



HIDRÓGENO VERDE: VECTOR ENERGÉTICO PARA EL DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Rayén Quiroga Martínez, Jefa, Unidad de Agua y Energía
División de Recursos Naturales, CEPAL

Sesión 7: Oportunidades para acelerar la transición energética: Financiamiento y proyectos energéticos emergentes

VI Reunión Plenaria del Foro Técnico Regional de Planificadores de Energía – FOREPLEN
Hacia una transición energética justa y sostenible en América Latina y el Caribe
en el marco de la VII Semana de la Energía organizada por Gobierno de Panamá, OLADE y el BID



NACIONES UNIDAS

Ciudad de Panamá, Panamá, 12 y 13 de diciembre de 2022

CEPAL

División de Recursos Naturales
Comisión Económica para América Latina y el Caribe



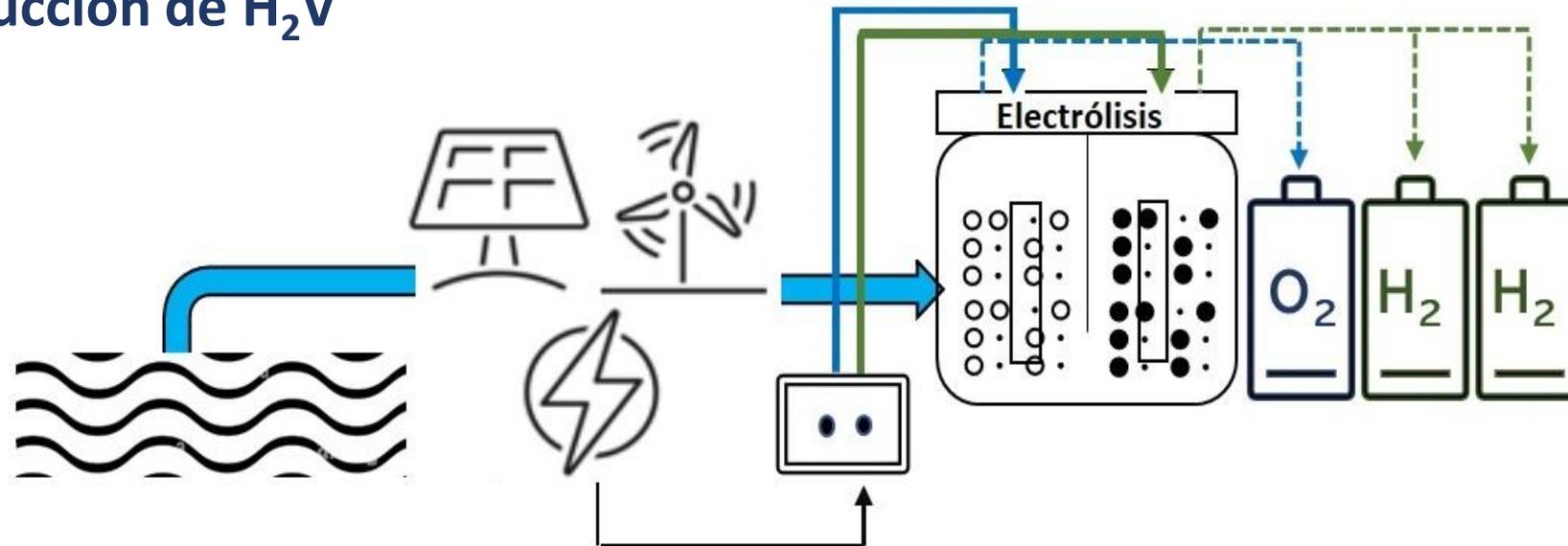
Hidrógeno verde

- El hidrógeno es uno de los elementos más abundantes en el planeta, al no encontrarse en estado puro en la naturaleza, se combina con otros elementos como el agua.
- Tiene la ventaja de ser altamente almacenable, por lo que se constituye en un vector potencial de aplicación en diferentes sectores de alta intensidad energética (transporte, manufactura, minería...)
- Se espera que para el 2050 su producción se multiplique casi cinco veces a 614 Mt H₂/año, para satisfacer el 12 % de la demanda final de energía, reduciendo 10% de emisiones de CO₂ (IRENA, 2022a).
- El costo de producción de H₂V podría caer un 30% hacia el 2030.



Hidrógeno verde

Producción de H₂V

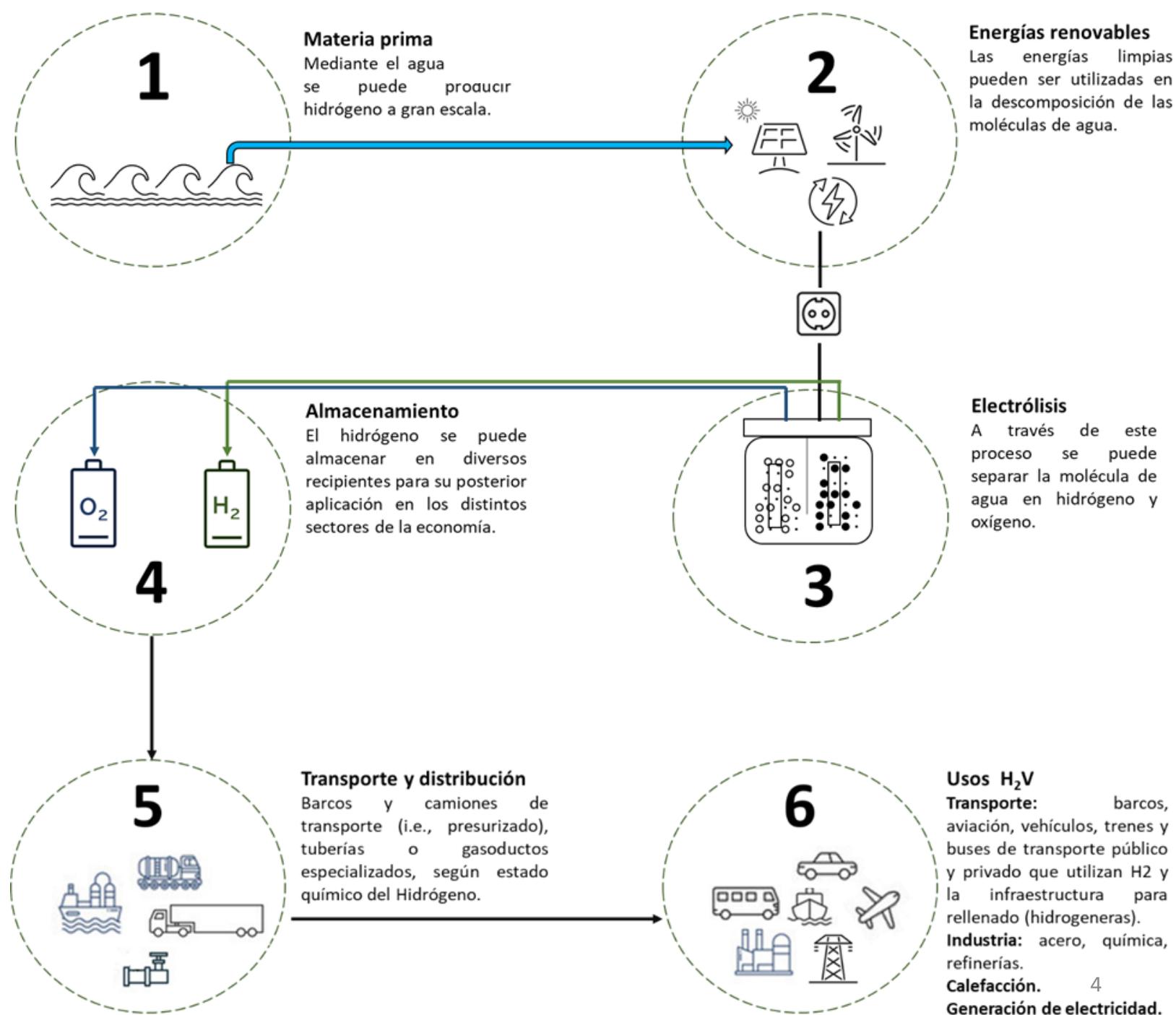


Fuente: Elaborado por CEPAL (2022) con base en Consejo Nacional de Chile (2021)

Producir H₂V requiere inversión mientras la demanda aún no está plenamente desarrollada. Trabajar para crear oferta y demanda simultáneamente. Inversiones seguirán curva de costos decrecientes tanto en electrolizadores como distribución y/o almacenamiento. Como vector energético, su potencia se expande en la transición energética desarrollando al máximo su cadena de valor con cooperación e integración entre países.

Cadena de valor del hidrógeno verde

Esquema genérico, en la práctica la cadena es específica para cada aplicación del H2V



Fuente: Elaborado por CEPAL (2022) con base en Consejo Nacional de Chile (2021) y H2Chile, en línea: <https://h2chile.cl/cadena-valor-aplicaciones/>

Relevancia del H₂V para los países de América Latina y el Caribe

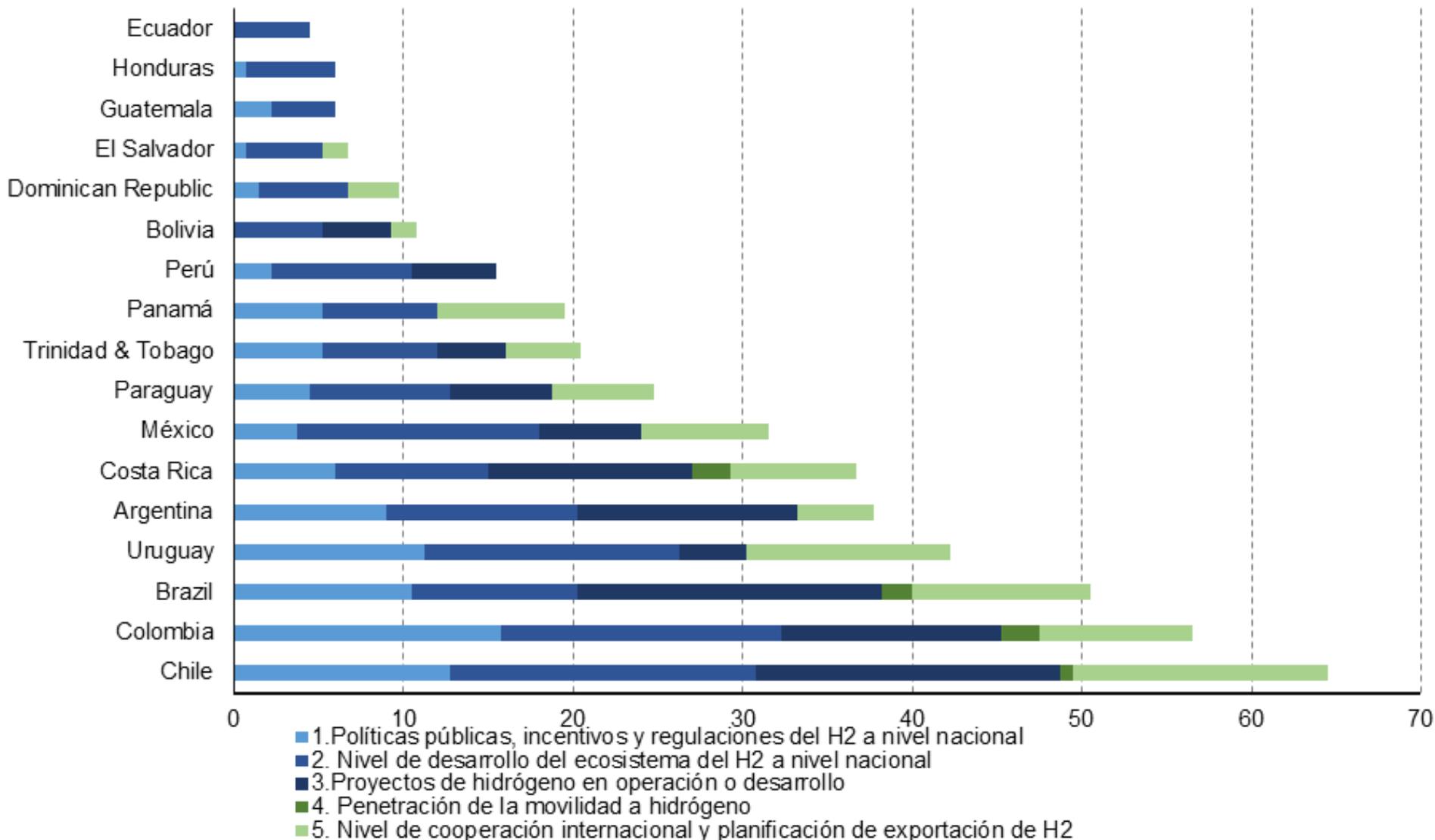
- El H₂V se presenta como un vector de aceleración de la transición energética.
- Progresivamente se incorporará en la generación de electricidad limpia y renovable y en sectores con más consumo de combustibles fósiles.
- La región se perfila como un referente para la producción de H₂V por su dotación de recursos naturales
- Considerar los procesos de certificación de H₂V
- La región cuenta con países altamente competitivos en minerales críticos, cuya producción se puede utilizar el H₂V

AVANCES REGIONALES EN LA NUEVA INDUSTRIA DEL H₂V



América Latina y el Caribe (17 países): índice de desarrollo de la industria del hidrógeno verde, 2022

(En valores en un rango de 1 a 100)



Nota: Un valor 100 correspondería a una industria totalmente desarrollada.

Fuente: H2LAC Index 2022 - Informe Oficial, elaborado por Hincio S.A. & NewEnergy, septiembre 2022.

Aún ALC no produce hidrógeno verde a escala comercial

- Aunque aún no existe producción a escala comercial, varios países de la región cuentan con sus rutas planeadas o publicadas y se están preparando para la producción de H₂V que les permita abastecer no solo al mercado local, sino también al de exportación.
- El H₂V se utiliza en sectores como el transporte (autobuses, camiones de larga distancia, transporte marítimo) y en la minería (especialmente en reemplazo del diésel de sus camiones) (proyectos a escala piloto).

Estado de estrategias y planes H₂V por país

PAÍS	HOJA DE RUTA O ESTRATEGIA NACIONAL	FECHA DE PUBLICACIÓN
Bolivia	Hoja de ruta planeada	2023
Brasil	Estrategia nacional en desarrollo	2022
Chile	Estrategia nacional publicada	2020
Colombia	Estrategia nacional publicada	2021
Costa Rica	Estrategia nacional en desarrollo	2022
Ecuador	Hoja de ruta planeada	2023
El Salvador	Hoja de ruta planeada	2023
Paraguay	Hoja de ruta publicada	2021
Perú	Hoja de ruta planeada	2023
Uruguay	Hoja de ruta publicada	2022

Fuente: Elaborado por CEPAL con base en: H2LAC (2022) Estado del H2Verde en ALC. Hojas de ruta y perspectiva regional. H2LAC, Cooperación Alemana, GIZ y GADeR-ALC.

Tipos de fuentes de ER en producción de H₂V y usos finales priorizados por país

PAÍS	TIPOS DE FUENTES DE ER PARA H ₂ V	USOS FINALES PRIORIZADOS
Brasil	Solar	N/A
	Eólica	
	Hidroeléctrica	
	Biomasa	
Chile	Solar	Buses, refinería, amoniaco, camiones mineros, transporte pesado, inyección redes, transporte marítimo, transporte liviano.
	Eólica	
	CSP	
	Hidroeléctrica	
Colombia	Solar	Refinería, transporte pesado, amoniaco verde (fertilizantes), transporte ligero, transporte minero, transporte aéreo, generación de electricidad, siderurgia, transporte marítimo.
	Eólica	
	PCH	
	Biomasa	
	Geotérmica	
	Mareomotriz	
Costa Rica	Solar	Transporte, industria y exportación
	Eólica	
	Hidroeléctrica	
	Geotérmica	
El Salvador	Solar	Transporte, industria y exportación
	Geotérmica	
	Biomasa	
Paraguay	Hidroeléctrica	Transporte pesado, transporte marítimo, industria de alimentos, química, siderurgia, producción de e-fuels, exportación
	Solar	
Uruguay	Solar	Transporte pesado, transporte marítimo y producción de fertilizantes
	Eólica	

Fuente: Elaborado por CEPAL con base en: H2LAC (2022) Estado del H2Verde en ALC. Hojas de ruta y perspectiva regional. H2LAC, Cooperación Alemana, GIZ y GADeR-ALC.

AL (10 países): proyectos de H2V en operación y en desarrollo al 2022

PAÍS	PROYECTOS EN OPERACIÓN		PROYECTOS EN DESARROLLO
	Nombre del proyecto	Aplicación o usos del proyecto en operación	Número de proyectos en desarrollo (adicionales)
ARGENTINA	HYCHICO, Comodoro Rivadavia	Inyección a redes de gas natural, generación energía eléctrica	6
BRASIL	Fuel Cell Bus Project for Urban Transport	Inyección a red de gas natural, movilidad, generación energía eléctrica	19
	FURNAS/Base Energia Sustentável	Generación energía eléctrica	
	CESP/Base Energia Sustentável (2020-2012)	Inyección a red de gas natural, generación de energía eléctrica	
BOLIVIA	N/A	N/A	1
COLOMBIA	Ecopetrol - Piloto Toyota Mirai	Feedstock industrial, movilidad	9
	Proyecto Piloto Promigas	Inyección a red de gas natural	
COSTA RICA	Planta experimental de H2 - Ad Astra	Generación energía eléctrica	1
	Proyecto de movilidad de estación de carga de hidrógeno y bus FC - Ad Astra	Movilidad	
CHILE	Proyecto Las Tórtolas	Movilidad, minería	25
	H2 para grúas horquilla de Walmart	Movilidad	
	Microgrid Cerro Pabellón	Generación energía eléctrica	
MÉXICO	N/A	N/A	4
PARAGUAY	N/A	N/A	4
PERÚ	Industrial Cachimayo	Feedstock industrial	
URUGUAY	N/A	N/A	2
TOTAL		12	71

Experiencia Chile y Colombia en la industria del H₂V

Chile:

1. Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde presentada por el Ministerio de Energía con 3 objetivos principales:

- Tener 5GW de capacidad de electrólisis en desarrollo para 2025.
- Producir el hidrógeno verde más barato del mundo en 2030.
- Estar entre los tres mayores exportadores de hidrógeno del mundo en 2040

2. La incubadora de negocios de H₂V: Esta iniciativa tiene como objetivo apoyar proyectos tempranos y competitivos para tecnologías de uso final del hidrógeno, incluyendo el transporte, la industria, la generación de energía y la logística

Colombia

1. Hoja de ruta del hidrógeno: el desarrollo del hidrógeno bajo en carbono se enmarca en cuatro áreas: habilitadores legales y regulatorios, instrumentos de desarrollo de mercado, apoyo al despliegue de infraestructuras y desarrollo tecnológico e industrial. Estas medidas se aplicarán en tres fases:

- Sentar las bases del hidrógeno, acciones que se llevarán a cabo a corto plazo (2 años) con el objetivo de establecer una base sólida del mercado.
- Permitir y promover el desarrollo del mercado, acciones que se llevarán a cabo a medio plazo (5 años) con el objetivo de estimular a los primeros participantes en el mercado y ampliar toda la cadena de valor.
- Supervisar y permitir nuevos usos, acciones que se llevarán a cabo a medio/largo plazo.



**DESAFIOS REGIONALES EN EL
DESARROLLO DEL H2V**

Desafíos regionales en el desarrollo nueva industria hidrógeno verde

- Países LAC cuentan amplio potencial de energías renovables y también se tiene los minerales críticos, así como capacidades tecnológicas y experiencia regulatoria.
- Capacidades región (infraestructura, capital humano, tecnologías apropiadas) pueden desplegarse en forma cooperativa con integración y cooperación entre países
- Crear y fortalecer cooperación y proyectos Academia-Sector Público- Sector Privado
- Existen factores geopolíticos relevantes en la carrera por desarrollar esta nueva industria
- Financiamiento accesible y proyectos bancables que impulsen proyectos piloto de H₂V, inversión en capital humano, infraestructura, investigación, para distintas aplicaciones del H₂V
- Establecimiento de marcos regulatorios para el desarrollo de la cadena de valor del H₂V mediante la identificación de métodos de producción más eficientes, minimizando el riesgo de inversión (i.e. rehabilitación de infraestructura existente)

Transición energética en América Latina y el Caribe



Matriz renovable



Acceso universal



Seguridad energética



Integración regional



Eficiencia energética



CEPAL



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

División de Recursos Naturales
CEPAL

<https://www.cepal.org/es/subtemas/energia>