



Estudio Valle de Hidrógeno Verde zona central de Chile

Julio de 2023



Declaración de precaución

Descargo de responsabilidad

Esta presentación ha sido preparada por Anglo American plc ("Anglo American") y comprende el material escrito/diapositivas para una presentación relativa a Anglo American. Al asistir a esta presentación y/o revisar las diapositivas, usted acepta quedar vinculado por las condiciones mencionadas más abajo.

La divulgación, presentación, publicación o distribución de este documento, en su totalidad o en parte, en determinadas jurisdicciones puede estar restringida por ley o normativa, por lo que las personas a las que llegue este documento deberán informarse sobre dichas restricciones y respetarlas.

Esta presentación tiene fines informativos únicamente y no constituye, ni debe interpretarse como, una oferta de venta o recomendación, solicitud, inducción u oferta de compra, suscripción o venta de acciones de Anglo American o de cualquier otro valor por parte de Anglo American o de cualquier otra parte. Además, no debe considerarse como un asesoramiento de inversión, jurídico, contable, normativo, fiscal o de otro tipo y no tiene en cuenta los objetivos específicos de inversión o de otro tipo, la situación financiera o las necesidades particulares de ningún destinatario.

No se proporciona ninguna representación o garantía, expresa o implícita, ni se asume ningún deber de cuidado, responsabilidad u obligación, en cada caso en relación con la exactitud, integridad o fiabilidad de la información aquí contenida. Ni Anglo American ni sus filiales, asesores o representantes tendrán responsabilidad alguna (por negligencia o de otro tipo) por cualquier pérdida, sea cual sea su origen, derivada del uso de este material o que surja de cualquier otro modo en relación con este material.

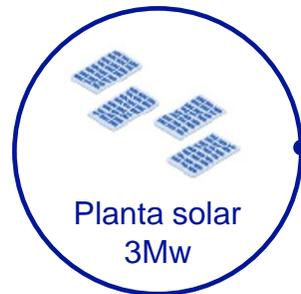
Declaraciones de intenciones e información de terceros

Esta presentación incluye declaraciones a futuro. Todas las declaraciones que no sean hechos históricos incluidas en esta presentación, incluidas, entre otras, aquellas relacionadas con la posición financiera, los negocios, la estrategia de adquisición y desinversión, la política de dividendos, los planes y objetivos de la gerencia para operaciones, perspectivas y proyectos futuros de Anglo American (incluidos los planes y objetivos de desarrollo relacionados con los productos, las previsiones de producción y las posiciones de reservas de mineral y recursos minerales de Anglo American) y las metas, ambiciones, objetivos, visiones, hitos y aspiraciones relacionados con el desempeño de la sustentabilidad (incluidos los aspectos ambientales, sociales y de gobierno), son declaraciones prospectivas. Por su naturaleza, dichas declaraciones a futuro implican riesgos conocidos y desconocidos, incertidumbres y otros factores que pueden hacer que los resultados, el rendimiento o los logros reales de Anglo American o los resultados de la industria sean materialmente diferentes de cualquier resultado, rendimiento o logro futuro expresado o implícito en dichas declaraciones a futuro.

Las grandes mineras han fijado metas de carbono neutralidad: Anglo American es la más ambiciosa en la región



El sistema está implementado en la mina de Platino Mogalakwena de Anglo American en Sudáfrica

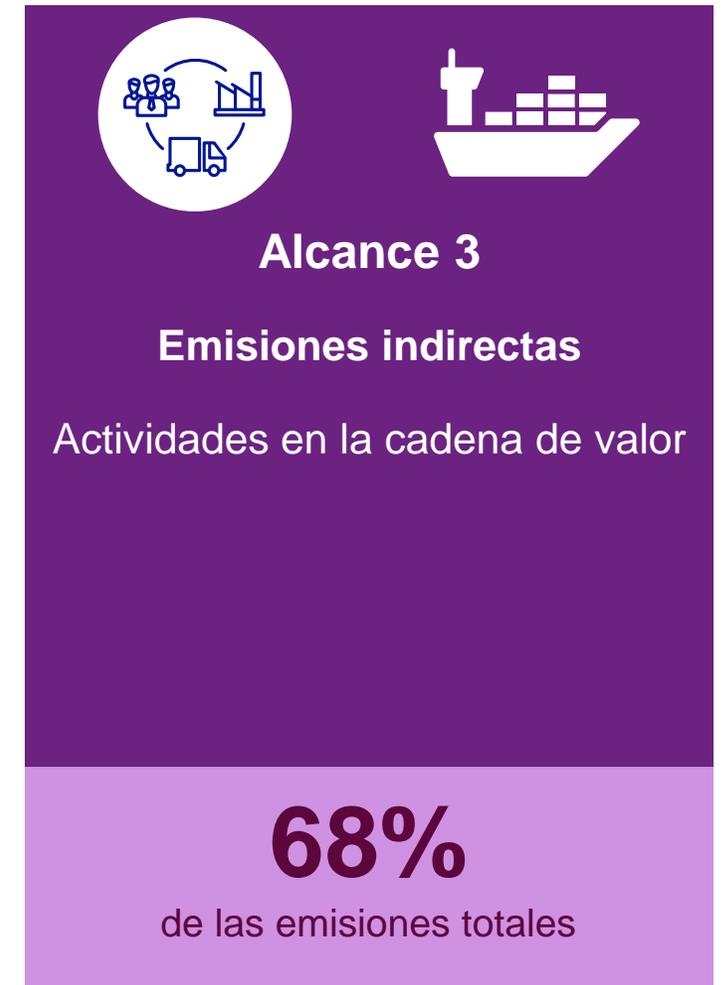


Desde 2021 Anglo American logró 0 emisiones en Alcance 2

El objetivo de Carbono Neutralidad considera Alcance 1 y 2 para 2040

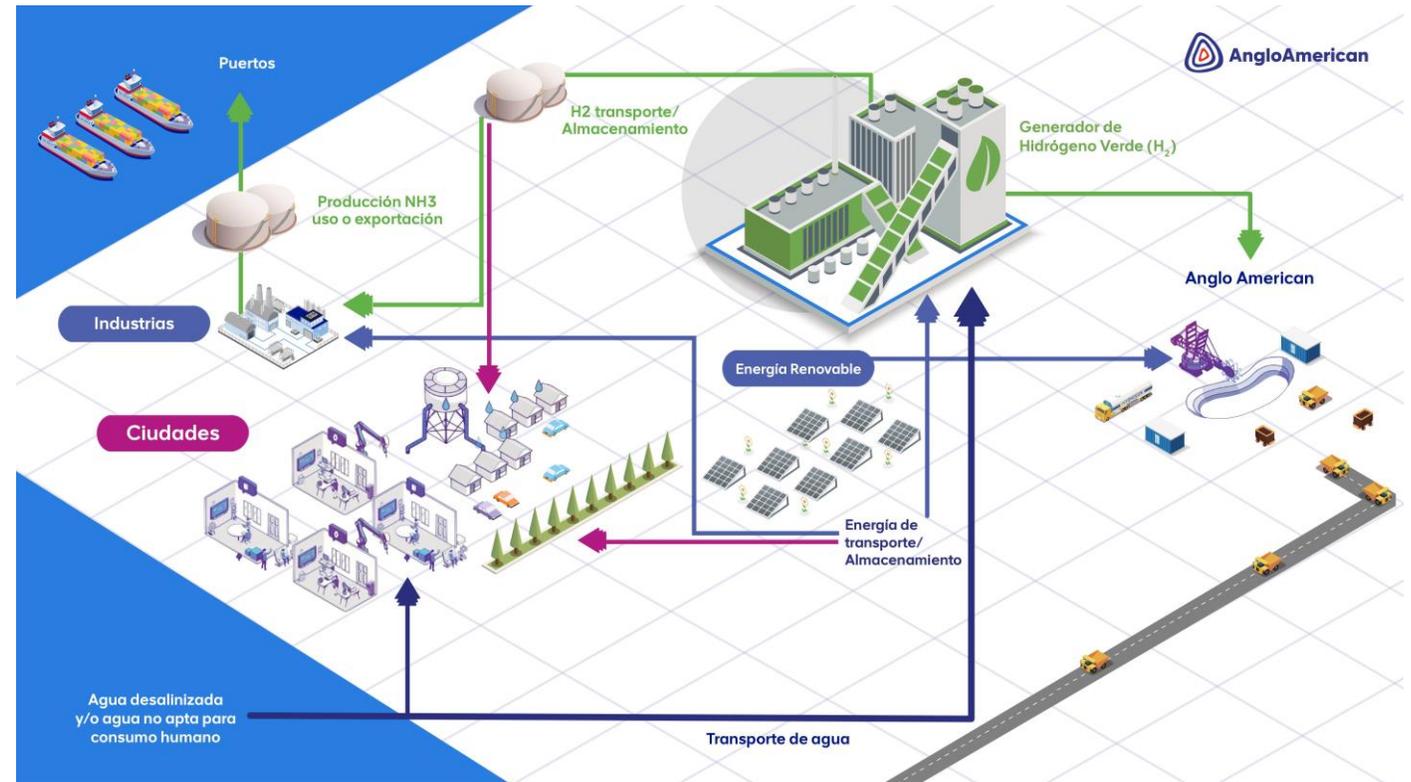


Meta de reducción de un 50% a 2040



Anglo American busca contribuir a las prioridades estratégicas del país a través del Desarrollo Regional Colaborativo (CRD)

- Anglo American busca apoyar oportunidades de desarrollo de Hidrógeno Verde en el centro de Chile, en línea con las aspiraciones de su programa de Desarrollo Regional Colaborativo (CRD)
- CRD es una colaboración estratégica para el desarrollo, que generará un impacto socioeconómico, fomentando alianzas con socios en los sectores público y privado.
- El establecimiento de una industria de Hidrógeno Verde puede estimular el crecimiento económico regional, apoyando a su vez el objetivo nacional y corporativo de descarbonización industrial.



Existe una gran oportunidad para descarbonizar las operaciones mineras en Chile



+1.500 Camiones

Es la cantidad de camiones mineros que opera diariamente considerando las faenas en Chile.



3.500 l/día

Cada uno de los camiones mineros consume cerca de 3.000 a 4.000 litros de diésel por día.



+ 5 Mton CO₂

Corresponde a las toneladas de emisiones anuales que podrían ser desplazadas por el reemplazo del diésel en los camiones mineros con Hidrógeno Verde.

Las mismas barreras y habilitadores identificados para la región, han sido identificadas para economías de H₂V desarrolladas

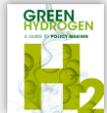
Contexto general

Las **barreras y habilitadores** presentadas en esta sección son el resultado de **discusiones internas y trabajo en conjunto** por parte de los desarrolladores de este proyecto, considerando un enfoque para Chile y la zona central.

No obstante, **éstas ya han sido analizadas en diversos estudios** impulsados por distintas entidades y organizaciones internacionales, tales como (lista no exhaustiva):



Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde
Ministerio de Energía, 2020



Green Hydrogen – A guide to policy making
IRENA, 2020



Plan de Acción Hidrógeno Verde 2023-2030
Ministerio de Energía, 2022



Hydrogen Insights
Hydrogen Council, 2022



Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile
Programa de Energías Renovables y Eficiencia Energética en Chile, 2020 y 2021

Principales barreras identificadas:



Paridad costos entre combustibles

Costos sistémicos, Impuesto al carbono e Impuesto Específico a los Combustibles



Permisos y regulación

Tiempos de permisos, incertidumbre regulatoria y entendimiento por parte de la autoridad



Asimetrías de información

Coordinación de actores, inconsistencia dinámica y cambio de paradigma



Oferta y demanda simultánea

Disponibilidad de proveedores, alternativas de financiamiento público/privado e inmadurez tecnológica



Capital Humano

Falta de capital humano y falta de capacidad formativa

Despliegue de CAEX H₂V en Los Bronces es 300 MUSD más caro que en el caso de Brasil



Barreras identificadas

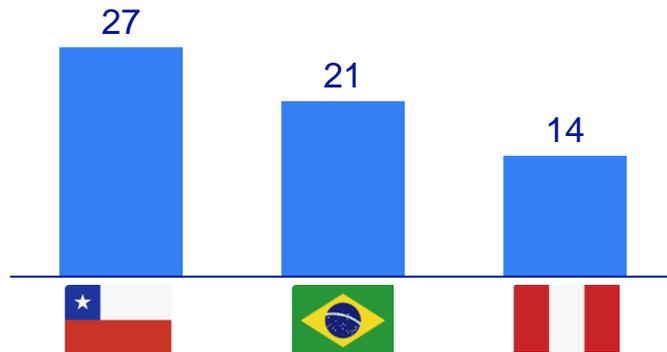
1 Costos sistémicos

Elevados costos sistémicos impactan directamente en altos costos nivelados de H₂V, **restando competitividad y ralentizando su despliegue**

2 Desincentivos por recaudación fiscal

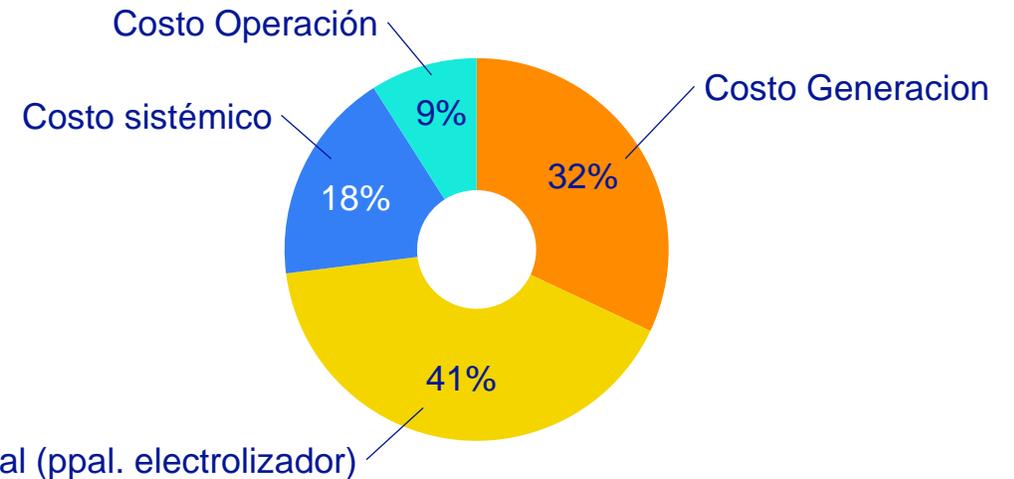
El **impuesto al carbono actual es insuficiente**, mientras que el **recambio tecnológico** no se percibe como un beneficio, dado que **disminuye la recaudación fiscal** producido por el IEC

Costos sistémicos industriales promedio [USD/MWh]



Los costos sistémicos en Chile son un 24% más altos que en Brasil, y un 45% más que en Perú.

Desglose LCOH @ 2040

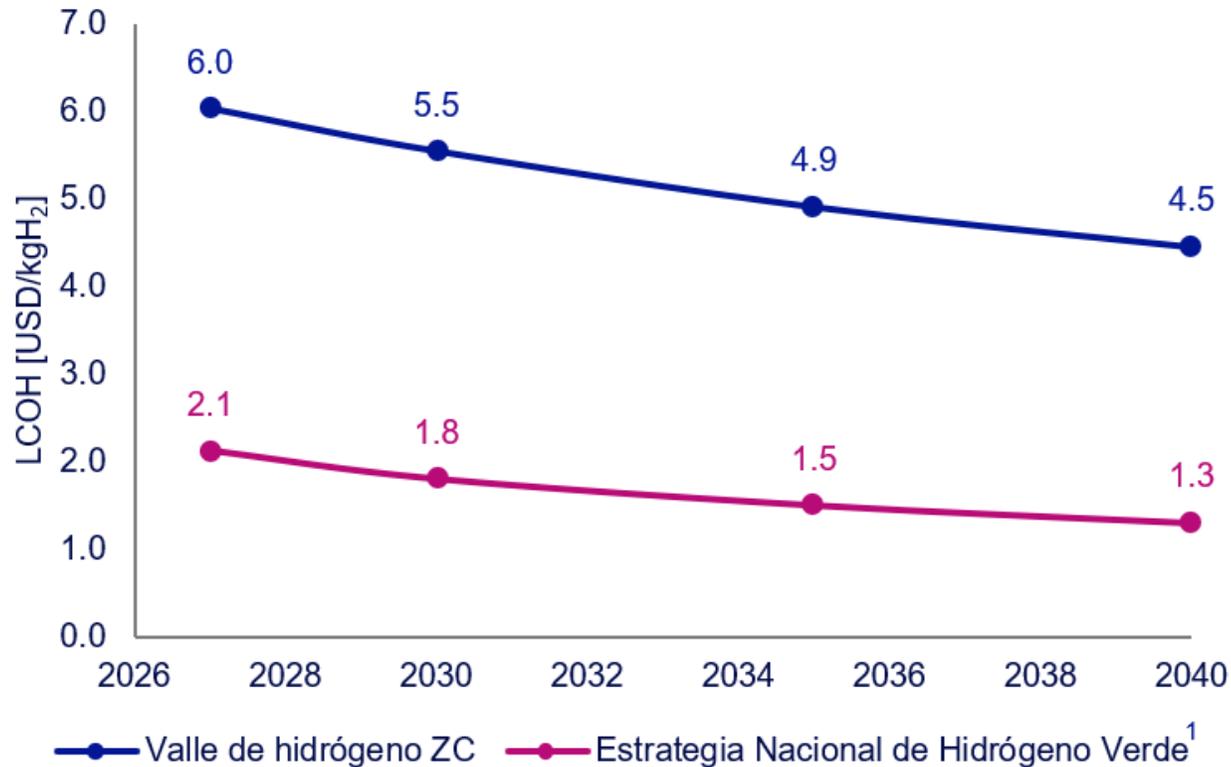


Costo capital (ppal. electrolizador)

Los costos sistémicos representan entre el ~14-18% del LCOH a 2040.

El costo nivelado del Hidrógeno Verde difiere de lo declarado en la Estrategia Nacional. Se esperan 4,5 USD/kg-H₂V

Costo nivelado del Hidrógeno Verde (LCOH)



Las **diferencias entre LCOHs calculados** y los **presentados en la Estrategia Nacional** se deben a:



La base de datos utilizada presenta **valores de ingeniería y construcción reales** de proyectos de H₂V de Anglo American



Los **LCOHs decrecen** a lo largo del tiempo principalmente por la **reducción de costos de las tecnologías** de H₂V involucradas en la cadena de valor

En el escenario actual de permisos, el despliegue de CAEX H₂V en Los Bronces podría materializarse en 2034



Barreras identificadas

1 Tiempos de permisos

Largos tiempos de permisos para el despliegue de nuevas tecnologías e inversiones.¹

2 Incertidumbre regulatoria

Ausencia de regulación en segmentos de la cadena de valor del H₂V genera **incertidumbre** y, por tanto, un **riesgo** para los inversionistas y *stakeholders*.²



Supporting evidence – Carta Gantt de Implementación y Permisos

Durante el último tiempo, el Ministerio de Economía, Energía y Medio ambiente^{1,2,3} han publicado documentos para agilizar permisos y empujar regulación nacional



(1) Recuperado de: La Tercera: Economía prepara proyecto para impulsar inversión privada: reducirá los permisos del Estado y agilizará trámites, 2023

(2) Criterio de evaluación en el SEIA: Introducción a proyectos de H₂ verde

(3) Guía de Apoyo para solicitud de autorización de proyectos especiales de hidrógeno

De la misma forma, las asimetrías de información constituyen una barrera transversal para el despliegue del Hidrógeno Verde



Barreras identificadas

1 Coordinación de actores

Falta de **engagement** entre **potenciales involucrados** (públicos, privados, gremios, etc.) en el desarrollo de proyectos de H₂V

2 Inconsistencia dinámica

Falta de **engagement** y **transferencia de información** entre **tomadores de decisiones** en el contexto de proyecto de largo plazo (cambio de gobierno, CEO, etc.)

3 Cambio de paradigma

Aceptación generalizada por el cambio de contexto. La aceptación puede ser tecnológica, a nivel de empresas, social, etc.



Supporting evidence

La falta de coordinación de los distintos actores involucrados ha generado que diversos proyectos hayan sido retrasados o cancelados durante los últimos años



Habilitadores para asimetrías de la información

1. Distintos actores de la cadena de valor se activan en el valle
2. Sector público participa de la definición e implementación del valle creando dinámica de aliado
3. La comunidad percibe los beneficios del valle y el caso de éxito es difundido a nivel nacional
4. Desarrollo de Políticas de Estado y no Políticas de Gobierno permitiendo consistencia en el largo plazo
5. Definición de estrategia comunicacional específica a cada grupo que interactúa con el valle

El desarrollo del mercado del H₂V es una barrera intrínseca para una nueva tecnología a escalar: el dilema 'huevo o la gallina'



Barreras identificadas

1	Disponibilidad de proveedores	Falta de interés de proveedores tecnológicos en ofrecer sus productos y/o servicios en Chile
2	Alternativas de financiamiento público/privado	Las alternativas de financiamiento público o privado son limitadas o insuficientes para el despliegue a gran escala de una economía del H ₂ V
3	Inmadurez tecnológica	La falta de madurez tecnológica y/o comercial de soluciones en la cadena de valor del H ₂ V inhibe la oferta y demanda



Supporting evidence

Los principales proveedores de electrolizadores y equipos principales de la cadena deben ser importados. Además, algunas aplicaciones aún no cuentan con soluciones maduras comercialmente, dificultando el desarrollo simultáneo de la oferta y la demanda.



● Top 20 productores de electrolizadores¹

● Principales proveedores de platino e iridio para construcción de electrolizadores²

- No exhaustivo -



Habilitadores para desarrollo de mercado

1. El valle genera demanda agregada de H₂V estimulando la disponibilidad de proveedores y desarrollo tecnológico y comercial
2. MoU o contratos para definición de lineamientos e intereses con proveedores y *offtakers*
3. Economías de escala gatilladas por el valle contribuyen a reducción de costos
4. El valle permite diagnosticar herramientas de financiamiento para eventuales mejoras en alternativas que fomenten la economía del H₂V
5. Desarrollo de proyectos pilotos para madurar tecnologías y aplicaciones de H₂V en Chile

El capital humano también es considerado como una barrera general a tecnologías innovadoras, pero que puede ser mitigada



Barreras identificadas

1 Falta de capital humano

Son **limitados los profesionales y técnicos especializados o dedicados al H₂V en Chile**. Existen profesionales con habilidades transferibles desde otra industria existente, como la del gas natural

2 Falta de capacidad formativa

Oferta de estudios formales es limitada o inexistente¹ en Universidades o CFT's². Actualmente, adquirir conocimientos técnicos o profesionales implica realizar prácticas y/o estudios en el extranjero



Supporting evidence

Actualmente son limitados los programas de educación superior relacionado al H₂, la cual es una temática de interés a nivel nacional (Estado) para fomentar el ecosistema de H₂V en Chile

7 diplomados/cursos de H₂ en Chile



Alternativas de educación superior en H₂ en el mundo



Habilitadores para desarrollo de mercado

1. El valle crea espacio físico e institucional para formación de capital humano en todo el abanico de la cadena de valor
2. El valle impulsa proyectos en Chile, posicionándose como referencia en el país y la región
3. El valle estimula la oferta de formación técnica y profesional al impulsar demanda; actores de formación de capital humano trabajan asociativamente con el valle
4. Conectar a los actores de la industria, la academia, los centros de formación y Ministerio de Educación, para identificar brechas y formar las capacidades nacionales requeridas para la industria

En Anglo American, estudiamos el desarrollo de un valle de H₂V con enfoque en proyectos habilitantes en la zona central



- **Oferta** y potencial de desarrollo de energía renovable
- Determinación de **demanda local** de Hidrógeno Verde
- Diagnóstico de **actores relevantes** de la zona como potenciales consumidores de Hidrógeno Verde
- Análisis de **costos** en la zona central del país
- **Brechas** económicas y temporales respecto a **otros países**
- Aporte en **PIB, empleo local, desarrollo de I+D, desarrollo de competencias y capacidades**

Elaboración del estudio bajo el enfoque del Desarrollo Regional Colaborativo (CRD): Una lógica de trabajo conjunto

+60

Actores del sector público y privado participaron del estudio, mejorando la calidad de la información, como también detectando **oportunidades de colaboración**



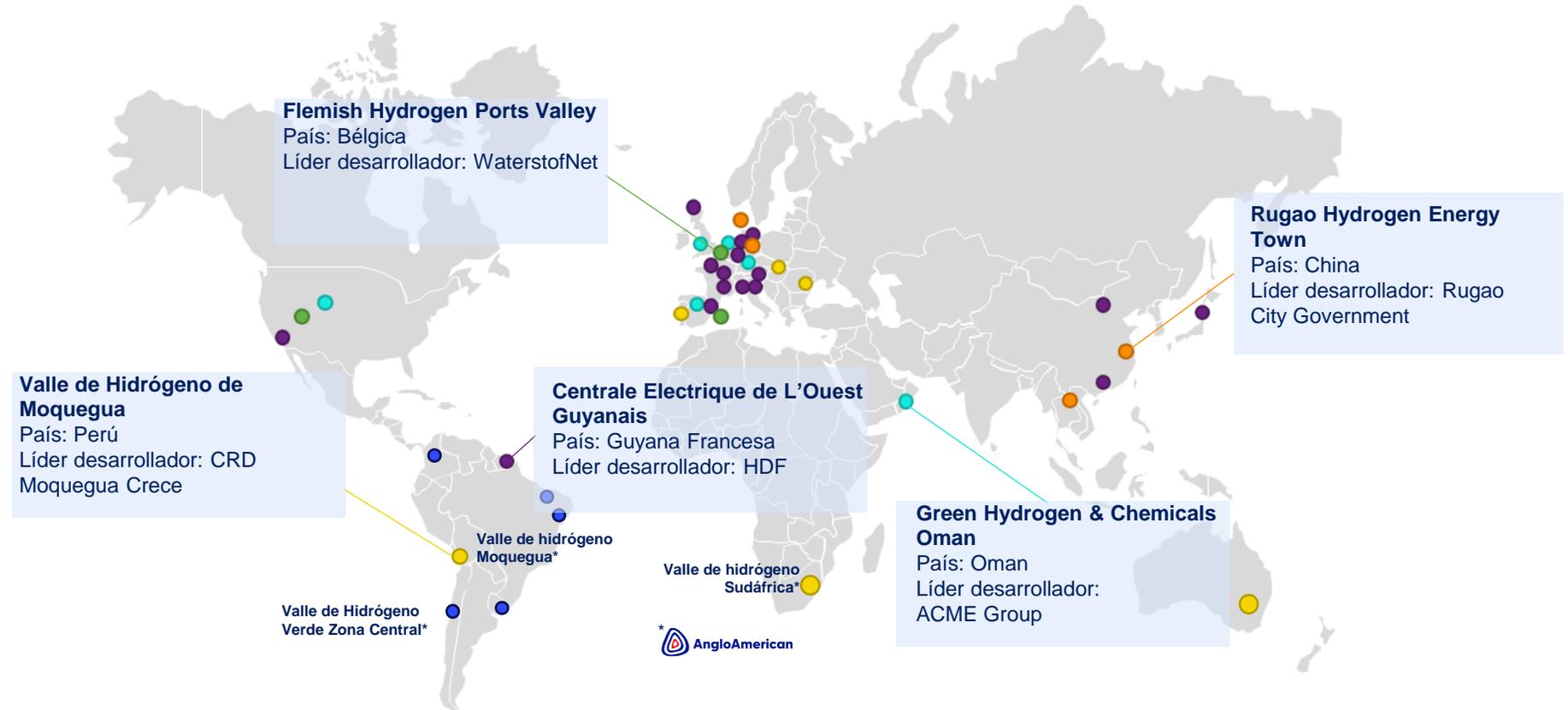
El concepto de Valle de Hidrógeno Verde es ampliamente utilizado: Anglo American ya ha participado en el desarrollo de dos de ellos



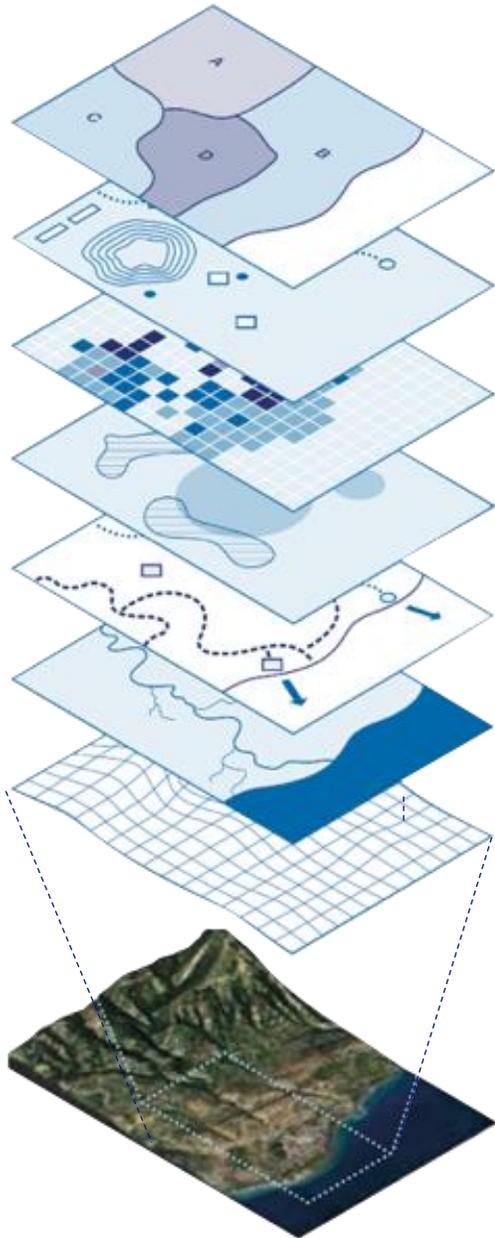
+31
Países

+80
Valles de
Hidrógeno

+98.000 M
\$USD



Para la elección de zonas se utilizaron 11 criterios, tanto cualitativos como cuantitativos

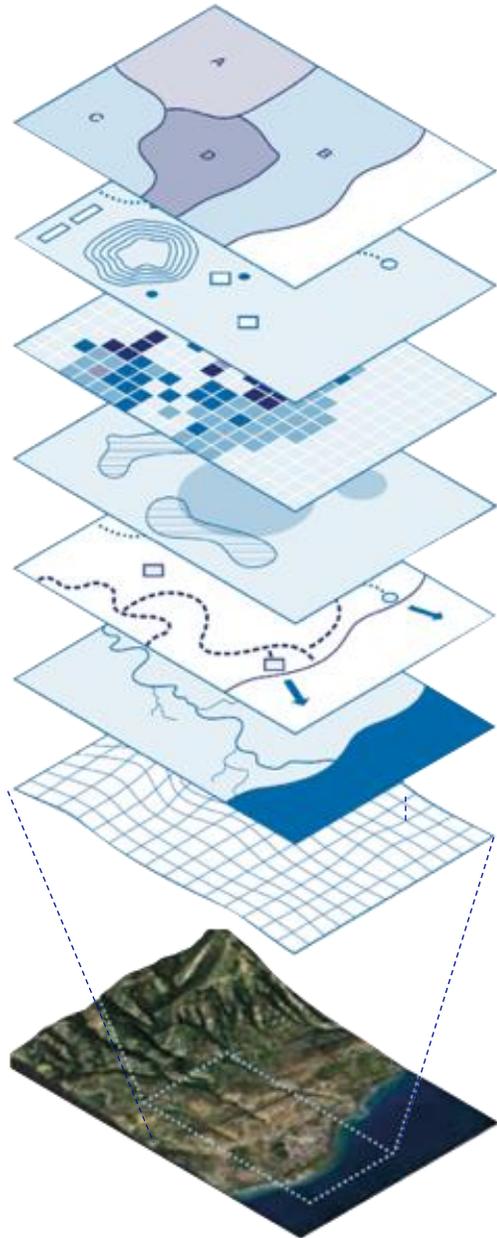


	Criterios	KPI
Zona de consumo	1. Demanda agregada	Consumo de H ₂ V
	2. Potencial de adopción de H ₂ V	Cantidad de industrias con adopción temprana ²
	3. Diversificación de la demanda	Cantidad de industrias distintas
	4. Prioridad comunal	IDC ¹ + Capa ambiental
Zona de producción	5. Conectividad de infraestructura	Distancia a infraestructura vial
	6. Demanda agregada	Consumo de H ₂ V
	7. Potencial de energía solar	Rango potencial kWh/kWp
	8. Infraestructura energética	Distancia a subestación eléctrica
	9. Prioridad comunal	IDC ¹ + Capa ambiental
Go/No-Go	Topografía (Go/No-Go)	Pendiente elevada del terreno
	Áreas restringidas (Go/No-Go)	Existencia de zonas protegidas

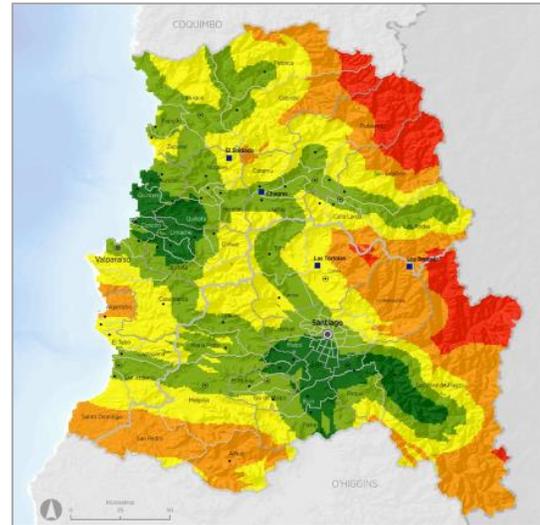
1. El índice de desarrollo comunal o IDC es un índice compuesto construido con información de diversas fuentes que busca medir distintos aspectos de la realidad comunal, como acceso a educación, agua, etc.

2. Las industrias de adopción temprana son aquellas pertenecientes a los siguientes subsectores: Cementeras, Food & Beverage, Vidrio, Siderúrgica, Manufactura, Agrícola, CPG, Health y Pulp&paper.

Se realizó un análisis geoespacial para definir aquellas zonas con mayor potencial



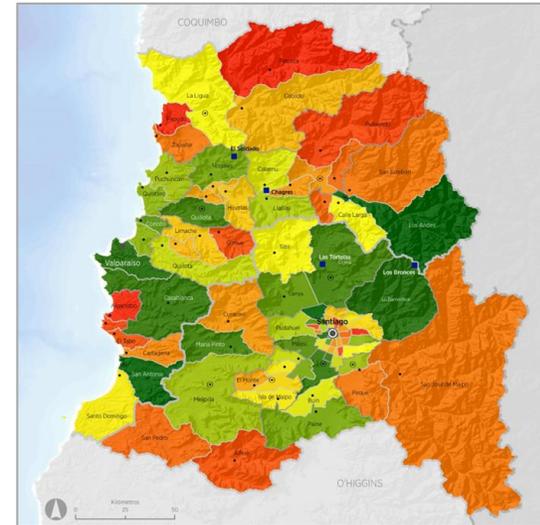
Conectividad de infraestructura



Conectividad como factor de importancia para el transporte del H₂V

- La mayor parte de la RM y RV tiene conectividad moderada, con **mejor índice en las zonas urbanas**

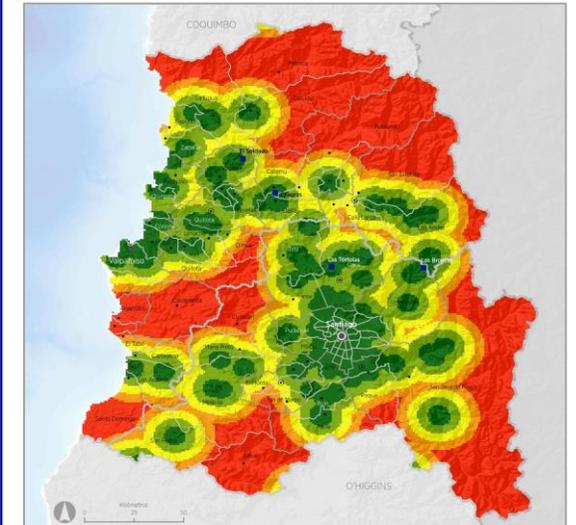
Demanda agregada



Potencial de demanda comunal de H₂V en función de la actividad productiva local

- Demanda proyectada se concentra en el **centro de la zona central**

Infraestructura energética



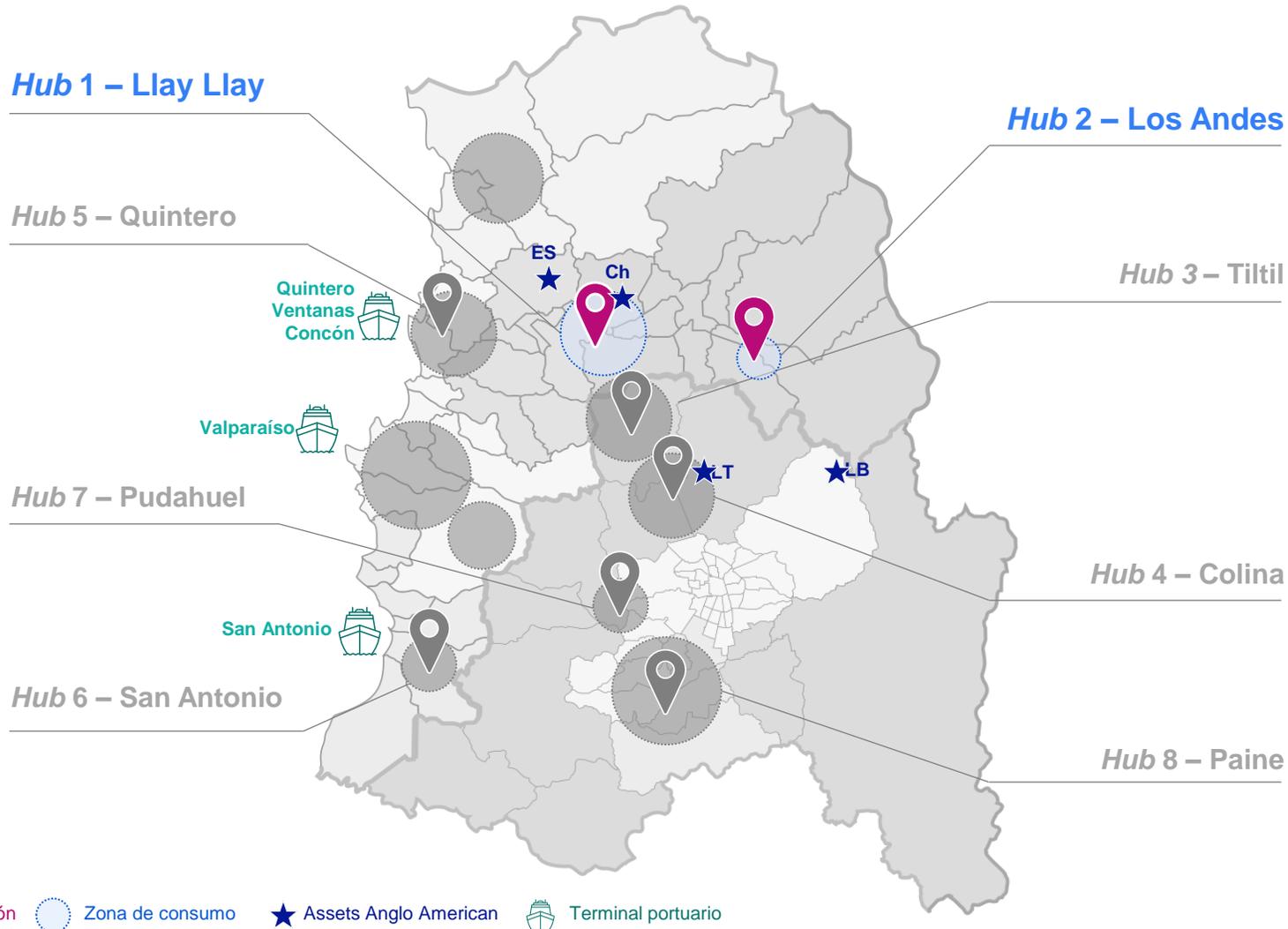
Distancia relativa a subestaciones eléctricas existentes

- La **mayor parte** del área bajo estudio se encuentra a 15 km de una subestación

En el valle zona central se identificaron 8 zonas con potencial de convertirse en productor-consumidor de H₂V



El Hub de Llay Llay destaca por su cercanía a Chagres y el de Los Andes por una vocación minero-manufacturera



Hub 1 – Llay Llay

- **Comunas:** Llay Llay, Panquehue, Catemu
- **Industrias:** Minería, alimentos



- **Educación superior:** No existen instituciones de educación cercanas a este hub

Hub 2 – Los Andes

- **Comunas:** Los Andes
- **Industrias:** Minería, manufactura automotriz y plástico, alimentos, hidroeléctricas



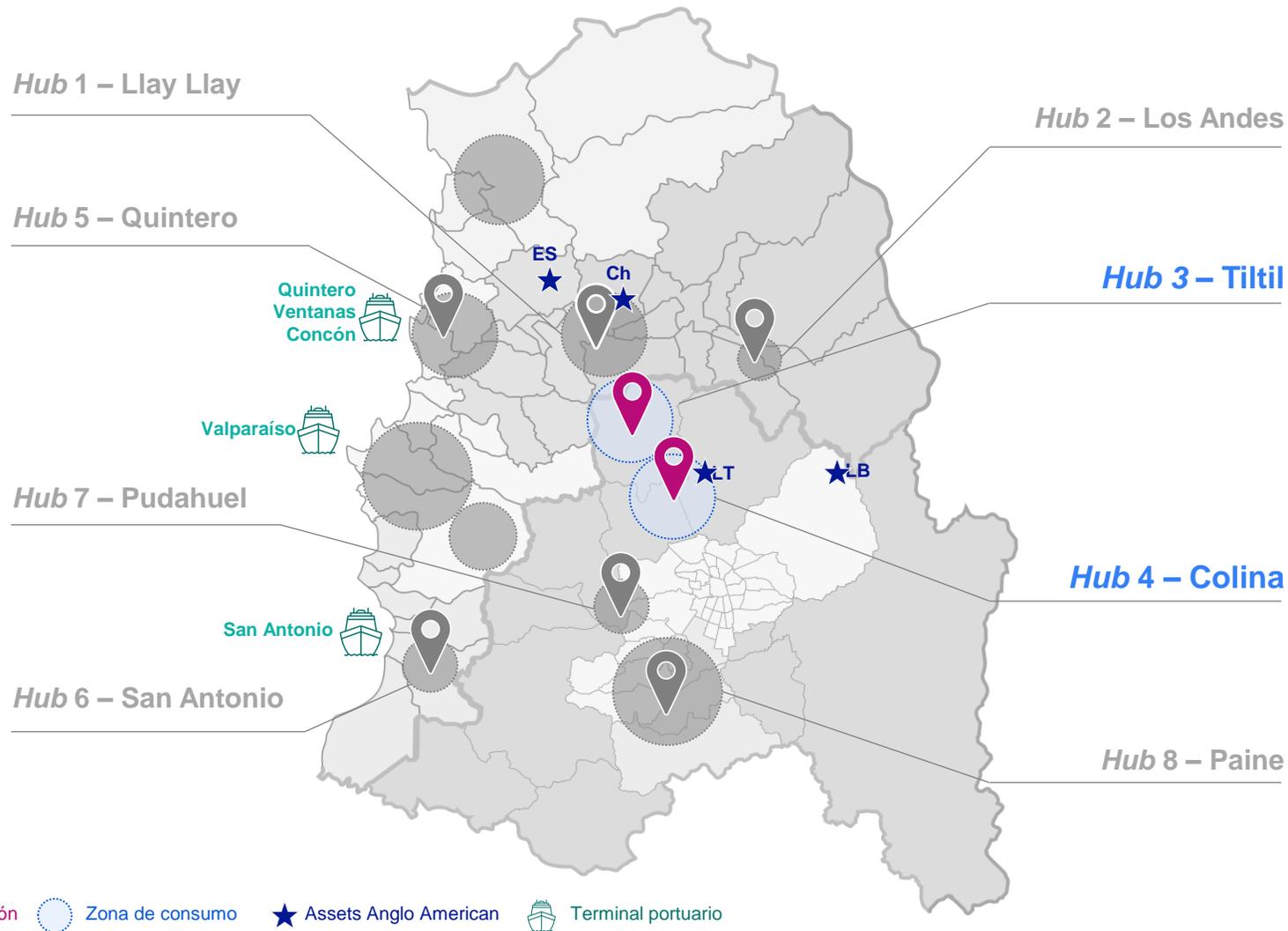
- **Educación Superior:** U. de Aconcagua, U. de Valparaíso, I.P Libertador de Los Andes, C.F.T varios (Laplace, Estatal de Valparaíso, Proandes, ICCE, etc.)



Notas:

1. Para este estudio, Hub considera una zona de producción y de consumo de forma superpuesta.

En Hubs Tilttil y Colina hay presencia industrial relevante para consumos de H₂V en procesos productivos existentes



Hub 3 – Tilttil

- **Comunas:** Tilttil
- **Industrias:** Cemento, Pulp & Paper, Minería



- **Proyectos de H₂V:** Minera San Pedro²
- **Educación superior:** Se asume que el hub está relativamente cerca de Santiago, donde existe una oferta variada de universidades, CFT e IP



Hub 4 – Colina

- **Comunas:** Colina, Lampa
- **Industrias:** Minería, Manufactura metales, plástico, vidrio, alimentos
- **Proyectos de H₂V:** Hydrogen Generation Unit³ & Grúas Horquillas FC⁴

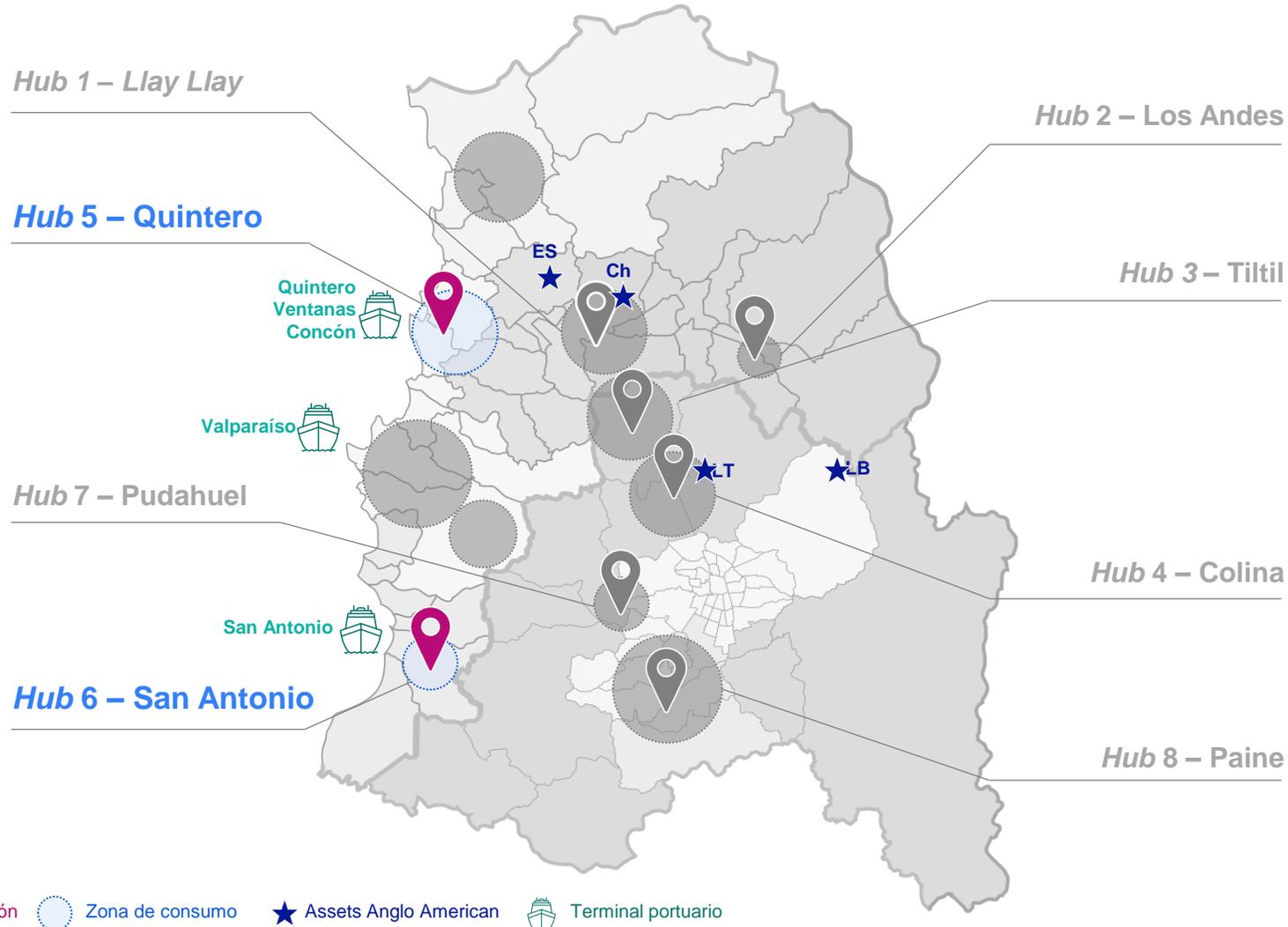


- **Educación Superior:** ver comentario para el hub de Tilttil

Notas:

1. Para este estudio, Hub considera una zona de producción y de consumo de forma superpuesta.
2. Proyecto Minera San Pedro by MSP, Busso Group y centro nacional de pilotaje, se encuentra en desarrollo según la Estrategia Nacional de H₂ y espera estar operativa el año 2023
3. Proyecto Hydrogen Generation unit by Anglo American está en operación desde 2021
4. Proyecto Grúas Horquillas FC by Walmart y Copec está en operación desde 2022

Quintero y San Antonio tienen alto potencial de sinergias con consumos industriales y exportación por terminales portuarias



Hub 5 – Quintero

- **Comunas:** Quintero, Puchuncaví
 - **Industrias:** Terminales portuarios/combustibles, Cemento, generadoras GN
-
- **Proyectos de H₂V:** Bahía Quintero²
 - **Educación superior:** Se asume que el hub está relativamente cerca de Valparaíso y Viña del Mar donde se pueden encontrar la U. de Valparaíso, UTFSM, PUCV, etc., y una variada oferta de CFT e IP
-

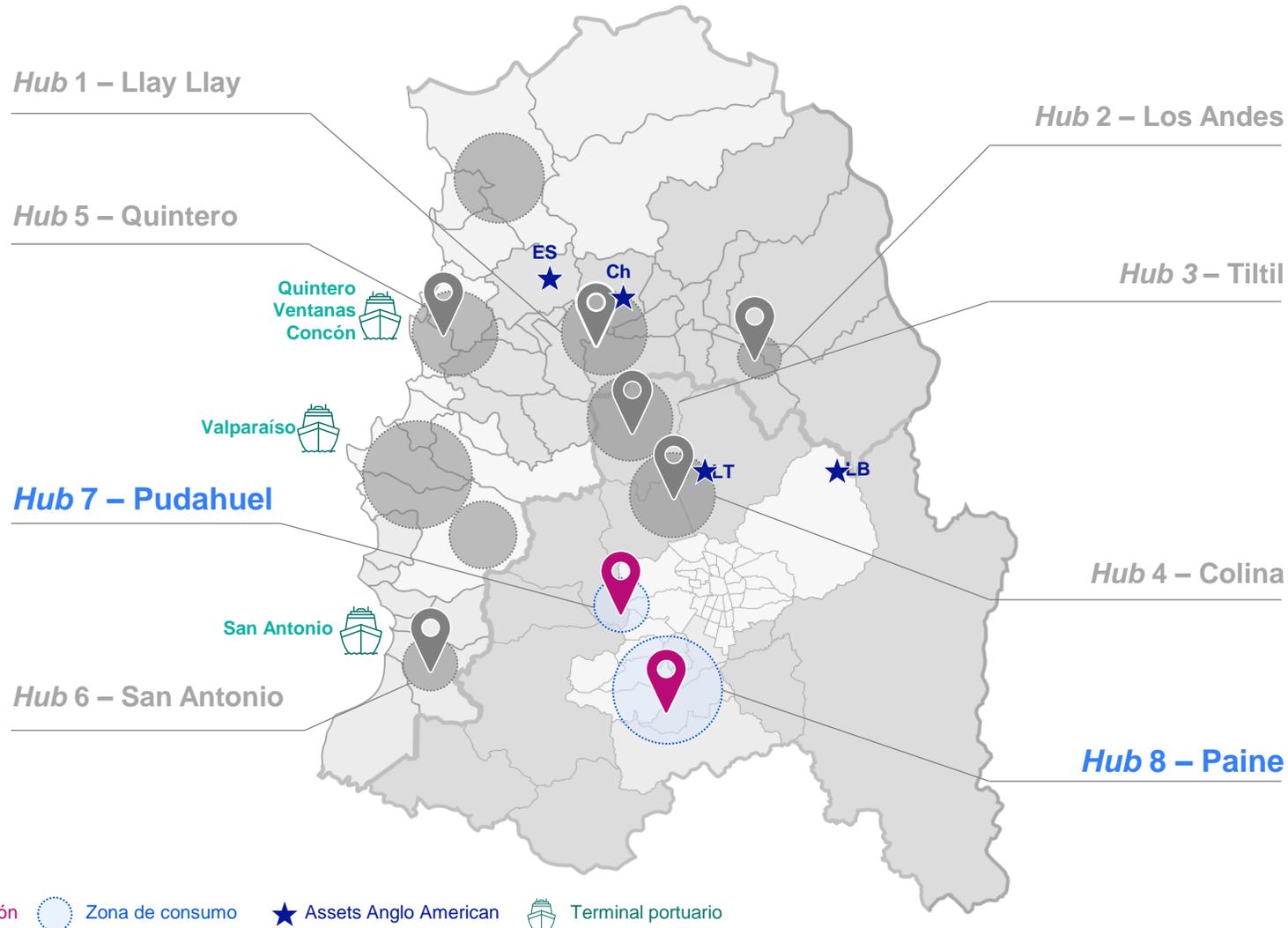
Hub 6 – San Antonio

- **Comunas:** San Antonio
 - **Industrias:** Terminal portuario, cemento, manufactura plástico
-
- **Proyectos de H₂V:** San Antonio Port³
 - **Educación superior:** U. Aconcagua, I.P (AIEP, de Los Lagos, La Araucana, etc.), C.F.T (Estatad de Valparaíso, etc.)
-

Notas:

1. Para este estudio, Hub considera una zona de producción y de consumo de forma superpuesta.
2. GN: sigla para Gas Natural
3. Proyecto Bahía Quintero by GNL Quintero, Enagas y Acciona se encuentra en desarrollo según la Estrategia Nacional de H₂.
4. Proyecto San Antonio Port by Puerto San Antonio y Solek está en desarrollo y espera que en el año 2023 se produzca la primera molécula de H₂

Hubs Pudahuel y Paine tienen diversas industrias y actores atractivos para el consumo de H₂V



Hub 7 – Pudahuel

- **Comunas:** Pudahuel, Maipú, P. Hurtado
- **Industrias:** Aeropuerto, Pulp & Paper, manufactura plástico/elastómeros, vidrio, alimentos, generadora GN²



- **Proyectos de H₂V:** Estación de Hidrógeno aeropuerto³
- **Educación superior:** Se asume que el hub está relativamente cerca de Santiago, donde existe una oferta variada de universidades, CFT e IP

Hub 8 – Paine

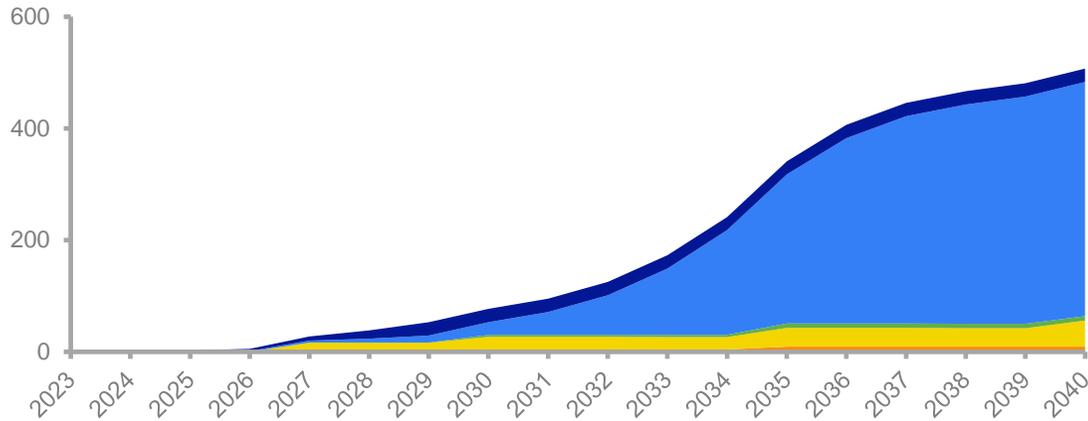
- **Comunas:** Paine, Buin, Isla Maipo, Talagante, Calera de Tango, San Bernardo
- **Industrias:** Manufactura plásticos, metales, vidrio, alimentos
- **Educación superior:** ver comentario de Pudahuel

Notas:

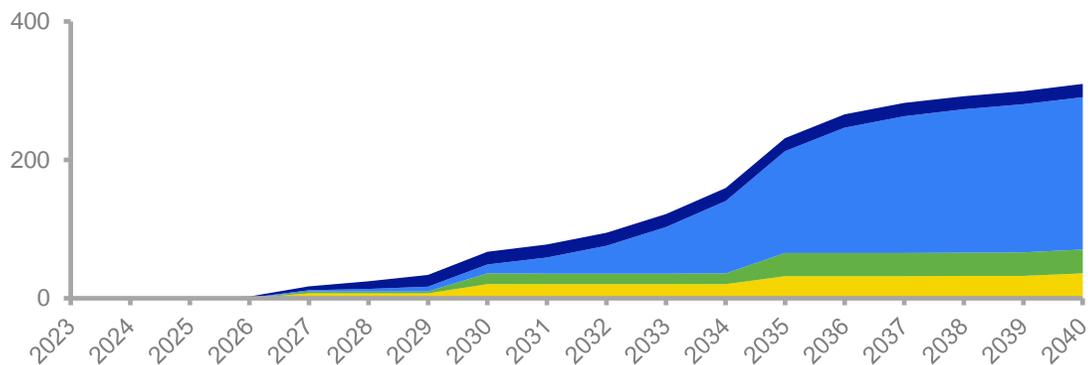
1. Para este estudio, Hub considera una zona de producción y de consumo de forma superpuesta.
2. GN: sigla para Gas Natural
3. Proyecto Estación de Hidrógeno aeropuerto by Nueva Pudahuel, Air líquide, Copec y Colbún, se espera inicien las obras el año 2023 y estar en operación el año 2025.

La demanda potencial se estima en ~40 kton H₂V para 2027 y ~800 kton H₂V a 2040

Demanda de H2V RM [kton H2V/año]



Demanda de H2V RV [kton H2V/año]



Residencial Industrias Generadoras Transporte Minería

Principales comentarios



La demanda de H₂V proyectada se construyó en base al **Balance Nacional de Energía**, considerando los siguientes 4 sectores:

- Residencial/comercial
- Industrial
- Minería
- Transporte



Para **2027**, la demanda de H₂V representa un **1% del total** proyectado por la PELP (2023), mientras que para **2040 representa el 20%**



Los **subsectores industriales** de cementeras, *food & beverage*, vidrio, siderúrgicas, manufactura, agrícola, *consumed packed goods*, hospitales y *pulp & paper*, son considerados **adoptadores tempranos de H₂V**, junto con las **generadoras eléctricas a gas natural** y el sector de **transporte pesado**



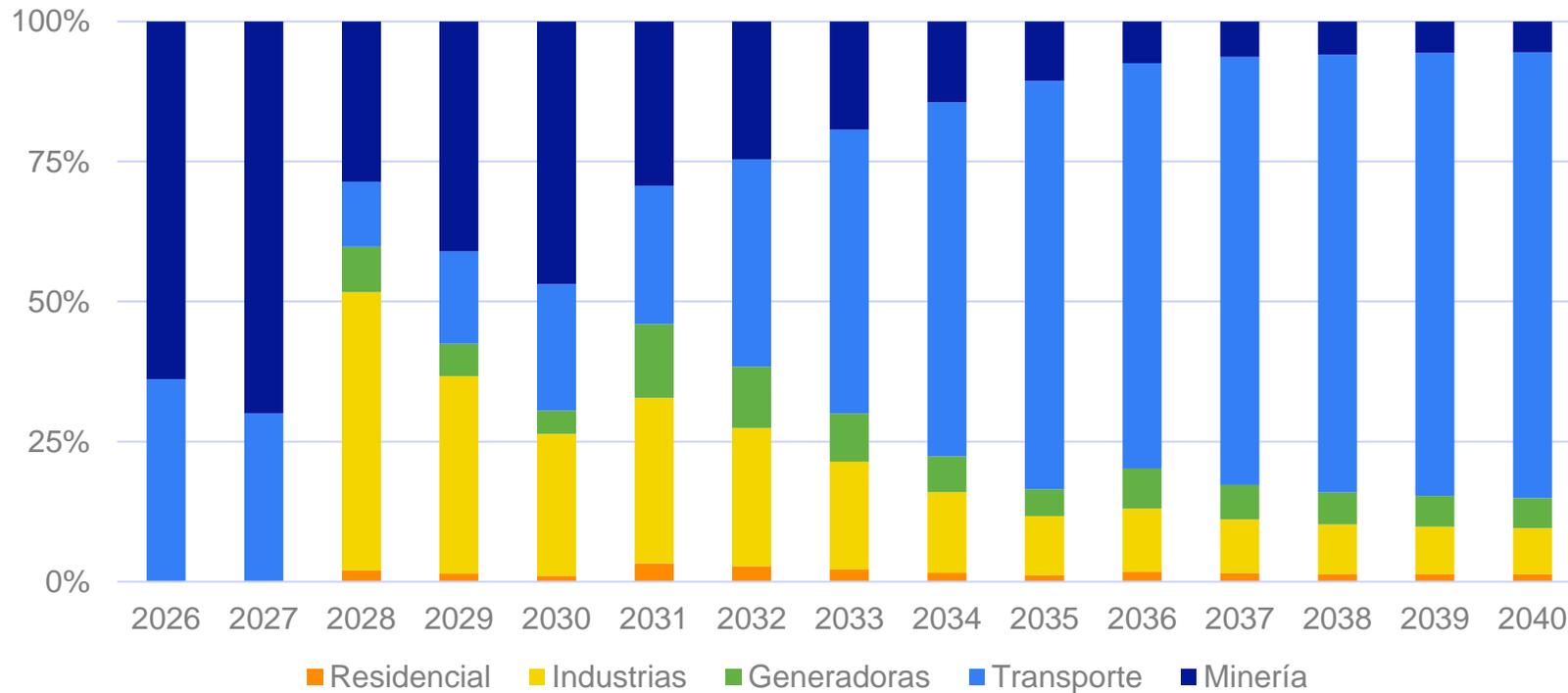
En el largo plazo, se espera que el **sector transporte de larga distancia** consuma un **~80% de la demanda de la zona central** a 2040

¿Qué significa tal cantidad de hidrógeno verde?



1 kton de H₂V/año equivale al consumo anual de **4 camiones CAEX**

La minería puede representar entre un 50% y un 70% de la demanda de Hidrógeno Verde en el corto y mediano plazo



Principales comentarios

- Como en la energía solar, el primer impulso relacionado con la industria del H₂V podría ser realizado por la minería
- **Cada camión minero consume del orden de 700 a 1000 kg-H₂V/día**, lo cual equivale a la demanda de Hidrógeno Verde de 35 buses interurbanos promedio
- En el largo plazo, la demanda de Hidrógeno Verde para el sector transporte predominará por sobre el resto

El despliegue del Hidrógeno Verde en la zona podría explicar inversiones por 3.500 MUSD y la generación de 10.000 empleos

Hub Llay Llay - Industria

Demanda	25.600	ton H ₂ V/año
Inversión inicial	404	MUSD
Emisiones Globales	310	ktCO _{2e} /año
Creación de empleos	1.330	empleos

Hub Quintero - Industria

Demanda	28.250	ton H ₂ V/año
Inversión inicial	444	MUSD
Emisiones Globales	300	ktCO _{2e} /año
Creación de empleos	1.650	empleos

Hub Tiltil - Transporte

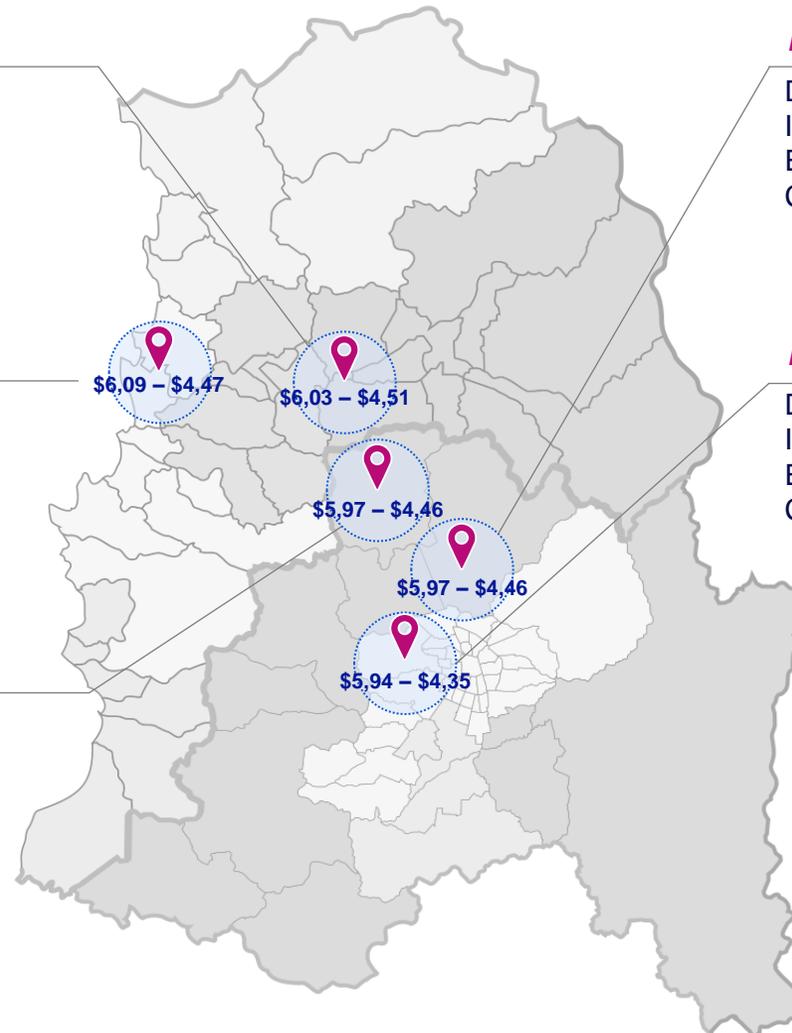
Demanda	8.800	ton H ₂ V/año
Inversión inicial	139	MUSD
Emisiones Globales	165	ktCO _{2e} /año
Creación de empleos	750	empleos

Hub Colina - Minería

Demanda	70.280	ton H ₂ V/año
Inversión inicial	1.113	MUSD
Emisiones Globales	1.316	ktCO _{2e} /año
Creación de empleos	2.900	empleos

Hub Pudahuel - Transporte

Demanda	43.000	ton H ₂ V/año
Inversión inicial	684	MUSD
Emisiones Globales	800	ktCO _{2e} /año
Creación de empleos	2.000	empleos



Leyenda

- Hubs seleccionados
- Rango LCOH de producción 2027 - 2040

Aspectos transversales que impactan el territorio



Capital Humano

La nueva industria no solo crea nuevas categorías de formación, sino que también ofrece especialización y capacitación a profesiones existentes

Diseño, operación y mantenimiento

- Ingenieros y técnicos especializados en tecnologías del H₂V
- Técnicos y trabajadores especializados en operación y mantenimiento de equipos y sistemas de H₂V
- Trabajadores especializados en logística y transporte de H₂V (gaseoso, líquido y amoníaco)

Seguridad y gestión de riesgo

- Especialistas en seguridad y gestión de riesgos en el manejo y almacenamiento de H₂V

I+D+I

- Investigadores y académicos para el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones para la industria del H₂V

Cadena de Valor

- Ingenieros y técnicos especializados en energía (fotovoltaica)
- Ingenieros y técnicos especializados en tratamiento de agua para electrólisis y desalación

Regulación

- Profesionales y especialistas (público y privado) para la gestión de permisos sectoriales asociados a toda la cadena de valor del H₂V



Nuevas oportunidades para desarrollo empresarial

La oportunidad para el desarrollo de productos y servicios, tanto existentes como nuevos en el mercado, que podrían ser provistos por empresas locales o regionales.

Productos

- Estanques
- *Retrofitting* de buses, camiones y aplicaciones móviles
- Instalaciones generales
- Paneles de suministro
- Remolques de tubos
- Reguladores/mezcladores de gases
- Ductos (*piping*) de gases y/o líquidos

Servicios

- Ingeniería, estudios ambientales, mercado
- Obras civiles (estructuras, fundaciones, soterramiento, drenajes, caminos, iluminación, sistemas de seguridad)
- *Procurement*, construcción/instalación (civil, mecánica y eléctrica) y comisionamiento
- Transporte, distribución y almacenamiento de H₂V
- Mantenimiento (preventivo, predictivo, correctivo)
- Adquisición, análisis y gestión de datos
- Inspección, certificación y recertificación de equipos y materiales
- Importación y comercialización
- Formación y educación

Se establecieron 11 candidatos como proyectos piloto en sectores tales como movilidad, industria y energía

	Categoría	Proyecto	Breve descripción
Alcance Industrial	 Energía	Turbinas a GN/H₂V	Uso de H ₂ V y gas natural (2% v/v) como combustible en turbinas de generación eléctrica.
	 Industria	Refinería de cobre	Reemplazo de consumo de gas natural (2% v/v) por H ₂ V en hornos de fundición en refinería de cobre.
		Producción de NH₃	Producción de amoníaco a partir de H ₂ V para producción posterior de fertilizantes.
	 Movilidad	Grúas horquilla	Recambio de baterías de actuales grúas horquillas por FC en base H ₂ V.
		Tren de mineral	Reconversión de tren diésel a H ₂ V entre Las Tórtolas y Puerto Ventanas.
		CAEX Mineros	Reconversión a H ₂ V (y baterías auxiliares) de camiones de extracción mineros.
Alcance Territorial	 Energía	Blending GN/H₂V en red de distribución	Uso de H ₂ V y Gas Natural (2% v/v) para distribución de gas distrital u otros usos finales.
		Antenas de telecomunicación	Alimentación energética de antenas mediante FC para sistemas autónomos.
	 Movilidad	Buses	Unidades a H ₂ V para buses interurbanos o transporte de personal minero hacia faena.
		Camiones transporte de carga	Reconversión a H ₂ V de camiones tipo 'trailer' para transporte de bienes de alto tonelaje.
	 Formación	Laboratorio móvil para aplicaciones de H₂V	Implementación de laboratorio móvil para generar instancias educacionales en el Valle.

Principales comentarios

- Los proyectos fueron propuestos en función de la **caracterización regional, problemáticas sociales del Hub y operaciones de Anglo American**
- Se clasificaron según el tipo de alcance: **industrial** o **territorial**
- Los piloto con **Alcance industrial**, se refieren a los proyectos cuyo objetivo está en **implementación de H₂V en proceso productivo u operación industrial**
- Por su parte, los pilotos con **Alcance territorial**, son proyectos cuyos objetivos impactan **directamente** en las **comunidades, territorio o Hubs**, o de forma indirecta siendo visibles para la comunidad

Proyectos en movilidad y energía son los principales candidatos para desarrollar pilotos en el corto-mediano plazo

Proyecto piloto	Factibilidad	Escalabilidad de combustibles limpios	Valor que entrega a la comunidad	Total
Buses	1,67	2,33	2,67	2,22
Camiones transporte de carga	1,67	2,33	2,67	2,22
Laboratorio móvil para aplicaciones de H ₂ V	2,67	1,33	2,33	2,11
<i>Blending</i> GN/H ₂ V en red de distribución	2,33	1,67	2,33	2,11
Antenas de telecomunicaciones	2,67	1,00	2,33	2,00
Turbinas GN/H ₂ V	2,00	1,67	N/A	1,83
CAEX Mineros	0,67	2,67	N/A	1,67
Refinería de cobre	2,00	1,00	N/A	1,50
Producción de NH ₃	0,67	1,67	N/A	1,17
Tren de mineral	0,67	1,33	N/A	1,00

Proyectos a analizar en detalle



Estudio Valle de Hidrógeno Verde zona central de Chile

Julio de 2023

