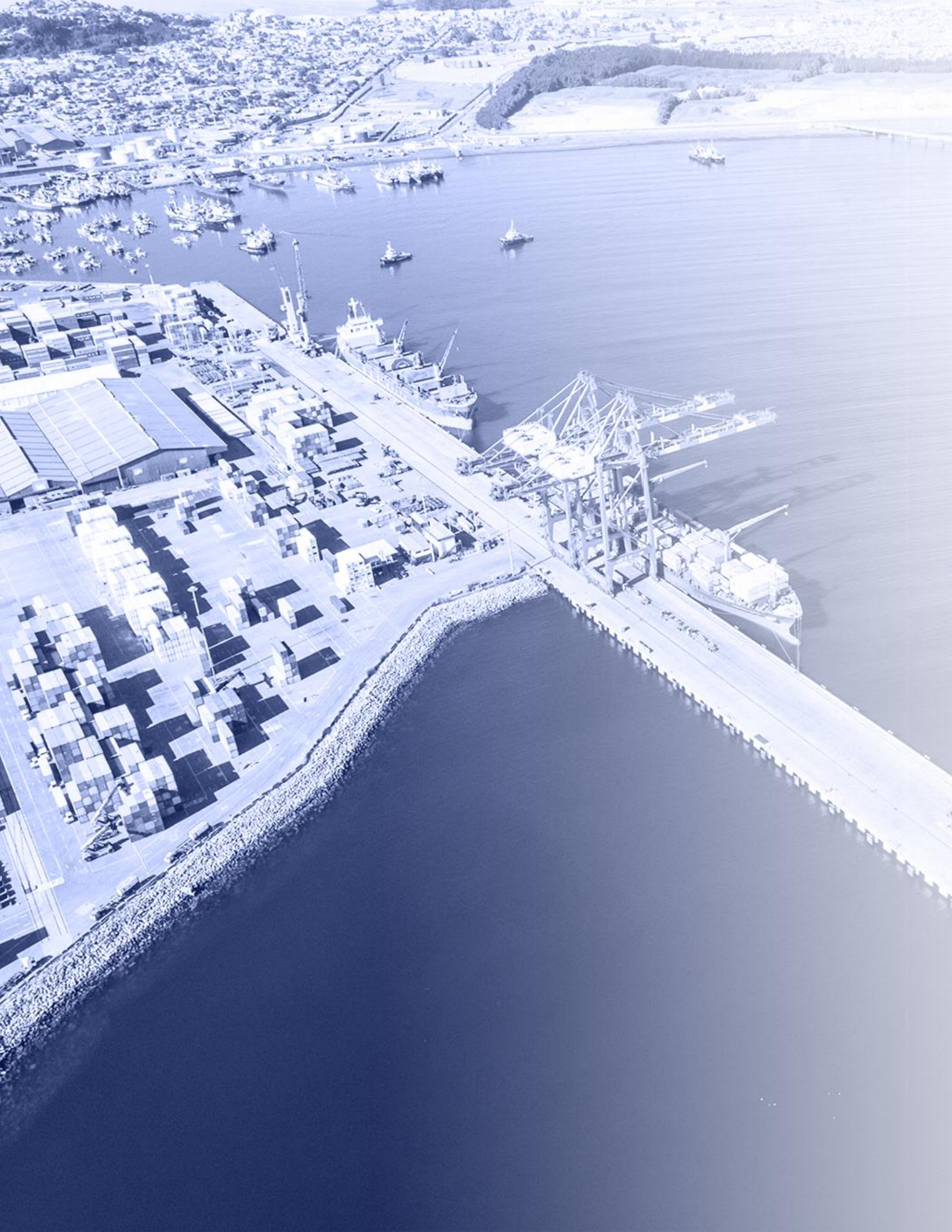
H2BIOBÍO
TRANSICIÓN ENERGÉTICA

HOJA DE RUTA

VERSIÓN EJECUTIVA

2026 - 2050



SOBRE ESTE DOCUMENTO

Esta Hoja de Ruta 2026–2050 fue desarrollada por el Programa Estratégico Regional de Transición Energética e Hidrógeno del Biobío, iniciativa de articulación público-privada impulsada por Corfo, perteneciente a la línea Transforma y financiada por el Comité de Desarrollo Productivo Regional del Biobío, Corfo Biobío.

La Hoja de Ruta constituye el principal instrumento de planificación estratégica del Programa y orienta la implementación de iniciativas destinadas a fortalecer la transición energética, el desarrollo del hidrógeno sostenible y sus derivados, la competitividad regional y la descarbonización de los sectores productivos del Biobío durante el período 2026–2050.

Documento publicado en agosto de 2026.

INICIATIVA IMPULSADA Y FINANCIADA POR

CONTENIDOS

1. ¿POR QUÉ ACTUALIZAMOS LA HOJA DE RUTA? 5

2. VISIÓN 7

3. ARTICULACIÓN DEL PROGRAMA 7

4. EJES HABILITADORES 8

5. SECTORES IDENTIFICADOS 9

6. OPORTUNIDADES ESTRATÉGICAS 9

7. BRECHAS 10

- 7.1 Gobernanza 10
- 7.2 Desarrollo territorial, social y ambiental 11
- 7.3 Capital humano, tecnología e innovación 11
- 7.4 Infraestructura habilitante y desarrollo industrial 12
- 7.5 Demanda 13
- 7.6 Competitividad y modelo económico 13

8. INICIATIVAS 15

- 8.1 Demanda y Mercados 17
- 8.2 Modelos de Negocio y Financiamiento 19
- 8.3 Conocimiento y Ecosistema 21
- 8.4 Pipeline Regional de Proyectos 24

H2BIOBÍO
TRANSICIÓN ENERGÉTICA

EL HIDRÓGENO ES HABILITADOR, NO FIN; EL BIOBÍO GANA POR SU BASE INDUSTRIAL INTEGRADA

1

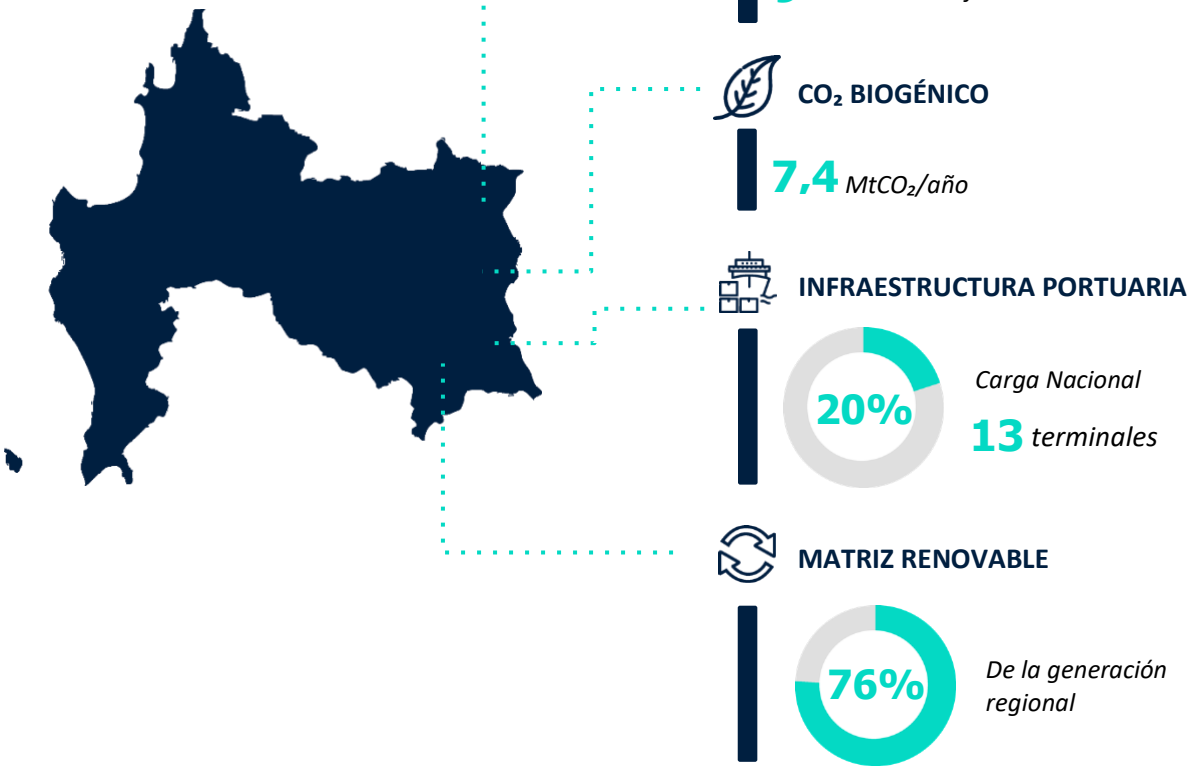
¿POR QUÉ ACTUALIZAMOS LA HOJA DE RUTA?

La Región del Biobío actualiza su Hoja de Ruta de hidrógeno sostenible tras tres años de trabajo (2023–2026) con más de 100 participantes en talleres, mesas técnicas y focus group empresarial. El principal aprendizaje del período es que el hidrógeno no es un fin en sí mismo, sino un habilitador dentro de una estrategia más amplia de transición energética, que integra también energías renovables, electrificación directa, eficiencia energética y sustitución de

A nivel global, la transición energética dejó de explicarse únicamente por compromisos climáticos y pasó a regirse por mercados regulados con demanda obligatoria: CBAM (Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono), FuelEU Maritime, ReFuelEU Aviation y la categoría RFNBO. A nivel nacional, la Actualización 2026–2030 de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde reorientó el foco desde la capacidad productiva hacia la materialización de proyectos y las condiciones habilitantes. El mercado entró en una fase de filtrado por bancabilidad: solo avanzan los proyectos con demanda estructurada, ingresos predecibles y mitigación de riesgo regulatorio y financiero.

LA PROPUESTA DE VALOR DEL BIOBÍO ES DISTINTIVA

A diferencia de regiones cuya competitividad se basa en recursos renovables de bajo costo, el Biobío ofrece una plataforma industrial integrada. La región concentra sectores intensivos en energía (refinación, química, forestal-celulosa, metalmecánico, portuario), dispone de CO_2 biogénico forestal estimado en 7,4 millones de toneladas anuales, cuenta con infraestructura portuaria que mueve aproximadamente el 20% de la carga nacional, opera con una matriz cuya generación es 76% renovable y dispone de capital humano con experiencia industrial probada. Esta convergencia permite habilitar demanda anclada, no especulativa, y es lo que hace diferencial al territorio.



2

VISIÓN

“Biobío se posiciona como la plataforma industrial y logística líder en Chile para la transición energética, desarrollando soluciones basadas en energías renovables, hidrógeno sostenible y sus derivados para descarbonizar la industria y abastecer mercados nacionales e

3

ARTICULACIÓN DEL PROGRAMA

3 FOCOS ESTRATÉGICOS

1. Demanda
2. Infraestructura
3. Viabilidad

4 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

1. Demanda y Mercados
2. Modelos de Negocio y Financiamiento
3. Conocimiento y Ecosistema
4. Pipeline Regional de Proyectos

6 EJES HABILITADORES

1. Gobernanza
2. Desarrollo Territorial, Social y Ambiental
3. Capital Humano, Tecnología e Innovación
4. Infraestructura Habilitante
5. Demanda
6. Competitividad y Modelo Económico

4 EJES HABILITADORES

Los ejes habilitadores corresponden a las líneas de trabajo desarrolladas por los Comités Gestores del programa, orientadas a generar condiciones habilitantes para el desarrollo de proyectos. Cada eje tiene un comité gestor responsable y líneas de trabajo específicas.

EJE 1	**GOBERNANZA** Deja de ser solo coordinación y se orienta a movilizar acciones concretas, incorporando el financiamiento como un espacio de articulación para transformar acuerdos en iniciativas implementables.
EJE 2	**DESARROLLO TERRITORIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL** El enfoque evoluciona desde una noción general de desarrollo hacia una perspectiva territorial, integrando la transición energética con las condiciones locales, la sostenibilidad y la legitimidad social.
EJE 3	**CAPITAL HUMANO, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN** Se prioriza el desarrollo de capacidades técnicas aplicadas, orientadas a la implementación industrial, desplazando el foco desde la investigación hacia la ejecución y adopción tecnológica.
EJE 4	**INFRAESTRUCTURA HABILITANTE Y DESARROLLO INDUSTRIAL** Se amplía la mirada desde la producción de hidrógeno hacia el desarrollo integral de su cadena de valor, incluyendo almacenamiento, transporte y uso, con foco en la habilitación industrial.
EJE 5	**DEMANDA** Se identifica la demanda y se amplía su alcance más allá del ámbito local, incorporando sectores industriales y mercados de mayor escala, como base para un desarrollo sostenible del ecosistema.
EJE 6	**COMPETITIVIDAD Y MODELO ECONÓMICO** Se incorpora una dimensión económica estructural, enfocada en asegurar y promover la viabilidad financiera, modelos de negocio claros y condiciones de competitividad necesarias para el desarrollo del hidrógeno y derivados.

5 SECTORES IDENTIFICADOS

- Refinería
- Química
- Forestal
- Ingeniería y Metalmecánico
- Portuario
- Transporte
- Cemento
- Aeropuerto y Aviación
- Pesca

6 OPORTUNIDADES ESTRATÉGICAS

DERIVADOS DEL HIDRÓGENO	E-metanol, e-DME, SAF y derivados químicos exportables a mercados regulados.
USO INDUSTRIAL DIRECTO	Sustitución de H_2 gris, productos sostenibles diferenciados.
MOVILIDAD SELECTIVA	Carga pesada cautiva, logística portuaria.

7 BRECHAS

Las brechas presentadas en esta sección corresponden a los principales desafíos que limitan el desarrollo de la industria del hidrógeno sostenible y sus derivados en la Región del Biobío. El alcance se focaliza específicamente en este vector de la transición energética, en coherencia con el ámbito de acción del Programa Estratégico H2 Biobío.

Si bien la transición energética regional contempla un portafolio más amplio de rutas de descarbonización, entre ellas, eficiencia energética, electrificación directa, sustitución de combustibles y otras energías renovables, las brechas aquí identificadas se concentran en las condiciones habilitantes que requiere el desarrollo del hidrógeno sostenible y sus derivados como vector estratégico de la industria regional.

Las brechas se estructuran en función de los ejes habilitadores definidos por el Programa.

7.1 GOBERNANZA

01

DEPENDENCIA DE SUBSIDIOS PARA VIABILIDAD DE PROYECTOS PILOTO

Los proyectos piloto y de escala intermedia no son viables sin aportes no reembolsables, subsidios directos o mecanismos de reducción de riesgo financiero.

02

INSUFICIENTE DISPOSICIÓN A COLABORAR ENTRE LOS ACTORES CLAVE

Se evidencia una insuficiente disposición y capacidad de colaboración entre los actores clave, lo que dificulta la articulación efectiva del ecosistema y restringe el avance hacia objetivos compartidos.

03

ARTICULACIÓN PARCIAL ENTRE LA DEMANDA REGIONAL Y LA ESTRATEGIA NACIONAL DE HIDRÓGENO

La actualización 2026 de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde incorpora la demanda como foco estratégico, abriendo una oportunidad de alineación con el enfoque regional. No obstante, esta articulación es aún parcial: la Estrategia Regional de Hidrógeno Verde requiere profundizar su alineación con la estrategia nacional para potenciar sinergias y facilitar el acceso a instrumentos y apoyos existentes.

04

DEBILITAMIENTO DE PARTICIPACIÓN PRIVADA EN GOBERNANZA

Se reconoce un debilitamiento de la participación empresarial en la gobernanza del programa, que no se resuelve con invitaciones genéricas sino con gestión deliberada.

05

LIMITADO ACCESO A INFORMACIÓN CONFIDENCIAL DE LAS EMPRESAS NECESARIA PARA LA PREPARACIÓN DEL ECOSISTEMA

Las restricciones de confidencialidad sobre información de proyectos empresariales limitan la capacidad del ecosistema para anticiparse y prepararse adecuadamente. Esto frena la planificación territorial, la articulación de infraestructura compartida y el dimensionamiento de capacidades habilitantes.

7.2 DESARROLLO TERRITORIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL

01

NECESIDAD DE FORTALECER LA LEGITIMIDAD TERRITORIAL DEL PROGRAMA

Los conflictos sociales no se resuelven cuando aparece el proyecto. Se requiere trabajo temprano con comunidades, no reactivo, como condición estructural de escalamiento.

02

INCERTIDUMBRE REGULATORIA QUE FRENA INVERSIÓN

La falta de certeza regulatoria es la barrera más citada para la inversión privada. Cambios de autoridades implican “volver a explicar todo” constantemente.

03

FRAGMENTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL ENTRE INSTITUCIONES PÚBLICAS

La planificación territorial está fragmentada entre múltiples instituciones públicas con competencias en uso de suelo, energía, urbanismo y desarrollo regional, sin un mecanismo de coordinación efectivo para definir una zonificación industrial específica para proyectos de

7.3 CAPITAL HUMANO, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

01

DESARROLLO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN LA INDUSTRIA LOCAL DE SUS EQUIPOS

Se requiere fortalecer el desarrollo y transferencia de conocimiento en tecnologías clave (electrolizadores, membranas, celdas), promoviendo un rol local que trascienda el ensamblaje.

02

FORTALECIMIENTO DE LA CONEXIÓN ACADEMIA-INDUSTRIA EN I+D APLICADA

Se necesita potenciar la articulación entre investigación universitaria y necesidades industriales, junto con habilitar financiamiento para pruebas y prototipos en condiciones reales.

03

DESALINEACIÓN ENTRE EL MODELO FORMATIVO Y LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA

Los contenidos y enfoques del modelo formativo regional no están plenamente alineados con las necesidades técnicas y operativas que demanda la industria del hidrógeno sostenible. Se requiere consolidar un modelo de formación vinculado al sector productivo, donde la relación empresa y academia sea parte del desarrollo del negocio.

04

DESFASE ENTRE LOS TIEMPOS DE FORMACIÓN Y LA DEMANDA DE CAPITAL HUMANO DE LA INDUSTRIA

Los plazos de los procesos formativos no responden oportunamente a la velocidad con que la industria del hidrógeno sostenible requiere capital humano calificado. Se necesita ajustar los tiempos formativos para reducir este desfase y entregar profesionales y técnicos en los plazos que demanda el desarrollo de proyectos.

05

ARTICULACIÓN DE APRENDIZAJES ENTRE GRANDES INICIATIVAS COLABORATIVAS EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO Y EL PROGRAMA

Se requiere integrar sistemáticamente los aprendizajes, logros y experiencias provenientes de iniciativas colaborativas del ecosistema regional (tales como anillos industriales, programas tecnológicos estratégicos, consorcios de I+D y otros instrumentos similares) como insumo clave para habilitar futuros proyectos dentro del Programa.

06

FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES OPERACIONALES EN CAPITAL HUMANO

Se necesita desarrollar capital humano con experiencia práctica en operación, mantenimiento y seguridad de tecnologías de hidrógeno sostenible, mediante espacios de formación en condiciones reales y mayor vinculación con infraestructura industrial.

7.4 INFRAESTRUCTURA HABILITANTE Y DESARROLLO INDUSTRIAL

01

INESTABILIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO RENOVABLE

La intermitencia de las energías renovables variables compromete la continuidad operativa de procesos petroquímicos que requieren un suministro eléctrico estable y permanente. Esta condición técnica evidencia una brecha: la falta de sistemas de almacenamiento eficientes que aseguren un suministro continuo.

02

LIMITACIONES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS PARA ESCALAMIENTO DE BLENDING DE H2 EN REDES DE GAS EXISTENTES

El blending (mezcla controlada de hidrógeno con gas natural en proporciones definidas para inyección en redes existentes) enfrenta restricciones físicas y regulatorias que limitan su escalamiento. A nivel nacional, el proyecto piloto H2GN, liderado por Gasvalpo en La Serena y Coquimbo (Región de Coquimbo), alcanzó al 2026 una inyección del 10% de hidrógeno sostenible en redes domiciliarias, abasteciendo a cerca de 4.600 hogares, con una meta del 20% en el largo plazo (PV Magazine Latam, 2026). Esta experiencia confirma la viabilidad técnica del blending en porcentajes acotados, pero también evidencia un tope técnico propio de la tecnología. Por ello, la brecha no está en ese límite, sino en definir el rol estratégico del blending: al ser una solución acotada y transitoria, muchos usos residenciales podrían resolverse mediante electrificación, reservando el hidrógeno para aplicaciones donde resulta indispensable.

03

AUSENCIA DE INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA PARA EXPORTACIÓN DE DERIVADOS

No existe infraestructura logística moderna (portuaria, ferroviaria) para exportación a gran escala de derivados de hidrógeno sostenible como SAF (Combustible Sostenible de Aviación), metanol o amoníaco.

7.5 DEMANDA

01

CONSOLIDACIÓN DE UNA DEMANDA ARTICULADA A ESCALA REGIONAL

Sin volúmenes de consumo coordinados entre los sectores priorizados (refinería, química, cemento, forestal, transporte pesado, portuario, pesca, ingeniería y metalmecánica, y aeropuerto y aviación), no se logran economías de escala que permitan habilitar proyectos competitivos de hidrógeno sostenible y sus derivados (Programa H2V Biobío, 2023).

02

NECESIDAD DE CONSOLIDAR UN MERCADO INTERNO PARA DERIVADOS DE HIDRÓGENO SOSTENIBLE

No existe un mercado estructurado para derivados del hidrógeno sostenible. Sin demanda interna, los proyectos dependen exclusivamente de exportación.

03

ARTICULACIÓN DE DEMANDA Y OFERTA PARA HIDRÓGENO SOSTENIBLE

Ausencia de señales claras de demanda y compromisos de adopción por parte de actores públicos y privados, lo que genera incertidumbre sobre el uso futuro de infraestructura y limita decisiones de inversión en producción, logística y derivados de hidrógeno.

7.6 COMPETITIVIDAD Y MODELO ECONÓMICO

01

COSTOS Y RIESGOS DEL HIDRÓGENO SOSTENIBLE VS COMBUSTIBLE FÓSIL

La brecha de costos entre el hidrógeno gris (producido a partir de combustibles fósiles) y el hidrógeno sostenible es el principal desafío para la sustitución industrial, y reducir esa diferencia es la tarea pendiente, aunque el dato ha ido cambiando con el tiempo. Según estimaciones recientes, el hidrógeno proveniente de hidrocarburos se produce a un costo cercano a los 1,5 USD/kg, mientras que el hidrógeno verde se sitúa en un rango aproximado de 8 a 12 USD/kg (GIZ, 2021), brecha que dificulta la sustitución industrial sin instrumentos habilitantes como subsidios, impuestos al carbono o mecanismos regulatorios que permitan acortarla. Esta comparativa, sin embargo, no captura los riesgos sistémicos del hidrógeno fósil: volatilidad de los precios del gas natural, riesgos regulatorios por la creciente exigencia de reducción de emisiones, y riesgo de activos varados (infraestructura que pierde valor económico antes del fin de su vida útil) en cadenas fósiles cuyas inversiones podrían no recuperarse a largo plazo (IRENA, 2022). Por ello, cerrar la brecha de costos no depende solo de abaratar el hidrógeno sostenible, sino también de internalizar estos riesgos en la comparación; la transición debe entenderse como un proceso que va más allá de la competitividad de costos, abordando también la resiliencia y la seguridad energética del territorio.

02

OPORTUNIDAD NO CAPITALIZADA DEL CO_2 BIOGÉNICO FORESTAL

La industria forestal del Biobío genera dióxido de carbono biogénico aprovechable para la producción de e-combustibles y e-metanol, insumos elegibles bajo el Reglamento delegado (UE) 2023/1184 para los Combustibles Renovables de Origen No Biológico (RFNBO). No obstante, no existen contratos formales ni una cadena de suministro establecida que articule la oferta forestal con la demanda potencial de productores de e-combustibles a nivel regional (Programa H2V Biobío, 2023).

03

AUSENCIA DE ESTÁNDARES TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA COMPONENTES Y SERVICIOS DE HIDRÓGENO

La manufactura regional cuenta con capacidades técnicas instaladas, pero no dispone de estándares regulados específicos para componentes y servicios del sector hidrógeno (electrolizadores, tuberías, almacenamiento, equipamiento de seguridad), lo que restringe la integración regional en cadenas de suministro globales con certificación verificable (Programa H2V Biobío, 2023).

04

SOBRECOSTO ESTRUCTURAL DEL METANOL VERDE VS FÓSIL

El metanol verde, derivado del hidrógeno sostenible, presenta costos de producción más altos que el metanol fósil, lo que se traslada a toda la cadena productiva. Esta diferencia compromete la viabilidad del encadenamiento con la pequeña y mediana empresa (PYME) regional sin instrumentos habilitantes que distribuyan el sobrecosto entre los actores de la cadena de valor (Mesas Técnicas, 2025).

05

ALTOS COSTOS ESTRUCTURALES DE MANO DE OBRA Y ENERGÍA

Chile tiene costos de mano de obra y energía (niveles salariales, regulaciones laborales y matriz energética) más altos que países vecinos, lo que reduce la competitividad de la manufactura local en la cadena del hidrógeno sostenible y sus derivados (Mesas Técnicas, 2025).

8 INICIATIVAS

CONSTRUCCIÓN DE LAS INICIATIVAS

Las iniciativas del programa se desprenden directamente de los cuatro objetivos estratégicos de la Hoja de Ruta. Cada objetivo abarca un conjunto específico de los respectivos ejes habilitadores y brechas levantadas, asegurando que cada iniciativa responda simultáneamente a una condición habilitante del ecosistema y a un desafío concreto del territorio.

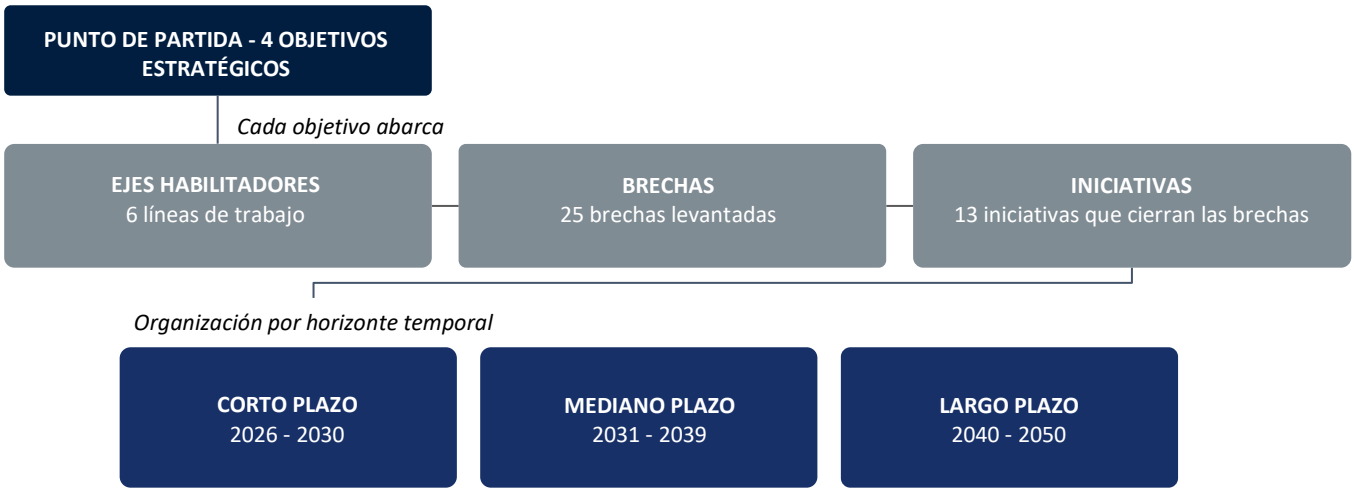
En total, se proponen 13 iniciativas organizadas en los tres horizontes

FUNDAMENTACIÓN DE LOS HORIZONTES TEMPORALES

Los horizontes temporales del programa se alinean con la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde actualizada del Ministerio de Energía y con los compromisos de carbono neutralidad de Chile establecidos en la Ley Marco de Cambio Climático:

CORTO PLAZO (2026-2030)	Horizonte de despliegue inicial. Iniciativas habilitantes y de articulación.
MEDIANO PLAZO (2031-2039)	Horizonte de consolidación. Cierre de brechas estructurales y desarrollo de capacidades.
LARGO PLAZO (2040-2050)	Horizonte de carbono neutralidad. Iniciativas de cierre estructural y posicionamiento internacional.

¿CÓMO SE CONSTRUYEN LAS INICIATIVAS?



INICIATIVAS DEL PROGRAMA

	INICIATIVAS	PLAZOS			BRECHAS ABORDADAS
		CORTO (2026-2030)	MEDIANO (2031-2039)	LARGO (2040-2050)	
OE1 - DEMANDA Y MERCADOS	1.1 Estudio de caracterización y dimensionamiento de la demanda regional, nacional e internacional de hidrógeno y derivados				7.5.1 - 7.5.2 - 7.5.3
	1.2 Programa de articulación con empresas clave para gatillar proyectos ancla en la región				7.5.1 - 7.5.2 - 7.5.3 - 7.1.4 - 7.1.2 - 7.6.2
	1.3 Análisis de oportunidades de exportación y visibilidad de nuevos mercados de derivados desde el Biobío				7.4.3 - 7.6.2
OE2 - MODELOS DE NEGOCIO Y FINANCIAMIENTO	2.1 Desarrollo de modelos de negocio y estructuración de mecanismos de financiamiento para proyectos de la transición energética				7.1.1 - 7.6.1 - 7.6.2 - 7.6.4 - 7.6.5
	2.2 Articulación de la visión Regional sobre Transición Energética				7.2.2 - 7.2.3 - 7.1.3 - 7.1.2
	2.3 Estudio prospectivo de estándares técnicos regionales para componentes y servicios de hidrógeno				7.1.2 - 7.6.3
OE3 - CONOCIMIENTO Y ECOSISTEMA	3.1 Programa de formación y habilitación para actores clave del ecosistema regional				7.3.3 - 7.3.4 - 7.3.6
	3.2 Construcción de una plataforma de conocimiento e información compartida del sector en la región				7.1.5 - 7.3.5
	3.3 Programa transversal de relacionamiento territorial y licencia social				7.2.1
	3.4 Programa de I+D y desarrollo de tecnología aplicada en hidrógeno y derivados				7.3.1 - 7.3.2 - 7.6.5
OE4 - PIPELINE REGIONAL DE PROYECTOS	4.1 Levantamiento, sistematización y visibilidad del pipeline regional de proyectos				7.5.3
	4.2 Programa de acompañamiento para mejorar la madurez de proyectos del pipeline				7.5.3
	4.3 Estudio prospectivo de infraestructura de transporte y almacenamiento de hidrógeno y derivados				7.4.2 - 7.4.1

8.1. DEMANDA Y MERCADOS (OE1)

8.1.1 ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA DEMANDA REGIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL DE HIDRÓGENO Y DERIVADOS

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030)
OBJETIVO	Caracterizar y dimensionar la demanda actual y potencial de hidrógeno sostenible y sus derivados en la Región del Biobío, así como identificar la demanda nacional e internacional de productos de baja huella vinculados al hidrógeno sostenible y sus derivados en su cadena productiva, generando una base de información sectorial confiable que permita orientar el diseño de proyectos, priorizar inversiones y articular oferta y demanda en el ecosistema regional.
DESCRIPCIÓN	Se levantará de manera sistemática la demanda actual y potencial de hidrógeno y sus derivados (amoníaco, metanol, combustibles sintéticos y otros) en la Región del Biobío, con foco en los sectores prioritarios: refinería, química, forestal y de celulosa, metalmecánico, portuario, pesca, transporte pesado, cemento, y aeroportuario y aviación. Para cada sector se identificarán los atributos que condicionan su adopción: volúmenes mínimos viables, precios de referencia, plazos de sustitución, continuidad de suministro, especificaciones técnicas y requisitos de certificación. Adicionalmente, se analizará la demanda nacional y de los principales mercados de exportación, para productos de baja huella de carbono asociados al hidrógeno sostenible. El resultado no será un volumen agregado, sino una caracterización que apoyará el diseño de proyectos y las decisiones de negocio de potenciales productores y compradores.
BRECHAS ABORDADAS	7.5.1 — Consolidación de una demanda articulada a escala regional. 7.5.2 — Necesidad de consolidar un mercado interno para derivados de hidrógeno sostenible. 7.5.3 — Articulación de demanda y oferta para hidrógeno sostenible.

8.1.2 PROGRAMA DE ARTICULACIÓN CON EMPRESAS CLAVE PARA GATILLAR PROYECTOS ANCLA EN LA REGIÓN

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030)
OBJETIVO	Identificar, articular y comprometer a empresas clave de la región como consumidores ancla de energías renovables, hidrógeno sostenible y sus derivados, transformando el interés declarado en señales de demanda verificables y consolidando un mecanismo permanente de participación empresarial en la gobernanza del programa.
DESCRIPCIÓN	Se identificarán y convocarán las empresas e instituciones con mayor potencial de actuar como consumidores ancla, capaces de suscribir compromisos de compra de largo plazo. A través de mesas de trabajo sectoriales, se evaluará la factibilidad técnica y económica de sustituir energéticos convencionales y se construirá, junto a cada empresa, una ruta de adopción concreta. Esta incluirá un roadmap de implementación con hitos anuales, la identificación de fricciones técnicas, regulatorias y financieras, así como oportunidades de articulación con proveedores y otros proyectos del pipeline regional. Adicionalmente, el programa instalará un mecanismo permanente de participación empresarial en la gobernanza, con calendario formal de instancias, roles definidos por empresa y un sistema de seguimiento de la contribución efectiva de cada actor.
BRECHAS ABORDADAS	7.5.1 — Consolidación de una demanda articulada a escala regional. 7.5.2 — Necesidad de consolidar un mercado interno para derivados de hidrógeno sostenible. 7.5.3 — Articulación de demanda y oferta para hidrógeno sostenible. 7.1.4 — Debilitamiento de participación privada en gobernanza. 7.1.2 — Insuficiente disposición a colaborar entre los actores clave. 7.6.2 — Oportunidad no capitalizada del CO_2 biogénico forestal.

8.1.3 ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE EXPORTACIÓN Y VISIBILIDAD DE NUEVOS MERCADOS DE DERIVADOS DESDE EL BIOBÍO

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030), Mediano Plazo (2031-2039)
OBJETIVO	Identificar mercados internacionales prioritarios, evaluar la posición competitiva del Biobío y mapear los requerimientos de infraestructura logística necesarios para exportar derivados del hidrógeno.

DESCRIPCIÓN	Se mapearán los mercados internacionales con mayor demanda proyectada de hidrógeno sostenible y sus derivados. El análisis incluirá el dimensionamiento de los volúmenes potenciales de exportación por mercado y producto, concluyendo con la determinación de los mercados más atractivos para la región en base a una matriz de oferta disponible. Se evaluará la posición competitiva del Biobío concentrando el análisis en los factores de mayor peso en la estructura de costos: el costo de producción, el costo energético y la disponibilidad de CO_2 biogénico como insumo estratégico. Asimismo, se identificarán los corredores de exportación más viables, los offtakers internacionales relevantes y las certificaciones requeridas por cada mercado de destino (ISCC EU, RSB, CORSIA, IMO).
BRECHAS ABORDADAS	7.4.3 — Ausencia de infraestructura logística para exportación de derivados. 7.6.2 — Oportunidad no capitalizada del CO_2 biogénico forestal.

8.2. MODELOS DE NEGOCIO Y FINANCIAMIENTO (OE2)

8.2.1 DESARROLLO DE MODELOS DE NEGOCIO Y ESTRUCTURACIÓN DE MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030), Mediano Plazo (2031-2039)
OBJETIVO	Proponer modelos de negocio y mecanismos de financiamiento aplicables al contexto regional, entregando una hoja de ruta operativa que permita a los desarrolladores identificar la combinación más adecuada para sus proyectos, incluyendo modelos específicos para hidrógeno sostenible, sus derivados y el aprovechamiento del CO_2 biogénico regional.
DESCRIPCIÓN	La iniciativa se desarrollará en dos componentes paralelos. Componente 1 — Levantamiento de instrumentos de financiamiento: se sistematizarán los instrumentos aplicables, tanto nacionales (CORFO, ANID, Ministerio de Energía) como internacionales (banca multilateral, fondos climáticos y banca privada de impacto). Componente 2 — Diseño y validación de modelos de negocio: se compararán modelos como producción para autoconsumo, HaaS (Hydrogen as a Service), consorcios público-privados, modelos cooperativos y esquemas de offtake conjunto. Se incluirán modelos específicos para derivados y para el aprovechamiento del CO_2 biogénico forestal del Biobío.
BRECHAS ABORDADAS	7.1.1 — Dependencia de subsidios para viabilidad de proyectos piloto. 7.6.1 — Costos y riesgos del hidrógeno sostenible vs combustible fósil. 7.6.4 — Sobrecosto estructural del metanol verde vs fósil. 7.6.2 — Oportunidad no capitalizada del CO_2 biogénico forestal. 7.6.5 — Altos costos estructurales de mano de obra y energía.

8.2.2 ARTICULACIÓN DE LA VISIÓN REGIONAL SOBRE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030), Mediano Plazo (2031-2039), Largo Plazo (2040-2050)
OBJETIVO	Articular la visión regional sobre transición energética entre el programa, el Gobierno Regional (GORE) del Biobío, las municipalidades clave y los servicios públicos, asegurando coherencia con los instrumentos de planificación territorial y con la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde y su actualización 2026-2030 del Ministerio de
DESCRIPCIÓN	Se instalará un trabajo sostenido entre el programa, el Gobierno Regional, las municipalidades de la zona industrial, portuaria y los servicios públicos con competencia territorial. Como punto de partida, se evaluará la factibilidad de articularse con mesas o instancias regionales ya existentes vinculadas al sector energético. En caso de no existir una instancia adecuada, se evaluará conformar una Mesa Regional de Energía abierta a la participación de asociaciones, empresas, gremios e instituciones del Biobío. El trabajo abordará la articulación con la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), la incorporación del Programa en el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) y en los planos reguladores comunales, y la identificación temprana de zonas con vocación industrial para el hidrógeno. De forma complementaria, se establecerá un canal formal de articulación con el Ministerio de Energía.
BRECHAS ABORDADAS	7.2.2 — Incertidumbre regulatoria que frena inversión. 7.2.3 — Fragmentación de la planificación territorial entre instituciones públicas. 7.1.3 — Articulación parcial entre la demanda regional y la Estrategia Nacional de Hidrógeno. 7.1.2 – Insuficiente disposición a colaborar entre los actores clave.

8.2.3 ESTUDIO PROSPECTIVO DE ESTÁNDARES TÉCNICOS REGIONALES PARA COMPONENTES Y SERVICIOS DE HIDRÓGENO

HORIZONTE	Mediano Plazo (2031-2039), Largo Plazo (2040-2050)
OBJETIVO	Identificar y proponer estándares técnicos regionales para componentes y servicios críticos del sector hidrógeno, habilitando que la manufactura y servicios del Biobío se integren en cadenas de suministro globales con certificación verificable.
DESCRIPCIÓN	Se desarrollará un estudio prospectivo orientado a identificar y proponer estándares técnicos regionales para componentes y servicios críticos del sector hidrógeno (electrolizadores, tuberías, almacenamiento, equipamiento de seguridad, servicios de operación y mantenimiento). El estudio mapeará los estándares internacionales

DESCRIPCIÓN	aplicables (ISO, IEC, normativas europeas y norteamericanas), evaluará la capacidad regional de cumplimiento y certificación, y propondrá una hoja de ruta para que la manufactura y servicios del Biobío puedan integrarse en cadenas de suministro globales. Esta iniciativa busca trascender el rol regional de ensamblaje hacia capacidades de manufactura certificada con valor agregado.
BRECHAS ABORDADAS	7.6.3 — Ausencia de estándares técnicos específicos para componentes y servicios de hidrógeno. 7.1.2 — Insuficiente disposición a colaborar entre los actores clave.

8.3. CONOCIMIENTO Y ECOSISTEMA (OE3)

8.3.1 PROGRAMA DE FORMACIÓN Y HABILITACIÓN PARA ACTORES CLAVE DEL ECOSISTEMA REGIONAL

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030)
OBJETIVO	Habilitar a los actores clave del ecosistema regional (tomadores de decisión y profesionales técnicos) para participar con criterio en la gobernanza del programa y para responder a las necesidades técnico-operacionales de la industria del hidrógeno.
DESCRIPCIÓN	El programa H2 Biobío, en su rol articulador, coordinará junto a las instituciones de educación e industria pertenecientes a la gobernanza espacios de cooperación y formación. Se promoverá un programa de capacitación dirigido a funcionarios públicos, empresarios, académicos y representantes de la sociedad civil involucrados en la gobernanza del Programa, que abordará los fundamentos técnicos del hidrógeno, las cadenas de valor y los marcos regulatorios. Se incluirá además una línea de formación técnico-operacional con módulos prácticos en operación, mantenimiento y seguridad. Se promoverán mecanismos de formación dual y certificación por competencias en alianza con instituciones técnico-profesionales regionales.
BRECHAS ABORDADAS	7.3.3 — Desalineación entre el modelo formativo y las necesidades de la industria. 7.3.4 — Desfase entre los tiempos de formación y la demanda de capital humano de la industria. 7.3.6 — Fortalecimiento de capacidades operacionales en capital humano.

8.3.2 CONSTRUCCIÓN DE UNA PLATAFORMA DE CONOCIMIENTO E INFORMACIÓN COMPARTIDA DEL SECTOR EN LA REGIÓN

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030)
OBJETIVO	Centralizar y poner a disposición del ecosistema regional la información relevante del sector hidrógeno (proyectos, actores, financiamiento, regulación, infraestructura habilitante y aprendizajes) a través de una plataforma digital que sirva como repositorio del ecosistema regional.
DESCRIPCIÓN	El Programa H2 Biobío evaluará alternativas viables para el desarrollo de una plataforma digital de acceso abierto, articulándose con instituciones u organismos especializados que cuenten con capacidad técnica y financiera para sostenerla. La plataforma centralizará información clave del ecosistema regional: proyectos en desarrollo, estudios y diagnósticos, mapa de actores, instrumentos de financiamiento vigentes, marco regulatorio aplicable y agenda de hitos. Adicionalmente, incluirá información detallada de la infraestructura habilitante regional, tanto física como inmaterial. La plataforma incorporará distintos niveles de acceso para gestionar la confidencialidad empresarial e incluirá un módulo de sistematización de aprendizajes de iniciativas colaborativas regionales.
BRECHAS ABORDADAS	7.1.5 — Acceso limitado a información confidencial de las empresas necesaria para la preparación del ecosistema. 7.3.5 — Articulación de aprendizajes entre grandes iniciativas colaborativas en la región del Biobío y el programa.

8.3.3 PROGRAMA TRANSVERSAL DE RELACIONAMIENTO TERRITORIAL Y LICENCIA SOCIAL

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030), Mediano Plazo (2031-2039)
OBJETIVO	Incorporar la legitimidad social como un criterio habilitante transversal desde las etapas iniciales de diseño y desarrollo de cualquier iniciativa estratégica, asegurando la consideración temprana de los intereses, expectativas y dinámicas territoriales de las comunidades vinculadas al proyecto.
DESCRIPCIÓN	El Programa H2 Biobío levantará y sistematizará los programas de relacionamiento comunitario que ya implementan las empresas y entidades de las zonas con vocación industrial y portuaria de la región (entre ellas Arauco, CMPC, los puertos del Biobío, ENAP, Gas Sur, empresas pesqueras y otros actores del sector energético). Sobre esta base, se promoverá un programa estructurado de relacionamiento temprano con las comunidades de zonas como Talcahuano, San Vicente, Coronel, Hualpén y la provincia de Arauco.

DESCRIPCIÓN	A diferencia de los enfoques reactivos, este programa instala un trabajo continuo y anticipado a través de diálogos territoriales, mesas de información, mecanismos de participación ciudadana y herramientas de comunicación accesibles sobre los riesgos y beneficios de las tecnologías de hidrógeno.
BRECHAS ABORDADAS	7.2.1 — Necesidad de fortalecer la legitimidad territorial del programa.

8.3.4 PROGRAMA DE I+D Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APLICADA EN HIDRÓGENO Y DERIVADOS

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030), Mediano Plazo (2031-2039), Largo Plazo (2040-2050)
OBJETIVO	Fortalecer las capacidades tecnológicas regionales en componentes y procesos clave de la cadena del hidrógeno, trascendiendo el rol de ensamblaje y avanzando hacia capacidades de desarrollo, integración y certificación local.
DESCRIPCIÓN	Se implementará un programa de I+D aplicada orientado a fortalecer las capacidades tecnológicas regionales en componentes y procesos clave de la cadena del hidrógeno: electrolizadores, membranas, celdas de combustible, sistemas de almacenamiento y equipamiento auxiliar. El programa articulará a universidades regionales, centros tecnológicos y empresas industriales locales en torno a desafíos concretos planteados por la industria, promoviendo la búsqueda de financiamiento para pruebas, prototipos y pilotos en condiciones reales.
BRECHAS ABORDADAS	7.3.1 — Desarrollo de capacidades tecnológicas en la industria local de sus equipos. 7.3.2 — Fortalecimiento de la conexión academia-industria en I+D aplicada. 7.6.5 — Altos costos estructurales de mano de obra y energía.

8.4. PIPELINE REGIONAL DE PROYECTOS (OE4)

8.4.1 LEVANTAMIENTO, SISTEMATIZACIÓN Y VISIBILIDAD DEL PIPELINE REGIONAL DE PROYECTOS

HORIZONTE	Corto Plazo (2026-2030)
OBJETIVO	Levantar, sistematizar y dar visibilidad al pipeline regional de proyectos asociados al hidrógeno sostenible y sus derivados, generando una base estructurada que sirva como insumo para la planificación territorial, la articulación de infraestructura compartida y la coordinación entre iniciativas.
DESCRIPCIÓN	El Programa H2 Biobío coordinará el levantamiento sistemático del pipeline regional de proyectos asociados al hidrógeno sostenible y sus derivados, considerando iniciativas en distintas etapas de desarrollo (prefactibilidad, ingeniería conceptual, evaluación ambiental, construcción y operación). Para cada proyecto se caracterizarán atributos clave: ubicación, escala, tipo de derivado, nivel de madurez, actores involucrados, requerimientos de infraestructura habilitante y necesidades de financiamiento. La información se sistematizará en una base estructurada integrada a la plataforma de conocimiento del sector regional. La sistematización respetará criterios de confidencialidad acordados con los desarrolladores de proyectos.
BRECHAS ABORDADAS	7.5.3 — Articulación de demanda y oferta para hidrógeno sostenible.

8.4.2 PROGRAMA DE ACOMPAÑAMIENTO PARA MEJORAR LA MADUREZ DE PROYECTOS DEL PIPELINE

HORIZONTE	Mediano Plazo (2031-2039)
OBJETIVO	Apoyar el avance de los proyectos del pipeline regional con menor grado de madurez, entregando acompañamiento integral que permita avanzar en estudios de prefactibilidad, ingeniería conceptual, evaluación ambiental y mitigación de riesgos.
DESCRIPCIÓN	Una vez levantado el pipeline regional, se implementará un programa de acompañamiento para que los proyectos con menor grado de madurez avancen en sus estudios de prefactibilidad, ingeniería conceptual y evaluación ambiental. Este acompañamiento será integral e incluirá acceso a consultores y expertos especializados, vinculación con centros de investigación regionales, apoyo en la gestión interna y de stakeholders, y soporte para anticipar y mitigar riesgos regulatorios, financieros, sociales o técnicos que puedan afectar el desarrollo de los proyectos.
BRECHAS ABORDADAS	7.5.3 — Articulación de demanda y oferta para hidrógeno sostenible.

8.4.3 ESTUDIO PROSPECTIVO DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO Y DERIVADOS

HORIZONTE	Mediano Plazo (2031-2039), Largo Plazo (2040-2050)
OBJETIVO	Desarrollar un estudio prospectivo regional sobre soluciones de transporte, almacenamiento, distribución y repostaje de hidrógeno sostenible y sus derivados, incluyendo modalidades terrestres y marítimas (cabotaje), dejando disponibles propuestas técnicas regionales que puedan activarse cuando el marco regulatorio nacional avance.
DESCRIPCIÓN	El Programa H2 Biobío promoverá un estudio prospectivo regional sobre soluciones de transporte, almacenamiento, distribución y repostaje de hidrógeno sostenible y sus derivados, considerando las limitaciones técnicas, regulatorias y económicas para el escalamiento del blending en redes de gas existentes. El estudio analizará alternativas tecnológicas (almacenamiento subterráneo, gasoductos dedicados, transporte por amoníaco, redes de distribución adaptadas, transporte marítimo de cabotaje y estaciones de recarga HRS) y evaluará su viabilidad técnica y económica. Asimismo, se articulará con el Plan de Trabajo de Regulaciones Habilitantes para el Desarrollo de la Industria de Hidrógeno en Chile 2024-2030, iniciativa interministerial liderada por el Ministerio de Energía.
BRECHAS ABORDADAS	7.4.2 — Limitaciones técnicas y económicas para el escalamiento de blending de H_2 en redes de gas existentes. 7.4.1 — Inestabilidad del suministro eléctrico renovable.

CONSTRUCCIÓN COLECTIVA

AGRADECIMIENTOS

La Hoja de Ruta 2026–2050 del Programa Estratégico Regional de Transición Energética e Hidrógeno del Biobío es el resultado de un proceso de construcción colaborativa. Agradecemos a todas las personas, instituciones y organizaciones que contribuyeron con su experiencia, conocimientos y visión durante las etapas de construcción, validación y revisión de este instrumento.

Reconocemos especialmente el compromiso de los integrantes de la gobernanza del programa, así como de todos los actores que fueron parte de este proceso mediante mesas de trabajo, entrevistas, focus group y otras instancias de participación, cuyos aportes fueron fundamentales para fortalecer y enriquecer esta hoja de ruta.

ELABORADO POR:

H2BIOBÍO TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Programa H2 Biobío

Mauricio Franjola
Gerente del Programa
Catalina Sepúlveda
Coordinadora del Programa
Daniela Rivas
Ejecutiva Codesser

Year2Day tu éxito a nuevas alturas

Consultora responsable de la elaboración de la Hoja de Ruta

Rolando Cabrera Libuy
Director Ejecutivo
Iva Fuentes
Jefe de Consultoría
Sebastián Cid
Líder de Proyectos

H2BIOBÍO

TRANSICIÓN ENERGÉTICA

HOJA DE RUTA

PROGRAMA ESTRATÉGICO REGIONAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA E HIDRÓGENO DEL BIOBÍO

Year2Day

tu éxito a nuevas alturas