

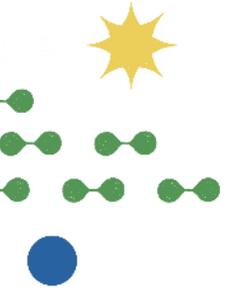
Plan de Acción
**Hidrógeno
Verde**



Primer taller presencial
Magallanes

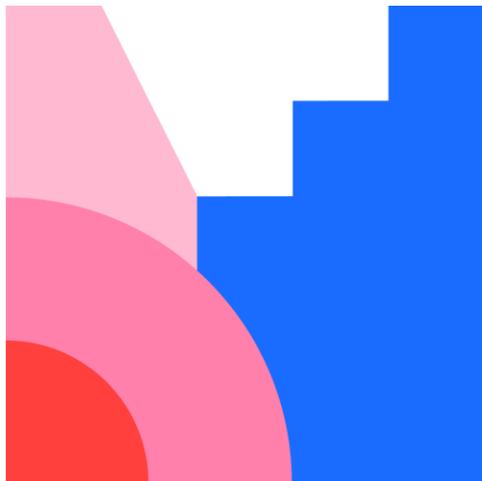
Plan de Acción H2V 2023–2030

6 de junio de 2023



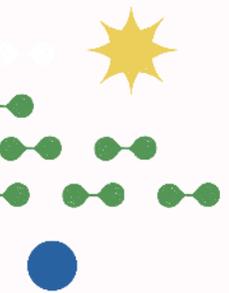
ACTIVIDAD

Encuesta



¿Quiénes estamos aquí?

- Instituciones Públicas
- Sector privado
- Universidades, centros de estudios, Instituciones de educación (IP-CFT)
- Sociedad civil (ONGs, fundaciones, organizaciones funcionales y territoriales)



Objetivos del Taller



- Someter temas de fondo sobre el H2V a conversación y abordar aspectos claves o críticos del desarrollo de proyectos de H2V, como una forma de involucrar a la ciudadanía en el proceso de toma de decisiones.
- Identificar preferencias entre opciones y conocer los riesgos, oportunidades y medidas que la ciudadanía considera importantes, para ser incorporado en el proceso de toma de decisiones y en el diseño de las acciones a incluir en el Plan de Acción.

Agenda

01

Información clave
sobre el
hidrógeno verde

02

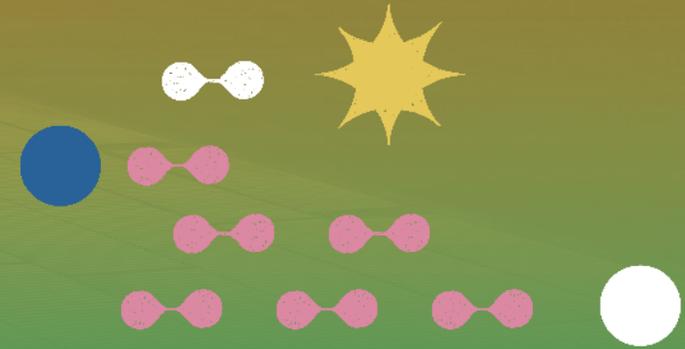
Cómo hemos
avanzado

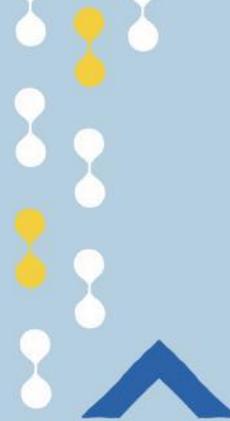
03

¿Preguntas hasta acá?
Sólo Contenidos

04

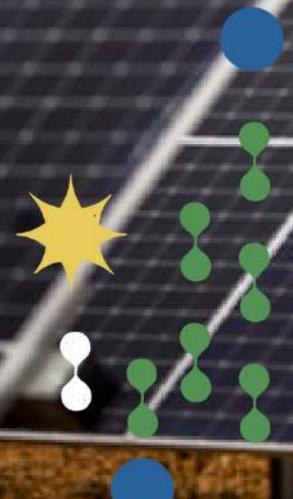
Proceso
participativo y el
trabajo de hoy

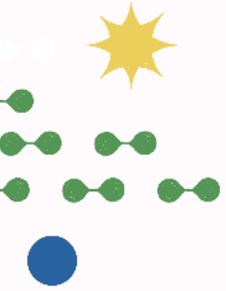




01

Información clave sobre el hidrógeno verde





¿Qué es el hidrógeno?

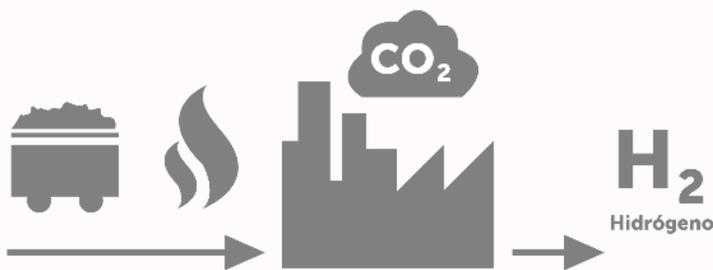


- Es el elemento químico más abundante del universo.
- Es un gas incoloro, inodoro e insípido en condiciones estándar.
- Es un elemento versátil, presente en muchos compuestos que usamos a diario como el agua, combustibles, entre otros.
- Tiene aplicaciones en el sector químico y energético; desde la producción de fertilizantes y explosivos, hasta aplicaciones de calor y electricidad.
- Como se puede producir sin generar CO₂, emerge como un energético que desplazaría emisiones de GEI en sectores de difícil electrificación.

Formas de obtención del H2

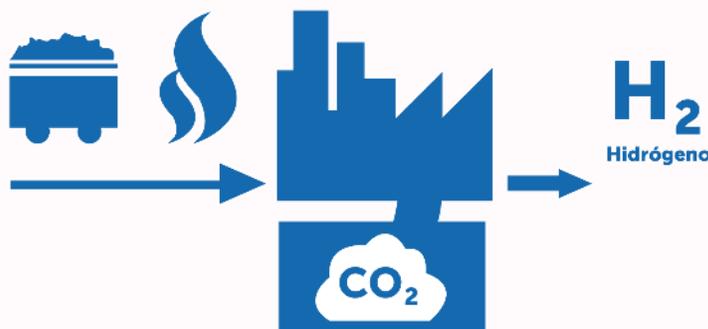
Hidrógeno gris

Se obtiene a partir del reformado de gas natural o la gasificación del carbón, liberando CO₂ como subproducto



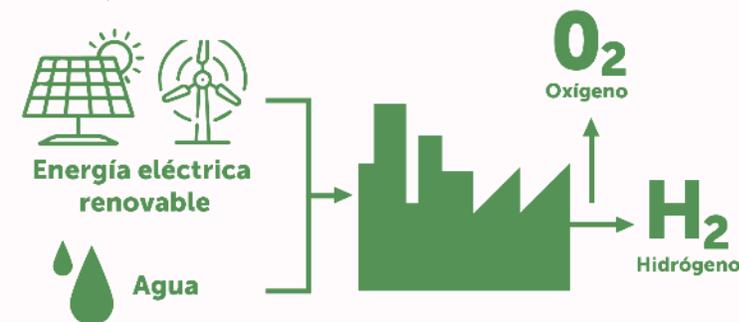
Hidrógeno azul

Mismo método que hidrógeno gris, pero su producción considera la captura y almacenamiento del CO₂ liberado en el proceso



Hidrógeno verde

Se produce a través de la electrólisis del agua, utilizando energías renovables. Su producción no genera CO₂ y el único subproducto generado es oxígeno gaseoso (O₂)



Cadena de valor del H2V



1) Fuente de energía renovable

Se transforma la energía renovable en electricidad para ser transmitida a la planta de electrólisis.



2) Generación de hidrógeno verde

En la planta de electrólisis se genera hidrógeno verde.



3) Acondicionamiento

El hidrógeno es llevado a las condiciones deseadas de presión y temperatura, por ej. Comprimado en gas o a bajas temperaturas y estado líquido.

4) Almacenamiento

El hidrógeno acondicionado es almacenado.



5) Transporte del hidrógeno

El hidrógeno se transporta por medios terrestres fijos (ductos) o móviles (camiones), y marítimos.

6) Uso final

Térmico, transporte de carga o pasajeros, electrificación, alimentos, industria.

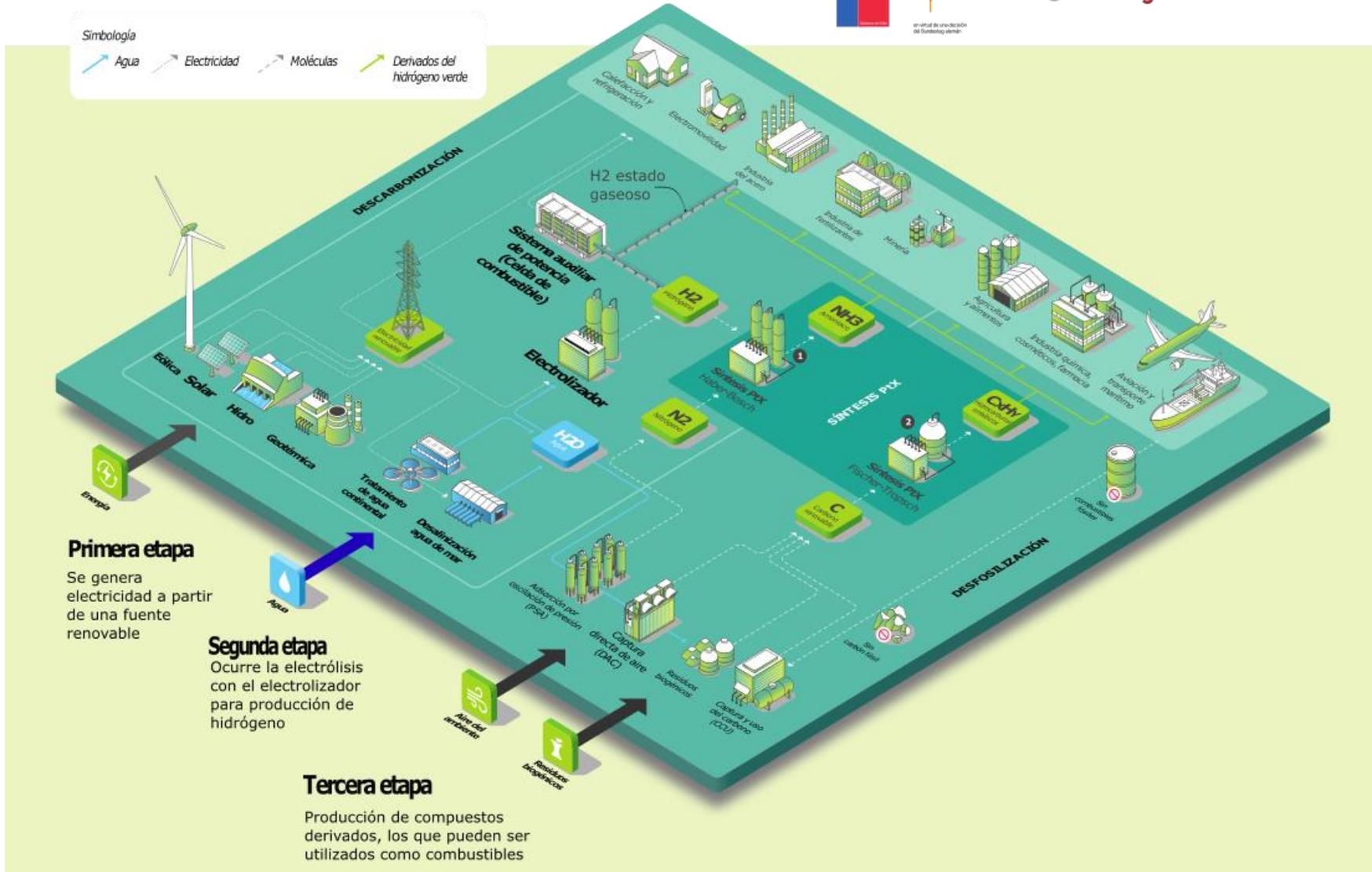


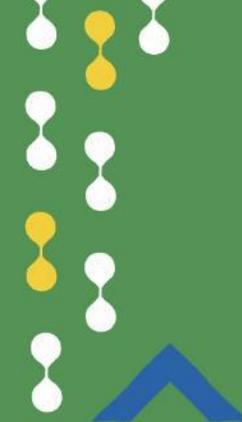
Fuente: GIZ





Cadena de valor





02

CÓMO HEMOS AVANZADO



Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde

Marco para el Plan de Acción 2023-2030



PILARES

Política orientada por misión



Uso equilibrado de recursos y territorio



Nueva economía de exportación limpia



Apertura internacional



Hidrógeno verde como motor de desarrollo local



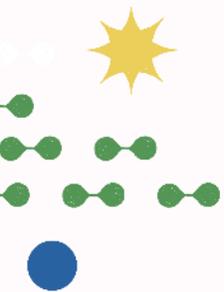
Ruta eficiente a un país cero emisiones

ETAPAS

Etapa I: 2020-2025
Activar la industria doméstica y desarrollar la exportación

Etapa II: Entrar con fuerza en mercados internacionales.

Etapa III: Avanzar como proveedor global de energéticos limpios.



Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde

Plan de Acción



**Plan de Acción
2020-2023**

Primera
Estrategia
Nacional de
Hidrógeno Verde

**Plan de Acción
2023-2030**



La actualización frecuente de la Estrategia y su Plan de Acción permitirá adecuar la política pública a la evolución de los mercados, tecnologías y desafíos.

Estrategia y Plan de Acción H2V

ESTRATEGIA NACIONAL H2



PLAN DE ACCIÓN H2V 2023 – 2030

Hoja de ruta para el despliegue de la industria de H2V, con desarrollo económico y respeto por el medio ambiente, el territorio y las comunidades

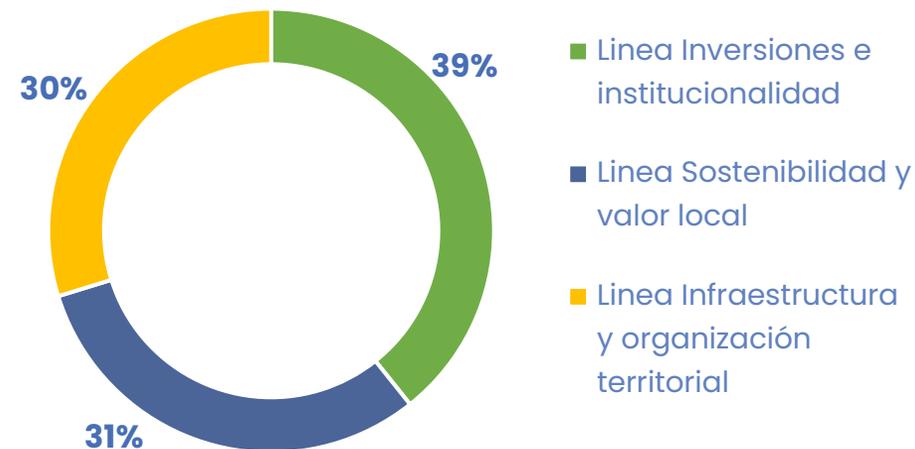


TRABAJO INTERSECTORIAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Trabajo de las mesas técnicas



Actividades por línea de acción



- Se han realizado **entre 3 y 4 reuniones**
- Se han levantado **más de 100 iniciativas sectoriales**
- Se han identificado **más de 40 temas críticos**

Hay muchas iniciativas...

186 iniciativas / insumos

Plan de Acción 2020-2023

Plan de Acción 2023-2030

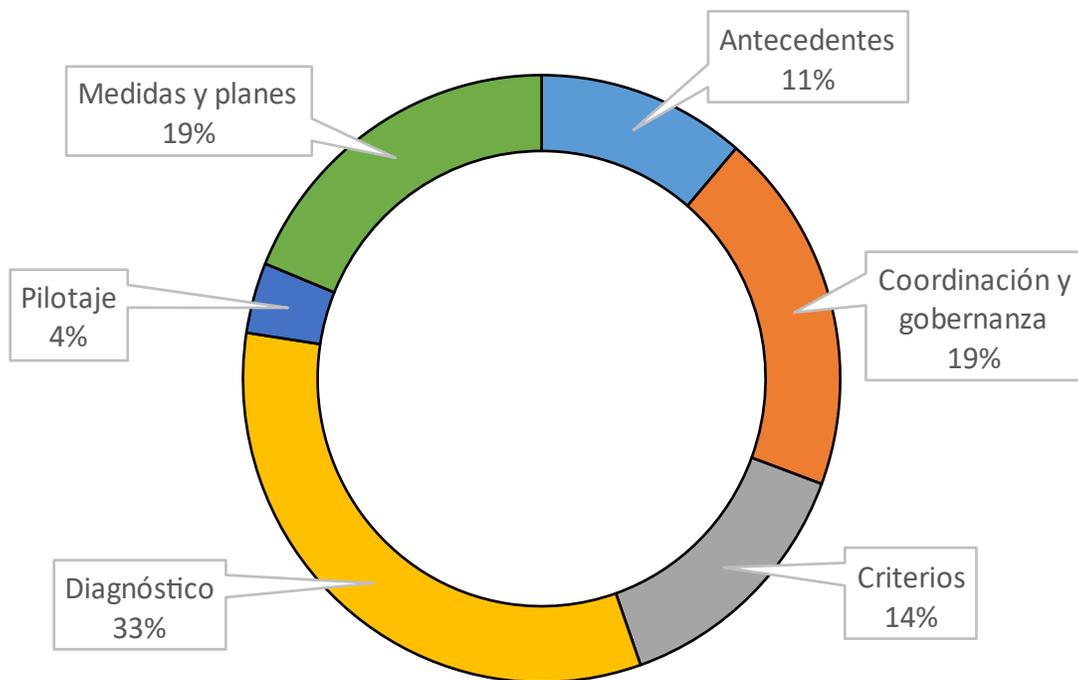
Iniciativas / Insumos asociados a H2V

(Análisis preliminares)

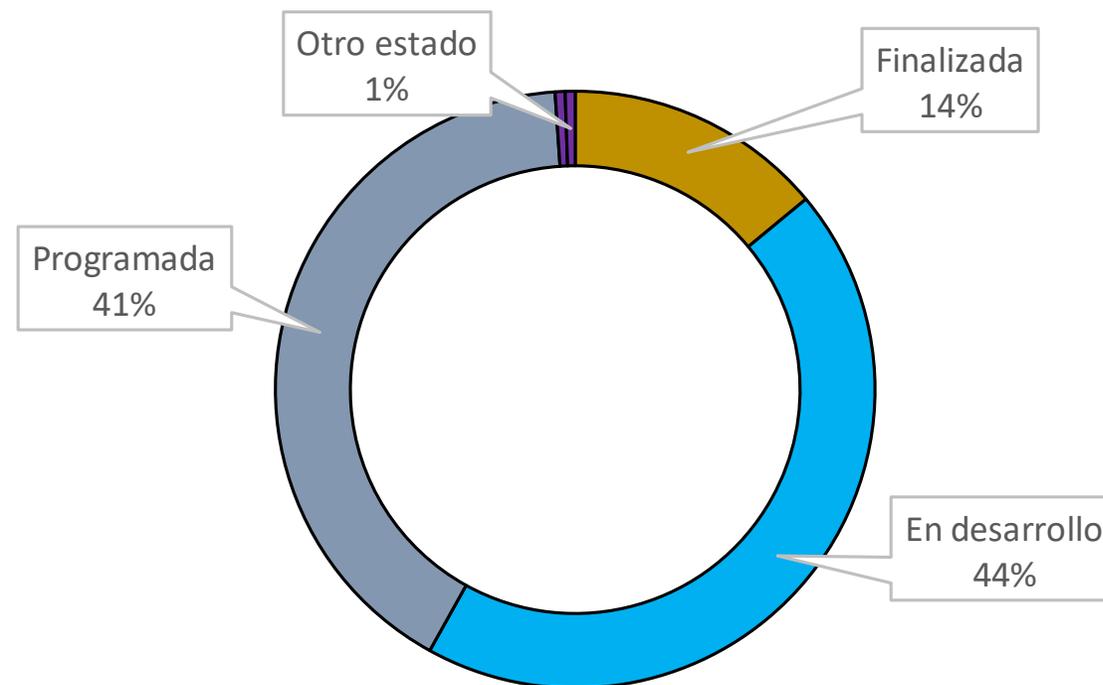
186 iniciativas/insumos



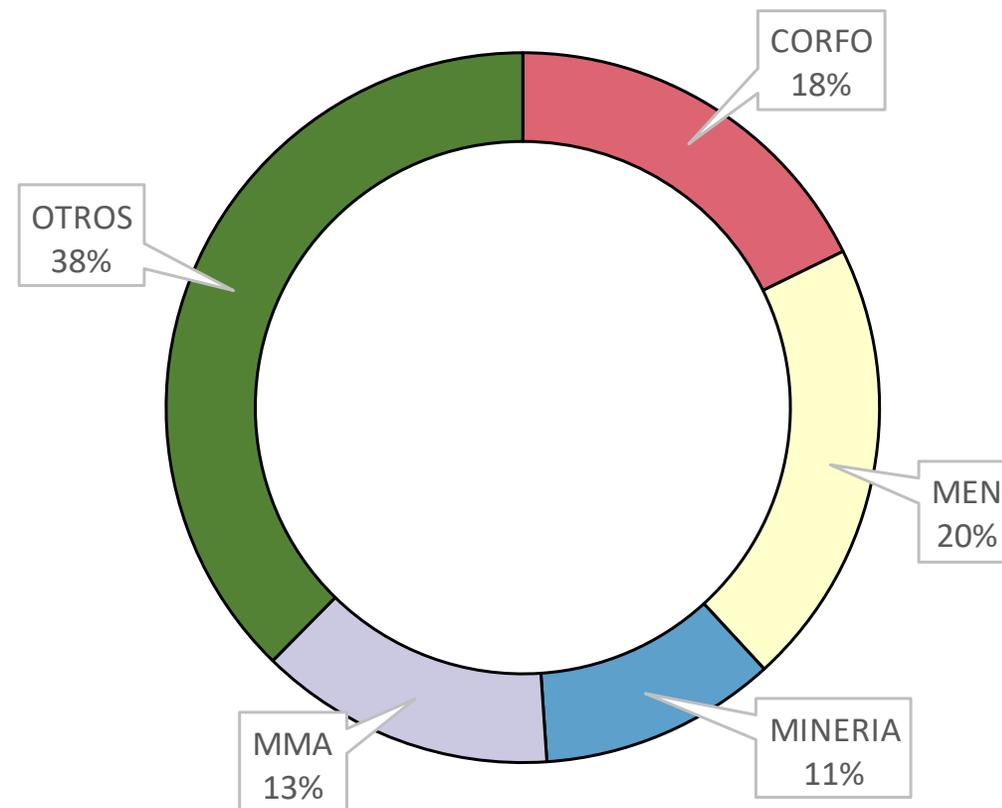
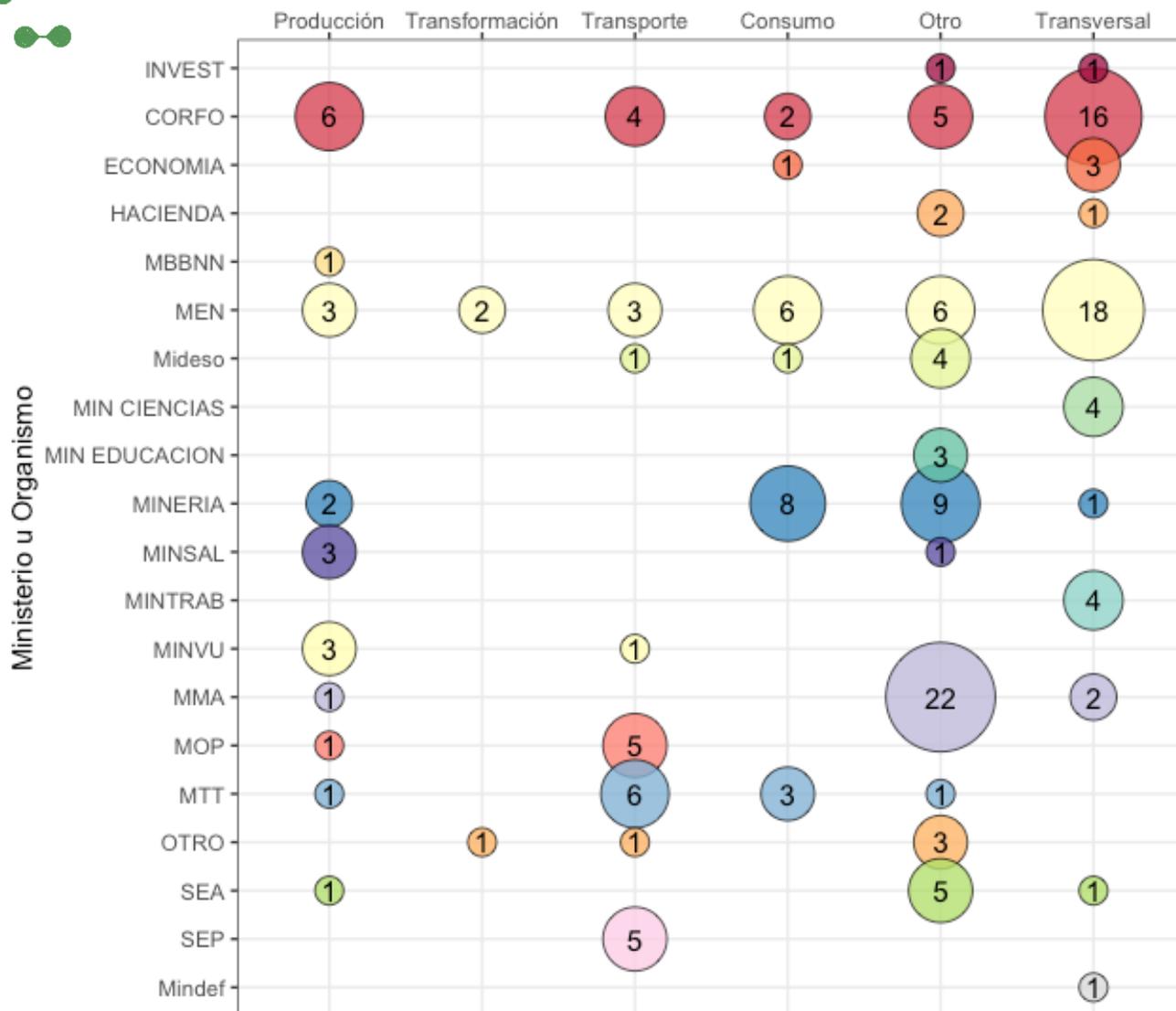
Según tipo de iniciativa/insumos



Según estado de iniciativa/insumos

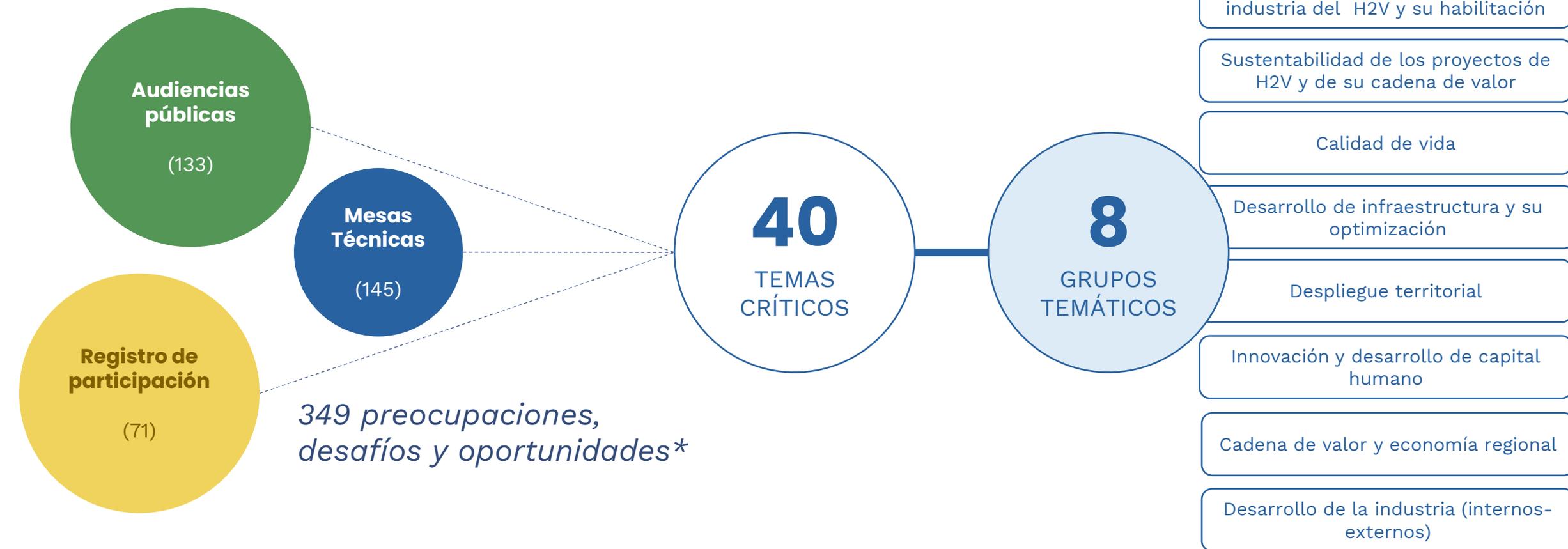


Iniciativas / Insumos asociados a H2V

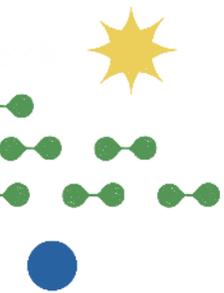


Identificación de Temas Críticos

Temas **relevantes o esenciales** a considerar en el Plan de Acción de H2V para el logro de las metas de la Estrategia, que surgen de las **preocupaciones, desafíos y oportunidades** identificadas.



(*) Se consideró análisis de reuniones internas Ministerio de Energía, iniciativas regionales y PARCC, entre otros.



Trabajo desarrollado en la región



PARCC – Plan de Acción Regional de Cambio Climático

- “Apoyo a la Creación de Capacidades y Transferencia de Conocimiento relacionado al Hidrógeno Verde y Sostenible en Chile”
- Diálogos país para la reducción de asimetrías de conocimiento sobre el H2V Región de Magallanes y Región de Antofagasta (octubre 2022 a marzo 2023, 9 talleres)

Corfo – Programa Transforma Regional Hidrógeno Verde Magallanes

- Hoja de Ruta – Mesa Regional de Hidrógeno Verde en Magallanes 2023

Agencia de Sostenibilidad Energética

- Programa Acelera Hidrógeno

Otros

- Acuerdo empresas con Enap.
- Creación de gremio asociados al hidrógeno GEHMA y Asociación Gremial de productores de H2V y derivados de Magallanes Magallanes.
- GIZ: Curso PtX para funcionarios públicos pertenecientes al comité técnico del SEA y pequeñas empresas de servicios energéticos y GEHMA.

Plan de Acción H2V y Hoja de Ruta Magallanes



PLAN DE ACCIÓN DE H2V 2023 - 2030

HOJA DE RUTA H2V MAGALLANES



Eje 1: Gobernanza, acuerdos y alianzas público y privado, financiamiento.

Eje 2: Desarrollo social, económico y ambiental de la comunidad.

Eje 3: Capital humano, innovación y desarrollo.

Eje 4: Infraestructura habilitante.

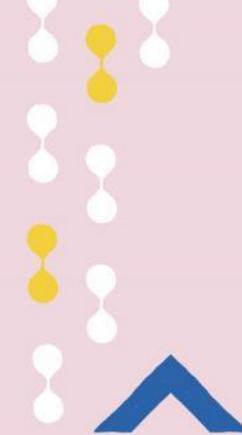
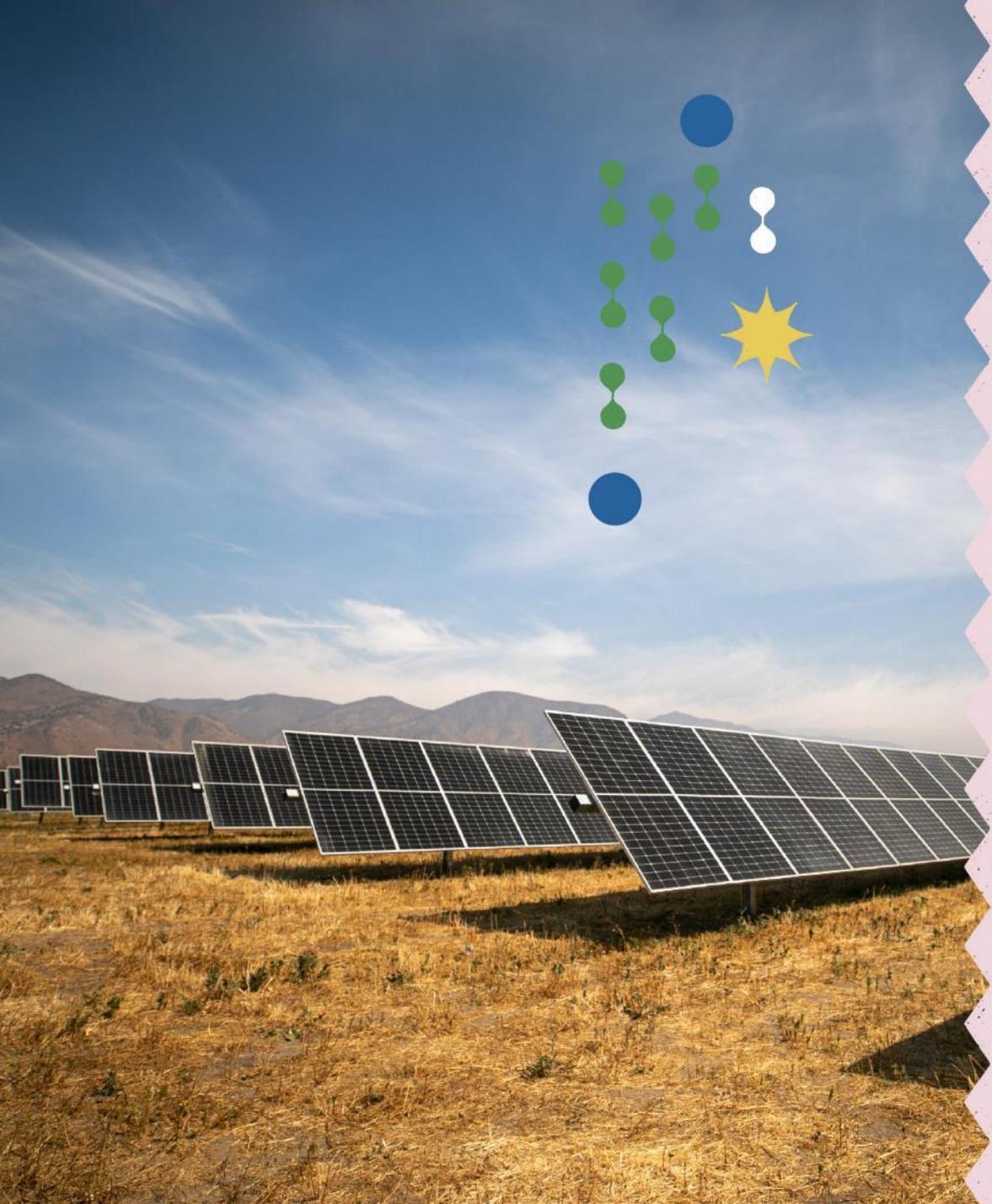
Eje 5: Regulación, permisos y estandarización.





03

¿Preguntas hasta acá?
Sólo contenidos



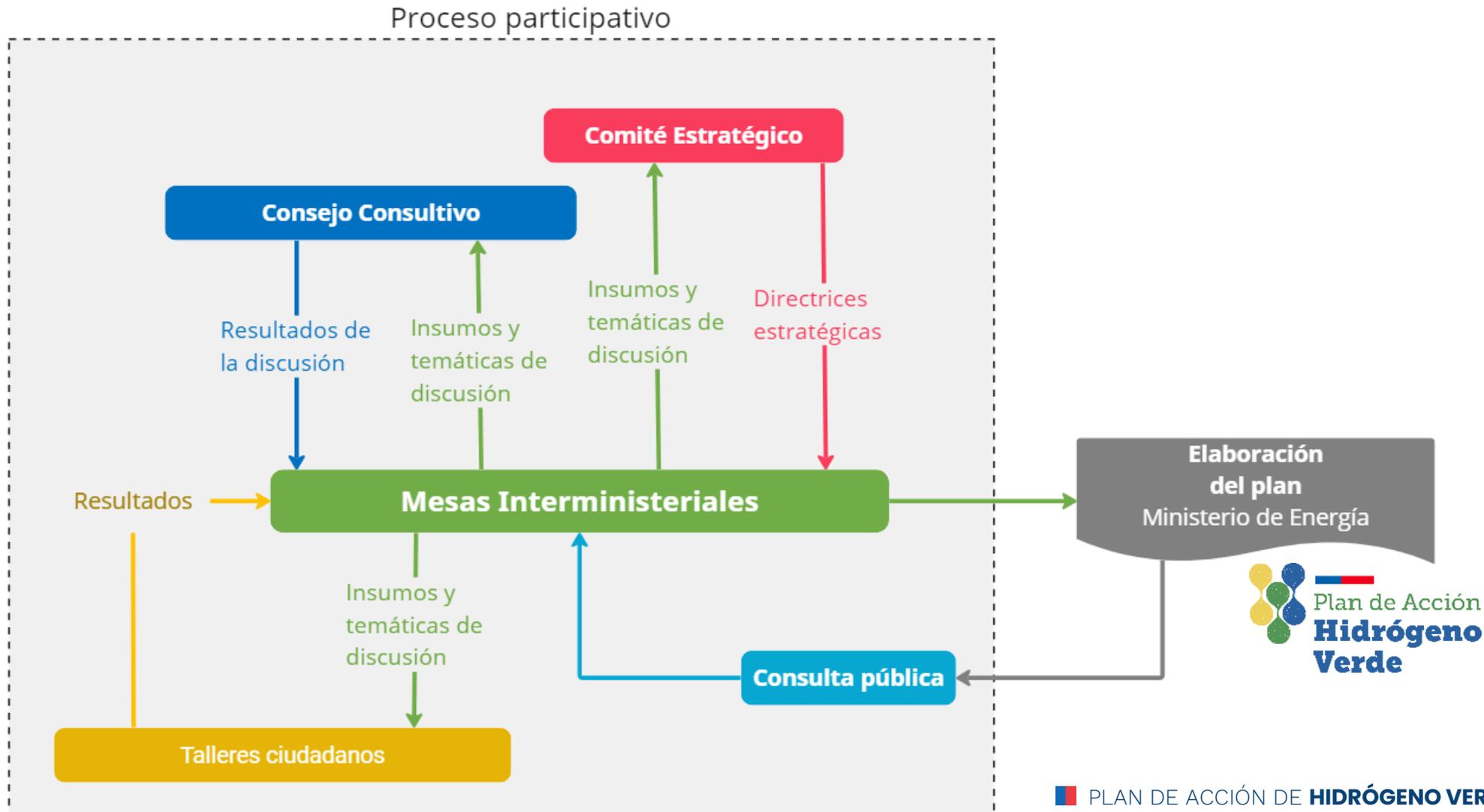
04

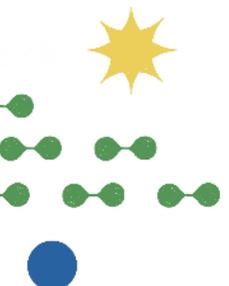
Proceso participativo para la construcción del Plan 2023-2030

Trabajo de hoy

Proceso participativo de elaboración

Plan de Acción H2V 2023-2030





Talleres ciudadanos:

Espacios de participación

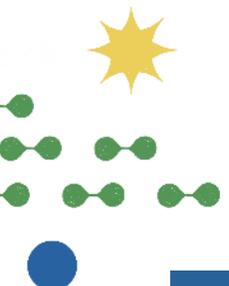


- Talleres presenciales:
Regiones de Antofagasta, Valparaíso, Metropolitana, Biobío y Magallanes.
- Talleres online
- Participación asincrónica a través de encuestas y foros en www.participaconenergia.minenergia.cl



Cómo trabajaremos en talleres (online y presenciales):





Talleres ciudadanos próximos:

Calendarización



REGIÓN	AUDIENCIA INICIO	TALLER 1	TALLER 2	AUDIENCIA CIERRE
Antofagasta	4 de abril	31 de mayo	13 de julio	31 de agosto
Valparaíso	12 de abril	13 de junio	11 de julio	29 de agosto
Metropolitana	(virtual)	8 de junio	25 de julio	24 de agosto
Biobío	27 de abril	15 de junio	27 de julio	17 de agosto
Magallanes y Antártica Chilena	11 de abril	6 de junio (7/6 Porvenir)	18 de julio (19/7 Porvenir)	23 de agosto
Virtual	28 de marzo	20 de junio	20 y 26 de julio	

Cómo trabajaremos hoy

Momento 1:
Deliberar sobre un tema

Momento 2:
Expresar su opinión entre dicotomías que debieran orientar la toma de decisiones

Momento 3:
Analizar los resultados

Mesa: Momento 1

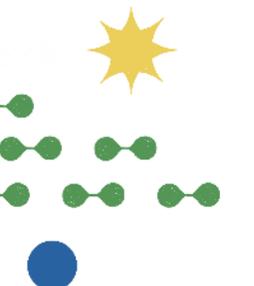
Preguntas	Oportunidades	Riesgos	Medidas	Otros

Calidad de Vida - Actividades Económicas Existentes

Momento 2

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Discrepancia	Muy en desacuerdo	
Presionar la inversión de los/as trabajadores/as en la ciudad y en la economía.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crear una estrategia de incentivos para los/as trabajadores/as según sus necesidades de los proyectos de H ₂ .
Desarrollar una política de viviendas para estos trabajadores/as y sus familias en la ciudad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Que los privados implementen una estrategia habitacional para apoyar a estos trabajadores/as y sus familias. Puede ser la construcción de viviendas / locales / componentes separados.
Desarrollar una política pública de electrificación, acceso a agua potable y saneamiento para los/as trabajadores/as.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Que los privados desarrollen y promuevan los servicios de electrificación, acceso a agua potable y saneamiento para sus trabajadores/as y familias.
Desarrollar una política de fortalecimiento de los espacios públicos en espacios de nuevos espacios públicos para los/as vecinos/as de los trabajadores/as.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Que los privados construyan y mantengan espacios públicos para los vecinos/as de los trabajadores/as que hagan la región.
Desarrollar una política de fortalecimiento de la oferta de salud pública, recreativa/cultural para atender a los/as trabajadores/as y sus familias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Que los privados construyan y mantengan una oferta pública de salud para atender a los/as trabajadores/as y sus familias.
Crear el cruce de actividades económicas complementarias con los proyectos de H ₂ (que se desarrollen en zonas distintas).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presionar el inicio de un actividades económicas complementarias con los proyectos de H ₂ para hacer complementarios y apoyo mutuo con infraestructura, servicios, etc.
Dejar que la complementariedad entre actividades económicas complementarias y los proyectos de H ₂ se desarrollen a través de la libre voluntad de las partes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presionar que la complementariedad de las actividades económicas complementarias y los proyectos de H ₂ se desarrollen en forma previa a través del Estado.
Realizar inversiones para que las actividades económicas complementarias y los proyectos de H ₂ se complementen entre sí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Realizar inversiones para que las actividades económicas complementarias y los proyectos de H ₂ se complementen entre sí.

Reglas para el trabajo en grupos



CLARIDAD
Al emitir una opinión o argumento, intenta plantearlo de forma precisa, sencilla y comprensible para todos.

ATENCIÓN
Mantén una actitud de curiosidad, escuchar buscando comprender al otro(a) o aprender más respecto al tema conversado.



RESPETO

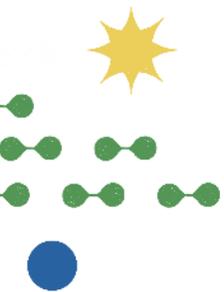
Exprésate de forma amable, con apertura a la diversidad de opiniones, comprendiendo que todos los puntos de vista son importantes y valiosos. Recuerda pedir la palabra y evita interrumpir.

EMPATÍA

Disposición a escuchar y recibir de buena forma los comentarios u opiniones de otros, intentando comprender desde dónde cada uno construye su punto de vista.

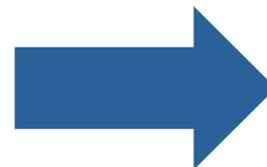
ORIENTACIÓN A LOS RESULTADOS

Debemos centrarnos en los temas de discusión y no desviarnos, realizando intervenciones que estén dirigidas a alcanzar los objetivos definidos.



Próximos pasos

- Participación asincrónica a través de encuestas y foros en www.participaconenergia.minenergia.cl
- Taller 1 en Porvenir: **7 de junio**
- Taller 2 en Punta Arenas: **18 de julio**
- Taller 2 en Porvenir: **19 de julio**
- Encuesta de Satisfacción de este taller



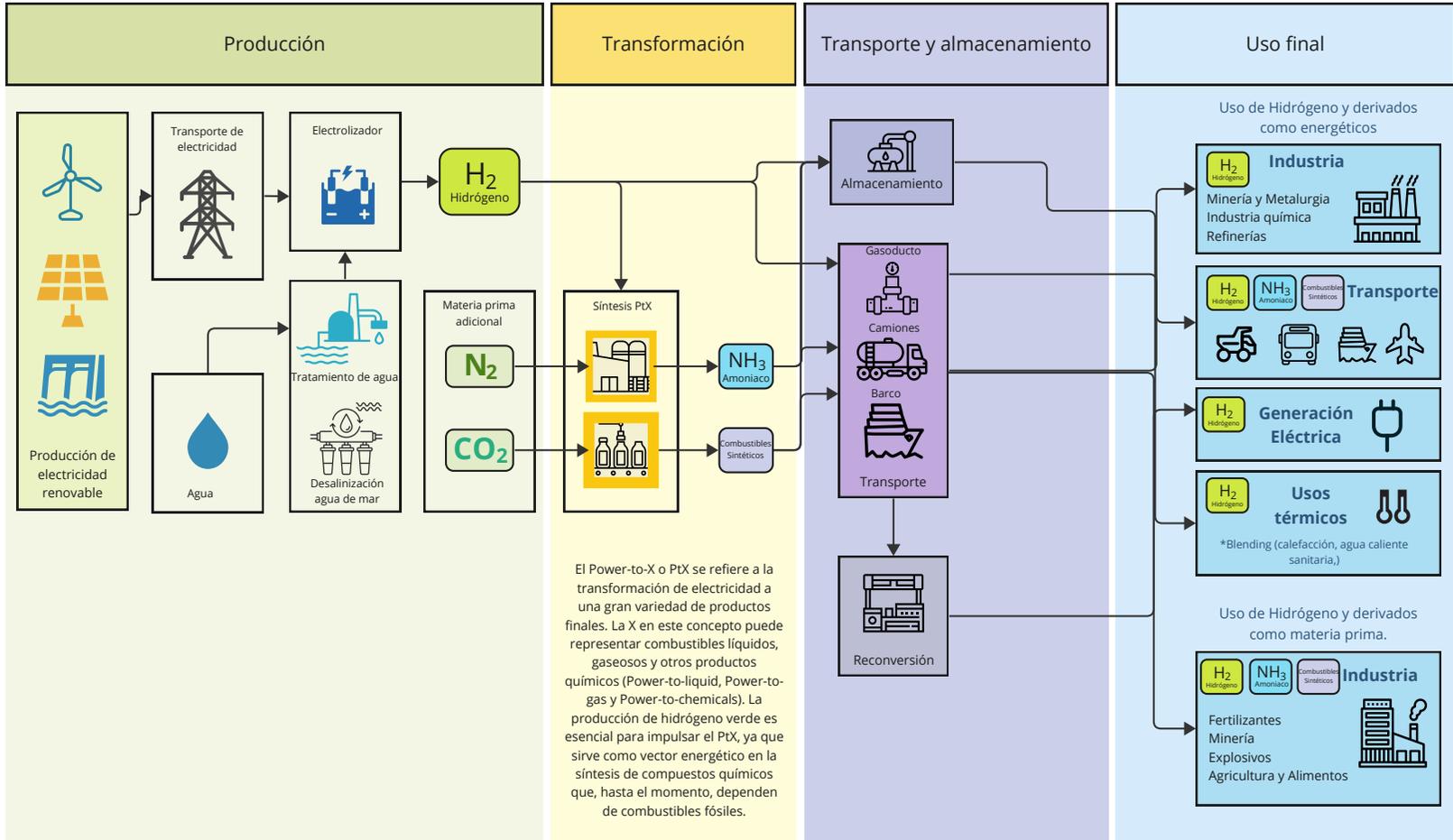


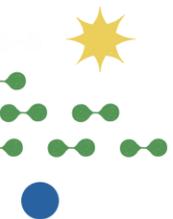
Plan de Acción
**Hidrógeno
Verde**



Material informativo

Cadena de valor del PtX

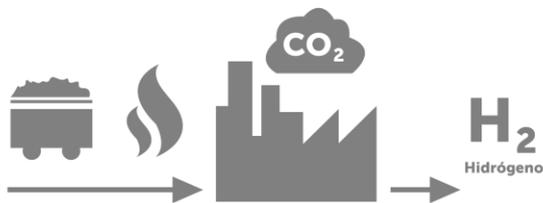




Formas de obtención del H2

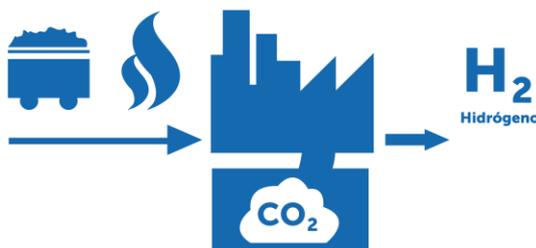
Hidrógeno gris

Se obtiene a partir del reformado de gas natural o la gasificación del carbón, liberando CO₂ como subproducto



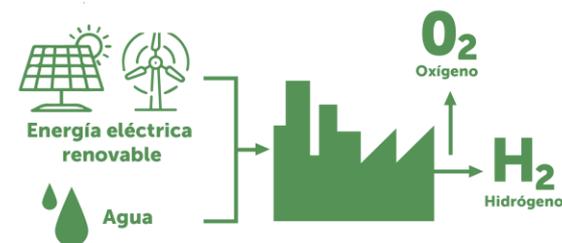
Hidrógeno azul

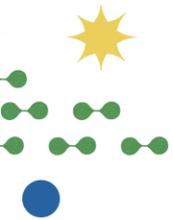
Mismo método que hidrógeno gris, pero su producción considera la captura y almacenamiento del CO₂ liberado en el proceso



Hidrógeno verde

Se produce a través de la electrólisis del agua, utilizando energías renovables. Su producción no genera CO₂ y el único subproducto generado es oxígeno gaseoso (O₂)





Estimación de uso de energía y de agua para la industria de hidrógeno verde en Chile



50 kWh de electricidad para producir **1 kg** de H₂ (*)

Un hogar consume del orden de 300 kWh al mes en promedio

11 litros de agua para producir **1 kg** de H₂ (*)

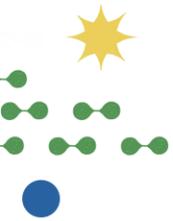
Un hogar consume en promedio 17.400 litros de agua al mes

2-6 kWh para producir **1000 lts** (1 mt³) de agua desalinizada (*)

Con el consumo de agua de **1 ducha "larga"** de 10 minutos (200 litros de agua, considerando 20 litros de agua por minuto) se puede producir el **hidrógeno necesario para transportarse desde Santiago a Arica** (un auto consume 1 kilo de H₂ por cada 100 km)

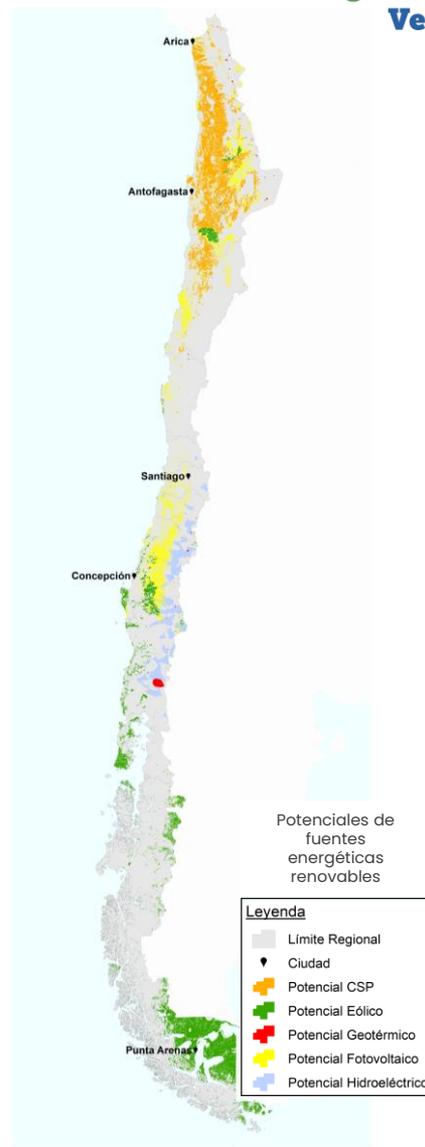
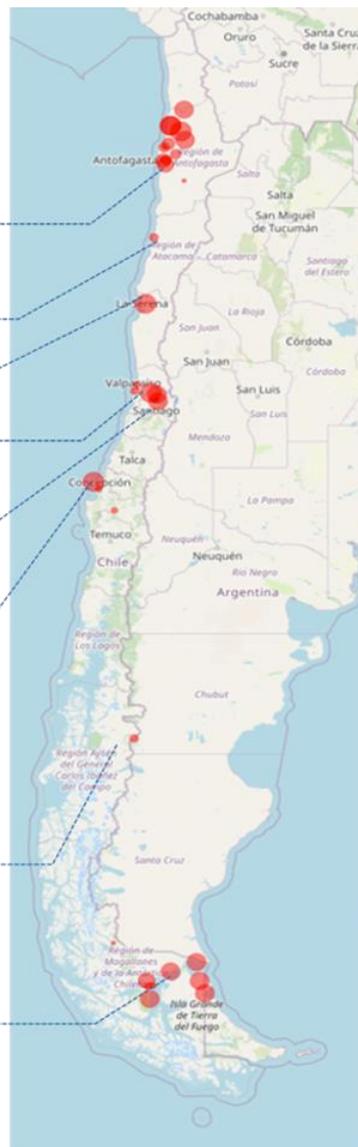
Para alcanzar la **meta de 25 GW de electrolizadores** al 2030 planteada en la Estrategia de H2V, se requeriría un **5% del total de agua que se desala actualmente** (8535 L/s) (*)

(*) Fuente: "Desalinización: oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile", Comité Científico de Cambio Climático, 2022.



Proyectos H2V

- Coquimbo (1)**
Operación: 1
Construcción: 0
Factibilidad: 0
Prefactibilidad: 0
- Atacama (1)**
Operación: 0
Construcción: 0
Factibilidad: 0
Prefactibilidad: 1
- Antofagasta (12)**
Operación: 0
Construcción: 0
Factibilidad: 5
Prefactibilidad: 7
- Valparaíso (2)**
Operación: 0
Construcción: 0
Factibilidad: 1
Prefactibilidad: 1
- Metropolitana (3)**
Operación: 0
Construcción: 1
Factibilidad: 1
Prefactibilidad: 1
- Biobío (3)**
Operación: 0
Construcción: 1
Factibilidad: 1
Prefactibilidad: 1
- Aysén (1)**
Operación: 0
Construcción: 0
Factibilidad: 1
Prefactibilidad: 0
- Magallanes (11)**
Operación: 1
Construcción: 0
Factibilidad: 6
Prefactibilidad: 4



***2 proyectos no señalan región**

Fuente:

- Comité Interministerial de Hidrógeno Verde
- PELP 2023-2027, Ministerio de Energía

Estimación de empleos generados por la industria del hidrógeno verde al año 2030

[total nacional de empleos generados en el periodo 2023-2030]

Total empleos escenario “bajo”

(Escenario de demanda de hidrógeno para consumo doméstico en línea con objetivo de Carbono Neutralidad)

22.048

Según tipo de empleo

Directos;
56%

Indirectos;
44%

Según etapa

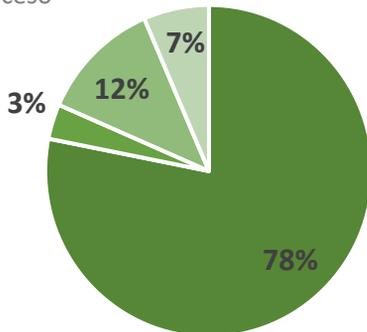
Construcción, 39%

Otros
servicios
(diseño,...

O & M, 8%

Indirectos, 44%

Según proceso



- Generación eléctrica
- Transmisión eléctrica
- Producción de hidrógeno
- Almacen., distr. e hidrolineras

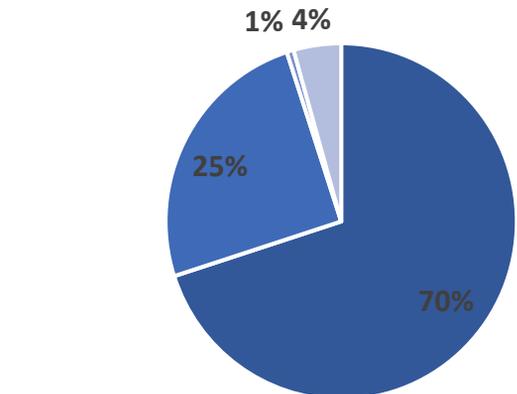
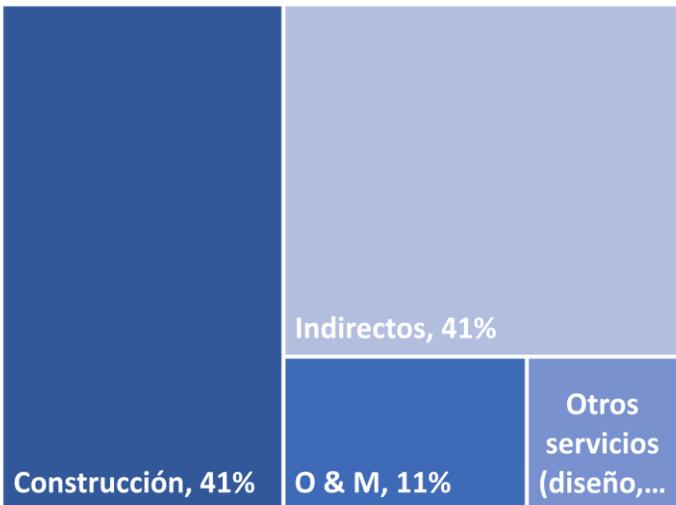
Total empleos escenario “alto”

(Escenario de alta demanda de hidrógeno verde para exportación, basado en la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde; no considera demanda doméstica)

78.632

Directos;
59%

Indirectos;
41%



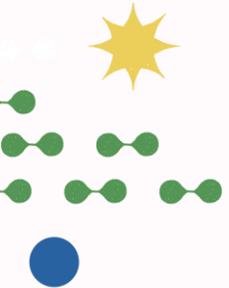
- Generación eléctrica
- Producción de hidrógeno
- Transporte (pipeline)
- Producción de químicos

Notas:

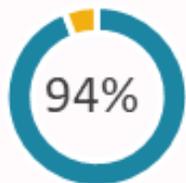
- Empleo directo: se refiere al empleo generado directamente por las actividades básicas sin tener en cuenta los insumos intermedios necesarios para la fabricación de equipo de energía renovable o la construcción y el funcionamiento de las instalaciones. Son empleos directos aquellos relacionados a la planificación del proyecto, fabricación de equipos, transporte de equipos, construcción, instalación y montaje de plantas, operación y mantenimiento de plantas y actividades de decomisionamiento.
- Empleo indirecto: incluye el empleo en las industrias que suministran y apoyan las actividades básicas requeridas para el desarrollo de los proyectos. Estas empresas no participan directamente en las actividades de energía renovable o producción de hidrógeno, sino que producen insumos intermedios a lo largo de la cadena de valor de cada tecnología de energía renovable. Son empleos indirectos aquellos relacionados a la fabricación de materias primas (e.g. acero, plásticos u otros materiales), servicios financieros, servicios jurídicos, servicios de arquitectura y diseño industrial, actividades de investigación y desarrollo, entre otros.

Bibliografía:

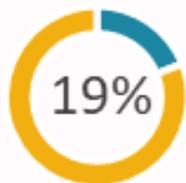
- GIZ.Hinicio. 2020. Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile
- GIZ.Hinicio. 2021. Cuantificación del encadenamiento laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile bajo un escenario de exportación
- Gobierno de Chile. 2020. Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile (NDC)
- Ministerio de Energía. 2020. Estrategia Nacional Hidrógeno Verde



Región de Magallanes y la Antártica Chilena, y Energía



94% del consumo de energía final son combustibles fósiles (uso en sectores industrial, comercial, público, transporte, etc.)



19% de la oferta de gas natural nacional se abastece de la producción de la región.



30% del consumo final de GN se produce en la región, solo superada por la RM.

Matriz Eléctrica

126 GW^B de potencial técnico de energía eólica en la región

9% Eólica
76% Gas Natural
15% Petróleo
Participación en la matriz de generación eléctrica en la región

143 MW
Capacidad instalada de generación eléctrica en la región.

Fuentes: A: Inventario Regional de Gases de Gases de Efecto Invernadero, MMA, 2020 - Balance Nacional de Energía, 2021 - Comisión Nacional de Energía, 2023

B: Identificación de Potenciales Renovables. Caso Eólico. Hidrógeno Verde en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, 2021. División Energías Sostenibles, Ministerio de Energía.

Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Producto Interno Bruto (PIB) por actividad económica, año 2022

[precios corrientes, miles de millones de pesos]

PIB Nacional: \$262.593

PIB Magallanes y la Antártica Chilena: \$2.329

(0,89% del PIB nacional)

Ranking de actividades regionales:

Actividad económica	Proporción del total
Administración pública	13,94%
Servicios personales	13,85%
Industria manufacturera	11,62%
Servicios financieros y empresariales	9,20%
Pesca	9,12%
Propiedad de vivienda	8,72%
Transportes y comunicaciones	8,11%
Comercio	6,43%
Minería	6,20%
Construcción	5,11%
Electricidad, gas y agua y gestión de desechos	2,98%
Restaurantes y hoteles	2,70%
Agropecuaria-silvícola	2,02%

Fuente: Banco Central de Chile

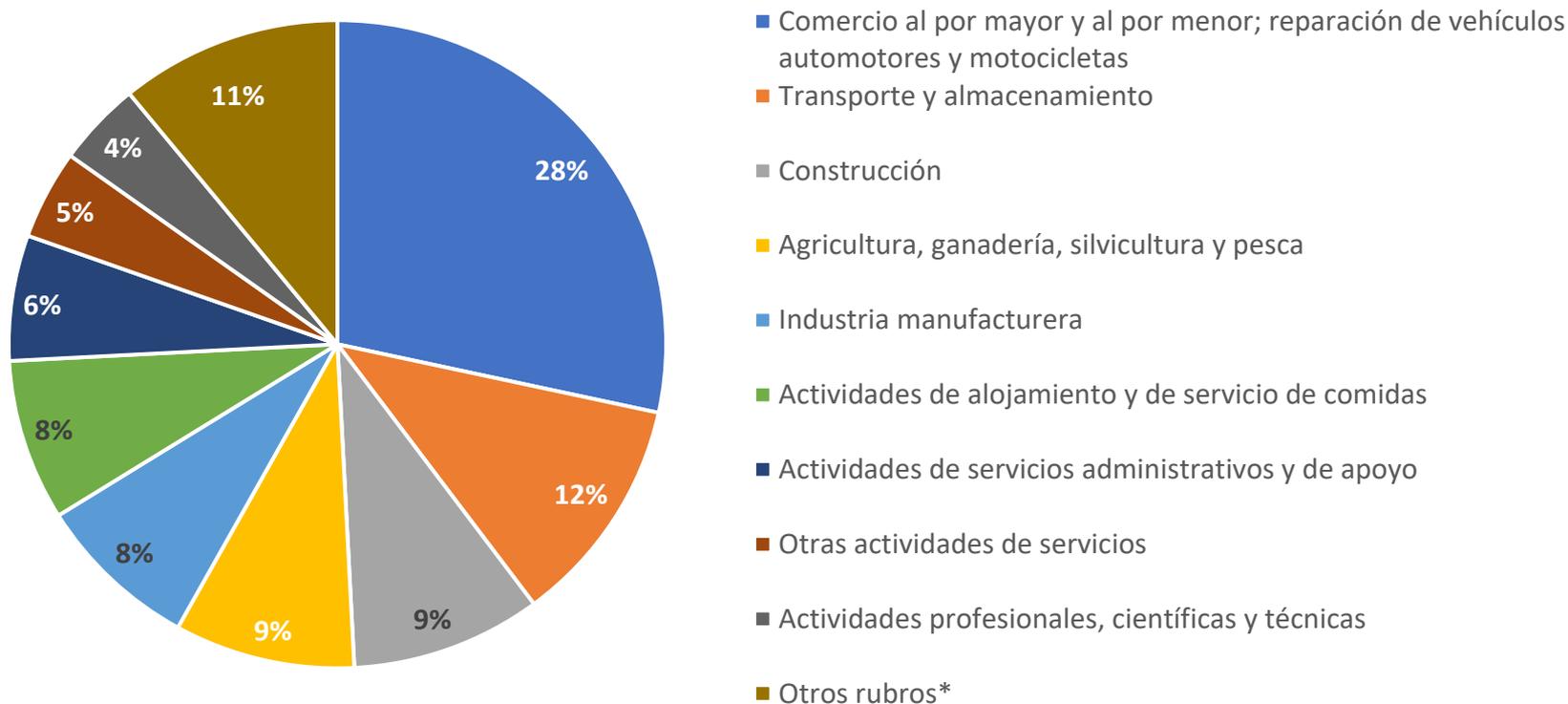
Notas:

- Servicios financieros y empresariales: Comprende i. Actividades financieras (intermediación financiera, seguros y auxiliares financieros); ii. Servicios empresariales (actividades profesionales (nivel elevado de capacitación y conocimientos especializados), científicas y técnicas; y las actividades de servicios administrativos y de apoyo); y iii. Actividades inmobiliarias (arriendo de inmuebles no habitacionales, como oficinas locales en centros comerciales, así como el corretaje, la administración y tasación de bienes inmuebles a cambio de una retribución o por contrata).
- Propiedad de vivienda: Comprende los servicios que prestan las viviendas a los hogares al ser utilizadas para fines habitacionales mediante la medición del valor de los arriendos pagados efectivamente por los arrendatarios, más un valor imputado para aquellas viviendas que son habitadas por sus propietarios.
- Servicios personales: Comprende i. Educación; ii. Salud y asistencia social; y iii. Otros servicios personales (actividades de asociaciones (sindicatos, organizaciones religiosas y políticas, institutos de investigación y asociaciones de tipo cultural, recreativo y artesana), actividades artísticas, de entretenimiento y recreación, y otras actividades de servicios personales).

Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Número de empresas por rubro, año 2021

Número total de empresas en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena: **15.941**

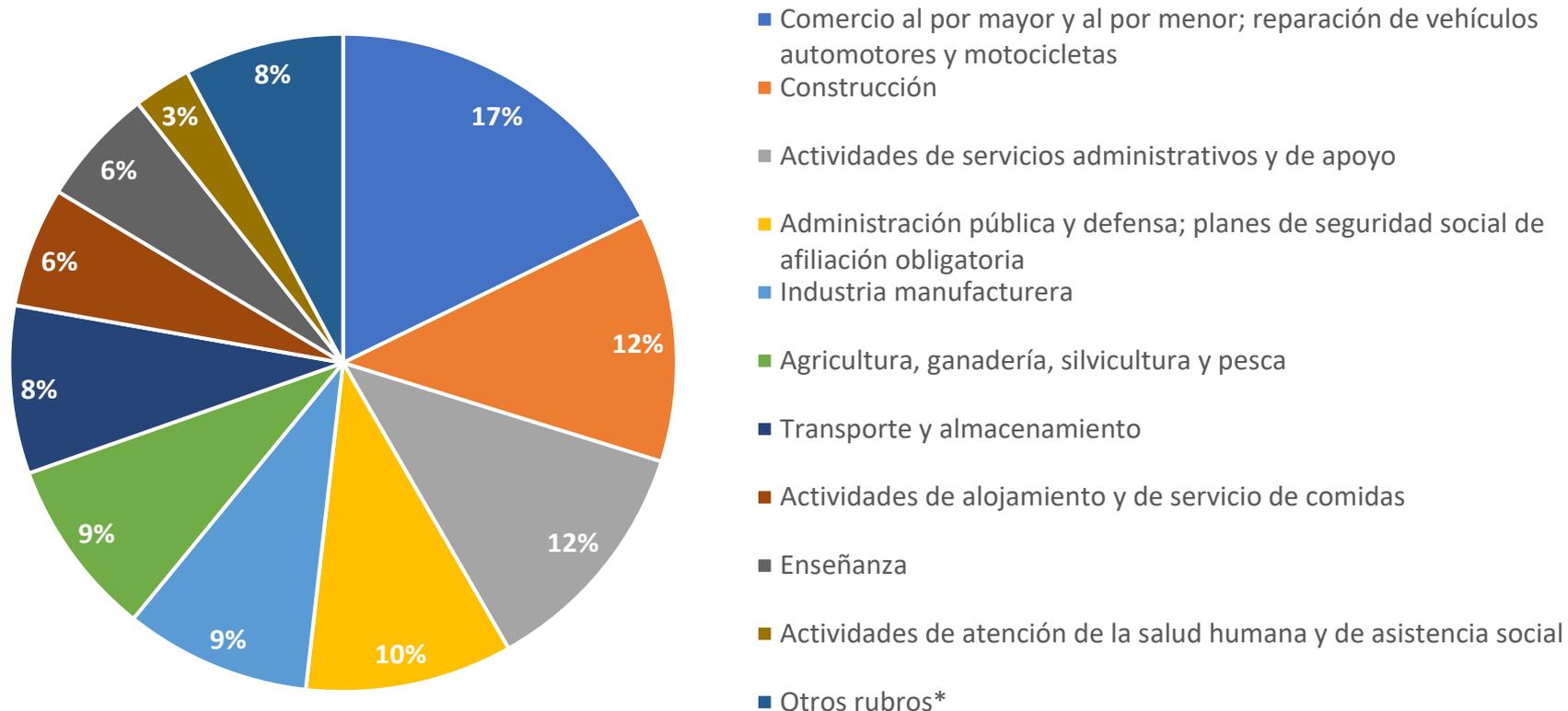


* **Otros rubros:** Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social; Actividades inmobiliarias; Información y comunicaciones; Actividades financieras y de seguros; Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas; Enseñanza; Explotación de minas y canteras; Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación; Sin información; Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria; Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Actividades de los hogares como empleadores, actividades no diferenciadas de los hogares; Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.

Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Número de trabajadores (ponderados por meses trabajados), año 2021

Número total de trabajadores ponderados en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena: **45.187**



Otros rubros: Actividades profesionales, científicas y técnicas; Otras actividades de servicios; Explotación de minas y canteras; Información y comunicaciones; Actividades financieras y de seguros; Actividades inmobiliarias; Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas; Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación; Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Sin información; Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales; Actividades de los hogares como empleadores, actividades no diferenciadas de los hogares.