibilidad de venta de offsets, condicionado a reglamento disponible de MMA.

**Plazo de Implementación:** Según el desarrollo de la Ley Marco de Cambio Climático y reglamento de offsets que emane de la Modernización Tributaria

**Responsables primarios:** MMA, ICHA

**Responsables secundarios:** Ministerio de Hacienda, Ministerio de Energía

**Presupuesto esperado:** -

**Fuente de financiamiento:** Co-financiamiento entre agencia de desarrollo y recursos públicos (Incluido dentro del costo de desarrollo de la Ley Marco de Cambio Climático y reglamentación de la reforma tributaria)

**Indicadores de impacto:**

1) Definir una relación entre el aumento en costos de producción y la venta de offsets que permita mantener competitividad = \$ Costos / \$ offsets



