

Cuatro años después

Avances y desafíos de la Hoja de Ruta del Hidrógeno en Colombia

Agosto de 2025

Publicado por:
Asociación Hidrógeno Colombia
Bogotá, Colombia
T +57 310 257 67 49
E info@hidrogenocolombia.com
I www.hidrogenocolombia.com

Autor:
Mónica Gasca Rojas
Juan David Giraldo

Bogotá D.C., Junio 2025

© Asociación Hidrógeno Colombia, 2025. Todos los derechos reservados.

El contenido de este documento se ofrece únicamente con fines informativos y no constituye asesoría técnica, legal, financiera o comercial. La Asociación Hidrógeno Colombia no asume responsabilidad alguna por el uso que se haga de la información aquí contenida ni por eventuales errores u omisiones.

Las marcas, logotipos y demás signos distintivos son propiedad de la Asociación Hidrógeno Colombia y están protegidos por la legislación vigente en materia de propiedad intelectual e industrial.

Cualquier referencia a terceros, sus productos o servicios, no implica recomendación o respaldo por parte de la Asociación Hidrógeno Colombia.

Contenido

Contexto	4
Análisis avance Hoja de Ruta de Hidrógeno Nacional	4
Hoja de Ruta Nacional	4
Avances Normativos y Proyectos Legislativos	8
Avance Hoja de Ruta	12
Cumplimiento de acciones para los ejes de trabajo establecidos	12
Indicadores de producción	13
Indicadores de demanda	15
Evaluación del avance hoja de ruta	16
Identificación de riesgos	18
Conclusiones y reflexiones	21

Contexto

En la actualidad Colombia cuenta con recursos de energía renovable excepcionales, una posición geográfica estratégica excepcional y una industria activa comprometida con el desarrollo de su potencial en hidrógeno. Estos factores han permitido que el país se posicione como uno de los tres principales actores en Latinoamérica y el Caribe para el desarrollo de esta tecnología y sus derivados. El desafío ahora es transformar este potencial en una realidad, convirtiendo la promoción del hidrógeno de bajas emisiones en una política de Estado, mediante el diseño e implementación de un modelo de negocio que promueva la reindustrialización, la descarbonización y la consolidación de un mercado de hidrógeno competitivo y sostenible. Para ello, es esencial actuar con prontitud y fomentar la colaboración entre sectores y actores clave.

Análisis avance Hoja de Ruta de Hidrógeno Nacional

Hoja de Ruta Nacional¹

Colombia ha avanzado en sus planes de Transición Energética de manera decidida. Desde 2014, con la Ley 1715 *“Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”* se envió el mensaje a la inversión privada, nacional e internacional, de que el país tenía los recursos renovables necesarios para convertirse en una potencia de energía limpia a nivel mundial. En 2021, continuando con su desarrollo normativo se sancionó la Ley 2099 *“Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones”*, abriendo paso a la promoción de una nueva ola de tecnologías para la transición, incluyendo las de producción de hidrógeno de bajas emisiones.

Además de expedir la Ley 2099, en 2021 desde el Ministerio de Minas y Energía se publicó la *“Hoja de Ruta del Hidrógeno en Colombia”*. Esta hoja de ruta se basó en 5 pilares estratégicos para situar este nuevo vector energético en el panorama sectorial de Colombia, posicionándolo como una oportunidad de descarbonización, justicia laboral y crecimiento económico sostenible.

¹ Información tomada de la Hoja de Ruta publicada por el Ministerio de Minas y Energía en https://www.minenergia.gov.co/documents/5861/Hoja_Ruta_Hidrogeno_Colombia_2810.pdf

Pilares Hoja de Ruta de Colombia



Fuente: Hoja de Ruta, Ministerio de Minas y Energía, 2021

Dentro del desarrollo de esta hoja de ruta se analizaron cuatro (4) temas que soportarían el establecimiento de metas para el país; (i) Competitividad del hidrógeno nacional; (ii) Demanda Nacional y exportación de hidrógeno y derivados; (iii) Habilitadores regulatorios; (iv) Lineamiento para el desarrollo de proyectos piloto. Al final de estos análisis se estructuró la Hoja de Ruta a 2030, cuyo objetivo era posicionar al país como un productor de hidrógeno de bajas emisiones y sus derivados, que apoyaran a Colombia país en sus metas de descarbonización y en su crecimiento económico.

Metas Hoja de Ruta de Colombia



Fuente: Hoja de Ruta, Ministerio de Minas y Energía, 2021

Para cumplir con las metas país establecidas se definieron cuatro ejes de trabajo con 30 habilitadores específicos para desarrollar entre 2021 y 2030, divididas en tres fases:

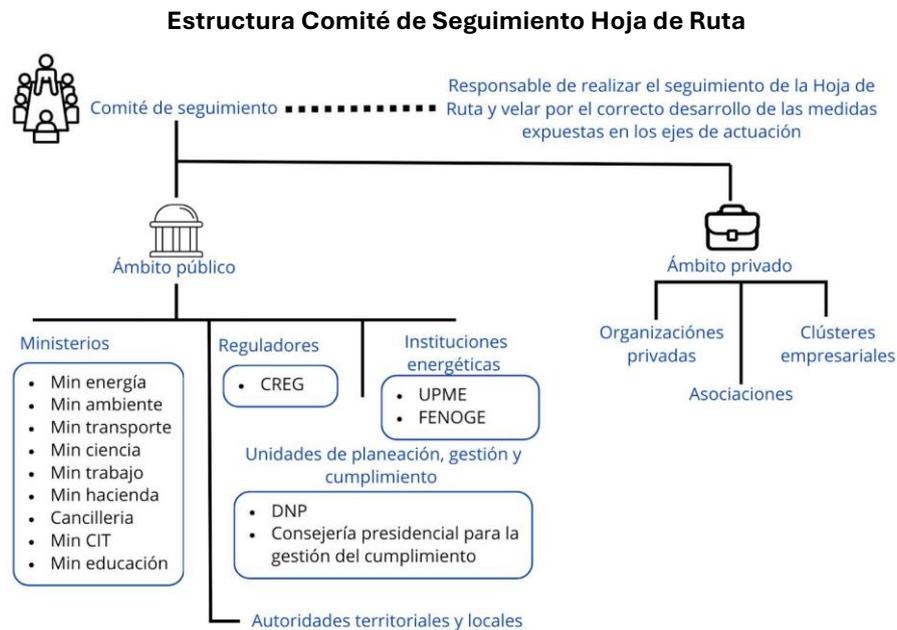
Fase 1: sentar bases;

Fase 2: habilitar e impulsar el desarrollo del mercado;

Fase 3: Monitoreo y habilitación de nuevos usos.

1. **Eje Habilitadores jurídicos y regulatorios:** nueve (9) habilitadores enfocados en establecer un marco regulatorio claro, coherente y justo, capaz de fomentar la inversión privada y el desarrollo de los proyectos. Fomentan la competencia justa, protegiendo al medio ambiente y generando alineaciones estratégicas para la materialización de las metas de cambio climático.
2. **Eje Instrumentos de desarrollo de mercado:** siete (7) habilitadores cuyo objetivo es desarrollar mecanismos y herramientas para hacer la transición de soluciones basadas en combustibles fósiles a soluciones basadas en hidrógeno, fomentando tanto su producción como su consumo.
3. **Eje Apoyo al despliegue de infraestructura:** seis (6) habilitadores necesarios para facilitar el despliegue efectivo y coordinado de infraestructuras de transporte y distribución, aprovechando sinergias con la infraestructura existente en el país.
4. **Eje Impulso al desarrollo tecnológico e industrial:** seis (6) habilitadores para garantizar el desarrollo de la industria de manera sostenible y con valor socio económico para el país, impulsando la investigación, innovación y el desarrollo tecnológico.

Finalmente, buscando darle continuidad a la estrategia de hidrógeno y mantener una correcta implementación, desarrollo y evaluación de la hoja de ruta, el país estableció un **Comité de Seguimiento** que se reuniría de forma anual y se conformaría de la siguiente manera:



Fuente: Hoja de Ruta, Ministerio de Minas y Energía, 2021. Elaboración propia.

Las funciones establecidas para este Comité de Seguimiento fueron:

- Evaluar el desarrollo de la hoja de ruta con una periodicidad mínima de 3 años.
- Aportar una visión global de la hoja de ruta en cuanto a implementación, monitoreo y evaluación.
- Elaborar recomendaciones generales para explotar las oportunidades que tiene el país.
- Apoyar activamente a los distintos ministerios en la aplicación de las medidas.
- Coordinar a las partes interesadas y desarrollar mesas técnicas.
- Impulsar la formación de consorcios y acuerdos, nacionales e internacionales, con el objetivo de atraer inversiones y facilitar financiación.
- Identificar nuevas áreas estratégicas.

Así mismo, para evaluar el desarrollo de la hoja de ruta se establecieron los siguientes indicadores de seguimiento:

- *Indicadores de producción:* número de proyectos desarrollados; Capacidad de electrólisis; Volumen de producción.
- *Indicadores de demanda:* Volumen de consumo; Número de Vehículos; Números de estaciones de dispensado.

Avances Normativos y Proyectos Legislativos

Desde la expedición de la hoja de ruta en septiembre de 2021, Colombia ha avanzado en términos de construcción legislativa, regulatoria y normativa. Los principales avances se listan a continuación:

Decreto 1476 de 2022: emitido entre el Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Transporte y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Busca promover la innovación, investigación, producción, almacenamiento, distribución y uso del hidrógeno en Colombia. El texto define las acciones de los mecanismos para su desarrollo local destinado a la prestación del servicio público de energía eléctrica, almacenamiento de energía, y descarbonización de sectores como transporte, gas, hidrocarburos, minería e industria y el hidrógeno como vector energético. El decreto otorga la facultad al ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y el ministerio de minas y energía para definir el umbral de bajas emisiones para el hidrógeno y adoptar un mecanismo de certificación de origen.

Este decreto establece que los proyectos de hidrógeno de bajas emisiones pueden usar energía autogenerada o de la red con contratos bilaterales de FNCER, mientras que los de hidrógeno azul deben tener sistemas CCUS, buscando fomentar la innovación en la cadena de valor del hidrógeno.

Ley 2294 de 2023 Plan Nacional de Desarrollo: el Plan Nacional de Desarrollo habla del hidrógeno como motor de la transición energética y enfatiza en las definiciones de hidrógeno de bajas emisiones e hidrógeno blanco. Por otra parte, la ley establece directrices para fomentar la producción, distribución y uso de hidrógeno de bajas emisiones en diversos sectores de la economía. Se busca implementar medidas de apoyo a la producción y demanda nacional de hidrógeno, así como definir los bienes y equipos relacionados que puedan acceder a beneficios tributarios.

Esta ley busca impulsar el consumo de hidrógeno y sus derivados en sectores como la industria y transporte. Se contempla la actualización de guías prácticas para la aplicación de incentivos tributarios y la revisión de permisos y procedimientos para proyectos de hidrógeno, incluyendo aspectos ambientales y de uso de suelo. En especial, esta ley extendió los beneficios tributarios a las tecnologías de hidrógeno blanco, buscando incentivar a las empresas de hidrocarburos a explorar el subsuelo para identificar oportunidades del hidrógeno natural en el país. A partir de esta ley la Agencia Nacional de Hidrocarburos y el

Ministerio de Minas y Energía han trabajado en una resolución técnica para otorgar bloques de exploración de este potencial recurso.

Decreto 1597 de 2024: busca impulsar el hidrógeno de bajas emisiones en Colombia reconociendo la importancia para la transición energética para las entidades públicas y privadas. El decreto establece los lineamientos de política pública para la producción, almacenamiento y la distribución, así como sus derivados. Por otra parte, el decreto crea el “*Ecosistema H2*”, un sistema de información del Ministerio de Minas y Energía donde se pueden registrar los proyectos de hidrógeno para facilitar el seguimiento, inspección y control².

El decreto tiene como punto central la certificación de origen de hidrógeno de bajas emisiones promoviendo la certificación para el consumo local como práctica de responsabilidad empresarial. Así mismo, define que el Ministerio de Minas y Energía, junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establecerán un umbral de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para esta certificación. Finalmente, encarga a la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) la evaluación y definición de esquemas tarifarios de energía eléctrica que favorezcan el desarrollo de proyectos de hidrógeno de bajas emisiones.

Decreto 2235 de 2023: el decreto establece el marco regulatorio para el desarrollo de proyectos de hidrógeno blanco en Colombia, definiéndolo como una Fuente No Convencional de Energía Renovable (FNCER) de origen natural. Asigna al Ministerio de Minas y Energía la responsabilidad sentar los lineamientos técnicos, condiciones y requerimientos para las fases de evaluación, exploración y explotación del hidrógeno blanco, así como la debida reglamentación de permisos de licencia ambiental para prevenir y mitigar impactos ambientales que se puedan presentar en las áreas de estudio.

Aborda la definición del hidrógeno blanco y la coproducción de hidrógeno blanco en áreas de hidrocarburos, minerales o geotermia, así como la importancia de la participación social en las áreas donde se realizarán los proyectos teniendo en cuenta el ejercicio de los derechos y obligaciones para su autorización.

Proyecto de Ley 152 de 2025 - Economía del Hidrógeno : el proyecto propone incentivos y regulaciones para fomentar la inversión en derivados del hidrógeno de bajas emisiones y azul, así como, en los combustibles sintéticos. De igual manera, crea una mesa interinstitucional

² Sección de seguimiento al avance de la Hoja de Ruta del Hidrógeno en el portal Ecosistema H2: [Click Aquí](#)

para desarrollar estrategias coordinadas que faciliten la creación del ecosistema a nivel nacional.

El proyecto de ley también aborda temas como los estándares de sostenibilidad para la producción del hidrógeno, la creación de mecanismos de certificación de origen, la promoción de la investigación y el desarrollo de tecnologías innovadoras y, el desarrollo de Sandbox regulatorios para proyectos de hidrógeno.

Hoja de ruta de SAF: expedida en el 2024, esta hoja de ruta tiene como objetivo establecer la estrategia integral de adopción y producción de combustibles sostenibles de aviación (SAF por sus siglas en inglés) en el país. Reconoce el potencial de Colombia para convertirse en un actor relevante en la producción de SAF, aprovechando su biodiversidad y recursos naturales, estableciendo el objetivo de producción de 100 millones de galones para 2035.

La hoja de ruta analiza el panorama global y local del SAF, identifica las oportunidades y los desafíos para Colombia, proponiendo una visión a largo plazo con objetivos claros y medibles para la producción y el uso de SAF en el sector aéreo nacional. Por otra parte, el documento explica las acciones para desarrollar una cadena de valor para el combustible sostenible de aviación, comenzando con la identificación de materias primas sostenibles, plantas de producción, infraestructura, distribución y certificación.

Proyecto de Ley 439 de 2024 SAF: busca establecer un marco regulatorio y de fomento para la producción, comercialización y uso de combustibles sostenibles de aviación (SAF) en Colombia, promoviendo activamente la creación de una industria nacional. Reconociendo la importancia de descarbonizar el sector aéreo, la iniciativa legislativa propone una serie de medidas para impulsar esta producción, sostenibilidad y procesos productivos.

El proyecto de ley también aborda aspectos relacionados con la infraestructura necesaria para la distribución y el suministro de SAF en los aeropuertos colombianos. Además, promueve la investigación y el desarrollo de tecnologías innovadoras en la producción de SAF a partir de diversas fuentes, como residuos y aceites usados, para posicionar a Colombia como un referente regional.

Otros avances: En la actualidad se vienen adelantando avances importantes en materia regulatoria y de política pública por parte de entidades como el Ministerio de Minas y Energía, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Entre estos se destacan los proyectos de decreto para la creación del comité de

seguimiento, los proyectos normativos relacionados con el umbral de emisiones, la certificación de origen y el rol de los agentes del mercado; así como el estudio de análisis normativo ambiental en desarrollo junto con GIZ Colombia y la Unión Europea. También sobresale la puesta en marcha de la plataforma Ecosistema H2 para publicar estudios y análisis estratégicos, y la formulación de un documento CONPES que permitirá asignar responsables y establecer indicadores de seguimiento a la Hoja de Ruta.

Avance Hoja de Ruta

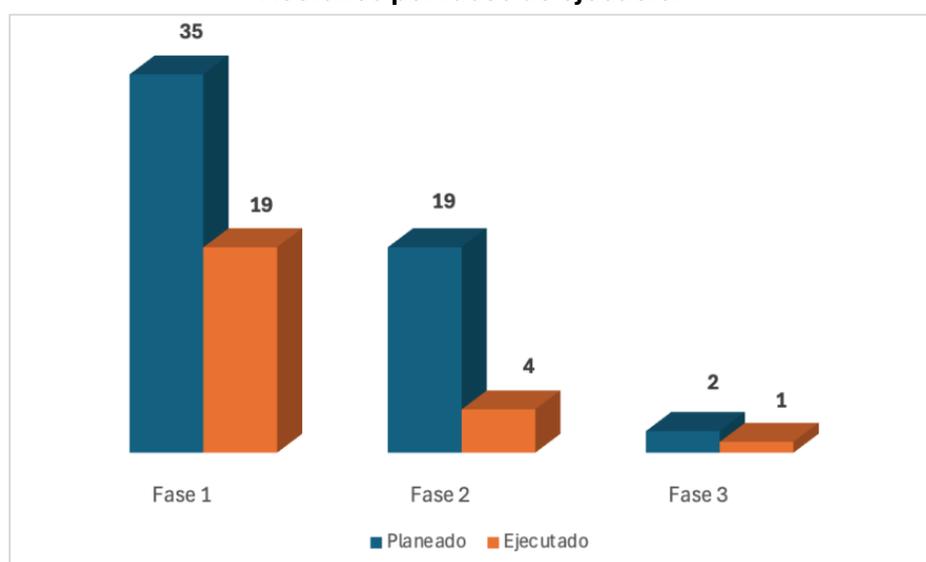
A 2025, cuatro años después de haber publicado la hoja de ruta, es clave analizar cómo se ha avanzado en la implementación del plan de trabajo definido para cumplir las metas establecidas a 2030. Esta evaluación se realizará teniendo en cuenta una metodología desarrollada por la Asociación Hidrógeno Colombia y que considera las siguientes variables:

1. **Cumplimiento de acciones para los ejes de trabajo establecidos:** este indicador nos ayudará a identificar el avance de cada uno de los ejes y cuál es el pilar que más se ha desarrollado según lo establecido en la Hoja de Ruta.
2. **Indicadores de producción:** desarrollo y planeamiento de proyectos.
3. **Indicadores de demanda:** firmas de contratos de compra o memorandos de entendimiento.

Cumplimiento de acciones para los ejes de trabajo establecidos

En esta sección se analiza el desarrollo de los habilitadores y acciones establecidas en la hoja de ruta para poder cumplir con las metas país a 2030. En el documento se establecen tres fases de ejecución con 56 acciones que se han desarrollado de la siguiente manera:

Acciones por fases de ejecución



Fuente: Elaboración propia.

Fase 1: cuyo objetivo es sentar las bases del ecosistema. Planeada para tomar 1-2 años después del lanzamiento de la hoja de ruta, 2022-2023. Cuenta con 17 habilitadores y 35 acciones por implementar. De estas 35 acciones, a corte mayo 2025 se han ejecutado 18, el 51% de lo planeado.

Fase 2: que se centra en habilitar e impulsar el desarrollo del mercado, estaba planeada para tomar entre 3-5 años, 2022-2026, y cuenta con 9 habilitadores y 19 acciones por implementar. De las 19 acciones, a corte mayo de 2025 se han ejecutado 4, es decir el 21% de lo planteado en la hoja de ruta.

Fase 3: está enfocada en realizar un seguimiento después de 3 años del lanzamiento de la hoja de ruta, y cuenta con 2 habilitadores específicos para los ejes de “Instrumentos de Desarrollo de Mercado” e “Impulso al Desarrollo Tecnológico e Industrial”, cada uno con una acción por desarrollar. De esta fase se ha avanzado en la implementación de una acción.

Es importante destacar que el Comité de Seguimiento, definido en la hoja de ruta como el ente clave para el monitoreo y la correcta implementación de las acciones, aún se encuentra en proceso de formalización. En este sentido, un avance importante ha sido la creación del aplicativo 'Ecosistema H2' por parte del Ministerio de Minas y Energía, con el apoyo de la cooperación alemana. No obstante, se presenta la oportunidad de seguir desarrollando esta herramienta para que permita a los agentes registrar sus operaciones y para que extienda su monitoreo más allá de los proyectos de producción de hidrógeno —que ya han sido identificados en parte gracias a la base de datos de la Asociación Hidrógeno Colombia³— para abarcar también la demanda, lo cual contribuiría a una visión más completa del ecosistema

En el análisis de los ejes de trabajo, se observa que el eje con mayor desarrollo es el de “*Impulso al desarrollo tecnológico e industrial*”, seguido por el eje “*Habilitadores jurídicos y regulatorios*”.

Indicadores de producción

En Colombia la producción nacional de hidrógeno se ha mantenido aproximadamente estable durante los últimos años. La industria de refinación, liderada por Ecopetrol, sigue siendo el principal consumidor de hidrógeno para sus procesos internos. Además, la fabricación de amoníaco por la industria de fertilizantes y el uso en la industria alimenticia para el tratamiento de aceites y grasas son también importantes consumidores de hidrógeno en el país, aunque la producción en algunos de estos sectores ha sido afectada por desafíos en el abastecimiento de gas natural.

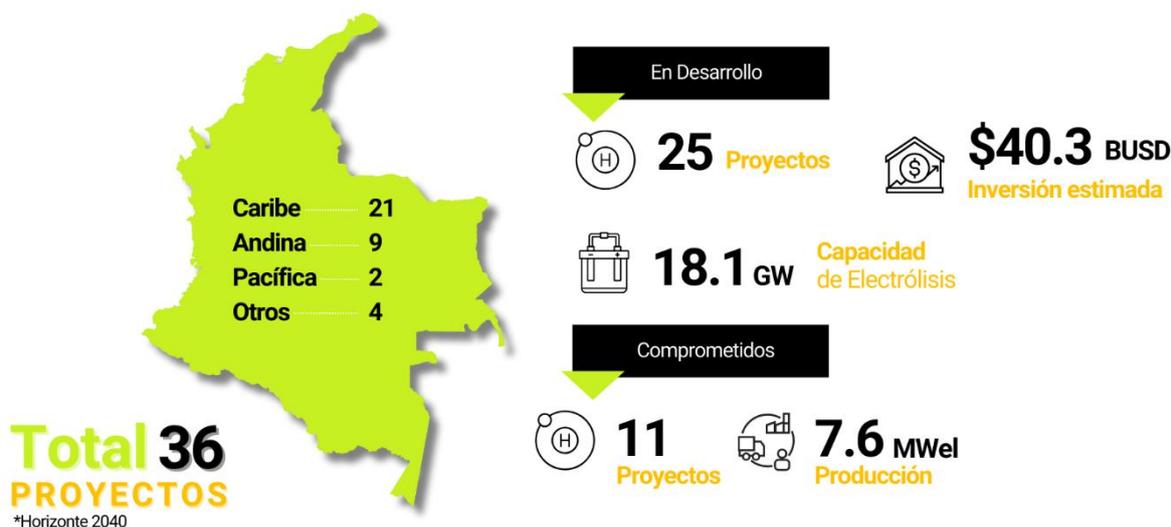
Por otro lado, con relación a la producción de hidrógeno de bajas emisiones, con la entrada de los primeros proyectos de escala industrial, se espera que la producción alcance las 416 ton/año el presente año y sobrepase las 1000 ton/año para 2026 con la entrada del proyecto Coral.

³ Acceso a visor de proyectos desarrollado en colaboración por Asociación Hidrógeno Colombia, el programa H2UPPP de GIZ Colombia y AHK Colombia: [Click Aquí](#)

Así mismo, la Asociación Hidrógeno Colombia, desde 2023, ha realizado el levantamiento de datos de prospectivos proyectos en el país. Encontrando que, gracias al gran potencial de energías renovables, hay 36 potenciales proyectos de hidrógeno de bajas emisiones para ser desarrollados a 2040, los cuales suman una capacidad de 18GW de electrólisis y podrían representar una inversión de cerca de 40 mil millones de dólares.

Panorama proyectos

Panorama General Colombia



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los 36 proyectos mencionados hay dos proyectos insignia para el país que se describen a continuación:

Proyecto Protium: el primer proyecto de escala industrial en alcanzar decisión final de inversión (FID por sus siglas en inglés) es el proyecto Protium, desarrollado por la empresa Hevolucion. Este, está enfocado en la producción de amoníaco bajo en emisiones y cuenta con una potencia de electrólisis de 2.3 MW. El hidrógeno y amoníaco producidos serán usados en movilidad, producción de fertilizantes y otros usos de carácter industrial.

Proyecto Coral: desarrollado por Ecopetrol, alcanzó la FID a finales de 2024, siendo hasta ahora uno de los de mayor escala de toda Latinoamérica en surtir esta etapa. Se espera que entre en operación en 2026 y tenga una potencia de 5 MW, para producir alrededor de 800 toneladas/año de hidrógeno de bajas emisiones que será utilizado en la Refinería de Cartagena, Colombia.



Protium

- Compañía Líder: Hevolucion
- Capacidad de Electrólisis: 2.3 MW
- Inversión: 10 MUSD
- Cadena de Valor: Fertilizantes



Coral

- Compañía Líder: Ecopetrol
- Capacidad de Electrólisis: 5 MW
- Inversión: 28.5 MUSD
- Cadena de Valor: Refinerías

Indicadores de demanda⁴

En Colombia, las principales industrias que demandan hidrógeno, ya sea de manera directa o a través de sus derivados como el amoníaco y el metanol, son las refinerías, la producción de fertilizantes, la producción de biocombustibles y la industria alimenticia para el tratamiento de aceites y grasas.

Específicamente, en 2023, la industria de refinación utilizó aproximadamente 132 kTon de hidrógeno para su consumo interno. La producción de hidrógeno para la fabricación de amoníaco por parte de Yara alcanzó las 10 kTon en 2023, aunque en 2022 había sido de 20,6 kTon. Además, la industria alimenticia ha mantenido una producción de hidrógeno de aproximadamente 1 kTon anual en los últimos años. Como resultado, el consumo aparente total de hidrógeno en el país en 2023 se situó cerca de las 144 kTon, lo que representa una disminución del 3,9% con respecto al consumo de 150 kTon registrado en 2022.

En cuanto a los derivados, la producción nacional de amoníaco de Yara disminuyó a 83 kTon en 2023 debido a desafíos en el abastecimiento de gas natural, lo que a su vez ha impulsado el

⁴ Fuente: "Análisis de las cadenas de valor de derivados del hidrógeno y la regulación habilitante en Colombia", desarrollado por IDOM y Brigard Urrutia.

incremento de las importaciones. Actualmente, Trinidad y Tobago es el origen de cerca del 90% de las importaciones de amoníaco hacia Colombia. Por otro lado, las importaciones de metanol se mantuvieron estables en 2023, alcanzando las 108 kTon, aunque históricamente han superado las 100 kTon anuales. Es relevante destacar que no se registra producción nacional de metanol en la actualidad, ni se han identificado proyectos para desarrollar nuevas capacidades productivas en este sector. El metanol importado se destina principalmente a la producción de biodiesel (65%) y a la industria química.

Para el Combustible de Aviación Sostenible (SAF), actualmente no existe producción en Colombia. Las proyecciones indican una demanda local estimada de e-SAF de entre 0,92 y 2,20 MTon para 2050, lo que subraya la importancia de desarrollar capacidades productivas en el país.

En términos de nueva demanda, a corte mayo de 2025, el país cuenta con 2 proyectos que tienen su demanda asegurada y que han sido el impulsor para lograr su decisión final de inversión. Estos corresponden respectivamente a los proyectos previamente mencionados adelantados por Ecopetrol y Hevolucion.

Evaluación del avance hoja de ruta

A continuación, se realiza la evaluación de las 3 variables definidas anteriormente según el siguiente rango:

Evaluación	Porcentaje de avance (%)
Avance Incipiente	0-19
Avance Limitado	20-39
Avance en Consolidación	40-59
Avance Significativo	60-79
Avance Destacado	80-100

1. Cumplimiento de acciones para los ejes de trabajo establecidos:

El resultado de este indicador presenta un **Avance en Consolidación** y toma en cuenta el avance de las acciones planteadas para las fases 1, 2 y 3. Haciendo énfasis en el desarrollo de las fases se encuentra, a mayo de 2025, que:

En relación con el avance de las fases de ejecución, se observa que la fase 1, prevista para desarrollarse entre 2022 y 2023, ha completado el 51% de sus acciones. De manera similar, la

fase 2, con un plazo de ejecución hasta 2026, registra un avance del 21% de sus acciones. Este panorama subraya la importancia de fortalecer y acelerar la implementación de la estrategia nacional para asegurar el cumplimiento de las metas proyectadas para el año 2030.

Respecto a la fase 3, enfocada en el seguimiento de la implementación de la estrategia, se identifica una oportunidad para robustecer el monitoreo. El Comité de Seguimiento, definido en la hoja de ruta como el ente encargado, aún se encuentra en proceso de oficialización y formalización. Esta situación ha limitado la posibilidad de realizar un seguimiento integral en términos de calidad y plazos. Es relevante señalar que el primer seguimiento formal de la hoja de ruta estaba previsto para septiembre de 2024, 3 años después de su lanzamiento.

2. Indicadores de producción:

Este indicador de igual manera presenta un **Avance en Consolidación**. En relación con el panorama de proyectos de hidrógeno, Colombia cuenta actualmente con 36 proyectos potenciales identificados, de los cuales dos ya han alcanzado la decisión final de inversión (FID), representando aproximadamente 7 MW de electrólisis. Sin embargo, el análisis general de proyectos indica que, con los desarrollos registrados hasta el inicio del 2030, se proyecta alcanzar 511 MW instalados de electrólisis en el país. Este avance sugiere que alcanzar la meta establecida en la hoja de ruta de 1-3 GW para 2030 es un desafío que requiere un impulso adicional en lo que resta de la década.

Para lograr las metas establecidas a 2030, es fundamental que los proyectos de gran escala, con capacidades del orden de los cientos de megavatios, logren entrar en operación. La materialización de estos objetivos depende significativamente de que el país continúe habilitando proyectos de generación de energía renovable a gran escala, fortaleciendo las líneas de transmisión y explorando alternativas de incentivos, como tarifas diferenciadas, contratos por diferencia, cuotas de mercado, entre otros.

3. Indicadores de demanda:

En cuanto a los indicadores de demanda, estos presentan un **Avance Incipiente**. Se ha identificado en numerosos estudios adelantados de la mano de la cooperación internacional que aún existen oportunidades para definir incentivos que dinamicen la demanda. A nivel internacional, el Gobierno de Colombia ha suscrito diversos memorandos de cooperación con países europeos y asiáticos; no obstante, es necesario generar un impulso adicional con el fin de cerrar contratos de compra de hidrógeno o sus derivados con el fin de generar mayor certidumbre y disminuir los riesgos asociados a la demanda.

Cabe resaltar que los retos en torno a la demanda no son exclusivos de Colombia, sino que constituyen uno de los principales desafíos a nivel internacional para el despliegue de proyectos de hidrógeno. En este sentido, la evaluación realizada invita a revisar y ajustar las metas inicialmente planteadas, a la luz de la experiencia acumulada en los últimos cuatro años, que demuestra que la consolidación de la demanda requiere acciones adicionales a las previstas en un inicio, como lo son el despliegue de incentivos fiscales y no fiscales adicionales a los ya existentes.

Esto resalta la importancia de impulsar medidas que fortalezcan el desarrollo y la consolidación de la demanda, tanto en el ámbito local como en el internacional, como condición clave para avanzar en la estrategia nacional del hidrógeno.

Identificación de riesgos

Como parte del análisis, se realizó un mapeo de los principales riesgos que podrían afectar el desarrollo de proyectos en los próximos años. Este ejercicio se plantea como una alerta temprana para que dichos riesgos estén identificados y se puedan diseñar estrategias de prevención que eviten impactos negativos en el avance de la Hoja de Ruta.

El desarrollo de proyectos de hidrógeno de bajas emisiones y sus derivados implica riesgos específicos que deben ser gestionados desde las primeras etapas. A continuación, se presenta una clasificación de los riesgos identificados —sociales, económicos y ambientales— junto con los eslabones de la cadena de valor donde estos se manifiestan con mayor intensidad.

Riesgos Económicos		
Riesgo	Descripción	Eslabón más afectado
Retrasos regulatorios y falta de certeza jurídica.	La falta de normas claras y aplicables puede afectar la toma de decisiones de inversión.	Diseño y desarrollo de proyectos.
Baja demanda interna y ausencia de incentivos.	La industria local aún no genera suficiente tracción para consumir hidrógeno a gran escala.	Comercialización y off-takers.

Riesgos Económicos		
Riesgo	Descripción	Eslabón más afectado
Alta dependencia de infraestructura no habilitada.	Sin puertos, redes o transmisión adecuadas, los costos se elevan y la viabilidad disminuye.	Exportación y transporte.
Volatilidad de precios internacionales.	La falta de contratos a largo plazo genera incertidumbre sobre los ingresos futuros de los proyectos.	Comercialización / exportación.
Falta de incentivos a productos premium clave para el despliegue de usos finales.	La falta de incentivos tanto fiscales como no fiscales pone en riesgo la adopción temprana del hidrógeno y sus derivados en sectores clave a nivel nacional.	Uso final – agroindustria, biocombustibles, refinerías, etc.
Falta de oferta programas de formación para talento técnico	Deficiente oferta programas de formación en temas como: electrolizadores, manejo del H ₂ , seguridad industrial (HSEQ) y logística especializada.	Construcción, operación y mantenimiento (O&M)
Falta de capacidades en términos de la infraestructura de la calidad	La falta de infraestructura de la calidad en Colombia puede tener implicaciones directas sobre la puesta en operación segura de los proyectos.	Construcción y operación.

Riesgos Sociales		
Riesgo	Descripción	Eslabón más afectado
Conflictos por uso del territorio.	El desarrollo de proyectos puede superponerse con usos tradicionales o ancestrales del suelo generando tensiones.	Instalación de infraestructura y logística.

Riesgos Sociales		
Riesgo	Descripción	Eslabón más afectado
Expectativas de beneficio comunitario y territorial exacerbadas.	El beneficio esperado por comunidades locales o autoridades es mayor al real para los proyectos, generando inconformidad y retos en el relacionamiento y sostenibilidad de los proyectos.	Producción, distribución y exportación.
Procesos de Licenciamiento Social.	La falta de procesos institucionales claros, informados y neutrales para las comunidades y empresas desarrolladoras puede desencadenar conflictos durante las etapas de planificación y licenciamiento.	Planificación y permisos.
Aumento de desigualdades territoriales.	Insuficiente claridad sobre los aportes tangibles e intangibles de los proyectos al territorio y al país, afectando las brechas regionales.	Toda la cadena, especialmente producción y uso industrial.
Inseguridad en zonas de alto potencial.	La presencia de grupos armados, estructuras y economías ilegales afecta la continuidad operacional, el capital humano y la cadena de abastecimiento de los proyectos.	Producción e infraestructura logística.

Riesgos Ambientales		
Riesgo	Descripción	Eslabón más afectado
Presión sobre fuentes hídricas.	La electrólisis requiere agua de calidad, lo que puede competir con usos locales en zonas vulnerables.	Producción (electrólisis).

Riesgos Ambientales		
Riesgo	Descripción	Eslabón más afectado
Degradación ecosistémica por obras de infraestructura	La instalación de plantas, vías y líneas puede afectar hábitats sensibles.	Producción, transporte, distribución
Uso intensivo de suelo sin ordenamiento adecuado.	La expansión territorial sin planificación puede comprometer servicios ecosistémicos.	Planificación territorial.
Riesgos por residuos o emisiones no gestionadas.	El manejo inadecuado de subproductos (especialmente en proyectos de hidrógeno azul o gris) puede causar impactos.	Producción y procesamiento.
Falta de normativa ambiental clara para nuevos vectores.	Aún no existen marcos robustos para evaluar y mitigar los impactos del hidrógeno y sus derivados.	Todo el ciclo, en especial licenciamiento.

Conclusiones y reflexiones

La implementación de la Hoja de Ruta de Hidrógeno en Colombia ha mostrado avances importantes, aunque con espacios de mejora que abren la oportunidad de fortalecer su impacto. La fase 1, prevista para 2023, aún requiere consolidación, mientras que la fase 2 — con horizonte en 2026— ya registra un avance cercano al 20%, lo que constituye una base sobre la cual acelerar el desarrollo en los próximos años.

Uno de los aspectos identificados es que el órgano de seguimiento contemplado en la Hoja de Ruta aún no se ha formalizado, lo que ha implicado que varias acciones se desarrollen de manera descentralizada. Para maximizar resultados, se recomienda la pronta conformación del comité de seguimiento, con un plan de trabajo que priorice acciones, incorpore indicadores medibles y refleje la realidad nacional. Este comité, además, puede articularse con la cooperación internacional para aprovechar los estudios y asistencias en curso. En esta dirección, la Asociación Hidrógeno Colombia ha propuesto una mesa de trabajo que integra a los principales actores de la cadena de valor⁵.

⁵ Se puede consultar en el siguiente enlace: [Propuesta Alternativa de Comisión Nacional de Hidrógeno](#)

En materia regulatoria y de política pública, se han dado pasos iniciales relevantes, como la definición de hidrógeno de bajas emisiones, la certificación de origen y el sistema de registro de proyectos. El siguiente reto es llevar estos avances a un mayor nivel de detalle técnico y normativo para que se conviertan en instrumentos plenamente operativos.

Es igualmente prioritario avanzar en el análisis y desarrollo de infraestructura compartida que habilite el mercado, así como en la publicación de los estudios estratégicos en curso —por ejemplo, sobre incentivos a la demanda y sobre regulación ambiental para proyectos de hidrógeno de bajas emisiones y derivados—. Esto contribuirá a que los proyectos registrados en la base de datos se materialicen de manera más eficiente.

De la misma forma, resulta fundamental continuar trabajando en la aprobación del proyecto de ley de economía del hidrógeno, que incorpora incentivos tributarios para derivados. Esta medida permitirá mejorar la competitividad de los costos de producción y abrir nuevas oportunidades en los mercados local e internacional.

Finalmente, en el marco de la evaluación trienal de la Hoja de Ruta, se recomienda incluir el monitoreo de todos los tipos de hidrógeno en desarrollo en el país, incluyendo el hidrógeno blanco. Los resultados pueden integrarse en la plataforma “Ecosistema H2”, que debe seguir evolucionando hasta cumplir plenamente con las funciones establecidas en los decretos 1476 de 2022 y 1597 de 2024.

En conclusión, la Hoja de Ruta de Hidrógeno presenta avances valiosos y amplias oportunidades de fortalecimiento. La experiencia de los últimos cuatro años muestra que el desarrollo del mercado ha enfrentado retos no solo en Colombia, sino también en otros países de la región y del mundo. Esta situación abre la oportunidad de revisar las metas inicialmente planteadas y ajustarlas con un enfoque realista, orientado a objetivos alcanzables en el corto y mediano plazo, sin perder de vista la visión de largo plazo. La instalación del comité de seguimiento, la priorización de acciones inmediatas y la consolidación de instrumentos regulatorios y de cooperación serán pasos decisivos para acelerar el desarrollo del ecosistema y avanzar hacia la visión país.



ASOCIACIÓN
hidrógeno
COLOMBIA