Fomento a la Producción de Hidrógeno Verde y sus derivados: antecedentes nacionales del amoniaco y experiencia internacional sobre mecanismos de incentivo financieros y no financieros

.

Autora

Mauricio Holz

mholz@bcn.cl

Nº SUP: 150.081

Resumen

El presente documento entrega antecedentes para el análisis del incentivo para el desarrollo de Hidrógeno Verde en Chile, propuesto en el boletín 17.777-05. El incentivo consiste en créditos tributarios para los compradores nacionales de Hidrogeno Verde y sus derivados. En los proyectos en desarrollo de Hidrógeno Verde el 96,86% del H2V tiene como objetivo principal (no exclusivo) producir amoniaco verde. El amoniaco en Chile es principalmente utilizado para la producción de explosivos e indirectamente en fertilizantes basados en amoniaco. Con datos del Servicio Nacional de Aduanas se estima que la demanda de amoniaco verde para la producción nacional de explosivos y fertilizantes podría llegar a 743.043 toneladas. Esto es sustituyendo por producción nacional el amoniaco para explosivos y los fertilizantes importados basados en amoniaco. La producción total de amoniaco derivada de los proyectos de hidrógeno verde asciende a 6.676.786 toneladas. De estas cifras es posible señalar dos cosas:

- Se debe considerar un desarrollo productivo de fertilizantes en Chile para absorber la demanda de amoniaco que genera la agricultura. En el caso de los explosivos ya existe el desarrollo productivo vía Enaex.
- Existiría una brecha entre producción, y la demanda de amoniaco que genera los sectores explosivos y fertilizantes la que tendría que ser absorbida por mercados con potencial de uso de amoniaco o demanda del exterior (exportación)

En cuanto a la comparación con mecanismos de incentivos en el mundo, el propuesto se caracteriza por ser una subvención directa que se implementa vía créditos tributarios, para cubrir la brecha de costos entre amoniaco verde y gris. Este tipo de mecanismos se caracteriza por que el crédito es un monto fijo (x dólares por tonelada de consumo), lo que se diferencia de otros mecanismos –por ejemplo los contratos por diferencia, en donde el crédito es equivalente a la brecha de costos entre el combustible verde y el fosil-. En el caso del mecanismo propuesto el monto del crédito es contingente al precio de la subasta. No obstante el precio de la subasta que satisface la brecha de precios actual del mercado es bajo, con lo que el escenario de que el mecanismo propuesto financie la brecha, es alto. A su vez en el mecanismo propuesto el presupuesto fiscal es acotado, mientras que en el caso del mecanismo de contratos por diferencia el presupuesto fiscal asociado es contingente a la brecha de precios, por lo tanto incierto. Por último en la experiencia internacional existen mecanismos directos de incentivo a la demanda tales como regulación de cuotas de consumo, contratos compra de largo plazo con Estado y el desarrollo se Hubs empresariales. En esta línea cabe destacar el aporte de 3.250 millones de pesos que Corfo realizó a COMASA para elaboración de fertilizantes verdes e India donde el Estado puso a disposición vía licitación, 724.000 toneladas de amoniaco verde, para los productores de fertilizantes, asegurándoles un precio plano de 600 dólares por tonelada durante 10 años.

Tabla de contenidos

Introducción 2
I. Descripción del mecanismo 2
II. Ejemplificación de la implementación de la medida con datos agregados 4
III. Oferta anual estimada de Hidrógeno Verde y Amoniaco Verde al 2030 6
IV. Demanda por amoniaco verde en Chile 7
V. Mecanismos de incentivo para la demanda de Hidrógeno Verde en el mundo 12
Referencias 16

Introducción

El presente documento tiene como finalidad analizar el mecanismo de incentivo a la producción de Hidrógeno Verde (H2V), propuesto en el Boletín 17.777-05, teniendo a la vista datos sobre producción y demanda por amoniaco verde en Chile. El documento se enfoca en el amoniaco verde debido a que según reportes presentados en la Comisión gran parte de la producción de Hidrogeno Verde será destinada a amoniaco. Los datos de producción de amoniaco se extraen de los proyectos de producción de H2V aprobados o en trámite de aprobación. Por el lado de la demanda se reportan los datos disponibles de demanda de amoniaco del sector producción de explosivos y de fertilizantes, dos sectores que tienen en la actualidad una demanda por amoniaco o productos derivados del amoniaco que es un 100% importada desde el exterior. No se incorpora en el análisis la demanda de mercados potenciales, que podrían utilizar amoniaco en sus procesos productivos.

A la luz de las conclusiones que se derivan de dicho análisis, se entregan antecedentes de mecanismos de incentivos en la experiencia internacional, que en el contexto del caso Chileno, podrían resultar de interés para la discusión parlamentaria del proyecto de ley. En específico el documento intenta a aproximarse a responder las siguientes preguntas surgidas durante la discusión del proyecto de ley:

1. ¿Cuánto sería la demanda actual por amoníaco verde en Chile, bajo distintos escenarios?
2. ¿Cuál es la característica principal de esta demanda?
3. ¿Es la producción de Hidrógeno Verde suficiente para cubrir la demanda de amoníaco verde?
4. ¿Es suficiente el monto del incentivo como para incentivar la demanda por amoniaco verde para producción nacional?
5. Existen otros mecanismos que podrían complementar la discusión del proyecto de ley?

I. Descripción del mecanismo

El proyecto de ley crea un incentivo transitorio para el desarrollo del mercado de H2V. El incentivo consiste en un crédito a favor del impuesto de primera categoría para empresas domiciliadas en Chile que compren hidrógeno verde o sus derivados para sus procesos productivos. El monto del crédito es asignado vía subasta, utilizando el siguiente mecanismo:

- El Estado pondrá a disposición $2.800 millones de dólares para ser utilizado como crédito del impuesto de primera categoría para los compradores de hidrógeno verde y sus derivados entre el 2025 y 2030. Se estima que el crédito comience a ejecutarse a partir del 2030, momento en el cual existirían contratos de compraventa entre productores de hidrógeno verde y sus derivados, y los compradores del mismo.
- El Estado asignará vía licitación los $2.800 millones de dólares a los productores de hidrógeno verde y sus derivados siguiendo el siguiente calendario.

Tabla n°1. Calendario de licitación de recursos para créditos
(Montos totales a disposición y monto máximo de dólares por kilo de H2V por productor)

	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Monto en USD (Millones)	700	600	500	400	300	300
Límites máximos por productor x kilo de HV	USD 5	USD 4,5	USD 4 – USD 2,5	USD 3,5 – USD >0,5	USD 3 – USD >0,5	USD 3,5 – USD >0,5

Fuente: Boletín 17.777-05

El mecanismo licitatorio es asignar el monto a los productores de H2V y derivados por orden de menor a mayor beneficio solicitado y luego, como segundo criterio por el mayor tamaño de producción. Dicho lo anterior existe un límite de dólares por kilo de hidrógeno verde, para cada productor, el que queda explicitado en la tabla n°1. En el 2025 este límite es de USD5 dólares por kilo de H2V por productor. A partir del 2027 el límite será un valor equivalente al menor valor por kilo de producción adjudicado en el proceso anterior, dentro de un rango definido por un mínimo y un máximo de dólares por kilo de producción.

El productor luego le traspasará el crédito adjudicado al comprador de hidrógeno verde o derivado vía factura. Es decir en cada factura que el productor emita, quedará explícito el monto del crédito que el comprador podrá descontar de la base imponible del impuesto de primera categoría, **el cual será equivalente al precio de la subasta por la compra de amoniaco verde.**

Este mecanismo se clasifica entre los que incentivan la demanda a través de la entrega de recursos vía créditos tributarios para reducir la brecha de costos entre los precios basados en energía verde y los precios bajados en energía basados en fósiles. Como es bien sabido el precio de las energías verdes es mayor que el precio de las energías basadas en fósiles. Dado que el documento se basa en amoniaco se presentan las brechas entre amoniaco verde y amoniaco gris (ver gráfico n°3). En la actualidad la diferencia entre amoniaco verde y amoniaco gris es de USD447 dólares por tonelada según Standar and Poors.

Dado el diseño del mecanismo es posible derivar dos restricciones para su funcionamiento. La primera es que el monto del crédito permita cubrir la brecha de precios entre amoniaco verde y amoniaco gris, para lo cual es clave el precio de la subasta al que se adjudican el crédito los productores de amoniaco; la segunda son que el crédito total sea menor a 2.800 millones de dólares. A continuación se presenta una estimación del precio de subasta que permite cumplir con las dos restricciones.

II. Ejemplificación de la implementación de la medida con datos agregados

En el siguiente capítulo se ejemplifica la implementación del mecanismo de incentivo para distintos escenarios de la brecha de precios entre amoniaco verde y amoniaco gris. En los escenarios se adjudican los 2.800.000 de dólares a licitar entre los años 2025 y 2030. **Los escenarios se basan en encontrar el precio de subasta en el que se cumplen las dos restricciones que se derivan del mecanismo. Las restricciones son:**

1. **Restricción de participación para el comprador**: Para que al comprador le sea conveniente comprar amoniaco verde, el crédito tiene que compensar completamente la diferencia de precios entre el amoniaco verde y el amoniaco gris. El monto del crédito que obtendrá el consumidor de amoniaco verde, dependerá del precio de la subasta al que se adjudiquen los productores de hidrógeno verde los créditos, y de la cantidad de amoniaco que demande el comprador. Por lo tanto se debe cumplir la siguiente ecuación para que el comprador esté interesado en sustituir amoniaco verde por amoniaco gris:

$$(P_{av} * Q_{dda}) - (P_{ag} * Q_{dda}) = \frac{P_s}{5{,}36}{}^{1} * Q_{dda}$$

Donde,

P_{av}= Precio del amoniaco verde x tonelada
P_{ag}=Precio del amoniaco gris x tonelada
Q_{dda}=Demanda de amoniaco en toneladas
$\frac{P_s}{5{,}36}$=Precio de la subasta expresada en toneladas de amoniaco

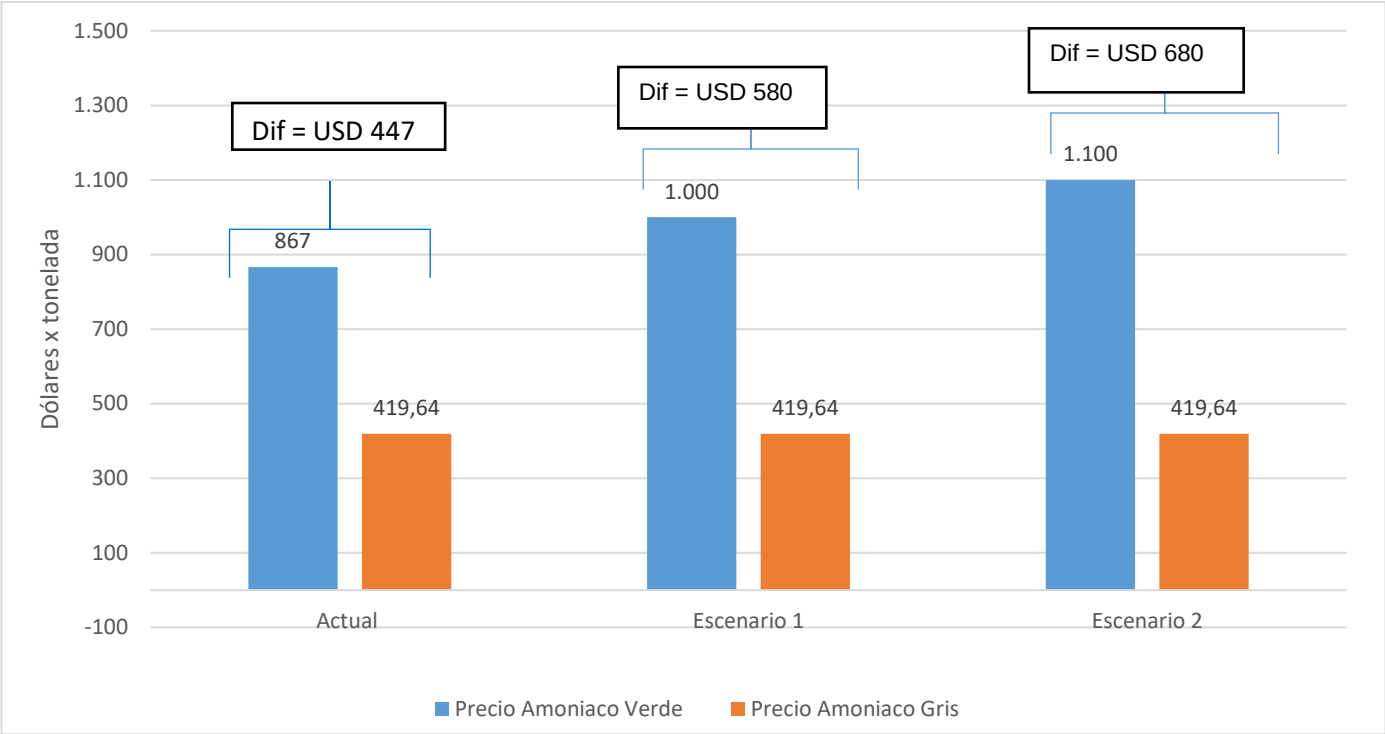
Está restricción implica que el precio de la subasta debe ser equivalente a la brecha del precio entre el amoniaco verde y el amoniaco gris.

2. **Restricción de presupuesto:** Asimismo se debe cumplir que el monto del crédito en los años de su implementación debe ser menor a 2.800 millones de dólares, es decir en la ecuación 1 se tiene que cumplir que $\frac{P_s}{5{,}36} * Q_{dda} \leq$ 2.800 millones de dólares

En los escenarios que se presentan a continuación se estima el valor del precio de subasta que satisface las restricciones para tres escenarios de brechas entre el Precio del Amoniaco Verde y Precio del Amoniaco Gris: el escenario actual en que la brecha es de USD 447 por tonelada, el escenario (1) en que la brecha es de USD580 dólares, y el escenario (2) en que la brecha es de USD 680 dólares por tonelada. En el gráfico n°3 se muestran los escenarios de brechas de precios, mientras que en el gráfico n°4 se presentan los precios de la subasta con el que se cumplen las restricciones expuestas más arriba.

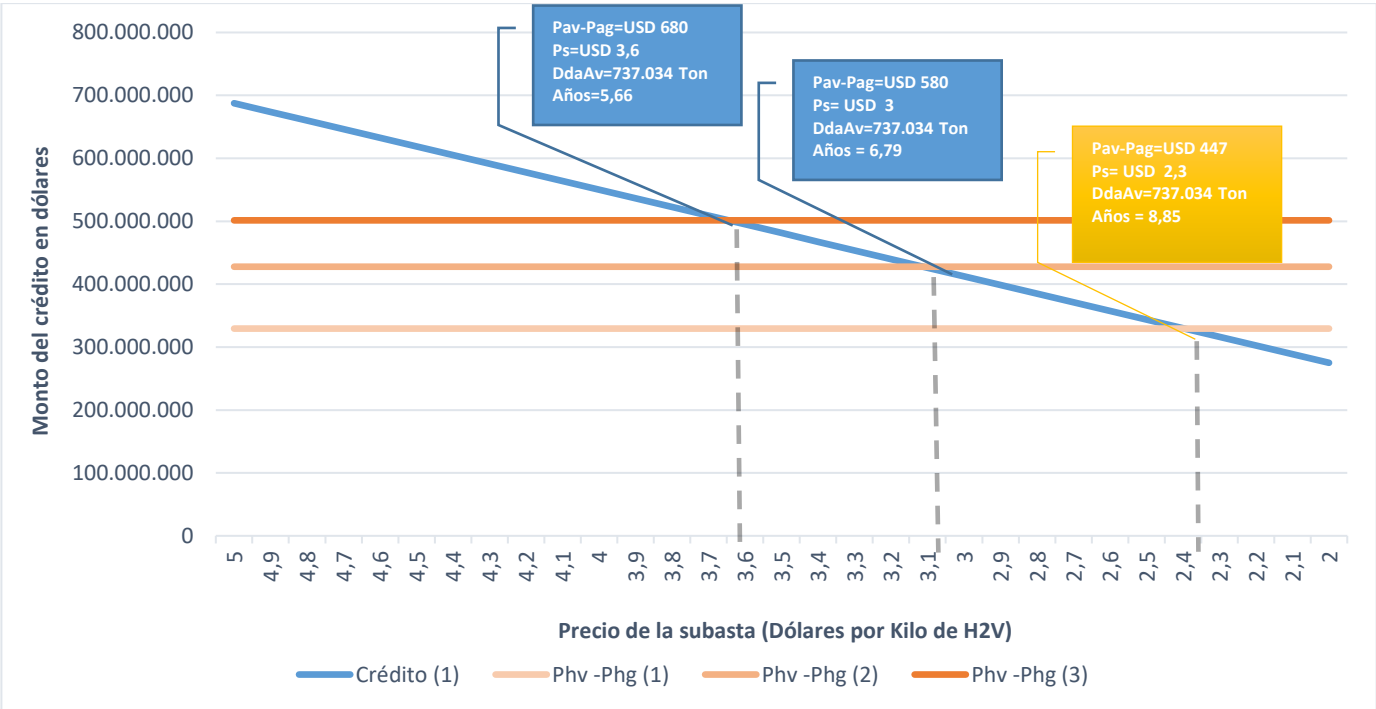
Gráfico n°3. Precio internacional de amoniaco verde y de amoniaco gris
(Diferencia actual y ejemplos de aumento de precio de amoniaco verde para escenarios)

[1] $\frac{P_s}{5{,}36}$ es el precio de la subasta expresado en toneladas de amoniaco. El factor de conversión de hidrógeno verde a Amoniaco verde es 5,36.



Fuente: Stándar and Poor´s

Gráfico n°4. Precio de la subasta distintos precios entre Amoniaco Verde y Amoniaco Gris
Precio de subasta de equilibrio y años de satisfacción de la demanda



Fuente: Elaboración propia en base Boletín 17.777-05

El principal resultado que se puede extraer del ejercicio es que a medida que la diferencia entre el precio del Amoniaco Verde y el precio del Amoniaco Gris sea mayor, el precio promedio de la subasta tendrá

que ser mayor para cumplir con la restricción de que el costo de producir con amoniaco verde sea equivalente al monto del crédito tributario. Esto ocurre porque las toneladas de amoniaco verde para el crédito estarán valoradas al precio de la subasta (promedio). Si este precio es menor a la diferencia entre el precio de amoniaco con el precio de amoniaco gris, el precio de la subasta no será suficiente. Por el contrario si el precio de la subasta es mayor a la brecha, existirán holguras de financiamiento de la brecha

Dicho lo anterior cabe señalar que en el escenario actual, (brecha de precios de USD 447 dólares por tonelada) el precio de la subasta que satisface la restricción de participación es bajo (2,3 dólares por kilo de hidrógeno), precio que está dentro del rango de precios posible de la subasta. Por lo anterior en el escenario actual de brecha de precios es muy probable que el precio de la subasta al que se arribe genere el incentivo correcto para los compradores de amoniaco. En los dos escenarios adicionales que se presenten (con una diferencia de precios de Amoniaco Verde y Amoniaco Gris de USD 580 y USD 680, respectivamente) el precio de la subasta que satisface la restricción aumenta, no obstante también se encuentra dentro del rango de precios posible.

Otra conclusión relevante del ejercicio es que el número de años que los 2.800 millones de dólares satisfacen la demanda por amoníaco verde aumenta a medida que el precio de la subasta disminuye. Es decir en la medida que el monto del crédito por tonelada de amoniaco es menor, mayor es la demanda por amoniaco que se puede cubrir con el crédito. En el gráfico n°4 se calculan los años en que se podría satisfacer una demanda por amoniaco total de 737.034 toneladas anuales.

A modo de conclusión cabe mencionar que dado el mecanismo de incentivo el precio de la subasta quedará establecidos cinco años antes que este sea traspasado a los compradores, con una brecha de precios observable cinco años después. Si el diferencial de precios sube/baja significativamente, se podría crear una situación en que el precio de la subasta no permita cubrir o cubra con holgura, respectivamente el diferencial de precios. **Dicho eso cabe recalcar que de las estimaciones hechas en este documento el precio de subasta que satisface la actual brecha de precios de USD 447 dólares por tonelada es bajo (2,3 dólares por kilo de H2), por lo que el escenario de que el precio de la subasta cubra la brecha actual tiene una probabilidad alta de ocurrencia.**

A continuación se presentan datos sobre oferta y demanda de amoniaco en Chile, como una aproximación al tamaño de mercado del amoniaco en Chile.

III. Oferta anual estimada de Hidrógeno Verde y Amoniaco Verde al 2030[2]

En la actualidad existen 6 proyectos para producir H2V en Chile. En su gran mayoría estos proyectos tienen como finalidad producir amoniaco verde. Lo anterior se puede observar en la siguiente tabla presentada por el Ministerio de Energía en la Comisión de Hacienda de la Cámara de Diputados.

De ella es posible estimar que del total de toneladas de producción de hidrógeno verde el 96,86% será destinado a la producción de amoníaco verde. En números absolutos esto implica una producción de

[2] Corresponde al año en que el proyecto de ley estima en que la producción de H2V estará disponible para ser vendida en el mercado.

Hidrógeno Verde de 1.183.932 toneladas al año, lo que equivales a 6.676.786,72 toneladas de Amoníaco Verde.

Tabla n°2. Producción anual de H2V de proyectos aprobados
(Porcentaje de proyectos para producción de amoníaco)

	Producto	Región	Producción Anual de H2V (TON)	Porcentaje sobre el total de producción de H2V	Conversión a Amoniaco Verde	Producción de Amoniaco Verde (TON)
H2 Magallanes de Total Energies	Amoniaco Verde	Magallanes	638.750	52,26%	5,6319	3.597.376,13
INNA de AES	Amoniaco Verde	Antofagasta	264.625	21,65%	5,6319	1.490.341,63
HNH de CIP, Austria Energy y Okowind	Amoniaco Verde	Magallanes	170.557	13,95%	5,6319	969.559,96
Volta de MAE	Amoniaco Verde	Antofagasta	110.000	9,00%	5,6319	619.509
Total proyectos para producir a AMONIACO			**1.183.932**	**96,86%**	**5,6319**	**6.676.786,72**
Planta Cabo Negro y Faro del Sur de HIF	e-fuel	Magallanes	34.720	2,84%		
Distrito Minero de Susterra	H2	Antofagasta	2.050	0,17%		
Bahía Quintero de GNL Quintero	H2	Valparaíso	1.600	0,13%		
Total proyectos NO AMONIACO			**38.370**	**3,14%**		
TOTAL H2V			**1.222.302**	**100,00%**		

Fuente: Ministerio de Energía (Presentación en Comisión de Hacienda)

IV. Demanda por amoniaco verde en Chile

El Amoníaco Verde es un derivado del Hidrógeno Verde. Es un compuesto que se sintetiza mediante la reacción del nitrógeno y el hidrógeno gaseoso en el proceso Haber-Bosch[3].

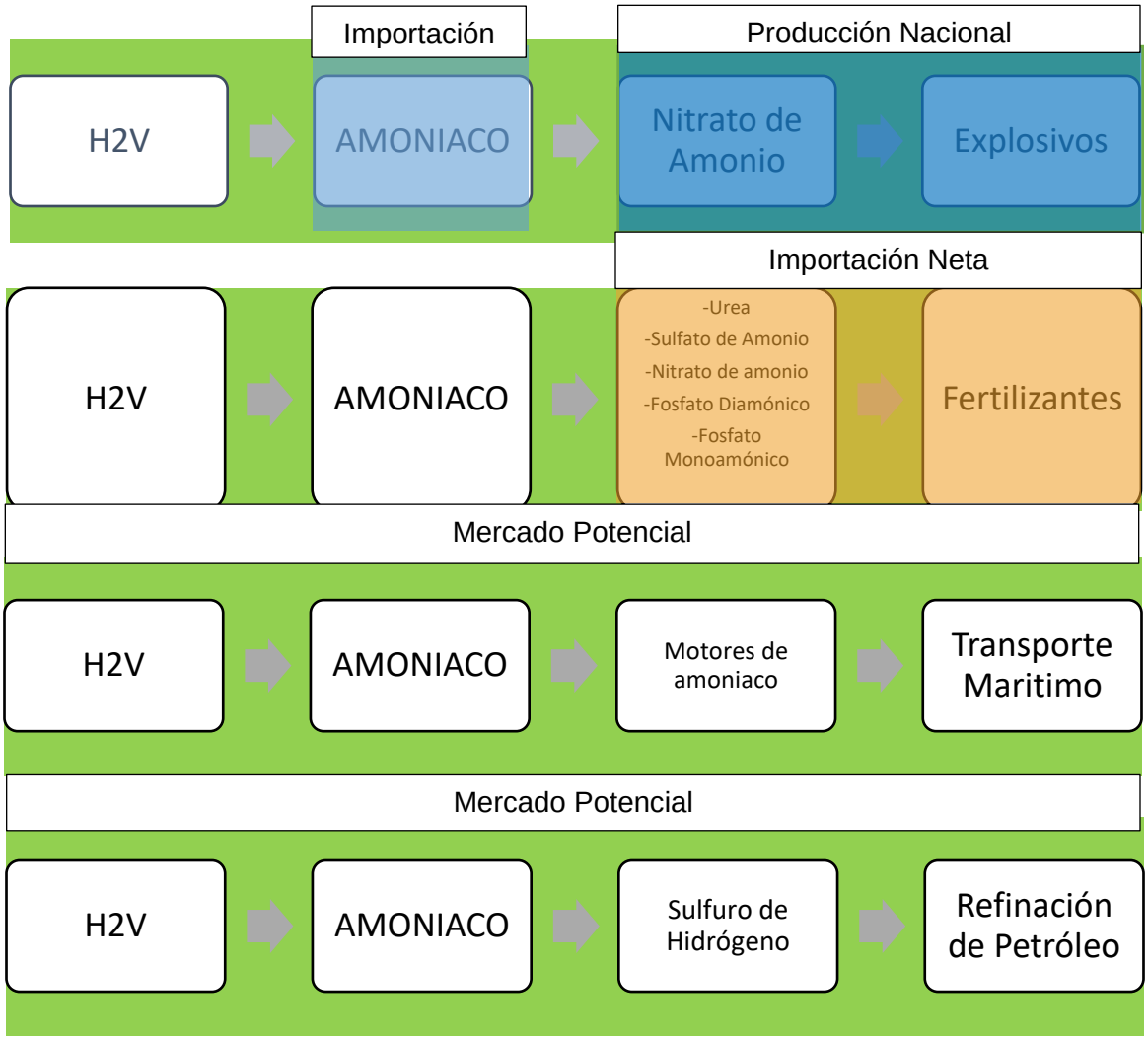
En la actualidad los principales usos del Amoniaco en Chile se dan en la producción de explosivos para la minería y como componente principal de un tipo de fertilizante para la agricultura cuya base es el amoniaco. Dado que no existe producción de Amoníaco en Chile este es importado en un 100%. En la figura n°1 se presenta de manera esquemática la demanda por amoniaco.

Enaex[4] es el principal importador de Amoniaco, el que transforma en Nitrato de Amonio para la producción de explosivos. El caso de los fertilizantes es distinto, ya que no existen en Chile productores de fertilizantes basados en Amoniaco. La producción nacional de fertilizantes está basado en Fosfato y Cloruro de Sodio. Los principales fertilizantes basados en amoniaco son importados desde el extranjero como producto final. Entre estos se encuentra la Urea, que es el principal fertilizante importado por Chile (ver tabla n°3).
No obstante estos son los dos mercados en los que se hace un uso directo de amoniaco en Chile, existen una serie de mercados potenciales para el uso del amoniaco verde, para los cuales no existe

[3] En química, el proceso de Haber o proceso de Haber - Bosch es la reacción de nitrógeno e hidrógeno gaseosos para producir amoniaco.
[4] Empresa Nacional de Explosivos.

actualmente un desarrollo en Chile[5]. Uno es el transporte marítimo, utilizando amoniaco como combustible vía motores adaptados al amoniaco, cuestión que se encuentra en desarrollo; como químico en el proceso de refinación de petróleo de ENAP (desulfuración de hidrocarburos), como combustible para transporte en la minería, entre otros

Figura n°1. Representación gráfica de la demanda actual y potencial por Amoníaco en Chile



Fuente: Elaboración propia en base a información del Servicio Nacional de Aduanas

En el siguiente apartado se realiza una estimación de la demanda por amoniaco de los sectores en que en la actualidad se observa un uso intensivo de amoniaco, esto es producción de explosivos y la importación de fertilizantes basados en amoniaco. Como veremos a continuación, para estimar la demanda de amoniaco por fertilizantes es necesario hacer una conversión del fertilizante a amoniaco. **Se estima la demanda por amoniaco de estos dos sectores dado que al existir ya una**

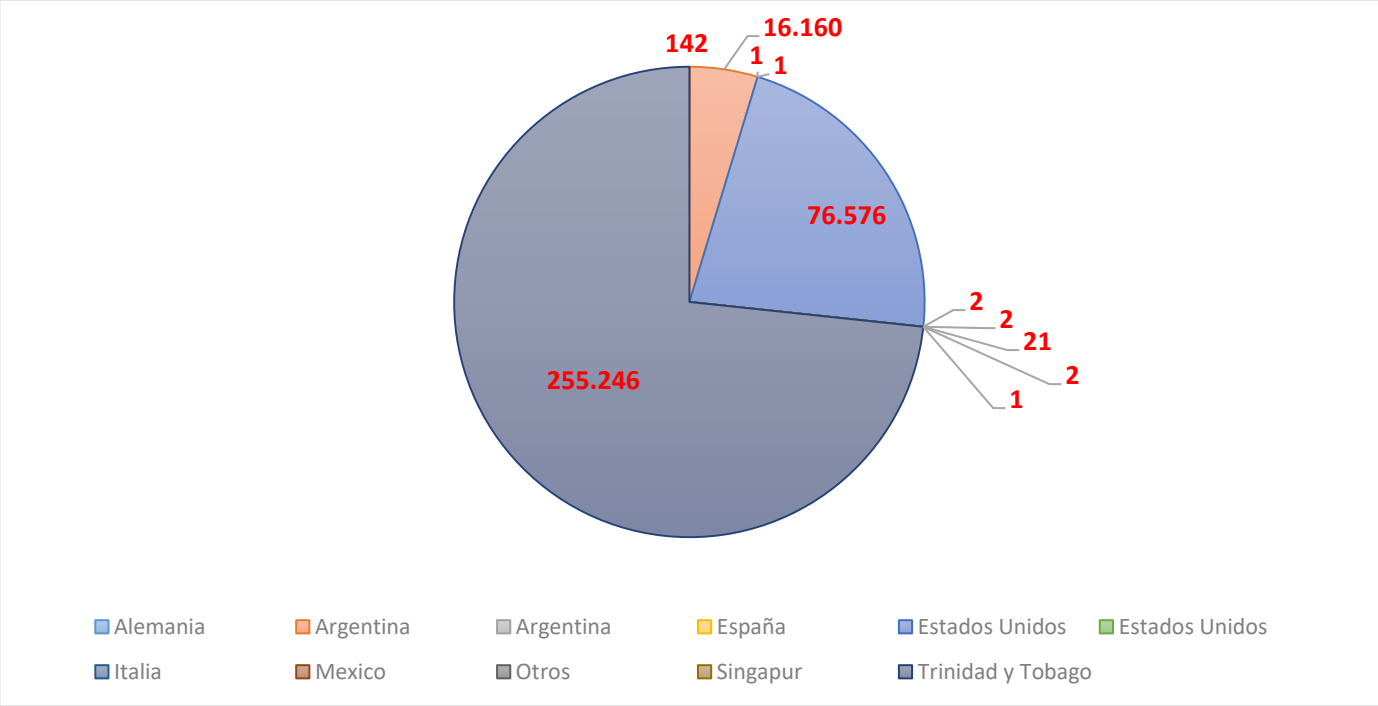
[5] En el documento "Hubs industriales adyacentes al H2V y derivados en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena" se identifican una serie de sectores potenciales que en el largo plazo podrían comenzar a demandar Hidrógeno y Amoniaco Verde en sus procesos productivos.

demanda directa e indirecta por amoniaco establecida es más factible que la demanda por amoniaco verde se active en el corto plazo.

a. Demanda actual de amoniaco para producción de explosivos

La importación de Amoniaco para la producción de explosivos se obtiene directamente de los datos del Servicio Nacional de Aduanas. Durante el año 2024 la importación de Amoniaco ascendió a 348.155 toneladas. Estas provinieron principalmente de Trinidad y Tobago, como se puede observar en el gráfico a continuación.

Gráfico n°1. Importación directa de Amoniaco Gris y Azul por país de origen



Fuente: Servicio Nacional de Aduanas

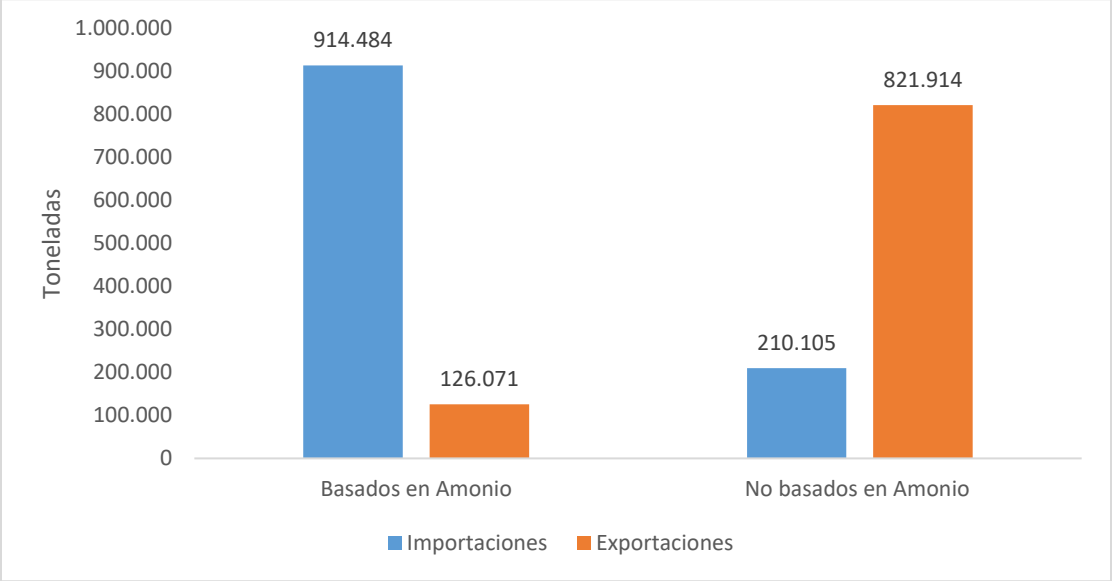
b. Demanda de Amoniaco por el uso de fertilizantes basados en Amoniaco

Durante el 2024 la **importación** de fertilizantes fue de 1.124.588,2 toneladas, de las cuales 914.483,5 toneladas corresponden a importaciones de fertilizantes basados en amoníaco, lo que representa un 81,32% del total.

Por su parte se **exportaron** un total de 947.948,5 toneladas de fertilizantes de las cuales 127.070 corresponden a fertilizantes basados en amoniaco, casi en su totalidad nitrato de amonio exportado por Enaex, lo que representa un 13,3% de las exportaciones. El restante 87,7% de las exportaciones corresponde a fertilizantes basados en salitre y cloruro de potasio.

Por lo anteriormente dicho y como se puede observar en el siguiente gráfico, Chile es un **importador neto de fertilizantes basados en Amonio y un exportador neto de fertilizantes no basados en Amonio** (Salitre y Cloruro de Potasio, principalmente). En términos generales se puede decir que tiene un exceso de producción en fertilizantes no basados en amoniaco y un déficit de producción en fertilizantes basados en amoniaco.

Gráfico n°2. Importaciones y exportaciones de fertilizantes
No basados, y basados en Amoniaco



Fuente: Servicio Nacional de Aduanas

Dicho lo anterior es posible proyectar escenarios de sustitución de importación y exportación de fertilizantes, producidos en Chile con amoniaco verde. Esto implicaría una demanda de empresas nacionales por amoniaco verde. Para estimar esta demanda por Amoniaco verde se utilizan factores de conversión de toneladas por tipo fertilizantes a Amoniaco. Estos cálculos se presentan en la tabla n°3, a continuación.

En la tabla n°3 se presentan dos escenarios de demanda por amoniaco verde para Chile tomando en cuenta los datos de importación y exportación de fertilizantes:

- **Sustituir importaciones de fertilizantes basados en amoniaco por producción nacional basada en Amoniaco Verde:** esto implicaría una demanda por amoniaco verde de 388.888 toneladas de amoniaco
- **Sustituir importaciones y exportaciones basadas en amoniaco, por producción nacional basada en Amoniaco Verde:** esto implicaría una demanda por amoniaco verde de 415.758 toneladas de amoniaco.

Como se puede advertir, para que la demanda de amoniaco estimada se materialice, es una condición necesaria que existan productores nacionales de fertilizantes que utilicen el Amoniaco como insumo de producción. En la actualidad no existen productores de fertilizantes basados en Amoniaco en Chile (solo

ENAEX exporta Nitrato de Amonio), y existe un proyecto para producir fertilizantes basados en amoniaco verde de la Empresa COMASA, por una producción total de 18.000 toneladas de fertilizantes verdes. Sobre este punto se volverá en el documento cuando se discutan incentivos al encadenamiento productivo.

Tabla n°3. Conversión de toneladas de importación de fertilizantes a toneladas de amoniaco.

		IMPORTACION		EXPORTACION		TOTAL
	Factor de conversión a amoniaco	Toneladas de Importación	Equivalente en Toneladas de Amoniaco	Toneladas de Exportación de Amoniaco	Equivalente en Toneladas de Amoniaco	Demanda total x amoniaco verde
Urea	*0,567*	512.502	290.589	121	69	290.657
Sulfato de amonio	*0,258*	22.241	5.738		0	5.738
Mezclas de sulfato de amonio y nitrato de amonio	*0,2355*	7.024	1.654		0	1.654
Nitrato de amonio, incluso en disolución acuosa	*0,213*	123.799	26.369	125.804	26.796	53.165
Mezclas de nitrato de calcio y nitrato de amonio	*0,213*	37.976	8.089		0	8.089
Mezclas de urea con nitrato de amonio	*0,39*	15.348	5.986		0	5.986
Fosfato diamónico	*0,258*	17.204	4.439	15	4	4.443
Fosfato monoamónico mezclado con fosfato diamónico	*0,258*	178.389	46.024	110	28	46.053
FERTILIZANTES BASADOS EN AMONIACO		**914.484**	**388.888**	**126.051**	**26.897**	**415.785**

Fuente: IA, Aduanas

De las estimaciones realizadas de oferta de Amoniaco Verde, basados en los proyectos actuales de Hidrogeno Verde reportados por el Ministerio de Energía, y de las estimaciones hechas en este documento para demanda Amoniaco Verde para la producción de fertilizantes y explosivos, se puede señalar que la oferta supera la demanda de amoniaco para producción nacional en dichos sectores. La demanda por explosivos y fertilizantes ascendería (ver tabla n°4) a 763.940 toneladas (348.155 toneladas de explosivos + 415.785 toneladas de fertilizantes), mientras que la oferta ascendería a 6.676.786,72 toneladas

Tabla n°4. Demanda por Amoniaco Verde
Explosivos y escenarios para producción de fertilizantes.

	Explosivos	Producción Sustituye Importación de Fertilizantes basados en amoniaco	Producción Sustituye Importación y exportación de Fertilizantes basados en amoniaco	**Total Escenario 1**	**Total Escenario 2**
Toneladas amoniaco verde	348.155	388.888	415.785	**737.043**	**763.940**

Fuente: Elaboración propia basada en Servicio Nacional de Aduanas

Para mayores antecedentes en su presentación ante la Comisión de Hacienda de la cámara de diputados, la asociación de Hidrógeno Verde estima la oferta de amoniaco verde 4.570.000 toneladas. A su vez entrega una cifra de demanda de 1.173.216 toneladas de amoniaco verde, de los sectores Refinería, Explosivos, Fertilizantes, Transporte Marítimo y Minería. Dicho lo anterior también se observa una holgura de producción en dichos datos.

Con todo, los datos presentados sugieren un importante potencial exportador para la producción de Amoniaco Verde en Chile, dadas las holguras presentadas entre producción y demanda basada en la utilización actual de amoniaco, tomando en cuenta, como ya se dijo solo los sectores de producción de explosivos e importación de fertilizantes. Lo anterior requerirá en cualquier caso que el sector de fertilizantes tenga un desarrollo productivo que permita sustituir importaciones.

V. Mecanismos de incentivo para la demanda de Hidrógeno Verde en el mundo

Del análisis presentado en los capítulos anteriores es posible concluir cuatro cosas del caso chileno que podrían ser relevantes para analizar la experiencia extranjera en incentivos a la producción de Hidrógeno Verde:

1. En su gran mayoría, los proyectos de Hidrógeno Verde están destinados a producir Amoniaco Verde
2. La demanda por amoniaco actual está basada en la producción de explosivos e importación de fertilizantes. Si se compara la oferta de amoniaco verde derivada de los proyectos de hidrógeno verde, con la demanda estimada de amoniaco para producción nacional, se observa una sobreoferta de amoniaco verde. Esto llevaría a que una parte importante de la producción de amoniaco verde se exporte.
3. Una parte importante de la demanda por amoniaco verde provendría del uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura. Actualmente estos fertilizantes se importan como producto final, es decir no existe una producción nacional de fertilizantes basados en amoniaco en Chile. Por ello es necesario que se genere una producción de fertilizantes basado en amoniaco, para absorber una porción de la demanda por el mismo.
4. El monto del crédito depende de que el precio de la subasta cubra la diferencia entre el diferencial del precio de amoniaco verde y amoniaco gris. Esto quiere decir que a mayor diferencial de precios mayor tiene que ser el precio de la subasta. Dado que al momento de determinar el precio de la subasta no se conocerán los valores del diferencial de precios futuro, podría ocurrir que este diferencial aumente o disminuya a un nivel en el que la subasta no cubre el diferencial o lo cubre en exceso, respectivamente.

Por lo anterior los incentivos a la producción de hidrógeno verde deberían considerar incentivos al encadenamiento productivo, particularmente para la producción de fertilizantes basados en amoniaco en Chile. Adicionalmente se podrían considerar mecanismos disponibles que reducen la dependencia del precio de la subasta al monto del crédito, aunque como ya se verá estos mecanismos tienen pros y contra.

Experiencia internacional de mecanismos de incentivo a la demanda de H2V y derivados

En la experiencia internacional existen distintos tipos de incentivos para la producción de hidrógeno verde. Algunos de ellos apuntan a incentivar la oferta y otros a incentivar la demanda por hidrógeno verde y sus derivados.

El proyecto de ley actual, está clasificado en la familia de mecanismos que incentivan la demanda vía la entrega de recursos directos vía créditos tributarios para reducir la brecha de costos entre el hidrógeno verde y sus derivados y el hidrogeno gris y sus derivados. Este es un tipo de incentivo a la demanda basado en aspectos financieros, no obstante existen otros más directos, no basados en aspectos financieros, que están disponibles también en la experiencia internacional.

1. Instrumentos financieros

En los instrumentos financieros disponibles para el fomento se encuentran dos grandes familias de incentivos

- Las subvenciones directas para cubrir la brecha de costos vía transferencias directas o créditos tributarios,
- Los contratos de costos por diferencia.

La principal diferencia es que las subvenciones directas son por un monto fijo, es decir tantos dólares por tonelada de producción/consumo de hidrógeno verde o sus derivados, mientras que en el caso de los contratos por diferencia el monto es equivalente a la diferencia de precios. En el siguiente cuadro se explican a grosso modo los mecanismos y se presentan algunos pros y contra en relación a los mecanismos a la luz del análisis presentado los capítulos anteriores. Una de las diferencias importante es que en el mecanismo propuesto el presupuesto fiscal es acotado, mientras que en el caso del mecanismo de contratos por diferencia el presupuesto fiscal asociado al mecanismo es contingente a la brecha de precios.

Tabla n°6. Comparativo de familias de incentivos financieros al desarrollo del Hidrógeno Verde (Pros y contras y países que lo implementan)

Mecanismo	Descripción	Pros y Contra	Países
Subvenciones Directas	Corresponde a una transferencia fija de recursos determinada por un precio por tonelada de H2V o derivados. Esta puede ser traspasado al productor o al consumidor	**Contra:** Al ser un monto fijo de dólares por tonelada de H2V o derivados, no necesariamente cubrirá la brecha entre el precio de H2V e Hidrógeno gris. Esto dado que los precios están sujetos a variabilidad de los mercados internacionales, mientras que precio de la subvención esta fijo. **Pros:** Al ser un monto fijo es posible controlar el presupuesto fiscal, sin estar expuestos a las variaciones de la brecha de costos entre H2V e Hidrogeno Gris y sus derivados.	Banco Europeo, Dinamarca.
Subvenciones a través de Créditos Tributarios	Corresponde a una transferencia fija de recursos determinada por un precio por tonelada de H2V o derivados, que se materializa vía crédito contra el pago de impuestos, principalmente el impuesto de primera categoría o a las utilidades.	**Contra:** (1) Es una transferencia de recursos que aplica solo en el caso de empresas que paguen el impuesto de primera categoría. Empresas con pérdidas no podrán hacer uso del beneficio. Esto es particularmente relevante para empresas nacientes que por lo general no generan utilidades en los primeros años. (2) Al ser un monto fijo de dólares por tonelada de H2V o derivados, no necesariamente cubrirá la brecha entre el precio de H2V e Hidrógeno gris. **Pros:** (1) Al ser un monto fijo es posible controlar el presupuesto fiscal (2) Dado que el monto está sujeto al pago de impuestos, este se materializa en la medida que las empresas paguen impuesto de primera categoría. (3) al ser un crédito tributario, implica menos ingresos al estado por concepto de pago del impuesto de primera categoría, no obstante no implica la necesidad de tener recursos disponibles para el pago de transferencias directas (flujo de caja).	Estados Unidos, Australia y Brasil
Contratos de costos por diferencia	En los contratos por diferencia el Estado transfiere un monto de recursos equivalente a la brecha entre el precio del H2V o derivados y el precio del Hidrógeno Fósil.	**Contra:** Al ser la transferencia por la diferencia exacta entre el precio verde y el gris, no es posible controlar el costo fiscal. Este quedara sujeto a las variaciones de los precios. Podría ser mayor o menor al presupuestado. **Pros:** (1) Al cubrir exactamente la diferencia entre precios no hay riesgo para el productor o consumidor de que el beneficio no alcance a cubrir la brecha de costos. (2) Por lo general este mecanismo se implementa vía subasta, por lo que es	United Kingdom, Japón, Core del Sur, Francia, Portugal

		posible garantizar la mínima brecha de precios posible.	

Fuente: Elaboración propia en base información del Ministerio de Energía y de la BCN

2. **Instrumentos no financieros para el fomento de la demanda por Hidrógeno Verde y sus derivados**.

Los instrumentos no financieros se diferencian de los financieros en que son intervenciones directas del Estado sobre la demanda de H2V y sus derivados. Lo anterior en contraste con los incentivos financieros en los que la política busca dar señales económicas a la demanda para reorienten su consumo de hidrógeno basado en fósiles por el consumo hidrógeno verde y sus derivados. En el caso de los incentivos no financieros el Estado interviene directamente para aumentar el consumo de hidrógeno verde a través de ciertas regulaciones.

Entre los instrumentos no financieros para el fomento de la demanda por hidrógeno verde y sus derivados se destacan la regulación de cuotas de consumo, contratos de largo plazo del Estado para la compra de Hidrógeno Verde y sus derivados e incentivos en el marco de estrategias para el desarrollo de Hubs industriales en torno al Hidrógeno Verde.

a. **Cuotas para el uso de Hidrógeno Verde y Derivados:** Está medida consiste en regular la participación del Hidrógeno Verde y sus insumos en el proceso productivo de ciertos sectores susceptibles de utilizar intensivamente H2V y sus derivados. Su implementación principal es vía cuotas de utilización de combustibles verdes. Un ejemplo de ello son las políticas de cuotas de combustible verde en la Unión Europea para el sector transporte (Ministerio de Energía)

b. **Compras del Estado**: Esta medida consiste en el que el Estado, a través empresas de propiedad estatal, se convierte en un comprador directo de Hidrógeno Verde y sus derivados. Este es el caso de India que a través de la empresa Estatal Solar Energy Corporation of India Limited (SECI) puso a disposición vía licitación, 724.000 toneladas de amoniaco verde, para los productores de fertilizantes, asegurándoles un precio plano de 600 dólares por tonelada durante 10 años En este marco se puede circunscribir el acuerdo entre ENAP y la empresa francesa HIF global la que tiene como finalidad desarrollar un proyecto para viabilizar desde el desembarco de equipamiento hasta la exportación de productos finales y definir un modelo de negocio para que la empresa estatal comercialice combustibles carbono neutral. El acuerdo establece un plan de modernización para los muelles de Cabo Negro y su infraestructura asociada.

c. **Desarrollo de Hubs:** Los Hubs empresariales o cluster empresariales (un buen ejemplo es Sillicon Valley) son unidades territoriales en las que se desarrollan empresas que participan en diversas partes de la cadena productiva de un producto específico. Los Hubs permiten que la cercanía de las empresas reduzca costos de coordinación y mejora las soluciones a problemas específicos en las distintas partes de la cadena de producción. En este marco se puede mencionar **el aporte de** 3.250 millones de pesos que Corfo realizó a COMASA para financiar el primer proyecto carbono negativo en usar hidrógeno y amoniaco verdes en Chile para la elaboración de fertilizantes libres de combustibles fósiles.

Referencias

Asociación chilena de H2V (2025). Presentación en Comisión de Hacienda Cámara de Diputados. **https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=368900&prmTipo=DOCUMENTO_COMISION**

Fuster,J.et al (2022) Industria del Amoníaco: estado actual y oportunidades para la descarbonización. ISBN: 978-956-8066-44-4. Primera edición digital: octubre 2022. https://4echile.cl/wp-content/uploads/2022/10/Industria-del-amoniaco-estado-actual-y-oportunidades-para-ladescarbonizacion.pdf

GIZ, Grupo Singular SpA (2021). Hubs industriales adyacentes al H2V y derivados en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena. https://4echile.cl/wp-content/uploads/2024/09/Hubs-industriales-adyacentes-Magallanes.pdf

Ministerio de Energía (2025). Proyecto de Ley que establece Incentivos Tributarios a la Producción de Hidrógeno Verde y sus Derivados. Presentación en Comisión de Hacienda, 02 de septiembre,2025. https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=366418&prmTipo=DOCUMENTO_COMISION

Ministerio de Energía (2025). Proyecto de Ley que establece Incentivos Tributarios a la Producción de Hidrógeno Verde y sus Derivados. Presentación de ejemplos. Comisión de Hacienda, 15 de septiembre 2025. https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=368057&prmTipo=DOCUMENTO_COMISION

Ministerio de Energía (2025). Instrumentos económicos y financieros para la promoción a la Industria del Hidrógeno Verde – Panorama Mundial. https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=368057&prmTipo=DOCUMENTO_COMISION

Servicio Nacional de Aduanas (2025). Datos de Comercio Exterior. https://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/estadisticas.html

Nota aclaratoria

Asesoría Técnica Parlamentaria está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.

Creative Commons Attribution 3.0
(CC BY 3.0 CL)