



Programa de Energías
Renovables y Eficiencia
Energética en Chile

Potencial Impacto para la Economía Chilena de un Carbon Border Tax (CBT) en la Unión Europea

INFORME FINAL



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania



Edición:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn • Alemania

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn • Alemania

Nombre del proyecto:

Global Carbon Market
Alameda 1449, Piso 13 y 14, Edificio Santiago Downtown II
Santiago • Chile
T +56 22 30 68 600
I www.giz.de / www.4echile.cl

Título:

Potencial Impacto para la Economía Chilena de un Carbon Border Tax (CBT) en la Unión Europea

Responsable:

David Fuchs, GIZ

Contraparte técnica:

Isabella Villanueva, GIZ
Mariela Ramos, GIZ
Marina Hermosilla, CLG Chile
María Teresa Ruiz-Tagle, CLG Chile

Autor:

Waldo Caneo, Tesista de Magíster de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile

En coordinación:

Ministerio de Energía de Chile
Alameda 1449, Pisos 13 y 14, Edificio Santiago Downtown II
Santiago de Chile
T +56 22 367 3000
I www.minenergia.cl

Líderes Empresariales por la Acción Climática, CLG Chile
Diagonal Paraguay 257, Torre 26, Facultad de Economía y Negocios
Universidad de Chile
Santiago de Chile
T +56 22 977 2220
I www.clgchile.cl



CLGCHILE
LÍDERES EMPRESARIALES POR LA ACCIÓN CLIMÁTICA

Diseño gráfico de la portada:

Bárbara Smok

Aclaración:

Esta publicación ha sido preparada por encargo del proyecto "Global Carbon Market" implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, con su contraparte el Ministerio de Energía, en el marco de la cooperación intergubernamental entre Chile y Alemania. El proyecto se financia a través del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU). Sin perjuicio de ello, las conclusiones y opiniones de los autores no necesariamente reflejan la posición del Gobierno de Chile o de GIZ. Además, cualquier referencia a una empresa, producto, marca, fabricante u otro similar en ningún caso constituye una recomendación por parte del Gobierno de Chile o de GIZ.

Santiago de Chile, 17 de junio de 2021

CONTENIDO DEL INFORME

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANTECEDENTES	4
2.1. CONTEXTO PROPUESTA CBT	4
2.2. RELACIÓN COMERCIAL ENTRE CHILE Y UNIÓN EUROPEA	7
2.2.1. Acuerdo de Asociación con la UE	7
2.2.2. Exportaciones chilenas hacia la UE	8
2.3. POLÍTICA AMBIENTAL UE Y JUSTIFICACIÓN CBT	10
2.3.1. Sistema de Comercio de Emisión (ETS)	10
2.3.2. Consideraciones y Objetivos de la Propuesta de CBT en la UE	12
2.4. POSIBLES MECANISMOS PARA EVITAR FUGAS DE CARBONO	14
3. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL CBT EN EXPORTACIONES CHILENAS	18
3.1. METODOLOGÍA	18
3.2. DATOS	19
3.3. RESULTADOS	22
4. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ	25
4.1. COBRE	25
4.2. SECTOR VITIVINÍCOLA	27
4.3. SALMÓN	31
4.4. RESUMEN ANÁLISIS DE ROBUSTEZ	33
5. CONCLUSIONES	35
6. BIBLIOGRAFÍA	36
7. ANEXO	39

1. INTRODUCCIÓN

En diciembre del año 2019, los miembros de la nueva Comisión Europea¹ dieron a conocer un conjunto de iniciativas para hacer frente al cambio climático y proteger el medio ambiente, lo que se denominó el Pacto Verde Europeo o European Green Deal, en inglés. Este plan configura una hoja de ruta para hacer de la Unión Europea (UE) una región climáticamente neutral al año 2050, a través de la tecnología ecológica, la creación de una industria y un transporte sostenible, y la reducción de la contaminación². Varias de estas medidas apuntan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de los países de la UE en un 50% durante la próxima década, cifra que es superior al objetivo actual de 40%.

En este contexto, dentro de las medidas propuestas se considera imponer un mecanismo de ajuste para las emisiones de carbono, que corresponde a un Impuesto al Carbono en Frontera (CBT, por su sigla en inglés) en la UE. Este impuesto reflejaría la cantidad de emisiones de carbono atribuidas a los bienes importados a 27 países de la región, por lo tanto, su eventual aplicación generaría serios desafíos a corto plazo para las empresas intensivas en emisiones de GEI y una nueva fuente de disrupción para el comercio global que ya se ha visto agitado por guerras arancelarias, tratados renegociados y un proteccionismo creciente³.

El CBT es un impuesto sobre las emisiones de carbono que se atribuyen a los bienes importados que no han sido gravados por concepto de carbono en su origen. Al impulsar políticas que hagan que los fabricantes de la UE dependan de energías renovables más amigables, los fabricantes estarían en desventaja de costos, en comparación con los competidores extranjeros que todavía utilizan fuentes de energía basadas en combustibles fósiles, pero que a su vez podrían ser menos costosas. En esta línea, la UE anunció que consideraría la implementación de un CBT para proteger a las compañías europeas de competidores extranjeros donde las regulaciones y políticas contra el cambio climático son menos estrictas.

El objetivo del presente estudio es realizar un análisis preliminar del efecto en la economía chilena de la implementación de un Carbon Border Tax en la Unión Europea. El informe se divide en tres principales secciones:

1. Antecedentes: levantamiento de la información disponible y pública sobre las negociaciones en la UE para la eventual implementación de un mecanismo para evitar fugas de carbono, entre los cuales figura un CBT. Además, se incorpora una revisión de la relación comercial entre Chile y la UE, así como la política ambiental de esta comunidad política y su actual Sistema de Comercio de Emisiones (ETS, por sus siglas en inglés).
2. Estimación del impacto de un CBT en la economía chilena: ejercicio exploratorio para evaluar la variación porcentual de determinadas industrias chilenas frente a un impuesto sobre el carbono añadido en la UE basado en los factores de emisión disponibles.
3. Análisis de robustez: analizar la sensibilidad de los resultados para tres productos (cobre, vino y salmón) utilizando factores de emisión más específicos en base a huellas de carbono reportadas por empresas chilenas.

¹ Órgano ejecutivo, políticamente independiente, de la UE. La Comisión es la única instancia responsable de elaborar propuestas de nueva legislación europea y de aplicar las decisiones del Parlamento Europeo y el Consejo de la UE.

² Comisión Europea.

³ Boston Consulting Group (BCG).

2. ANTECEDENTES

En esta sección se presentan los antecedentes de la propuesta del CBT, con énfasis en las implicancias políticas y económicas de su aplicación para la UE y sus socios comerciales. Posteriormente, se describen los principales aspectos de la relación comercial entre Chile y la Unión Europea, a saber, el Acuerdo de Asociación con la UE, las cifras del comercio bilateral de los últimos 5 años y los principales productos que componen las exportaciones chilenas hacia la UE.

2.1. Contexto Propuesta CBT

Con respecto a la propuesta de la UE, organismos políticos de Beijing señalaron: “Necesitamos evitar que el unilateralismo y el proteccionismo dañen las expectativas de crecimiento global y la voluntad de los países de combatir juntos el cambio climático”⁴. En otras palabras, China afirma que el nuevo impuesto desalentará la voluntad global de abordar juntos el cambio climático, ya que el impuesto obstruiría injustamente el crecimiento de las economías de ciertos países, con uno de los efectos más notables en la economía de China. Beijing también planteó otro punto interesante, diciendo que el nuevo impuesto violaría el principio central del Acuerdo de París, que plantea que los países más ricos deberían tener una mayor responsabilidad en la reducción de emisiones.

La afirmación de China desafía la viabilidad del nuevo impuesto: ¿Es esta una implementación contraintuitiva en el sentido de que hará que este país realice menos esfuerzos para abordar este problema global? Como una de las economías más influyentes del mundo en este momento y como el mayor productor de gases de efecto invernadero, con aproximadamente el 25% del total mundial⁵, juega un papel crucial en la lucha contra el cambio climático. En 2019, fue el tercer socio más importante para las exportaciones desde la UE (9%) y el socio más grande para las importaciones de bienes hacia la UE (19%)⁶. Esto muestra que, si bien China y la UE son socios comerciales entre sí, la UE desempeña un papel más importante en la economía de China que, al contrario. Esto sugiere que China se verá más afectado al perder a la UE como socio comercial.

Hoy en día, la Comisión de la UE aún está elaborando detalles de diseño y factibilidad del CBT, mecanismo que se espera pueda ser introducido en el año 2021. El plan podría probarse inicialmente en industrias como el acero, el cemento y el aluminio, según un segundo documento de la UE. Sin embargo, es probable que la propuesta se enfrente a limitaciones legales, económicas y políticas⁷. A modo general, las principales propuestas de implementación que se han planteado se refieren a:

- **Impuesto al carbono en las importaciones:** Los importadores de la UE de acero, aluminio y otros productos con alta huella de carbono tendrían que comprar derechos de emisión de carbono, como lo hacen los productores de la UE en el marco del Sistema de Comercio de Emisiones de la UE. Esto introduciría efectivamente un impuesto a la importación y elevaría el precio de los bienes importados, impulsando la competitividad de los metales y otros

⁴ Cheung, M. (31 de julio de 2020). What is a Carbon Border Tax and How Fair is it?. EARTH.ORG. Recuperado de <https://earth.org/what-is-a-carbon-border-tax/>

⁵ Fundación Empresa & Clima. China alcanzará su pico de emisiones de CO₂ en el 2025. Recuperado de <http://www.empresaclima.org/articulo-de-prensa/china-alcanzara-su-pico-de-emisiones-de-co2-en-el-2025/>

⁶ Para más información: <https://earth.org/what-is-a-carbon-border-tax/>

⁷ Guarascio, F. Y Ekblom, J. (10 de diciembre de 2019). Explainer: What an EU carbon border tax might look like and who would be hit. Reuters. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-eu-carbontax-explainer-idUSKBN1YE1C4>

bienes producidos en la UE. Con esto, se busca contrarrestar las fugas de carbono penalizando a las industrias de la UE que importen productos de bajo costo que provienen de países con regulaciones climáticas más laxas y por tanto, más intensivos en carbono.

- **Impuesto al carbono en toda la UE:** Bajo esta opción que considera un impuesto al carbono en las importaciones de todos los productos, incluyendo aquellos producidos en la UE, el problema de las fugas de carbono podría abordarse porque los productores externos a la UE pagarían un impuesto más alto si contaminan más que otros productores. Sin embargo, los productores de la UE se enfrentarían a problemas, ya que los precios de sus exportaciones subirían, haciéndolos menos competitivos en el extranjero. Esto podría tener un impacto considerable en algunos sectores, por ejemplo, en el caso de los productores de acero en la UE, cuya exportación es mayor al 10% de su producción⁸. Un impuesto en toda la UE también necesitaría el respaldo unánime de todos los estados miembros, al contrario de gran parte de las otras decisiones de la UE, las cuales se deciden por mayoría. Los intentos anteriores de introducir gravámenes en todo el bloque han fracasado ya que los gobiernos se resisten a transferir poderes de recaudación de impuestos a Bruselas.

Cualquiera de las dos opciones requeriría una reforma del Sistema de Comercio de Emisiones (ETS, por su sigla en inglés)⁹, el que actualmente otorga un trato favorable a industrias intensivas en energía que luchan por competir con las importaciones de países con reglas climáticas más laxas. Según las regulaciones de la UE, el acero, la minería y el cemento se encuentran entre los sectores de la UE que se benefician de las asignaciones gratuitas de carbono hasta 2030¹⁰, porque se consideran que están en riesgo de fugas de carbono¹¹. Con un nuevo impuesto al carbono en la frontera, esas exenciones deberían eliminarse. Los productores europeos temen perder el apoyo financiero existente a cambio de un impuesto a los competidores que podría ser impugnado por la Organización Mundial de Comercio (OMC) y también podría causar represalias económicas de Estados Unidos y otros socios comerciales¹².

Respecto a la secuencia de implementación del CBT, la Comisión Europea ha señalado que se introduciría un impuesto al carbono como parte de una revisión más amplia del ETS, pero aún no está claro si las dos reformas se llevarán a cabo simultáneamente. Algunos funcionarios de la UE

⁸ Guarascio, F. Y Ekblom, J. (10 de diciembre de 2019). Explainer: What an EU carbon border tax might look like and who would be hit. Reuters. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-eu-carbontax-explainer-idUSKBN1YE1C4>

⁹ Un sistema de comercio de emisiones es un instrumento de mercado que se basa en el denominado principio de "limitación y comercio". Cada año se fija un límite máximo de la cantidad total de gases de efecto invernadero en uno o varios sectores económicos, y dicho límite se reduce año tras año. Dentro del límite establecido, las empresas pueden comprar derechos de emisión y venderlos. Estos derechos de emisión garantizan que se respete el límite máximo. Recuperado de <https://www.giz.de/en/worldwide/69059.html>

¹⁰ Guarascio, F. Y Ekblom, J. (10 de diciembre de 2019). Explainer: What an EU carbon border tax might look like and who would be hit. Reuters. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-eu-carbontax-explainer-idUSKBN1YE1C4>

¹¹ Se denomina "fugas de carbono" a la situación que puede producirse cuando, por motivos de costes derivados de políticas climáticas, las empresas trasladan su producción a otros países con límites de emisión menos estrictos. Esto puede provocar un aumento de su total de emisiones. El riesgo de fugas de carbono puede ser mayor en determinadas industrias con gran consumo energético. Obtenido de: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage_es

¹² Guarascio, F. Y Ekblom, J. (10 de diciembre de 2019). Explainer: What an EU carbon border tax might look like and who would be hit. Reuters. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-eu-carbontax-explainer-idUSKBN1YE1C4>

han mencionado que el impuesto al carbono se implementaría solo después de la revisión del ETS, que está destinado a aumentar el precio del carbono, el cual fluctúa actualmente en alrededor de €25 por tonelada de CO₂. Ese aumento de precios se alcanzaría recortando las asignaciones gratuitas y ampliando el alcance del ETS. Además, la Comisión Europea propondrá incluir a la industria naviera en el ETS y reducir los permisos gratuitos para las aerolíneas para junio de 2021¹³.

En este contexto, resulta de total interés investigar cómo Chile se ha alineado con acciones climáticas y medidas medioambientales de modo de analizar qué tan preparado está económicamente ante la futura aplicación del impuesto, el cual muy probablemente generará oportunidades y amenazas a diversos sectores económicos¹⁴. En este sentido, al igual que todas las partes que han suscrito el Acuerdo de París del año 2015, Chile ha reflejado su compromiso con la acción climática mediante la actualización 2020 de la NDC presentada en abril del año 2020, cuyos compromisos son¹⁵:

- Meta de emisiones de GEI al 2030 de 95 millones de toneladas de CO_{2(eq)} y carbono neutralidad (0 emisiones netas) al 2050.
- *Peak* de emisiones al 2025.
- Presupuesto de carbono máximo de 1.100 millones de toneladas de CO_{2(eq)} para el período 2020-2030.
- Reducción de emisiones totales de carbono negro en un 25% al 2030, y
- Forestar 200.000 hectáreas en la presente década; con al menos 100.000 hectáreas de cubierta forestal permanente, y 70.000 hectáreas de especies nativas.

Además, como se mencionó en la primera sección de este informe, Chile cuenta, desde 2017, con un impuesto verde que tiene como objetivo desincentivar el uso de combustibles sucios que emiten GEI¹⁶. No obstante, la principal crítica desde su implementación ha sido su bajo valor (5 USD por

¹³ Guarascio, F. Y Ekblom, J. (10 de diciembre de 2019). Explainer: What an EU carbon border tax might look like and who would be hit. Reuters. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-eu-carbontax-explainer-idUSKBN1YE1C4>

¹⁴ A la fecha de publicación de este estudio, la Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales de Chile (SUBREI) ha estado monitoreando los avances y los distintos debates en torno a la política del CBT. Dado que aún se está elaborando el mecanismo y el diseño de la política, la información proporcionada desde la UE no ha sido tan detallada y no se manejan mayores antecedentes, como por ejemplo, los sectores y productos que estarán afectos, así como si estos serán gravados en su origen (alcance), entre otras materias. En noviembre del año 2020, el Ministerio de Relaciones Exteriores sostuvo conversaciones bilaterales con la Dirección General de Fiscalidad y Unión Aduanera (DG TAXUD) de la Comisión Europea (CE), la cual a través del personal experto en el tema, entregó información sobre los avances del CBT y de la consulta pública realizada en dicho período. Para mayor información: <https://www.subrei.gob.cl/sala-de-prensa/noticias/detalle-noticias/2020/11/11/mesa-huella-ambiental-realiza-diologo-publico-privado-virtual-sobre-el-proyecto-de-mecanismo-de-ajuste-de-carbono-en-frontera-de-la-union-europea>.

¹⁵ Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) Actualización 2020. Para mayor información: <http://clgchile.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC-Chile-2020.pdf>

¹⁶ Ley 20.780 "REFORMA TRIBUTARIA QUE MODIFICA EL SISTEMA DE TRIBUTACIÓN DE LA RENTA E INTRODUCE DIVERSOS AJUSTES EN EL SISTEMA TRIBUTARIO". Ver Artículo 8. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1067194>

tonelada de CO₂) y a partir de ello, su impacto marginal en el desincentivo en energías contaminantes como el carbón¹⁷.

2.2. Relación Comercial entre Chile y Unión Europea

En esta sección se presentan los antecedentes del Acuerdo de Asociación entre la UE y Chile, y sus principales componentes, con especial énfasis en el pilar comercial. Posteriormente se describe la evolución de los flujos de comercio y de los sectores económicos de Chile que exportan hacia la UE.

2.2.1. Acuerdo de Asociación con la UE

En la actualidad, la Unión Europea está constituida por 27 países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, Rumania y Suecia. El primer acercamiento comercial entre Chile y la UE comenzó a principios de la década de 1990. El 21 de junio de 1996, Chile y la UE firmaron un Acuerdo Marco de Cooperación que entró en vigor el 1 de febrero de 1999, cuyo objetivo era sentar las bases de un proceso destinado a establecer una asociación de carácter político, económico y crear un área de libre comercio bilateral.

El Acuerdo de Asociación con la UE fue uno de los primeros acuerdos de tercera generación firmados por Chile, el que incluye tres pilares: uno político, uno de cooperación y uno económico-comercial (que contiene, entre otros temas, comercio de bienes y servicios, establecimiento de inversiones, propiedad intelectual, materias regulatorias, bienestar animal, defensa comercial y compras públicas). Además, el Acuerdo de Asociación incorpora tres acuerdos adicionales: Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, y Bienestar Animal, Acuerdo sobre el Comercio de Vinos y Acuerdo sobre el Comercio de Bebidas Alcohólicas y Bebidas Aromatizadas. La Figura 2.1 presenta de manera resumida la cronología y los principales hitos de esta cooperación.

Figura 2.1: Principales hitos Acuerdo de Asociación Chile y UE



Fuente: Elaboración propia en base a Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Gobierno de Chile¹⁸

Este Acuerdo, además de crear una institucionalidad para el desarrollo del comercio y las inversiones, ha generado amplias oportunidades para el crecimiento de Chile, permitiendo el establecimiento de cooperación en campos muy diversos, tales como: científico, tecnológico,

¹⁷ Gonzalez, G. (13 de septiembre de 2019). Impuestos verdes: el desprecio de Chile en tiempos de mayor ambición climática. El Mostrador. Recuperado de <https://www.elmostrador.cl/destacado/2019/09/13/impuestos-verdes-el-desprecio-de-chile-en-tiempos-de-mayor-ambicion-climatica/>

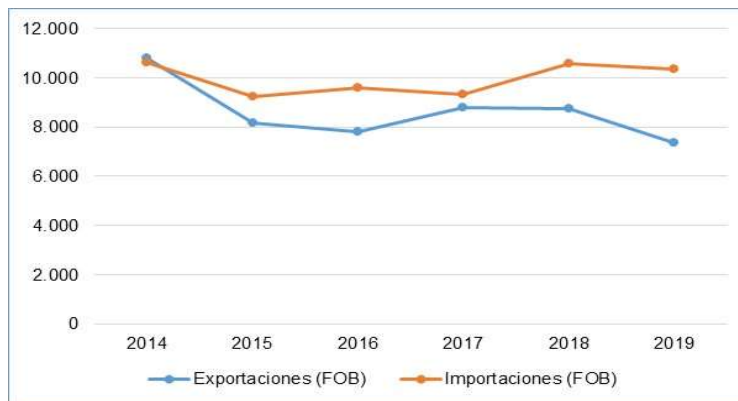
¹⁸ Para mayor información: <https://www.subrei.gob.cl/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales-vigentes/uni%C3%B3n-europea>

desarrollo social, medio ambiente, administración pública, información y comunicación¹⁹. Uno de los principales componentes del Acuerdo fue el pilar comercial, puesto en vigencia en febrero de 2003, el cual significó una amplia liberalización del comercio entre ambos socios. Transcurridos diez años desde su entrada en vigor, hubo un significativo aumento del comercio bilateral, pues las exportaciones chilenas aumentaron a una tasa promedio anual del 11%, mientras que las de la UE hacia Chile se incrementaron en un 13% anual, manteniéndose una balanza comercial ampliamente favorable a Chile, que alcanzó a 2.300 millones de dólares en 2012, poco menos del doble de la balanza al inicio del acuerdo²⁰.

2.2.2. Exportaciones chilenas hacia la UE

En cuanto a la composición del comercio de bienes, las exportaciones chilenas se concentran en minería y sector alimentario, mientras que las exportaciones europeas se basan en productos industrializados. Para el período 2014-2019 (ver Figura 2.2), el intercambio comercial fue de 19 mil millones de USD al año en promedio, pero la balanza comercial se ha visto deteriorada debido a la baja de las exportaciones, explicado en gran medida por los menores envíos de cobre.

Figura 2.2: Comercio de Chile con la UE (Cifras en millones de USD)



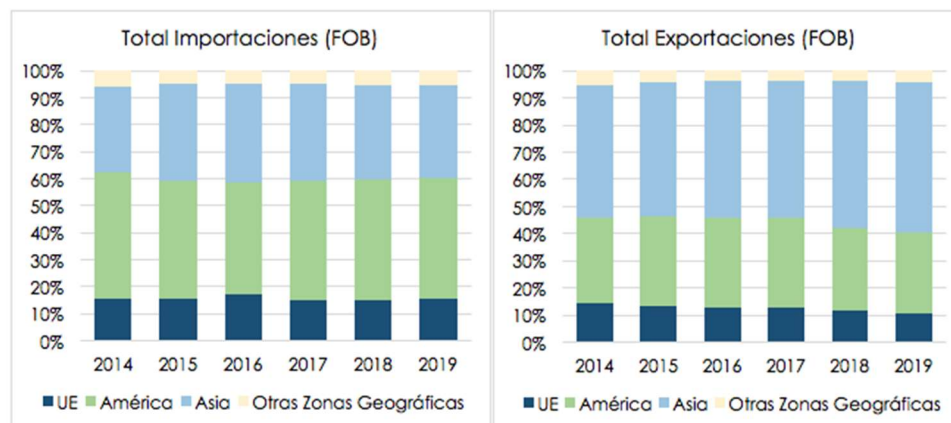
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Gobierno de Chile (Junio de 2020).

Por otro lado, la Figura 2.3 presenta las cifras de comercio exterior de Chile, las que reflejan que cerca de un 20% de las importaciones y un 10% de las exportaciones de Chile se relacionan con la UE, cifras que son relevantes considerando sus volúmenes de intercambio comercial (ver Tabla 2.1).

¹⁹ Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Gobierno de Chile. Página 7. Recuperado de: <https://www.subrei.gob.cl/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales-vigentes/uni%C3%B3n-europea>

²⁰ Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Gobierno de Chile. Recuperado de: <https://www.subrei.gob.cl/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales-vigentes/uni%C3%B3n-europea>

Figura 2.3: Cifras de Comercio Exterior de Chile



Fuente: Elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Chile.

Tabla 2.1: Comercio Bilateral Chile-Unión Europea (Cifras en millones de USD)

Ítem	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Prom. 2019/2014
Intercambio Comercial	21.972	17.877	17.868	18.600	19.890	18.228	-3,7%
Exportaciones (FOB)	10.805	8.156	7.789	8.801	8.764	7.382	-7,3%
Total exportaciones mineras	5.697	3.936	3.458	4.226	3.560	3.019	-12,0%
Total exportaciones de cobre	5.528	3.798	3.267	3.960	3.205	2.635	-14,0%
Total exportaciones resto de minería	169	138	191	266	355	384	18,0%
Total exportaciones de celulosa²¹	665	496	365	432	492	346	-12,0%
Total exportaciones no mineras ni celulosa	4.443	3.724	3.966	4.143	4.712	4.016	-2,0%
Total importaciones (CIF)	11.167	9.721	10.079	9.799	11.126	10.846	-0,6%
Total importaciones (FOB)	10.624	9.249	9.615	9.342	10.593	10.342	-0,5%
Saldo balanza comercial	180	-1.093	-1.826	-541	-1.828	-2.960	-
Exportaciones de servicios²²	1.137	1.027	1.011	979	1.091	-	-1,0%

Fuente: Dirección de estudios, SUBREI, sobre cifras del Banco Central de Chile (Junio de 2020).

²¹ Incluye celulosa blanqueada y semi blanqueada de coníferas y eucaliptus

²² Incluye viajes, transporte, servicios empresariales e informáticos

2.3. Política Ambiental UE y Justificación CBT

En la primera parte de esta sección, se describirá el actual ETS y, posteriormente, se presentan los ámbitos y opciones del CBT. Temas como fugas de carbono y competitividad han sido las principales preocupaciones de los responsables políticos y las partes interesadas en el debate sobre la descarbonización y el cumplimiento de los compromisos internacionales de la UE. De este modo, la UE ha abordado estos problemas en el contexto de la fijación de precios al carbono a través de su ETS, mediante la asignación gratuita de derechos de emisión, que actualmente se conceden a los sectores que se consideran con un riesgo significativo de fugas de carbono.

2.3.1. Sistema de Comercio de Emisión (ETS)²³

El ETS de la UE constituye un hito de la política europea de lucha contra el cambio climático y su herramienta principal para reducir de forma costo-eficiente las emisiones de gases de efecto invernadero. Este régimen es el principal mercado de carbono del mundo y el de mayor tamaño. Dicho régimen funciona según el principio de "limitación y comercio"²⁴. La cantidad total de determinados gases de efecto invernadero que pueden emitir las instalaciones contempladas en el régimen está sujeta a un "límite máximo". Ese límite se reduce a lo largo del tiempo de forma que las emisiones totales disminuyen.

Dentro del límite establecido, las empresas reciben o compran derechos de emisión con los que pueden comercializar entre sí en función de sus necesidades. También pueden comprar cantidades limitadas de créditos internacionales procedentes de proyectos de reducción de emisiones de todo el mundo. El límite sobre el número total de derechos disponibles garantiza que tengan un valor. Al final de cada año, las empresas deben contar con suficientes derechos para cubrir todas sus emisiones ya que, en caso contrario, se les imponen fuertes sanciones. Si una empresa reduce sus emisiones puede conservar sus derechos sobrantes para cubrir necesidades futuras, o bien venderlos a otra empresa que no tenga suficientes. De este modo, el comercio de derechos aporta flexibilidad que garantiza la reducción de las emisiones donde resulte más barato. Un precio al carbono elevado también promueve la inversión en tecnologías limpias con pocas emisiones de GEI.

Sectores y gases contemplados

El régimen se aplica a los sectores y gases que se indican a continuación, con particular atención a las emisiones que se pueden medir, reportar y verificar con un alto nivel de precisión:

- Dióxido de carbono (CO₂) de diversas procedencias:
 - Generación de calor y electricidad.
 - Sectores de consumo energético intensivo, incluyendo las refinerías de petróleo, acerías y plantas de producción de hierro, aluminio y otros metales, cemento, cal, vidrio, cerámica, pasta de papel, cartón, ácidos y productos químicos orgánicos en bruto.
 - Aviación comercial.

²³ Sección basada en información disponible en el sitio web de la Unión Europea. Obtenido de https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_es

²⁴ Para más información: <https://www.giz.de/en/worldwide/69059.html>

- Óxido nítrico (N₂O) procedente de la producción de ácidos (nitríco, adípico y glioxílico) y de glioxal.
- Perfluorocarburos (PFC) procedentes de la producción de aluminio.

La participación en el ETS de la UE es obligatoria para las empresas de estos sectores; sin embargo, se debe considerar que en algunos sectores solo se incluyen las fábricas que superan un determinado tamaño, pueden excluirse algunas instalaciones pequeñas si los gobiernos establecen medidas fiscales o de otra índole que reduzcan sus emisiones en una cantidad equivalente. Cabe destacar que, en el sector de la aviación, hasta el 31 de diciembre de 2023, el ETS de la UE solo se aplica a vuelos entre aeropuertos situados en el Espacio Económico (EEE).

Fases del ETS

El ETS representa más del 75% del comercio internacional de carbono²⁵. Además, este mecanismo sirve de modelo para desarrollar el comercio de derechos de emisión en otras zonas y países. Respecto al proceso de adopción del ETS es posible distinguir fases o períodos comerciales cuyas normas difieren en aspectos importantes. La Fase 1 (2005-2007), entre otros logros, estableció: (i) un precio por el carbono, (ii) el libre comercio de derechos de emisión en toda la UE y (iii) la infraestructura necesaria para monitorear, reportar y verificar las emisiones de las empresas cubiertas²⁶. Por su parte, la Fase 2 (2008-2012) coincidió con el primer período de compromiso del Protocolo de Kioto, donde los países del ETS de la UE tenían objetivos concretos de reducción de emisiones que cumplir. Debido a que los datos de emisiones anuales verificados de la fase piloto ya estaban disponibles, el límite de las asignaciones se redujo en la Fase 2, en función de las emisiones reales. Sin embargo, la crisis económica del año 2008 provocó reducciones de emisiones mayores a las esperadas. Esto dio lugar a un importante excedente de derechos de emisión y créditos, que afectó mucho el precio del carbono durante la Fase 2²⁷.

La Fase 3 (2013-2020) es claramente distinta de las fases 1 y 2. Los principales cambios con respecto a las dos fases anteriores:

- En lugar del previo sistema de límites de emisión nacionales, ahora se aplica un límite de emisión único para toda la UE.
- La subasta es el método generalizado para asignar derechos de emisión (en lugar de la asignación gratuita), y los derechos que aún se distribuyen de forma gratuita están sujetos a normas de asignación armonizadas.
- Se contemplan más sectores y gases.
- La reserva de nuevos entrantes se ha dotado con 300 millones de derechos de emisión para financiar el despliegue de tecnologías innovadoras de energías renovables y captura almacenamiento de carbono a través del programa NER300²⁸.

A principios de 2018 se revisó el marco legislativo del ETS de la UE para su próximo período de comercio, denominada Fase 4 (2021-2030), de modo de alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de la UE en 2030 según el marco sobre clima y energía para 2030 y como parte de la

²⁵ Para más información: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_es

²⁶ Para mayor información: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en

²⁷ Para mayor información: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en

²⁸ Para mayor información: [EU Emissions Trading System \(EU ETS\) | Climate Action \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en)

contribución de la UE a la aplicación del Acuerdo de París de 2015. La revisión se centra en los siguientes aspectos:

- Consolidar el ETS de la UE como motor de inversiones, aumentado el ritmo de reducciones anuales de derechos de emisión al 2,2% a partir de 2021, y reforzar el mecanismo de la reserva de estabilidad del mercado (establecido por la UE en 2015 para reducir el excedente de derechos de emisión en el mercado del carbono y mejorar la resiliencia del ETS de la UE frente a futuras perturbaciones).
- Mantener la asignación gratuita de derechos de emisión como garantía de competitividad internacional de los sectores industriales expuestos a un riesgo de fugas de carbono y garantizar, al mismo tiempo, que las normas para determinar la asignación gratuita sean específicas y reflejen los avances tecnológicos.
- Ayudar a la industria y al sector de la energía a afrontar los retos de innovación e inversión que supone la transición hacia una economía hipocarbónica a través de una serie de mecanismos de financiación.

En cuanto a la reducción de emisiones, el ETS de la UE ha demostrado que poner un precio al carbono y un mercado sobre la base de este puede funcionar debido a que:

- Las emisiones de las instalaciones incluidas en el régimen están disminuyendo en algo más del 8% en comparación con el inicio de la fase 3.
- En 2020, las emisiones de los sectores sujetos al régimen serán un 21% inferiores a las de 2005.
- En 2030, según el régimen revisado, serán un 43% más bajas.

2.3.2. Consideraciones y Objetivos de la Propuesta de CBT en la UE

La presente sección está basada en el documento elaborado por la Mesa Redonda Europea sobre Cambio Climático y Transición Sostenible (ERCST, por sus siglas en inglés), el cual aborda los diferentes ámbitos y opciones del CBT.

Hasta la Fase 3 del ETS de la UE, se consideraba que un sector estaba en riesgo si la implementación de este aumentaba los costos de producción (basado en el valor agregado) en más de 5% y la intensidad comercial con socios fuera de la UE estaba sobre el 10%. La revisión para la Fase 4 introdujo una nueva metodología para evaluar el riesgo de fugas de carbono, en base al producto entre la intensidad comercial de un sector y la intensidad de sus emisiones. Si este "indicador de fugas de carbono" supera los umbrales de 0,2 establecidos en el Artículo 10 Ter, apartado 1, de la Directiva ETS, el sector recibirá el 100% de su asignación de forma gratuita (en el punto de referencia). Para los sectores menos expuestos, se prevé que la asignación gratuita se elimine gradualmente después de 2026 desde un máximo del 30% a 0% al final de la Fase 4 (2030).

Hasta ahora, el riesgo de fugas de carbono se ha atenuado en gran medida, en parte debido a la crisis económica y al método de asignación gratuita que, en general, ha llevado a una sobreasignación en el pasado. Esta situación está llegando a su fin con el aumento de la escasez y la subida de precios, así como la reducción de las cantidades disponibles de asignación gratuita.

En el curso del debate, se han considerado varias opciones para abordar este riesgo. Entre los recurrentes se encuentran la asignación/compensación gratuita de los costos indirectos, la internalización del mercado de carbono mediante la vinculación y el uso del Artículo 6 del Acuerdo de París, los mecanismos de ajuste en frontera de emisiones de carbono y un conjunto de herramientas para crear un mercado para productos bajos en carbono. Otras opciones potenciales incluyen cargos por consumo (un cobro que traslada el precio del carbono a los consumidores en

función del peso y el tipo de material en un producto final) y contratos por diferencia (un mecanismo de apoyo para salvaguardar la rentabilidad de las inversiones bajas en carbono en función de la cantidad del carbono evitado y un precio fijo del carbono).

El primer paso en el proceso hacia la adopción de un CBT consistió en la elaboración de una hoja de ruta de evaluación de impacto inicial. Los principales objetivos de esta hoja de ruta apuntaban a evaluar los diferentes instrumentos de política para la elaboración de un CBT, por ejemplo, un impuesto al carbono sobre productos seleccionados (importados y nacionales), un nuevo impuesto o derecho de aduana de carbono, o una extensión del ETS de la UE a las importaciones, su alcance sectorial, así como el enfoque metodológico para evaluar el contenido de carbono y fijar el precio del carbono para los productos importados. Tras esta evaluación de impacto inicial, la ERCST analizó varios elementos clave basados en los objetivos percibidos de un CBT (ambiental, competitivo, diplomático, fiscal), el desarrollo de opciones de política, y el uso de los ingresos y la operación de este mecanismo.

Cabe señalar que las presentaciones a la consulta pública destacaron la necesidad de reflexionar más sobre el diseño del mecanismo, cuyos temas estarán sujetos a un examen más exhaustivo en el presente año, así como la evaluación de impacto incluida con la propuesta de CBT programado para principios de 2021.

El Consejo Europeo confirmó la introducción de un CBT para 2022 con la histórica reunión del Consejo Europeo en julio de 2020. Los estados miembros de la UE en principio han mostrado su apoyo general a la introducción de un CBT, mientras que algunos analizaron la necesidad de examinar otros enfoques. En ese marco, Alemania y Francia, en una declaración realizada el 18 de mayo sobre el paquete de recuperación y durante la presidencia alemana del Consejo de la UE, apoyaron la idea de que el CBT complemente los instrumentos existentes de acuerdo con las normas de la OMC. Los dos estados miembros también se unieron a Polonia en su declaración de que **el CBT como mecanismo, es una forma de proteger la competitividad de la UE y es una potencial fuente de financiamiento para los mecanismos de modernización, innovación y transición justa.**

Considerando el proceso de consultas públicas realizadas entre el 22 de julio y el 28 de octubre de 2020, los próximos pasos en torno al CBT consisten en (i) la publicación de la propuesta prevista para junio de 2021; y (ii) el proceso de negociación de la UE (Comisión, Consejo, Parlamento) para su adopción a finales de 2022. Respecto a la implementación del CBT en la UE, varias partes interesadas han apuntado a los acuerdos bilaterales o regionales existentes, tales como los acuerdos de asociación, como motivo para merecer una exención o un trato favorable. Estos argumentan que, de no haber tales preferencias, resultaría en impactos particularmente complejos para muchos países. En primer lugar, los países que mantienen relaciones comerciales de este tipo tienen relaciones comerciales intensas y cada vez más profundas con la UE, que los pone en un riesgo especial. Y en segundo lugar, esos países normalmente se han comprometido como parte de sus acuerdos a fortalecer las políticas ambientales, imponiendo costos de cumplimiento a sus productores nacionales, a los que se sumaría el CBT.

Objetivos de un CBT

En general, un CBT es ampliamente considerado como una medida que, en primer lugar, tiene como objetivo abordar las fugas de carbono y nivelar el campo de juego, independientemente del valor del límite de emisiones de la UE. Esto puede ocurrir a través de múltiples canales, que incluyen:

- Limitar las fugas de emisiones derivadas en la reubicación de la producción y la inversión en jurisdicciones con políticas climáticas nulas o menos restrictivas;

- Protección contra la competitividad reducida de las industrias nacionales en relación con los competidores extranjeros, debido a las políticas climáticas asimétricas y el campo de juego desigual. Esta es la otra cara de la moneda frente a la motivación ambiental: los impactos socioeconómicos negativos de la implementación de políticas climáticas ambiciosas. La reducción de la competitividad y la pérdida de participación en el mercado pueden, a su vez, resultar en pérdida de ingresos fiscales, pérdida de inversión extranjera, deslocalización del empleo, desestabilización de comunidades vulnerables y otros efectos en cadena sociales y económicos.
- Incentivar a los socios de comercio exterior y a los productores extranjeros para que adopten medidas comparables o equivalentes a las de la UE;
- Generar ingresos que se puedan utilizar para financiar inversiones en innovación de tecnologías limpias y modernización de infraestructura o como financiamiento climático internacional.

El debate se centra en si el CBT es una herramienta para prevenir fugas y nivelar el campo de juego, o una herramienta que permite y justifica un aumento en las metas de reducción. Estrictamente hablando, un CBT debe entenderse como una prevención de fugas y nivelación del campo de juego, ya que el CBT no cambiará el límite de emisiones en sí mismo.

2.4. Posibles mecanismos para evitar fugas de carbono

La presente sección está basada en la presentación elaborada por la ERCST que resume las consultas públicas del CBT. En este documento se plantea una recopilación de la consulta pública realizada por dicha mesa de trabajo hacia las partes interesadas respecto a las diferentes inquietudes sobre los posibles mecanismos para evitar fugas de carbono en la UE, tales como: los objetivos de cada mecanismo, opciones de diseño, su alcance sectorial (sectores prioritarios y sectores pilotos), método de cálculo de emisiones incorporadas, verificación de contenido de carbono, riesgos de implementación, alcance geográfico y el impacto económico, social y ambiental de esta política. A continuación, se detallan y explican los principales temas tratados en la consulta pública.

Opciones de diseño

Respecto a las opciones de diseño para un posible mecanismo, las más relevantes son²⁹:

1. Un impuesto aplicado a las importaciones en la frontera de la UE. Esta opción resulta interesante para algunas partes interesadas, ya que es la medida fiscal más directa.
2. Ampliación del ETS de la UE. Cuando se evalúa el ajuste del límite (*cap*), es necesario evaluar el alcance del ajuste, por ejemplo, para los diez sectores de mayor emisión.
3. Obligación de comprar derechos de emisión de un grupo específico fuera del ETS. Generalmente, esta es la opción preferida. Los encuestados destacan las ventajas de reflejar el precio de ETS, y al mismo tiempo la flexibilidad de mantener las importaciones en un grupo separado de derechos (sin límite para importaciones).
4. Impuesto sobre el carbono añadido (por ejemplo, tipo IVA o impuestos especiales): la ventaja es que las exportaciones pueden estar exentas de impuestos, tal como está en el sistema de

²⁹ A la fecha de publicación de este estudio no se ha elegido un diseño aún.

IVA. Las complicaciones se relacionan con la disponibilidad de datos y determinación del contenido de carbono de las importaciones.

Alcance y Fase Piloto

- Las posiciones en esta ronda de presentaciones apoyan firmemente un alcance que incluiría exportaciones de la UE.
- Los sectores que podrían considerar un piloto, además del acero, incluyen fertilizantes, cemento, electricidad (importaciones de hidrógeno no descarbonizado). El aluminio también podría ser considerado.
- En caso de una fase piloto: productos primarios, pero para evitar el riesgo de fugas de carbono aguas abajo.
- Las respuestas sugieren que, dependiendo del sector, CBT podría aplicarse a productos básicos/crudos, semiproductos y productos de primera elaboración.
- Además, en algunas respuestas se enfatiza sobre la complejidad de la cadena de valor.
- Es importante considerar la dependencia cruzada de los sectores y los impactos asociados. Por ejemplo: CBT para el acero y/o cemento generará un incremento en el costo de los proyectos de construcción en la UE para todos los sectores.

Fugas de carbono y asignaciones gratuitas

- La postura general se mantiene a favor de preservar la asignación gratuita de derechos de emisión para los sectores intensivos en emisiones de GEI con riesgo de fugas. Alternativamente, algunos apoyan la eliminación gradual de la asignación gratuita.
- Durante una fase inicial, para la industria el CBT de la UE debe ser complementario a la asignación de derechos de emisión gratuitos bajo el ETS de la UE. Si esto no es posible, los sectores han expresado desgano o resistencia a ser incluidos en la fase piloto.
- Hay una fuerte opinión por parte de la sociedad civil de que el CBT debe considerarse como una alternativa a la asignación gratuita.
- Se está planteando la tesis de que el sistema actual probablemente se quedará sin asignaciones gratuitas para el final de la fase 4 del ETS, pero que combinarlo con un CBT para sectores seleccionados garantizaría protección contra fugas de carbono para aquellos que se quedan con asignación gratuita.
- Hay una recomendación para mantener una opción en la evaluación de impacto de CBT coexistiendo con las medidas ETS.
- Para algunos sectores mantener la compensación de costos indirectos es fundamental para estar interesados en participar en el mecanismo.

Cálculo del contenido de carbono

- Las respuestas destacan las dificultades para medir el carbono incorporado de productores extranjeros.
- Algunos apoyan el enfoque de referencia o *benchmark* (emisiones medias de GEI del 10% de los productores de la UE con mejor desempeño), mientras que otros promueven la idea del principio de *best practices* (mejor prácticas) como valor predeterminado para las importaciones.
- Algunos sugieren que el cálculo podría basarse en una tasa estándar para ciertos productos para todos los países. Para productos más complejos, cada país de origen debe tener un valor diferente.

- Otros proponen que para sectores particulares el cálculo del contenido real de carbono sería necesario, en específico, para aquellos en los que las emisiones indirectas juegan un papel importante.
- Las emisiones indirectas de la producción de la UE pueden ser insignificante para algunos sectores, pero altas para importaciones potenciales en función del mix eléctrico de los países exportadores. Las emisiones indirectas necesitan ser tomadas en cuenta para el cálculo, incluso en el caso en que las emisiones indirectas de la producción doméstica sean bajas.

Impactos y Elusión

- Un CBT que refleja el contenido de carbono de las importaciones como medida de fugas de carbono, asume que el contenido de carbono de los productos importados tiene la misma o mayor huella de carbono que la producción europea.
- Una posible solución a la elusión podría ser determinar:
 - Una huella de carbono general para cada país socio comercial individual, a fin de evitar una situación de confusión respecto a las emisiones (intentar etiquetar "para exportación" la planta de menor emisión de una empresa en particular).
 - O un valor global para tratar de evitar trasbordos a través de terceros países. De este modo, se reducen los incentivos para transportar mercancías a destinos con regulaciones más laxas y evitar la aplicación de un CBT.
- Con respecto al uso de los fondos recaudados a través de CBT, pueden apoyar el Fondo de Recuperación de la UE y/o Transición Justa (reciclaje de ingresos), los que se pueden utilizar para ayudar a los países en desarrollo o potencialmente, ir al Fondo de Modernización e Innovación.
- Algunos van un paso más allá y ven los ingresos de CBT como una fuente de financiamiento para la innovación de la industria mediante contratos por diferencia o reformando los impuestos laborales y la redistribución de la renta para hogares.

Aspectos de la OMC y diplomacia climática

- El vínculo general con las políticas comerciales y la diplomacia climática sigue siendo válido, y hay señales de medidas climáticas que se están adoptando en otras jurisdicciones (China, Corea del Sur, Japón y posiblemente EE.UU.), incluso a la luz de las NDC actualizadas hacia finales de 2020 y la COP26 en 2021.
- La mayoría de las respuestas están a favor del CBT debido a la fuerte señal internacional que esto envía y el incentivo que da para construir mercados de carbono fuera de la UE.
- La pregunta sigue siendo: ¿Es la OMC el único foro para abordar el CBT a nivel internacional? Otros posibles foros incluyen la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por su sigla en inglés), el G20³⁰, entre otros.
- Posibles exenciones: vincular los ETS existentes y ofrecer un trato preferencial para ciertos países en desarrollo.

Alternativas

- Ideas flotantes sobre alternativas:

³⁰ Está formado por 19 países y la Unión Europea. Está compuesto por las principales economías industrializadas y emergentes del mundo. La suma de la población de sus países representa dos tercios de la población mundial y el 85% del PIB. Para mayor información: <https://datosmacro.expansion.com/paises/grupos/g20>

- Contribución climática pagada por el consumidor final en relación con la intensidad de carbono del producto en complemento al ETS actual, de modo de cubrir los costos aún no pagados por productores.
- Contribución de importación con precio ETS y asignaciones gratuitas.
- Mecanismos alternativos de protección contra fugas de carbono distintos de los CBT, por ejemplo:
 - Diseñar el sistema como una tarifa de entrada al mercado en lugar de un mecanismo fronterizo (es decir, un cargo por consumo limitado para una etapa en una cadena de valor, o una selección de etapas).
 - Normas de productos para la intensidad de GEI.
 - Todo esto conducirá idealmente a un mercado de productos bajos en carbono.
- Una etiqueta de la UE de producto "respetuoso con el clima" también puede ser un canal en las negociaciones con la OMC que permita la diferenciación de productos (estándares de carbono).

Principales lecciones

- Las partes interesadas siguen siendo positivas hacia el esfuerzo fronterizo, pero tienen preocupación por el impacto en las medidas nacionales actuales para abordar las fugas de carbono, y el funcionamiento del ETS en general. Además, las partes interesadas señalan la irreversibilidad del proceso (por ejemplo, después de su participación en la fase piloto, esos sectores no podrían volver a las disposiciones actuales).
- Sin embargo, también buscan alternativas a las cuatro opciones de instrumentos de política CBT probado por la Comisión Europea en el cuestionario de consulta pública.
- No obstante, todavía se expresan preocupaciones sobre el riesgo de que el CBT provoque represalias de los socios e impacte la competitividad de los sectores intensivos en comercio.
- Cierta convergencia en el diseño del instrumento de política y cierto grado de comprensión común del mecanismo entre las partes interesadas.
- En caso de que se adopte la opción de ampliación del ETS como solución, el impacto potencial en el ajuste al límite del ETS requiere más estudios, ya que se debe tener en cuenta que incluso en sectores donde las importaciones de emisiones no se están produciendo en este momento, las emisiones importadas pueden ocurrir cuando el riesgo de fugas de carbono se materializa en el futuro.
- Algunas partes interesadas instan a la Comisión Europea a incluir también en el ajuste los costos indirectos y el costo final de las políticas climáticas en la UE antes de compararlo con los costos del carbono y el contenido en origen.

3. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL CBT EN EXPORTACIONES CHILENAS

La estimación desarrollada a continuación, considera el diseño del CBT de acuerdo a la opción 4 descrita en la sección 2.4, la cual consiste en un impuesto sobre el carbono añadido. Esta opción fue escogida sólo para fines metodológicos, ya que a la fecha de publicación de este estudio, no se ha elegido un diseño aún.

Tal como se menciona en la elaboración realizada por la ERCST, y que resume las consultas públicas del CBT³¹, hay una ventaja dado que las exportaciones desde la UE pueden estar exentas de impuestos como está en el sistema de IVA; sin embargo, las complicaciones se relacionan con la disponibilidad de datos y determinación del contenido de carbono de las importaciones.

3.1. Metodología

Este estudio considera un modelo de equilibrio parcial, lo cual implica que el análisis solo contempla los efectos de una acción normativa determinada en el o los mercados directamente afectados. Es decir, el análisis no toma en cuenta las interacciones económicas entre los diversos mercados en una economía determinada. Por el contrario, en un modelo de equilibrio general todos los mercados se modelan simultáneamente e interactúan con las demás³².

La metodología aplicada para determinar el impacto o variación de las exportaciones chilenas hacia la UE se estima a partir del valor de un eventual impuesto que dependerá de las emisiones de carbono de un sector determinado, y de las elasticidades precio de oferta para dicho sector. La elasticidad precio de la oferta revela cuánto varía la cantidad ofrecida de un bien o servicio frente a los cambios ocurridos en su precio.

Dado que la aplicación del impuesto a las emisiones de carbono eleva el costo de las exportaciones, entonces un valor de este impuesto más elevado debiera afectar de mayor manera al valor comercial de las exportaciones. Asimismo, si la elasticidad precio de la oferta de una determinada industria es alta, las exportaciones serán más sensibles al impuesto. Por lo tanto, existirán diferentes impactos por sector económico, los que, dependiendo de su ponderación o importancia en las exportaciones chilenas hacia la UE, reflejarán el impacto global del impuesto a las emisiones de carbono. A saber, la ecuación a estimar es como sigue:

$$\Delta\%X_j = \frac{-t_j \cdot E_j \cdot \varepsilon_j}{X_j}$$

Donde:

$\Delta\%X_j$ = variación porcentual de las exportaciones en la industria j.

t_j = impuesto a las emisiones de CO₂ (eq) en la industria j.

E_j = emisiones de CO₂ (eq) en la industria j.

ε_j = elasticidad precio de oferta de exportaciones de la industria j.

³¹ Marcu, A. et al (2020). CBAM Public Consultation's Summary. Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition.

³² Para más información: <https://wits.worldbank.org/wits/wits/Partial%20Equilibrium.htm>

La estimación se realiza en base a los principales productos exportados por Chile a la UE en el año 2019, y se realizarán distintos escenarios a partir de posibles valores que pudiera adoptar el CBT para determinar el impacto económico de esta medida para las exportaciones chilenas. Así, los diferentes escenarios proporcionarán un rango de valores posibles del impacto del CBT.

3.2. Datos

En primer lugar, es importante señalar que durante la realización de este trabajo no fue posible contar con datos detallados que pudieran otorgarle mayor precisión a la estimación. Esta dificultad radica en los siguientes factores:

- a) **Valor del impuesto a las emisiones de carbono:** debido a que aún se están debatiendo distintas alternativas y/o mecanismos para reducir las emisiones de carbono, no se cuenta con información sobre los posibles valores que el impuesto podría adoptar. A saber, de acuerdo con lo que prevé la ERCST, el proceso de consultas públicas realizadas entre el 22 de julio y el 28 de octubre del año 2020, debiera plasmarse recién en una publicación prevista para el mes de junio del presente año, y posteriormente iniciar un proceso de negociación de la UE (Comisión, Consejo, Parlamento), lo que permitiría adoptar esta política hacia finales del año 2022³³.
- b) **Factores de emisión de carbono por producto:** Tal como se mencionó anteriormente, una de las problemáticas que podría enfrentar la aplicación de un impuesto a las emisiones de carbono se debe a la falta de disponibilidad de datos y de mecanismos de determinación del contenido de carbono para la gran cantidad de productos que se comercializan.
- c) **Elasticidad precio de la oferta:** si bien es posible acceder a bases de datos que contienen una aproximación de la elasticidad precio de la oferta para diferentes tipos de productos, el problema es que dichas estimaciones generalmente engloban las cantidades y precios de productos en distintas economías, lo cual puede esconder diferencias significativas entre estas. Asimismo, a nivel local es complejo encontrar estudios que realicen estimaciones de elasticidad precio de la oferta a un nivel detallado de productos.

Valor comercial de las exportaciones

La base de productos exportados se obtuvo del sitio *TradeMap*, el cual provee datos comerciales para distintos períodos, valores de importación y exportación, volúmenes, tasas de crecimiento, cuotas de mercado, entre otras estadísticas³⁴. La base contiene el valor comercial de las exportaciones chilenas hacia la UE de acuerdo con la clasificación a 2 dígitos del Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías. El valor comercial de las exportaciones chilenas hacia la UE, en miles de dólares, engloba los envíos hacia 27 países de esta región³⁵.

De acuerdo a lo expuesto en la sección 2.2.2, en el último quinquenio, las exportaciones chilenas hacia la UE corresponden fundamentalmente a cobre, seguido en menor medida por productos químicos y el sector frutícola. En base a esta tendencia, se considera para la estimación el valor comercial de las exportaciones más recientes, es decir, para el año 2019. En la sección Anexo se presenta el detalle por producto del valor comercial de las exportaciones chilenas hacia la UE.

³³ Para más información revisar sección 2.3.2.

³⁴ Para más información: <https://www.trademap.org/>

³⁵ Para mayor información visitar: https://www.trademap.org/Bilateral_TS

Valor del Impuesto a las emisiones de carbono

Para poder estimar el impacto económico del CBT, se proponen distintos valores basados en las metas establecidas en el Acuerdo de París, que consideran como costos del CO₂ valores que van entre USD 40-80 para 2020 y USD 50-100 para 2030³⁶. Así, se toman 7 escenarios de simulación del impuesto:

- i. USD 40 por tonelada CO₂
- ii. USD 50 por tonelada CO₂
- iii. USD 60 por tonelada CO₂
- iv. USD 70 por tonelada CO₂
- v. USD 80 por tonelada CO₂
- vi. USD 90 por tonelada CO₂
- vii. USD 100 por tonelada CO₂.

Factores de emisión de carbono por producto

Para estimar las emisiones de CO₂ en toneladas, se obtuvo la información de los factores de emisión por sector económico en el año 2016³⁷. En la sección Anexo se presenta el listado de los sectores económicos proporcionados, y una categorización que permite asignar el dato de emisiones. En base a ello, se asoció cada producto a una categoría, no obstante, no fue posible asociarlos en su totalidad, por lo cual se consideró para la estimación los productos categorizados que representan cerca de un 85% del valor comercial de las exportaciones chilenas hacia la UE en el año 2019.

La Tabla 3.1 presenta los factores de emisión para dichos productos, suponiendo un tipo de cambio de \$720, lo cual está en línea con la última Encuesta de Expectativas Económicas (EEE) del BCCh³⁸. Como se puede apreciar, el producto “03 pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos” es el que más emisiones genera con 367,2 ton CO_{2(eq)}/MMUSD, seguido por “08 frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías”³⁹, “26 minerales metalíferos, escorias y cenizas”⁴⁰ y “74 cobre y sus manufacturas”⁴¹ con 173,52, 138,24 y 138,24 ton CO_{2(eq)}/MMUSD, respectivamente. De este modo, podemos estimar las emisiones totales, en

³⁶ Para más información revisar sección 1 del informe.

³⁷ “Impacto económico y ambiental de distintos escenarios para la industria eléctrica con análisis de impuesto”. Tesis para optar al grado de magíster en Ciencias de la Ingeniería Industrial. Jorge Andree Gorichón Pravecek. Profesor Guía: Raúl O’ryan, Shariyar Nasirov y Bruno Carriquiry. Santiago de Chile, 2020.

³⁸ La Encuesta de Expectativas Económicas (EEE) es una encuesta mensual que se realiza a un grupo de académicos, consultores y ejecutivos o asesores de instituciones financieras, la cual entrega información de expectativas de distintas variables macroeconómicas. Se publica entre el 10 y el 13 de cada mes. Para más información: <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/encuestas-economicas>

³⁹ El valor del producto “08 Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías” está constituido fundamentalmente de las partidas “08044019 Las demás paltas (aguacates) variedad Hass, frescas o secas” con un valor de USD 220 millones y “08104029 Los demás arándanos azules o blueberry, frescos” con un valor de USD 152 millones (ver Tabla 2.2).

⁴⁰ El valor del producto “26 Minerales metalíferos, escorias y cenizas” está constituido fundamentalmente de la partida “26030000 Minerales de cobre y sus concentrados” con un valor de USD 1.184 millones (ver Tabla 2.2).

⁴¹ El valor del producto “74 Cobre y sus manufacturas” está constituido fundamentalmente de la partida “74031100 Cátodos y secciones de cátodos, de cobre refinado” con un valor de USD 1.405 millones (ver Tabla 2.2).

toneladas de ton CO₂(eq), de cada uno de los sectores y reflejar este costo a partir de un valor determinado del impuesto.

Tabla 3.1: Factores de emisión de CO₂ (eq) por producto de las exportaciones chilenas hacia la UE

Producto	Descripción del Producto	Valor Exportaciones Año 2019 (MM USD)	Categoría	Factor de Emisión (ton CO ₂ (eq)/MM USD)	Contribución sobre Exportaciones Totales
26	Minerales metalíferos, escorias y cenizas	1.666,67	COBRE	138,24	22,7%
74	Cobre y sus manufacturas	1.514,86	COBRE	138,24	20,6%
08	Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías	993,88	CULTI	173,52	13,5%
28	Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos ...	643,03	QUIMI	82,08	8,8%
22	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	409,98	ALCOHOL	32,40	5,6%
42	Manufacturas de cuero; artículos de talabartería o guarnicionería; artículos de viaje, bolsos ...	353,94	CALCU	14,40	4,8%
47	Pasta de madera o de las demás materias fibrosas celulósicas; papel o cartón para reciclar ...	343,65	MADAR	124,56	4,7%
03	Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos	306,36	PESCA	367,20	4,2%
TOTAL					84,8%

Fuente: Elaboración propia en base a Gorichón et al. (2020) y TradeMap (n.d.)

Elasticidad precio de la oferta

Este parámetro fue obtenido de un documento de trabajo publicado por el Banco Central de Chile (BCCCh), el cual estima ecuaciones de demanda para las exportaciones chilenas no mineras,

enfatisando el rol del Tipo de Cambio Real (TCR)⁴², para el período comprendido entre 1990 y 2013⁴³. Entre otros hallazgos, los autores concluyen que, a nivel sectorial, las actividades agroexportadoras serían consistentemente las más sensibles a los cambios de precios relativos. De hecho, las elasticidades de largo plazo al Tipo de Cambio Real Bilateral (TCRB)⁴⁴ en el estudio son de 0,87 y 0,38, para el sector agrícola e industrial respectivamente. Para asignar estos parámetros de elasticidades se categorizaron los productos como “industrial” o “agro”, lo cual se presenta en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Elasticidades precio de la oferta por producto de las exportaciones chilenas hacia la UE

Producto	Descripción del Producto	Sector	Elasticidad
26	Minerales metalíferos, escorias y cenizas	Industrial	0,38
74	Cobre y sus manufacturas	Industrial	0,38
08	Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías	Agro	0,87
28	Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos ...	Industrial	0,38
22	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	Industrial	0,38
42	Manufacturas de cuero; artículos de talabartería o guarnicionería; artículos de viaje, bolsos ...	Industrial	0,38
47	Pasta de madera o de las demás materias fibrosas celulósicas; papel o cartón para reciclar ...	Industrial	0,38
03	Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos	Agro	0,87

Fuente: Elaboración propia en base a Carrasco et al. (2015).

3.3. Resultados

En primer lugar, se procede a determinar las emisiones, en ton CO₂(eq), de cada uno de los productos mencionados (ver Tabla 3.3). Para efectos de analizar los distintos escenarios sobre el valor del impuesto, las emisiones estimadas se consideran constantes.

⁴² El Tipo de Cambio Real (TCR) corresponde al producto del tipo de cambio nominal observado y el índice de precios externos, deflactado por el IPC. Es un índice que mide la competitividad de Chile con respecto a sus principales socios comerciales, utilizando para su cálculo la evolución de las paridades e índices de inflación de cada uno de dichos países (Sitio web Banco Central de Chile). Obtenido de <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas/tipos-de-cambios-y-paridades>

⁴³ Carrasco, S., Gianelli, D. y Godoy, C. (2015). Sensibilidad de las Exportaciones al TCR: Un Análisis Sectorial y por Destino. Banco Central de Chile: Documento de Trabajo N°745 enero 2015.

⁴⁴ Es el Tipo de Cambio Real entre dos países. El Tipo de Cambio Real que incluye a varios países se denomina Tipo de Cambio Real Multilateral. Obtenido de <https://www.zonaeconomica.com/tipo-de-cambio/real>

Tabla 3.3: Emisiones de CO₂ por producto de las exportaciones chilenas hacia la UE (Cifras en ton CO₂(eq))

Producto	Descripción del Producto	(1) Valor Exportaciones 2019 (MM USD)	(2) Factor de Emisión (ton CO ₂ (eq)/MM USD)	(3) Emisiones de CO ₂ (ton CO ₂ (eq)) ⁴⁵
26	Minerales metalíferos, escorias y cenizas	1.666,67	138,24	230.400
74	Cobre y sus manufacturas	1.514,86	138,24	209.418
08	Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías	993,88	173,52	172.458
28	Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos ...	643,03	82,08	52.780
22	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	409,98	32,40	13.283
42	Manufacturas de cuero; artículos de talabartería o guarnicionería; artículos de viaje, bolsos ...	353,94	14,40	5.097
47	Pasta de madera o de las demás materias fibrosas celulósicas; papel o cartón para reciclar ...	343,65	124,56	42.804
03	Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos	306,36	367,20	112.496
TOTAL		6.232,37	-	838.736

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.4 se presenta el impacto económico del CBT global bajo los distintos escenarios. Como se observa, **el impacto económico global (ventas en MM USD) del CBT en las exportaciones chilenas hacia la UE oscila entre -0,29% y -0,74%**, es decir, suponiendo constantes el resto de variables que pueden influir en los volúmenes de exportación, se espera que en el caso de un impuesto de USD 100 por ton CO₂(eq), el impacto global del CBT sea inferior a un 1%.

Por otra parte, en la Tabla 3.5 se presenta el impacto en las exportaciones por producto bajo los distintos escenarios.

⁴⁵ Ecuación: (3) = (1) · (2)

Tabla 3.4: Impacto económico global (ventas en MMUSD) el CBT de las exportaciones chilenas hacia la UE

Escenario de simulación (USD/ton CO ₂ (eq))	Impacto económico global (ventas en MMUSD) del CBT en exportaciones chilenas hacia la UE
(i) 40	-0,29%
(ii) 50	-0,37%
(iii) 60	-0,44%
(iv) 70	-0,51%
(v) 80	-0,59%
(vi) 90	-0,66%
(vii) 100	-0,74%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.5: Impacto económico (ventas en MM USD) del CBT por producto

Escenario simulación (USD/ton CO ₂ (eq))	26. Minerales metalíferos, escorias y cenizas	74. Cobre y manufacturas	08. Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios...	28. Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos...	22. Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	42. Manufacturas de cuero; artículos de talabartería...	47. Pasta de madera o de las demás...	03. Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos
(i) 40	-0,2%	-0,2%	-0,6%	-0,1%	-0,1%	0,0%	-0,2%	-1,3%
(ii) 50	-0,3%	-0,3%	-0,8%	-0,2%	-0,1%	0,0%	-0,2%	-1,6%
(iii) 60	-0,3%	-0,3%	-0,9%	-0,2%	-0,1%	0,0%	-0,3%	-1,9%
(iv) 70	-0,4%	-0,4%	-1,1%	-0,2%	-0,1%	0,0%	-0,3%	-2,2%
(v) 80	-0,4%	-0,4%	-1,2%	-0,3%	-0,1%	0,0%	-0,4%	-2,6%
(vi) 90	-0,5%	-0,5%	-1,4%	-0,3%	-0,1%	-0,1%	-0,4%	-2,9%
(vii) 100	-0,5%	-0,5%	-1,5%	-0,3%	-0,1%	-0,1%	-0,5%	-3,2%

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados se observa que los dos principales productos exportados, que representan cerca del 50% de las exportaciones totales, tienen una variación promedio de -0,4%, mientras que el tercer producto más exportado “08 frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías”, experimentaría el mayor impacto, con una variación promedio de -1%, lo cual se explica porque sus emisiones en ton CO₂(eq) son de las más altas.

4. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

Con el fin de estudiar el grado de sensibilidad de los resultados de la sección 3.3 obtenidos a partir de la metodología de la sección 3.1 y 3.2, a continuación, se presenta un análisis de robustez utilizando la misma metodología, pero con información más específica en torno a las huellas de carbono de tres productos representativos de las categorías 74, 22 y 03 (cobre, vino y salmónes, respectivamente) obtenidas en una revisión bibliográfica basada en los reportes de sustentabilidad y/o memorias anuales de empresas, asociaciones o entidades relacionados. En lo que sigue se describen las distintas fuentes de información y los resultados obtenidos para cada uno de los productos.

4.1. Cobre

El factor de emisión de CO_{2(eq)} del cobre se estima a partir del factor de emisión o intensidad de gases de efecto invernadero de dos empresas representativas de la industria: Codelco y BHP Billiton (BHP, en adelante). Luego, este parámetro, expresado en toneladas de CO_{2 (eq)} por tonelada de cobre fino producida, se aplica sobre las toneladas exportadas por Chile hacia la UE y se obtienen las emisiones de CO₂ asociadas a dichas exportaciones.

En el año 2019, las divisiones de Codelco totalizaron 1,7 millones de toneladas métricas de cobre fino, representando cerca del 8% de la producción de cobre de mina a nivel mundial y el 29% a nivel nacional⁴⁶; mientras que BHP, a través de Minera Escondida, se ubicó en segundo lugar con una producción de 1,1 millones de toneladas métricas de cobre fino⁴⁷. En el caso de Codelco, la compañía mide su huella de carbono bajo los alcances 1 y 2 los cuales registraron 4,4 millones de toneladas de CO_{2(eq)}⁴⁸; mientras que BHP, que mide su huella de carbono bajo los 3 alcances, registró 4,1 millones de ton CO_{2(eq)} en el año 2018⁴⁹. En base a lo anterior, la Tabla 4.1 muestra la intensidad de GEI para cada una de las empresas, las cuales permiten tener una referencia sobre la intensidad de GEI de la industria. Dado que Codelco no cuantifica sus emisiones de Alcance 3⁵⁰, este parámetro se supone igual al de BHP.

Tabla 4.1: Factor de emisión Codelco 2019 y BHP 2018 (Cifras en ton CO_{2(eq)} por ton de cobre fino producida)

Emisiones	Codelco	BHP
Alcance 1 y 2	2,8	4,1
Alcance 3 ⁵¹	5,3	5,3
Total	8,1	9,4

Fuente: Elaboración propia en base a Reporte de Sustentabilidad Codelco 2019 y BHP Chile 2018.

⁴⁶ Memoria Anual Codelco 2019, pág. 14.

⁴⁷ Comisión Chilena del Cobre (Cochilco). Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 2000-2019, pág. 16.

⁴⁸ Reporte de Sustentabilidad Codelco 2019, pág. 85.

⁴⁹ Reporte de Sustentabilidad BHP Chile año 2018, pág. 48.

⁵⁰ Entre otras fuentes de emisión indirectas, el Alcance 3 se refiere al producto final puesto en destino.

⁵¹ El factor de emisión de Codelco para el alcance 3 se supone igual al de BHP.

Se puede apreciar que el factor de emisión del cobre podría oscilar entre 8,1 y 9,4 ton CO_{2(eq)} por ton de cobre fino producida. Luego, si consideramos que las exportaciones de cobre hacia la UE fueron de 475,4 miles de ton métricas de cobre fino en el año 2019⁵², las emisiones de CO_{2(eq)} de las exportaciones chilenas de cobre hacia la UE corresponden al producto entre el factor de emisión (en ton CO_{2(eq)} por ton métrica de cobre fino) y las toneladas métricas de cobre fino exportadas por Chile hacia la UE. Así, las emisiones asociadas a la producción de cobre bajo el factor de emisión de Codelco son de 3,85 millones de ton CO_{2(eq)} y 4,46 millones de ton CO_{2(eq)} considerando el factor de emisión de BHP (ver Tabla 4.2). En base a lo anterior, la Tabla 4.3 muestra el impacto del CBT para estos parámetros bajo los distintos escenarios de simulación, considerando que en el año 2019 las exportaciones de cobre hacia la UE ascendieron a MM USD 2.694,9 y asumiendo la elasticidad precio de la oferta correspondiente al sector industrial (0,38).

Tabla 4.2: Emisiones de CO_{2(eq)} exportaciones de cobre hacia la UE (Cifras en millones de ton CO_{2(eq)})

Empresa	(1) Exportaciones chilenas de cobre hacia la UE año 2019 (ton métricas)	(2) Factor de Emisión (ton CO _{2(eq)} por ton de cobre fino producida)	(3) Emisiones (Millones de ton CO _{2(eq)}) ⁵³
Codelco	475.400	8,1	3,85
BHP		9,4	4,46

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.3: Impacto económico del CBT cobre

(1) Escenario simulación (USD/ton CO _{2(eq)})	(2) Emisiones Codelco (millones de ton CO _{2(eq)})	(3) Emisiones BHP (millones de ton CO _{2(eq)})	(4) Elasticidad precio de la oferta	(5) Exportaciones chilenas de cobre a la UE año 2019 (MM USD)	(6) Impacto CBT (ventas en MM USD) Emisiones Codelco ⁵⁴	(7) Impacto CBT (ventas en MM USD) Emisiones BHP ⁵⁵	(8) Impacto CBT (ventas en MM USD) Promedio ⁵⁶
(i) 40	3,85	4,46	0,38	2.694,9	-2,17%	-2,52%	-2,34%
(ii) 50	3,85	4,46	0,38	2.694,9	-2,71%	-3,14%	-2,93%
(iii) 60	3,85	4,46	0,38	2.694,9	-3,26%	-3,77%	-3,52%
(iv) 70	3,85	4,46	0,38	2.694,9	-3,80%	-4,40%	-4,10%
(v) 80	3,85	4,46	0,38	2.694,9	-4,34%	-5,03%	-4,69%
(vi) 90	3,85	4,46	0,38	2.694,9	-4,89%	-5,66%	-5,27%
(vii) 100	3,85	4,46	0,38	2.694,9	-5,43%	-6,29%	-5,86%

Fuente: Elaboración propia.

⁵² Comisión Chilena del Cobre (Cochilco). Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 2000-2019, pág. 39.

⁵³ Ecuación: (3) = $\frac{(1) \cdot (2)}{1.000.000}$

⁵⁴ Ecuación: (6) = $-\frac{(1) \cdot (2) \cdot (4)}{(5)} \cdot 1.000$

⁵⁵ Ecuación: (7) = $-\frac{(1) \cdot (3) \cdot (4)}{(5)} \cdot 1.000$

⁵⁶ Ecuación: (8) = $-\frac{(6) + (7)}{2}$

Se puede apreciar que, si consideramos el promedio de los factores de emisión de ambas compañías como el factor de emisión del producto cobre, entonces el impacto del CBT oscila en torno a -2,34% y -5,86%.

4.2. Sector vitivinícola

El factor de emisión de CO_{2(eq)} del vino se estima a partir de la huella de carbono de una empresa representativa del sector en un determinado año, y de los litros embotellados en dicho período. Así, el factor de emisión de CO_{2(eq)} del vino queda expresado en toneladas de CO₂ por unidad de producto, el que posteriormente se aplica sobre el volumen asociado a las exportaciones chilenas de vino hacia la UE en ese mismo período. En este contexto, se recopiló información de la huella de carbono y de las unidades producidas de dos empresas: Viña Concha y Toro y VSPT Wine Group. La primera, tuvo durante el año 2019 la mayor participación en las exportaciones con un 29,5% del volumen de vino embotellado⁵⁷, mientras que VSPT Wine Group es el segundo mayor exportador de vino chileno y figura entre los actores vitivinícolas más relevantes del mercado en Chile⁵⁸.

En el caso de Viña Concha y Toro, la compañía mide su huella de carbono con el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI (GHG Protocol) bajo un enfoque de control operacional que incluye las emisiones directas e indirectas, abarcando los tres alcances. Las emisiones directas provienen principalmente del uso de combustibles, uso de suelo y gases refrigerantes, y las emisiones indirectas son resultantes de actividades no controladas directamente por la empresa, como transporte de insumos, distribución de productos y viajes de negocios⁵⁹.

La Tabla 4.4 presenta la huella de carbono de Viña Concha y Toro del año 2019 para los distintos alcances⁶⁰, las cuales totalizan 281.934 ton CO_{2(eq)}. Por otro lado, en este período se contabilizaron 266.791 miles de litros envasados⁶¹. Luego, si se considera el total de emisiones de ton CO_{2(eq)} y los litros envasados totales de la compañía, entonces podemos determinar el factor de emisión de CO_{2(eq)} tal como se exhibe en la Tabla 4.5, el cual es de 1,06 kg de CO_{2 (eq)} por cada litro de vino envasado.

Tabla 4.4: Huella de carbono Viña Concha y Toro año 2019

Emisiones	Emisiones (ton CO _{2(eq)})
Alcance 1	41.196
Alcance 2	14.135
Alcance 3	226.603
Total	281.934

Fuente: Elaboración propia en base a Reporte de Sustentabilidad 2019 de Viña Concha y Toro, pág. 65.

⁵⁷ Memoria Anual Viña Concha y Toro 2019, pág. 20.

⁵⁸ VSPT Wine Group: <https://vsptwinegroup.com/>

⁵⁹ Reporte de Sustentabilidad 2019 de Viña Concha y Toro, pág. 65.

⁶⁰ El alcance 3 considera sólo operaciones en Chile, que representan el 87% de las operaciones totales de la compañía.

⁶¹ Reporte de Sustentabilidad 2019 de Viña Concha y Toro, pág. 18.

Tabla 4.5: Factor de emisión CO₂(eq) Viña Concha y Toro año 2019

Ítem	Valor
(1) Emisiones totales año 2019 (ton CO₂ (eq))	281.934
(2) Embotellado y envasado año 2019 (Lt)	266.791.000
(3) Factor de emisión (kg CO₂(eq)/Lt)⁶²	1,06

Fuente: Elaboración propia en base a Reporte de Sustentabilidad 2019 de Viña Concha y Toro.

Por otro lado, la Tabla 4.6 presenta la huella de carbono de VSPT Wine Group del año 2018 bajo los alcances 1 y 2. Cabe señalar que de acuerdo al Reporte de Sostenibilidad 2017-2018 de la compañía, un 91,7% corresponde a emisiones indirectas (alcance 3)⁶³, por lo tanto, se consideró este último parámetro para determinar las emisiones de CO₂ (eq).

Tabla 4.6: Huella de carbono VSPT Wine Group año 2018

Emisiones	Emisiones (ton CO ₂ (eq))
Alcance 1	5.928
Alcance 2	8.269
Alcance 3	155.313
Total	169.510

Fuente: Elaboración propia en base a Reporte de Sostenibilidad 2017-2018 de VSPT Wine Group, pág. 119.

Respecto a las unidades producidas, VPST Wine Group totalizó durante el año 2018 138,7 millones de litros⁶⁴. Análogamente al caso de Viña Concha y Toro, podemos estimar el factor de emisión de CO₂(eq) tal como se exhibe en la Tabla 4.7.

⁶² Ecuación: $(3) = \frac{(1)}{(2)} \cdot 1.000$

⁶³ El alcance 1 (emisiones directas) se refiere al uso de combustibles, transporte de personas y productos, aplicación de fertilizantes nitrogenados, tratamiento de aguas residuales y uso de refrigerantes; el alcance 2 (emisiones directas) son producto del consumo de energía eléctrica (EE) y el alcance 3 (otras emisiones indirectas) está asociado a la fabricación y transporte de materias primas y materiales de fabricación comprados, transporte de personas, tratamiento de residuos y aguas residuales, emisiones asociadas a la fase de comercialización, como transporte a destino, energía utilizada por equipos coolers. En el alcance 3 no se incluyen emisiones generadas por el consumo de productos.

⁶⁴ Reporte de Sostenibilidad 2017-2018 de VSPT Wine Group, pág. 119.

Tabla 4.7: Factor de emisión CO_{2(eq)} VSPT Wine Group año 2018

Ítem	Valor
(1) Emisiones totales año 2019 (ton CO _{2(eq)})	169.510
(2) Embotellado y envasado año 2019 (Lt)	138.701.625
(3) Factor de emisión (KgCO _{2 (eq)} /Lt) ⁶⁵	1,22

Fuente: Elaboración propia en base a Reporte de Sostenibilidad 2017-2018 de VSPT Wine Group.

De la inspección de la Tabla 4.5 y Tabla 4.7, se puede asumir que el factor de emisión para el sector vitivinícola debiera oscilar en un rango entre 1,06 y 1,22 kg de CO_{2(eq)} por cada litro de vino envasado.

Luego, el último parámetro relevante para la estimación son las unidades o litros envasados asociados a las exportaciones chilenas de vino hacia la UE. Debido a que no fue posible encontrar el dato de los litros envasados de vino exportados a la UE en este período, se consideró el supuesto que la participación de los litros envasados de vino exportados hacia la UE sobre los litros envasados de vino exportados a todo el mundo es la misma que la participación que tienen los ingresos obtenidos por las exportaciones chilenas de vino hacia la UE respecto al total de los ingresos obtenidos por las exportaciones chilenas de vino hacia todo el mundo. De acuerdo a información de ODEPA, en el año 2019 las exportaciones de vino embotellado de Chile alcanzaron los 444 millones de litros por un monto total de 1.444,9 millones de dólares⁶⁶.

Por su parte, un estudio del Ministerio de Relaciones Exteriores⁶⁷, señala que desde el subsector vitivinícola las ventas de vino embotellado a la UE ascendieron a USD 449 millones, incrementándose 1,5 veces desde el año 2003, logrando posicionarse exitosamente en el mercado europeo. Por lo tanto, la participación de los ingresos de las exportaciones chilenas de vino hacia la UE sobre los ingresos por las exportaciones chilenas de vino hacia todo el mundo es de aproximadamente 30,7% (MM USD 449 en un total de MM USD 1.444,9). Utilizando este parámetro sobre los 444 millones de litros exportados, se puede estimar que se exportaron 137,9 millones de litros hacia la UE.

De este modo, las emisiones de CO_{2(eq)} de las exportaciones chilenas de vino hacia la UE corresponden al producto entre el factor de emisión (en kg de CO_{2(eq)} por litro de vino envasado) y los litros exportados por Chile hacia la UE (ver Tabla 4.8). Así, las emisiones bajo el factor de emisión de Viña Concha y Toro son de 145.803 toneladas de CO_{2(eq)} y 168.619 toneladas de CO_{2(eq)} considerando el factor de emisión de VSPT Wine Group.

⁶⁵ Ecuación: (3) = $\frac{(1)}{(2)} \cdot 1.000$

⁶⁶ Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Análisis a las exportaciones de vino embotellado. Enero 2021. Pág., 1.

⁶⁷ Acuerdo de asociación Chile y la Unión Europea: Evaluación del pilar comercial. Ministerio de RR.EE., Dirección de Estudios, agosto 2020, pág. 42.

En base a lo anterior, la Tabla 4.9 muestra el impacto del CBT para estos parámetros bajo los distintos escenarios de simulación, considerando USD 449 millones de ventas de vino embotellado a la UE y asumiendo la elasticidad precio de la oferta correspondiente al agro (0,87).

Tabla 4.8: Emisiones de CO₂(eq) exportaciones de vino hacia la UE (Cifras en millones de ton CO₂(eq))

Empresa	(1) Exportaciones chilenas de vino hacia la UE año 2019 (millones de litros)	(2) Factor de Emisión (kg CO ₂ (eq) por litro)	(3) Emisiones (millones de ton CO ₂ (eq)) ⁶⁸
Viña Concha y Toro	137,9	1,06	0,15
VSPT Wine Group		1,22	0,17

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.9: Impacto económico del CBT sector vitivinícola

(1) Escenario simulación (USD/ton CO ₂ (eq))	(2) Emisiones Viña Concha y Toro (millones de ton CO ₂ (eq))	(3) Emisiones VSPT Wine Group (millones de ton CO ₂ (eq))	(4) Elasticidad precio de la oferta	(5) Exportaciones chilenas de vino hacia la UE año 2019 (MMUSD)	(6) Impacto CBT (ventas en MMUSD) Emisiones Viña Concha y Toro ⁶⁹	(7) Impacto CBT (ventas en MM USD) Emisiones VSPT Wine Group ⁷⁰	(8) Impacto CBT (ventas en MM USD) Promedio ⁷¹
(i) 40	0,15	0,17	0,87	449	-1,16%	-1,32%	-1,24%
(ii) 50	0,15	0,17	0,87	449	-1,45%	-1,65%	-1,55%
(iii) 60	0,15	0,17	0,87	449	-1,74%	-1,98%	-1,86%
(iv) 70	0,15	0,17	0,87	449	-2,03%	-2,31%	-2,17%
(v) 80	0,15	0,17	0,87	449	-2,33%	-2,64%	-2,48%
(vi) 90	0,15	0,17	0,87	449	-2,62%	-2,96%	-2,79%
(vii) 100	0,15	0,17	0,87	449	-2,91%	-3,29%	-3,10%

Fuente: Elaboración propia.

Podemos apreciar que, si consideramos el promedio de los factores de emisión de ambas compañías como el factor de emisión del sector vitivinícola, entonces el impacto del CBT oscila en torno a -1,24% y -3,10%.

$$^{68} \text{ Ecuación: } (3) = \frac{(1) \cdot (2)}{1.000}$$

$$^{69} \text{ Ecuación: } (6) = - \frac{(1) \cdot (2) \cdot (4)}{(5)} \cdot 1.000$$

$$^{70} \text{ Ecuación: } (7) = - \frac{(1) \cdot (3) \cdot (4)}{(5)} \cdot 1.000$$

$$^{71} \text{ Ecuación: } (8) = - \frac{(6) + (7)}{2}$$

4.3. Salmón

Análogamente al ejercicio realizado anteriormente, se toma como referencia la huella de carbono y los ingresos obtenidos de dos empresas, en este caso salmoneras, para estimar el factor de emisión de CO_{2(eq)} por tonelada de salmón producida. En particular, se considera la información de las empresas AquaChile y Cermaq Chile, principales exportadoras de Salmón y Trucha en el año 2019 con una participación de mercado, medido en términos de volumen neto exportado, de 15,9% y 10,8%, respectivamente⁷².

AquaChile mide su huella de carbono, por área productiva y por alcance (ver Tabla 4.10), la cual asciende a 423.431 toneladas de CO_{2(eq)} en el año 2019. Asimismo, en el año 2019 las empresas AquaChile exportaron un total de 103.102 toneladas netas, representando el 15,9% del volumen total exportado en el país⁷³. Luego, si se considera el total de emisiones de CO_{2(eq)} y las toneladas exportadas por la compañía, entonces podemos determinar el factor de emisión de CO_{2(eq)} tal como se exhibe en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Por otro lado, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la huella de carbono de Cermaq Chile en el año 2019, fue de 99.070 de ton CO_{2(eq)} para el alcance 1 y 2. En el caso del alcance 3, se contabilizan 66.383 ton CO_{2(eq)}, lo cual difiere bastante al valor registrado por AquaChile, las que ascendieron a 282.603 ton CO_{2(eq)}. Por este motivo, y con el objetivo de no generar indicadores muy dispares, se considera este último valor como las emisiones del alcance 3 de Cermaq Chile. Respecto a la producción, Cermaq Chile totalizó 70.103 toneladas netas durante el año 2019. A partir de esta información, la Tabla 4.11 presenta el cálculo del factor de emisión de CO_{2(eq)} por ton producida para ambas empresas, y cuyo promedio se considera un valor referencial para esta industria.

Tabla 4.10: Huella de carbono AquaChile año 2019

Emisiones	Actividad	Emisiones (ton CO _{2(eq)})
Alcance 1	Consumo de combustibles, carbón y gases refrigerantes	106.945
Alcance 2	Uso de electricidad	33.883
Alcance 3	Disposición de residuos traslado de producto al cliente final, tratamiento de aguas	282.603
Total		423.431

Fuente: Elaboración propia en base a Reporte de Sustentabilidad AquaChile 2019.

Tabla 4.11: Factor de emisión AquaChile y Cermaq Chile 2019 (Cifras en ton CO_{2(eq)} por ton producida)

Item	AquaChile	Cermaq Chile
(1) Alcance 1 y 2 (ton CO_{2(eq)})	140.828	99.070
(2) Alcance 3 (ton CO_{2(eq)})	282.603	-

⁷² Memoria Anual AquaChile 2019, pág. 12.

⁷³ Memoria Anual AquaChile 2019, pág. 12.

(3) Producción año 2019 (ton)	103.102	70.103
(4) Alcance 1 y 2 (ton CO_{2(eq)}/ton)⁷⁴	1,37	1,41
(5) Alcance 3 (ton CO_{2(eq)}/ton)^{75 76}	2,74	2,74
(6) Total (ton CO_{2(eq)}/ton)⁷⁷	4,1	4,2

Fuente: Elaboración propia en base a Reporte de Sustentabilidad 2019 de AquaChile 2019, Memoria Anual AquaChile 2019 y Reporte de Sustentabilidad Cermaq Chile 2019.

A partir de lo anterior, podemos suponer que el factor de emisión para el sector de salmónes debiera oscilar en un rango entre 4,1 y 4,2 ton CO_{2(eq)} por cada tonelada de salmón producida. Por otro lado, en el año 2019 las exportaciones chilenas de salmón y trucha alcanzaron las 648.288 ton netas con un valor de USD 5.142 millones⁷⁸.

De acuerdo con SalmonChile⁷⁹, las exportaciones chilenas de salmón y trucha hacia la UE en el año 2018 representaron un 4% de los envíos totales⁸⁰. Suponiendo la misma participación de los envíos de salmón y trucha hacia la UE en el año 2019, se puede estimar las exportaciones chilenas de este producto en 25.932 (de un total de 648.288 ton netas) ton netas con un valor de USD 205,7 millones (de un total de USD 5.142 millones).

Luego, las emisiones de CO_{2(eq)} de las exportaciones chilenas de salmón hacia la UE corresponden al producto entre el factor de emisión (en ton CO_{2(eq)} por ton de salmón producida) y las toneladas de salmón exportadas por Chile hacia la UE. Así, las emisiones bajo el factor de emisión de AquaChile son de 106.321 ton CO_{2(eq)} y 108.914 ton CO_{2(eq)} considerando el factor de emisión de AquaChile (ver Tabla 4.12).

En base a lo anterior, la Tabla 4.13 muestra el impacto del CBT para estos parámetros bajo los distintos escenarios de simulación, asumiendo la elasticidad precio de la oferta correspondiente al sector industrial (0,38).

Tabla 4.12: Emisiones de CO_{2(eq)} exportaciones de salmón hacia la UE (en ton CO_{2(eq)})

Empresa	(1) Exportaciones chilenas salmón hacia UE año 2019 (ton)	(2) Factor de Emisión (ton CO_{2(eq)} por ton producida)	(3) Emisiones (Millones de ton CO_{2(eq)})⁸¹
AquaChile	25.932	4,1	0,12

⁷⁴ Ecuación: (4) = $\frac{(1)}{(3)}$

⁷⁵ Ecuación: (5) = $\frac{(2)}{(3)}$

⁷⁶ Se asume igual al de AquaChile.

⁷⁷ Ecuación: (6) = (4) + (5)

⁷⁸ Memoria Anual AquaChile 2019, pág. 12.

⁷⁹ Asociación de las principales empresas productoras y proveedoras de Salmón Atlántico, Coho y Trucha. Para mayor información: <https://www.salmonchile.cl/>

⁸⁰ Para mayor información: https://www.salmonchile.cl/assets/uploads/2019/03/exportaciones_por_mercado.pdf

⁸¹ Ecuación: (3) = (1) · (2)

Cermaq Chile		4,2	0,11
--------------	--	-----	------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.13: Impacto económico del CBT sector salmones

(1) Escenario simulación (USD/ ton CO ₂ (eq))	(2) Emisiones AquaChile (Miles ton CO ₂ (eq))	(3) Emisiones Cermaq (Miles ton CO ₂ (eq))	(4) Elasticidad precio de la oferta	(5) Exportaciones chilenas de salmón a UE año 2019 (MM USD)	(6) Impacto CBT (ventas en MM USD) Emisiones AquaChile ⁸²	(7) Impacto CBT (ventas en MM USD) Emisiones Cermaq ⁸³	(8) Impacto CBT (ventas en MM USD) Promedio ⁸⁴
(i) 40	106,3	108,9	0,38	205,7	-0,79%	-0,80%	-0,80%
(ii) 50	106,3	108,9	0,38	205,7	-0,98%	-1,01%	-0,99%
(iii) 60	106,3	108,9	0,38	205,7	-1,18%	-1,21%	-1,19%
(iv) 70	106,3	108,9	0,38	205,7	-1,37%	-1,41%	-1,39%
(v) 80	106,3	108,9	0,38	205,7	-1,57%	-1,61%	-1,59%
(vi) 90	106,3	108,9	0,38	205,7	-1,77%	-1,81%	-1,79%
(vii) 100	106,3	108,9	0,38	205,7	-1,96%	-2,01%	-1,99%

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que, si se considera el promedio de los factores de emisión de ambas compañías como el factor de emisión del sector de salmones, entonces el impacto del CBT oscila en torno a -0,80% y -1,99%.

4.4. Resumen análisis de robustez

Los resultados obtenidos para el análisis de robustez se resumen en la Tabla 4.14, donde se observa que la mayor diferencia se encuentra en el vino, donde el análisis de robustez arroja un resultado hasta 31 veces mayor (el promedio para los 7 casos de simulación es de 21,86 veces mayor). Por otra parte, el salmón es el caso donde existe una menor diferencia entre ambos resultados, donde la mayor variación se observa en el escenario (iv) con una diferencia de 0,64 veces mayor para el análisis de robustez (promedio de 0,62 mayor para el análisis de robustez respecto a los resultados).

Para el análisis del cobre los resultados son, en promedio, 11 veces mayor que el resultado obtenido para el producto “74. Cobre y sus manufacturas”, cuyo impacto del CBT estimado fue bajo (-0,4%). En cuanto al vino, en promedio, 22 veces mayor al resultado obtenido para el producto “22 Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre”, cuyo impacto del CBT estimado fue prácticamente nulo (-0,1%), siendo el sector vitivinícola el con mayor incertidumbre de los tres casos estudiados en este análisis de robustez.

Finalmente, para el caso del salmón los resultados son, en promedio, 0,62 veces mayor al obtenido para el producto “03 Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos”, cuyo

$$^{82} \text{ Ecuación: (6) = } - \frac{(1) \cdot (2) \cdot (4)}{(5)} \cdot 1.000$$

$$^{83} \text{ Ecuación: (7) = } - \frac{(1) \cdot (3) \cdot (4)}{(5)} \cdot 1.000$$

$$^{84} \text{ Ecuación: (8) = } - \frac{(6) + (7)}{2}$$

impacto del CBT estimado fue de -2,2% en promedio. Siendo este producto (salmones) el con menor grado de incertidumbre de los tres casos del análisis de robustez.

Tabla 4.14. Resumen de los resultados obtenidos con el análisis de robustez

Escenario simulación [USD/ton CO ₂ (eq)]	Cobre		Vino		Salmón	
	Resultados Ejercicio para categoría 26	Resultados con datos del análisis de robustez	Resultados Ejercicio para categoría 22	Resultados con datos del análisis de robustez	Resultados Ejercicio para categoría 03	Resultados con datos del análisis de robustez
(i) 40	-0,2%	-2,3%	-0,1%	-1,2%	-1,3%	-0,8%
(ii) 50	-0,3%	-3,0%	-0,1%	-1,6%	-1,6%	-1,0%
(iii) 60	-0,3%	-3,5%	-0,1%	-1,9%	-1,9%	-1,2%
(iv) 70	-0,4%	-4,1%	-0,1%	-2,2%	-2,2%	-1,4%
(v) 80	-0,4%	-4,7%	-0,1%	-2,5%	-2,6%	-1,6%
(vi) 90	-0,5%	-5,3%	-0,1%	-2,8%	-2,9%	-1,8%
(vii) 100	-0,5%	-5,9%	-0,1%	-3,1%	-3,2%	-2,0%

5. CONCLUSIONES

Los mecanismos para evitar fugas de carbono en la Unión Europea se encuentran, a la fecha de elaboración de este estudio, en proceso de negociación y la propuesta para los sectores afectos será publicada en junio 2021. Por el momento, sólo es posible especular sobre cómo se implementará la propuesta, ya que, se han publicado pocos detalles al respecto.

Un Carbon Border Tax es el principal instrumento que se está considerando actualmente para mitigar los riesgos de fugas de carbono y competitividad, en el objetivo de mayor ambición en la política ambiental de la UE. Desde que se instaló esta herramienta en las directrices políticas de la UE, la discusión en torno a ella ha experimentado una evolución significativa, respecto de años anteriores cuando el instrumento de CBT había sido recibido con desestimación y escepticismo, ya que nunca se ha aplicado realmente en la práctica.

Así, luego de los resultados obtenidos para la estimación del impacto de un CBT se puede concluir que la mayor disminución de exportaciones está en la categoría de productos “03 Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados”, que es de -1,3% para el escenario (i) y -3,2% para el escenario (vii); mientras que el menor impacto se observa en “42 Manufacturas de cuero; artículos de guarnicionería y de talabartería (...)”, donde no existe impacto en el primer escenario y de -0,1% en el escenario (vii). Por otra parte, en general se aprecia la tendencia esperada de que ante un impuesto más elevado, existe un mayor impacto negativo en las exportaciones; sin embargo, esto es contraintuitivo en el caso de las categoría de productos “22 Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre” y “42 Manufacturas de cuero; artículos de guarnicionería y de talabartería (...)”, ya que, el impacto es prácticamente constante en todos los escenarios de simulación.

Es fundamental destacar que estos resultados son preliminares y se basan en el supuesto que el impuesto pudiera adoptar valores únicos por tonelada de carbono emitida, ignorando la dinámica de otras variables, fundamentalmente competitivas y tecnológicas, que podrían aumentar o disminuir el efecto de esta política.

Luego del ejercicio realizado se puede concluir que con la información disponible actualmente existe un alto grado de incertidumbre para poder determinar el impacto que un CBT en la UE tendría en la economía chilena, donde los factores de emisión de los productos y/o sectores tienen un alto grado de incidencia en la sensibilidad de los resultados obtenidos y es, de hecho, uno de los principales desafíos de la implementación de este impuesto. Así, los resultados obtenidos luego del estudio son preliminares y el ejercicio puede ser considerado como exploratorio, pero es necesario contar con datos más desagregados y específicos para poder obtener resultados y conclusiones más precisas al respecto.

Así, el éxito relativo de la política de un CBT estaría determinado por los desafíos técnicos y legales discutidos más frecuentemente en la literatura. Un CBT es solo una de las muchas herramientas disponibles para los responsables de la formulación de políticas que buscan abordar el dobles problema de fugas y competitividad, otras herramientas políticas pueden desempeñar un papel fundamental al hablar de ciertos aspectos de este problema.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aylor, B. et al. (30 de junio de 2020). How an EU Carbon Tax Could Jolt World Trade. Boston Consulting Group. Recuperado de: <https://www.bcg.com/publications/2020/how-an-eu-carbon-border-tax-could-jolt-world-trade>

Cheung, M. (31 de julio de 2020). What is a Carbon Border Tax and How Fair is it?. EARTH.ORG. Recuperado de: <https://earth.org/what-is-a-carbon-border-tax/>

Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde: Chile, fuente energética para un planeta cero emisiones. (2020). Ministerio de Energía. Recuperado de: estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf (<energia.gob.cl>)

Furche, C. y Contreras, R. (2013). Acuerdo de Asociación entre Chile y la Unión Europea: evaluación del pilar comercial. CEPAL. Serie Comercio Internacional N° 125.

Gonzalez, G. (13 de septiembre de 2019). Impuestos verdes: el desprecio de Chile en tiempos de mayor ambición climática. El Mostrador. Recuperado de: <https://www.elmostrador.cl/destacado/2019/09/13/impuestos-verdes-el-desprecio-de-chile-en-tiempos-de-mayor-ambicion-climatica/>

Guarascio, F. y Ekblom, J. (10 de diciembre de 2019). Explainer: What an EU carbon border tax might look like and who would be hit. Reuters. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-eu-carbontax-explainer-idUSKBN1YE1C4>

Marcu, A. et al. (2020). Border Carbon Adjustments in the EU: Issues and Options. Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition. Recuperado de: <https://secureservercdn.net/160.153.137.163/z7r.689.myftpupload.com/wp-content/uploads/2020/09/20200929-CBAM-Issues-and-Options-Paper-F-2.pdf>

Marcu, A. et al. (2020). CBAM Public Consultation's Summary. Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition. Recuperado de: <https://secureservercdn.net/160.153.137.163/z7r.689.myftpupload.com/wp-content/uploads/2020/11/20201125-Public-Consultation-Summary-Webinar.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente y GIZ. (2018). Estrategia de los Impuestos Verdes en Chile. Recuperado de: <https://www.4echile.cl/material-de-difusion/folletos-impuestos-verdes/>

Webinar: The Economic Impacts of an EU Carbon Border Adjustment Mechanism. (14 de octubre de 2020). Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition. Recuperado de: <https://ercst.org/event/the-economic-impacts-of-an-eu-carbon-border-adjustment-mechanism/>

Carrasco, S., Gianelli, D. y Godoy, C. (2015). Sensibilidad de las Exportaciones al TCR: Un Análisis Sectorial y por Destino. Banco Central de Chile: Documento de Trabajo N°745 enero 2015.

Gorichón, J. (2020). Impacto económico y ambiental de distintos escenarios para la industria eléctrica con el análisis de impuesto, Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Industrial. Universidad Adolfo Ibáñez.

Codelco. (2019). Memoria Anual 2019. Recuperado de: https://www.codelco.com/memoria2019/site/docs/20200414/20200414114454/memoria_2019_codelco.pdf

Comisión Chilena del Cobre. (2020). Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 2000-2019. Recuperado de: <https://www.cochilco.cl/Lists/Anuario/Attachments/23/AE2019WEB.pdf>

Codelco. (2019). Reporte de Sustentabilidad 2019. Recuperado de: https://www.codelco.com/memoria2019/site/docs/20200630/20200630235341/reporte2019_v2.pdf

BHP (2019). Informe de Sustentabilidad 2019. Recuperado de: <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2020/08/BHPInforme2019.pdf>

Viña Concha y Toro. (2019). Memoria Anual 2019. Recuperado de: https://vinacyt.com/content/uploads/2020/08/Vina_Concha_y_Toro_Memoria_2019-1-1.pdf

Viña Concha y Toro. (2019). Reporte de Sustentabilidad 2019. Recuperado de: https://conchaytoro.com/content/uploads/2020/09/VCT_RS2019_VF-1-2.pdf

VSPT Wine Group. (2019). Reporte de Sostenibilidad 2017-2018. Recuperado de: <https://vsptwinegroup.com/wp/wp-content/uploads/2019/08/Reporte-de-Sostenibilidad-VSPT-Wine-Group-1.pdf>

ODEPA. (2021). Análisis a las exportaciones de vino embotellado. Recuperado de <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/70635/ArtExpVino202101.pdf>

Ministerio de Relaciones Exteriores, Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales. (2020). Acuerdo de asociación Chile y la Unión Europea: Evaluación del pilar comercial. Recuperado de https://www.subrei.gob.cl/docs/default-source/estudios-y-documentos/otros-documentos/estudio-chile-ue-17.pdf?sfvrsn=11839a07_1

Memoria Anual AquaChile 2019. (2019). Recuperado de <https://www.aquachile.com/sites/default/files/Memoria%20AquaChile%202019.pdf>

7. ANEXO

**Tabla 7.1: Valor comercial de las exportaciones chilenas hacia la UE, por producto, año 2019
(Cifras en miles de dólares)**

PRODUCTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	VALOR
26	MINERALES METALÍFEROS, ESCORIAS Y CENIZAS	1.666.668
74	COBRE Y SUS MANUFACTURAS	1.514.885
08	FRUTAS Y FRUTOS COMESTIBLES; CORTEZAS DE AGRIOS (CÍTRICOS), MELONES O SANDÍAS	993.880
28	PRODUCTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS; COMPUESTOS INORGÁNICOS U ORGÁNICOS DE METAL PRECIOSO, DE ELEMENTOS ...	643.026
22	BEBIDAS, LÍQUIDOS ALCOHÓLICOS Y VINAGRE	409.977
42	MANUFACTURAS DE CUERO; ARTÍCULOS DE TALABARTERÍA O GUARNICIONERÍA; ARTÍCULOS DE VIAJE, BOLSOS ...	353.943
47	PASTA DE MADERA O DE LAS DEMÁS MATERIAS FIBROSAS CELULÓSICAS; PAPEL O CARTÓN PARA RECICLAR ...	343.645
03	PESCADOS Y CRUSTÁCEOS, MOLUSCOS Y DEMÁS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS	306.363
16	PREPARACIONES DE CARNE, PESCADO O DE CRUSTÁCEOS, MOLUSCOS O DEMÁS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS	127.966
99	MATERIAS NO A OTRA PARTE ESPECIFICADAS	120.738
12	SEMILLAS Y FRUTOS OLEAGINOSOS; SEMILLAS Y FRUTOS DIVERSOS; PLANTAS INDUSTRIALES O MEDICINALES; ...	116.007
44	MADERA, CARBÓN VEGETAL Y MANUFACTURAS DE MADERA	76.009
02	CARNE Y DESPOJOS COMESTIBLES	73.244
71	PERLAS FINAS (NATURALES) O CULTIVADAS, PIEDRAS PRECIOSAS O SEMIPRECIOSAS, METALES PRECIOSOS, ...	71.521
20	PREPARACIONES DE HORTALIZAS, DE FRUTAS U OTROS FRUTOS O DEMÁS PARTES DE PLANTAS	68.383
48	PAPEL Y CARTÓN; MANUFACTURAS DE PASTA DE CELULOSA, DE PAPEL O CARTÓN	46.262
23	RESIDUOS Y DESPERDICIOS DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS; ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	42.546
15	GRASAS Y ACEITES ANIMALES O VEGETALES; PRODUCTOS DE SU DESDOBLAMIENTO; GRASAS ALIMENTICIAS ...	42.312
31	ABONOS	38.358
07	HORTALIZAS, PLANTAS, RAÍCES Y TUBÉRCULOS ALIMENTICIOS	37.979
84	MÁQUINAS, APARATOS Y ARTEFACTOS MECÁNICOS, REACTORES NUCLEARES, CALDERAS; PARTES DE ESTAS MÁQUINAS ...	27.046
13	GOMAS, RESINAS Y DEMÁS JUGOS Y EXTRACTOS VEGETALES	24.167
72	FUNDICIÓN, HIERRO Y ACERO	21.250
10	CEREALES	15.176
51	LANA Y PELO FINO U ORDINARIO; HILADOS Y TEJIDOS DE CRIN	14.517
90	INSTRUMENTOS Y APARATOS DE ÓPTICA, FOTOGRAFÍA O CINEMATOGRAFÍA, DE MEDIDA, CONTROL O PRECISIÓN; ...	12.433
04	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS; HUEVOS DE AVE; MIEL NATURAL; PRODUCTOS COMESTIBLES DE ORIGEN ANIMAL ...	11.820
29	PRODUCTOS QUÍMICOS ORGÁNICOS	11.532

85	MÁQUINAS, APARATOS Y MATERIAL ELÉCTRICO, Y SUS PARTES; APARATOS DE GRABACIÓN O REPRODUCCIÓN ...	9.610
39	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS	9.355
06	PLANTAS VIVAS Y PRODUCTOS DE LA FLORICULTURA	9.086
38	PRODUCTOS DIVERSOS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS	8.945
78	PLOMO Y SUS MANUFACTURAS	8.150
30	PRODUCTOS FARMACÉUTICOS	7.989
41	PIELES (EXCEPTO LA PELETERÍA) Y CUEROS	7.746
05	LOS DEMÁS PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL NO EXPRESADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE	7.678
73	MANUFACTURAS DE FUNDICIÓN, DE HIERRO O ACERO	5.851
21	PREPARACIONES ALIMENTICIAS DIVERSAS	4.381
87	VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, TRACTORES, VELOCÍPEDOS Y DEMÁS VEHÍCULOS TERRESTRES, SUS PARTES Y ACCESORIOS	4.295
24	TABACO Y SUCEDÁNEOS DEL TABACO ELABORADOS	2.925
14	MATERIAS TRENZABLES Y DEMÁS PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL, NO EXPRESADOS NI COMPRENDIDOS EN ...	2.867
76	ALUMINIO Y SUS MANUFACTURAS	2.737
83	MANUFACTURAS DIVERSAS DE METAL COMÚN	2.549
27	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN; MATERIAS BITUMINOSAS; ...	2.227
68	MANUFACTURAS DE PIEDRA, YESO FRAGUABLE, CEMENTO, AMIANTO (ASBESTO), MICA O MATERIAS ANÁLOGAS	2.099
17	AZÚCARES Y ARTÍCULOS DE CONFITERÍA	1.859
40	CAUCHO Y SUS MANUFACTURAS	1.673
94	MUEBLES; MOBILIARIO MEDICOQUIRÚRGICO; ARTÍCULOS DE CAMA Y SIMILARES; APARATOS DE ALUMBRADO ...	1.301
01	ANIMALES VIVOS	1.285
62	PRENDAS Y COMPLEMENTOS (ACCESORIOS), DE VESTIR, EXCEPTO LOS DE PUNTO	1.213
64	CALZADO, POLAINAS Y ARTÍCULOS ANÁLOGOS; PARTES DE ESTOS ARTÍCULOS	1.113
82	HERRAMIENTAS Y ÚTILES, ARTÍCULOS DE CUCHILLERÍA Y CUBIERTOS DE MESA, DE METAL COMÚN, PARTES ...	698
25	SAL; AZUFRE; TIERRAS Y PIEDRAS; YESOS, CALES Y CEMENTOS	655
49	PRODUCTOS EDITORIALES, DE LA PRENSA Y DE LAS DEMÁS INDUSTRIAS GRÁFICAS; TEXTOS MANUSCRITOS ...	585
11	PRODUCTOS DE LA MOLINERÍA; MALTA; ALMIDÓN Y FÉCULA; INULINA; GLUTEN DE TRIGO	556
95	JUGUETES, JUEGOS Y ARTÍCULOS PARA RECREO O DEPORTE; SUS PARTES Y ACCESORIOS	513
81	LOS DEMÁS METALES COMUNES; CERMETS; MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS	477
45	CORCHO Y SUS MANUFACTURAS	411
33	ACEITES ESENCIALES Y RESINOIDES; PREPARACIONES DE PERFUMERÍA, DE TOCADOR O DE COSMÉTICA	335
61	PRENDAS Y COMPLEMENTOS (ACCESORIOS), DE VESTIR, DE PUNTO	320
32	EXTRACTOS CURTIENTES O TINTÓREOS; TANINOS Y SUS DERIVADOS; PIGMENTOS Y DEMÁS MATERIAS COLORANTES; ...	300
88	AERONAVES, VEHÍCULOS ESPACIALES, Y SUS PARTES	296
34	JABONES, AGENTES DE SUPERFICIE ORGÁNICOS, PREPARACIONES PARA LAVAR, PREPARACIONES LUBRICANTES, ...	269
56	GUATA, FIELTRO Y TELA SIN TEJER; HILADOS ESPECIALES; CORDELES, CUERDAS Y CORDAJES; ARTÍCULOS ...	256
86	VEHÍCULOS Y MATERIAL PARA VÍAS FÉRREAS O SIMILARES, Y SUS PARTES; APARATOS MECÁNICOS, INCLUSO ...	238
91	APARATOS DE RELOJERÍA Y SUS PARTES	192

97	OBJETOS DE ARTE O COLECCIÓN Y ANTIGÜEDADES	167
19	PREPARACIONES A BASE DE CEREALES, HARINA, ALMIDÓN, FÉCULA O LECHE; PRODUCTOS DE PASTELERÍA	164
63	LOS DEMÁS ARTÍCULOS TEXTILES CONFECCIONADOS; JUEGOS; PRENDERÍA Y TRAPOS	159
43	PELETERÍA Y CONFECCIONES DE PELETERÍA; PELETERÍA FACTICIA O ARTIFICIAL	141
79	CINC Y SUS MANUFACTURAS	125
96	MANUFACTURAS DIVERSAS	115
89	BARCOS Y DEMÁS ARTEFACTOS FLOTANTES	81
75	NÍQUEL Y SUS MANUFACTURAS	73
70	VIDRIO Y SUS MANUFACTURAS	59
37	PRODUCTOS FOTOGRÁFICOS O CINEMATOGRAFICOS	44
92	INSTRUMENTOS MUSICALES; SUS PARTES Y ACCESORIOS	37
69	PRODUCTOS CERÁMICOS	33
59	TELAS IMPREGNADAS, RECUBIERTAS, REVESTIDAS O ESTRATIFICADAS; ARTÍCULOS TÉCNICOS DE MATERIA ...	21
09	CAFÉ, TÉ, YERBA MATE Y ESPECIAS	20
65	SOMBREROS, DEMÁS TOCADOS, Y SUS PARTES	20
35	MATERIAS ALBUMINOIDEAS; PRODUCTOS A BASE DE ALMIDÓN O DE FÉCULA MODIFICADOS; COLAS; ENZIMAS	17
60	TEJIDOS DE PUNTO	6
58	TEJIDOS ESPECIALES; SUPERFICIES TEXTILES CON MECHÓN INSERTADO; ENCAJES; TAPICERÍA; PASAMANERÍA; ...	4
66	PARAGUAS, SOMBRILLAS, QUITASOLES, BASTONES, BASTONES ASIENTO, LÁTIGOS, FUSTAS, Y SUS PARTES	2
57	ALFOMBRAS Y DEMÁS REVESTIMIENTOS PARA EL SUELO, DE MATERIA TEXTIL	2
54	FILAMENTOS SINTÉTICOS O ARTIFICIALES	1
80	ESTAÑO Y SUS MANUFACTURAS	1
93	ARMAS, MUNICIONES, Y SUS PARTES Y ACCESORIOS	0
18	CACAO Y SUS PREPARACIONES	0
36	PÓLVORA Y EXPLOSIVOS; ARTÍCULOS DE PIROTECNIA; FÓSFOROS (CERILLAS); ALEACIONES PIROFÓRICAS; ...	0
46	MANUFACTURAS DE ESPARTERÍA O CESTERÍA	0
50	SEDA	0
52	ALGODÓN	0
53	LAS DEMÁS FIBRAS TEXTILES VEGETALES; HILADOS DE PAPEL Y TEJIDOS DE HILADOS DE PAPEL	0
55	FIBRAS SINTÉTICAS O ARTIFICIALES DISCONTINUAS	0
67	PLUMAS Y PLUMÓN PREPARADOS Y ARTÍCULOS DE PLUMAS O PLUMÓN; FLORES ARTIFICIALES; MANUFACTURAS ...	0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de TradeMap.

**Tabla 7.2: Factores de emisión por sector económico año 2016
(Cifras en kg por millones de pesos)**

SECTOR MIP	DEFINICION	ABREVIACIÓN	FACTORES DE EMISIÓN
1	Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras	culti	241
2	Cultivo de hortalizas y productos de viveros	culti	241
3	Cultivo de uva	culti	241
4	Cultivo de otras frutas	culti	241
5	Cría de ganado bovino	criad	99

6	Cría de cerdos	criad	99
7	Cría de aves de corral	criad	99
8	Cría de otros animales	criad	99
9	Actividades de apoyo a la agricultura y ganadería	criad	99
10	Silvicultura y extracción de madera	silma	266
11	Acuicultura	acuic	12
12	Pesca extractiva	pesca	510
13	Extracción de carbón	carbo	434
14	Extracción de petróleo y gas natural	petga	28
15	Minería del cobre	cobre	192
16	Minería del hierro	miner	192
17	Minería de otros metalíferos no ferrosos	miner	192
18	Explotación de otras minas y servicios de apoyo a la minería	miner	192
19	Elaboración y conservación de carne	carne	24
20	Elaboración de harina y aceite de pescado	conpe	67
21	Elaboración y conservación de pescados y mariscos	conpe	67
22	Elaboración y conservación de vegetales	conpe	67
23	Elaboración de aceites	conpe	67
24	Elaboración de productos lácteos	lacte	64
25	Elaboración de productos de molinería	papfo	81
26	Elaboración de alimentos para animales	papfo	81
27	Elaboración de productos de panadería	papfo	81
28	Elaboración de fideos y pastas	papfo	81
29	Elaboración de otros productos alimenticios	papfo	81
30	Elaboración de piscos y licores	alcol	45
31	Elaboración de vinos	alcol	45
32	Elaboración de cervezas	alcol	45
33	Elaboración de bebidas no alcohólicas	alcol	45
34	Elaboración de productos de tabaco	tabac	42
35	Fabricación de productos textiles	texve	46
36	Fabricación de prendas de vestir	texve	46
37	Elaboración de cuero y sus productos	calcu	20
38	Fabricación de calzado	calcu	20
39	Aserrado y acepilladura de maderas	madar	173
40	Fabricación de productos de madera	madar	173
41	Fabricación de celulosa	papce	1.534
42	Fabricación de envases de papel y cartón	papce	1.534
43	Fabricación de otros artículos de papel y cartón	papce	1.534
44	Imprentas	papce	1.534
45	Elaboración de combustibles	combu	138
46	Fabricación de sustancias químicas básicas	quimi	114
47	Fabricación de pinturas y barnices	quimi	114
48	Fabricación de productos farmacéuticos	quimi	114
49	Fabricación de productos de aseo y cosméticos	quimi	114
50	Fabricación de otros productos químicos	quimi	114
51	Fabricación de productos de caucho	placa	35
52	Fabricación de productos de plástico	placa	35
53	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	cemen	643
54	Fabricación de cemento, cal y yeso	cemen	643
55	Fabricación de hormigón y otros productos minerales no (...)	cemen	643
56	Industrias básicas de hierro y acero	cemen	643

57	Industrias básicas de metales no ferrosos	cemen	643
58	Fabricación de productos metálicos	metal	32
59	Fabricación de maquinaria y equipo de uso industrial y (...)	metal	32
60	Fabricación de maquinaria y equipo eléctrico y electrónico	meqne	25
61	Fabricación de equipo de transporte	eqtra	19
62	Fabricación de muebles	muebo	44
63	Reparación de maquinaria y equipo y otras industrias (...)	muebo	44
64	Generación de electricidad	genel	s.i.
65	Transmisión de electricidad	trael	s.i.
66	Distribución de electricidad	disel	s.i.
67	Suministro de gas y vapor	sgvap	s.i.
68	Suministro de agua	sguga	s.i.
69	Gestión de desechos y reciclaje	recic	s.i.
70	Construcción de edificios residenciales	edifi	s.i.
71	Construcción de edificios no residenciales	edifi	s.i.
72	Construcción de obras de ingeniería civil	obras	s.i.
73	Actividades especializadas de construcción	obras	s.i.
74	Comercio automotriz	cauto	s.i.
77	Hoteles	resho	s.i.
78	Restaurantes	resho	s.i.
79	Transporte ferroviario	tranf	s.i.
80	Otros transportes terrestres de pasajeros	tranf	s.i.
81	Transporte de carga por carretera	tcarr	s.i.
82	Transporte por tuberías (gasoductos y oleoductos)	tranm	s.i.
83	Transporte marítimo	tranm	s.i.
84	Transporte aéreo	tranm	s.i.
85	Actividades de almacenamiento y depósito	almat	s.i.
86	Actividades de apoyo al transporte terrestre	almat	s.i.
87	Otras actividades de apoyo al transporte	almat	s.i.
88	Correo y servicios de mensajería	telco	s.i.
89	Telefonía móvil	telco	s.i.
90	Telefonía fija y larga distancia	telco	s.i.
91	Otras actividades de telecomunicaciones	telco	s.i.
92	Actividades de servicios informáticos e información	asoce	s.i.
93	Otras actividades de edición, producción y difusión	asoce	s.i.
94	Intermediación financiera	finse	s.i.
95	Actividades de seguros y reaseguros	finse	s.i.
96	Auxiliares financieros	finse	s.i.
97	Actividades inmobiliarias	acise	s.i.
98	Servicios de vivienda	acise	s.i.
99	Actividades de servicios jurídicos y contables	ocpar	s.i.
100	Actividades de arquitectura e ingeniería	ocpar	s.i.
101	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	ocpar	s.i.
102	Actividades de alquiler y arrendamiento	acala	s.i.
103	Actividades administrativas y de apoyo	acada	s.i.
104	Administración pública	admpu	s.i.
105	Educación pública	edpub	s.i.
106	Educación privada	edpri	s.i.
107	Salud pública	salpu	s.i.
108	Salud privada y asistencia social	salpr	s.i.
109	Actividades asociaciones	acepe	s.i.

110	Actividades artísticas, entretenimiento y recreación	acepe	s.i.
111	Otras actividades de servicios personales	acepe	s.i.

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por Raúl O' Ryan, Universidad Adolfo Ibáñez.