

Hoja de ruta del Hidrógeno en Colombia

El pasado 13 de noviembre, concluyó en Glasgow, Escocia, la vigésima sexta sesión de la Conferencia de las Partes (COP26), convocada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a la cual asistieron representantes de más de 190 países, donde uno de los compromisos fue trabajar conjuntamente para reducir, a 2030, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

“Una de las estrategias será la masificación del Hidrógeno Verde (H2V), y sus derivados, elaborado a partir de energías renovables que abastecerá a sectores de industria y transporte de carga.”

Para lograr dicho objetivo, se ha planteado que una de las estrategias clave será la masificación del Hidrógeno Verde (H2V), y sus derivados, elaborado a partir de las energías renovables, abastecerá a sectores de la industria y el transporte de carga, trenes, aviación y marítimo y podría competir con los combustibles derivados si los precios alcanzaran un promedio de US \$2/kg y políticas públicas, que incentiven su expansión y masificación de generación de energía, con H2V con precios sustancialmente competitivos para el mercado.

En los últimos años, el H2V ha despertado un interés mundial como parte de la Transición Energética. De acuerdo con la División de Cambio Climático y Sostenibilidad y su División de Energía del Banco



Interamericano de Desarrollo (BID): “El hidrógeno es el elemento más sencillo y ligero de la tabla periódica y su versatilidad como materia prima industrial, combustible y vector energético para el almacenamiento y transporte de energía, permite un gran número de aplicaciones, algunas de las cuales no se han desarrollado completamente aún”.

Tipo de hidrógenos

Para explicar los usos y aplicaciones del hidrógeno, se ha creado un código de colores que simplifica su clasificación de acuerdo con la fuente de energía que se utiliza para producirlo y, a veces, también según el proceso de producción. Los tipos de hidrógeno más usados son:

► **Hidrógeno verde:** Producido mediante electrólisis a partir de electricidad, proveniente de fuentes de energía renovables que corresponde con el hidrógeno renovable. De acuerdo con el artículo 5 del proyecto de Ley de Transición energética, se define como hidrógeno verde al hidrógeno producido a partir de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable, tales como la biomasa, los pequeños

aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, el calor geotérmico, la solar, los mareomotriz, entre otros; y se considera FNCER.

- ▶ **Hidrógeno azul:** Es el producido a partir de fuentes fósiles, que incorporan captura y almacenamiento de emisiones de CO2. El proyecto de Ley de Transición Energética lo define como hidrógeno azul al que se produce a partir de combustibles fósiles, especialmente por la descomposición del metano (CH4) y que cuenta con un sistema de captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS), como parte de su proceso de producción, considerándose Fuente No Convencional de Energía (FNCE).
- ▶ **Hidrógeno gris:** Producido a partir de combustibles fósiles, principalmente gas natural y carbón, sin subsecuente captura y almacenamiento de carbono.

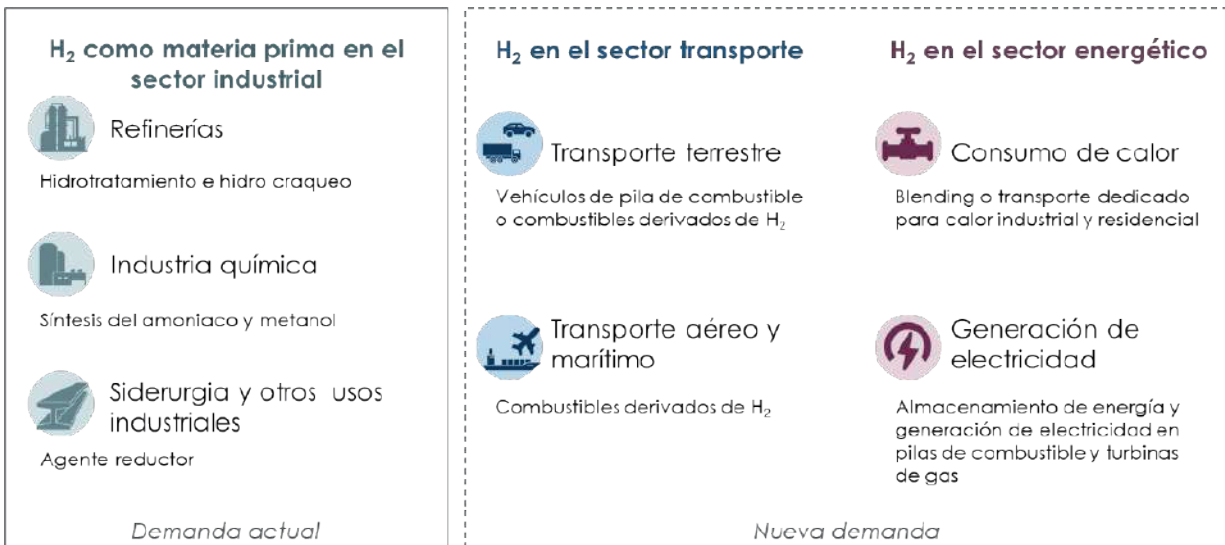
Asimismo, el hidrógeno no tiene emisiones de GEI directas durante su uso final ni prácticamente ninguna otra emisión contaminante. Dada su reactividad, el hidrógeno no suele presentarse aisladamente en la naturaleza teniendo que extraerse a partir de agua, hidrocarburos o biomasa requiriendo un consumo de energía que puede dar lugar a emisiones de CO2.

“Cuando se utilizan energías renovables o se capturan las emisiones de CO2 en su producción, el hidrógeno se convierte en una alternativa para la descarbonización de múltiples usos siendo tanto más interesante cuanto más complejo sea la electrificación de estos”: explica el BID en su investigación.

De otra parte, los especialistas han identificado que la infraestructura que actualmente se utiliza para los combustibles fósiles se podría usar para hacer la transición al hidrógeno verde, como el caso de las redes existentes de gas natural que podrían transportar H2V en forma de gases híbridos o puros. Sin embargo, entre los obstáculos iniciales para adoptar el H2V se relacionan con tiempo, recursos e inversiones para implementar una infraestructura adecuada en este campo.

Las proyecciones a 2019 de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), han previsto un aumento a 2040 de la demanda energética global entre un 25% y un 30%, lo que en una economía dependiente del carbón y el petróleo significaría más CO2 y el agravamiento del Cambio Climático.

Principales aplicaciones actuales y futuras del hidrógeno



Fuente: Hoja de Ruta del Hidrógeno en Colombia (2021)

Así mismo, la Agencia Internacional de Energía (IEA), *Hydrogen in LA* ha planteado: “Muchos países de América Latina comparten las condiciones que podrían convertir a la región en un líder mundial en la producción de hidrógeno bajo en carbono”. Esta visión de la IEA señala con altos potenciales a Chile, Brasil y Colombia, entre otros, como países altamente competitivos para producir H2V.

Futuro del H2V en Colombia

El pasado 30 de septiembre, el Gobierno Nacional, con el apoyo financiero del BID, presentó la Hoja de Ruta para el desarrollo del Hidrógeno como parte de la estrategia de la Transición Energética del país.

En la presentación de la hoja de ruta del Hidrógeno, el Presidente de la República, Iván Duque, reiteró el compromiso de Colombia de reducir al 2030 las emisiones de dióxido de carbono en un 51%, es decir, entre 2,5 y 3 millones las toneladas de CO2 emitidas y la meta de ser carbono neutral a 2050, lo cual representará inversiones entre 2.500 y 5.550 millones de dólares y la creación de 7.000 a 15.000 empleos, así como generar de uno a tres gigavatios de electrólisis de hidrógeno verde y producir 50 unidades de energía de hidrógeno azul anuales.

De acuerdo con la hoja de ruta, Colombia dispone de las condiciones para aprovechar la oportunidad del hidrógeno y convertirse en un líder regional de la transición energética gracias a su privilegiada ubicación geográfica y a un marco regulatorio y político estable, la cual tomó como punto de partida los análisis de capacidad de producción, demanda, potencial exportador y regulación para proponer un plan de despliegue del hidrógeno en el país. Según los análisis del BID, actualmente 30 países han desarrollado sus propias hojas de ruta del hidrógeno o planes energéticos en los cuales el hidrógeno juega un papel clave en sus estrategias de reducción de emisiones.

“La estrategia de la Comisión Europea resulta especialmente ambiciosa y considera movilizar entre 180 y 470 billones de euros de financiación público-privada abarcando desde la investigación y desarrollo

de tecnologías hasta incentivos para la instalación de proyectos de generación de hidrógeno verde. Las rutas de hidrógeno de bajas emisiones de origen fósil tendrán un presupuesto menor de entre 3 y 18 billones de euros”: indica el informe.

Adicionalmente, el BID indicó que los diferentes estados miembros también proporcionarán sus propios incentivos donde destacan Alemania con un programa de apoyo público de 9 billones de euros (2 billones de euros se destinarán a acuerdos internacionales) o Francia con 9 billones de euros. Otras grandes economías como Japón o Corea del Sur también destinarán varios billones de dólares para la financiación de proyectos relacionados con la economía del hidrógeno.



Para el organismo multilateral, el interés en el desarrollo de proyectos de hidrógeno renovable en el ámbito privado también se ha acelerado de forma muy importante.

“A febrero de 2021 se habían anunciado 228 proyectos relacionados con hidrógeno en toda su cadena de valor a nivel global de los cuales 17 correspondían a proyectos de producción con una escala superior al gigavatio (más de 1 GW de potencia renovable o 200.000 toneladas/año de producción de hidrógeno de bajas emisiones)”: asevera el banco multilateral.

Agrega: “Europa concentra el 55% de los proyectos seguida por Australia, Japón y Corea del Sur. El renovado interés en el hidrógeno se explica principalmente por la necesidad de acelerar el proceso de descarbonización global, las rápidas reducciones en el costo de la energía renovable, la evolución de tecnologías clave en la cadena de valor del hidrógeno y el apoyo público a la Transición Energética que se ha visto incrementado como parte de la estrategia recuperación económica tras la pandemia del Covid-19.

Por tanto, a nivel global, se espera un crecimiento exponencial de la demanda actual de 75 Mt en 2019, compuesta fundamentalmente por hidrógeno gris, a más de 800 Mt de hidrógeno de bajas emisiones en 2050, en los escenarios más optimistas”: enfatiza el BID.

Fases para la llegada del hidrógeno

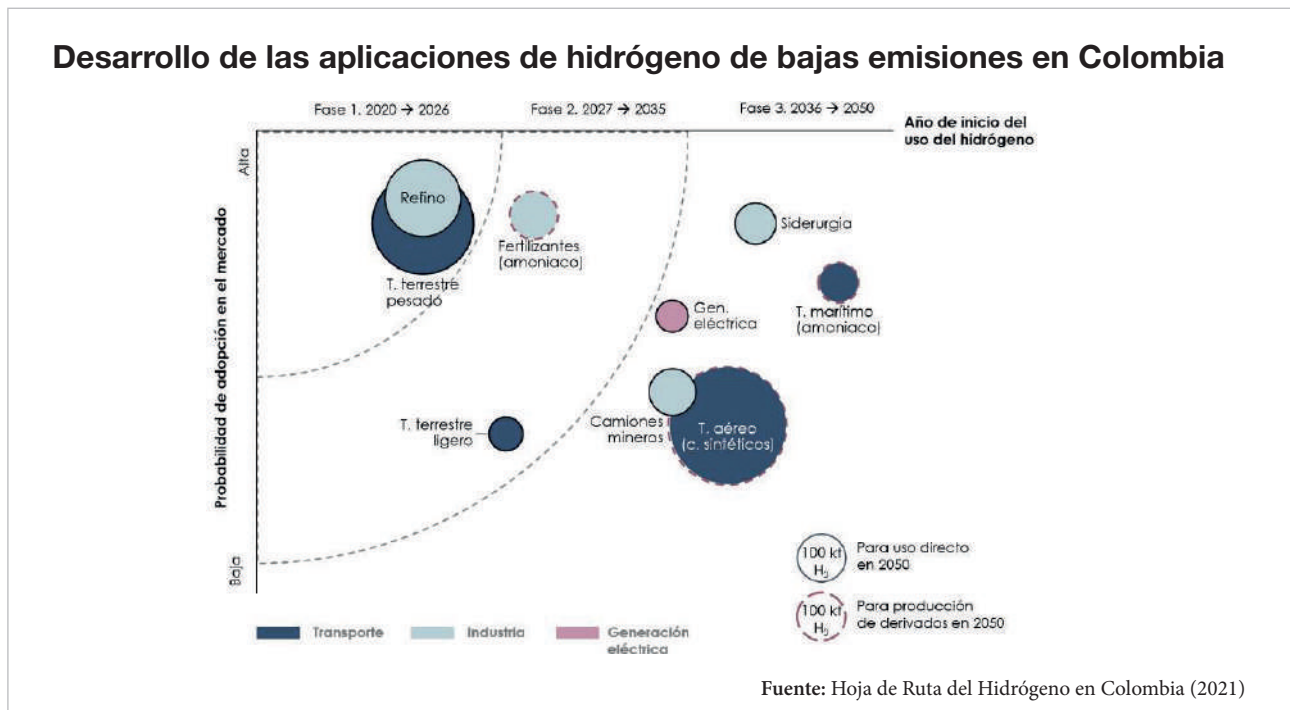
La penetración del hidrógeno por aplicaciones tendrá lugar en tres fases diferenciadas en función de la probabilidad de adopción en el mercado del hidrógeno para cada uso final:

➤ **Fase 1. Aplicaciones existentes (2020 → 2026):** El hidrógeno de bajas emisiones comenzará a consumirse en las refinerías como

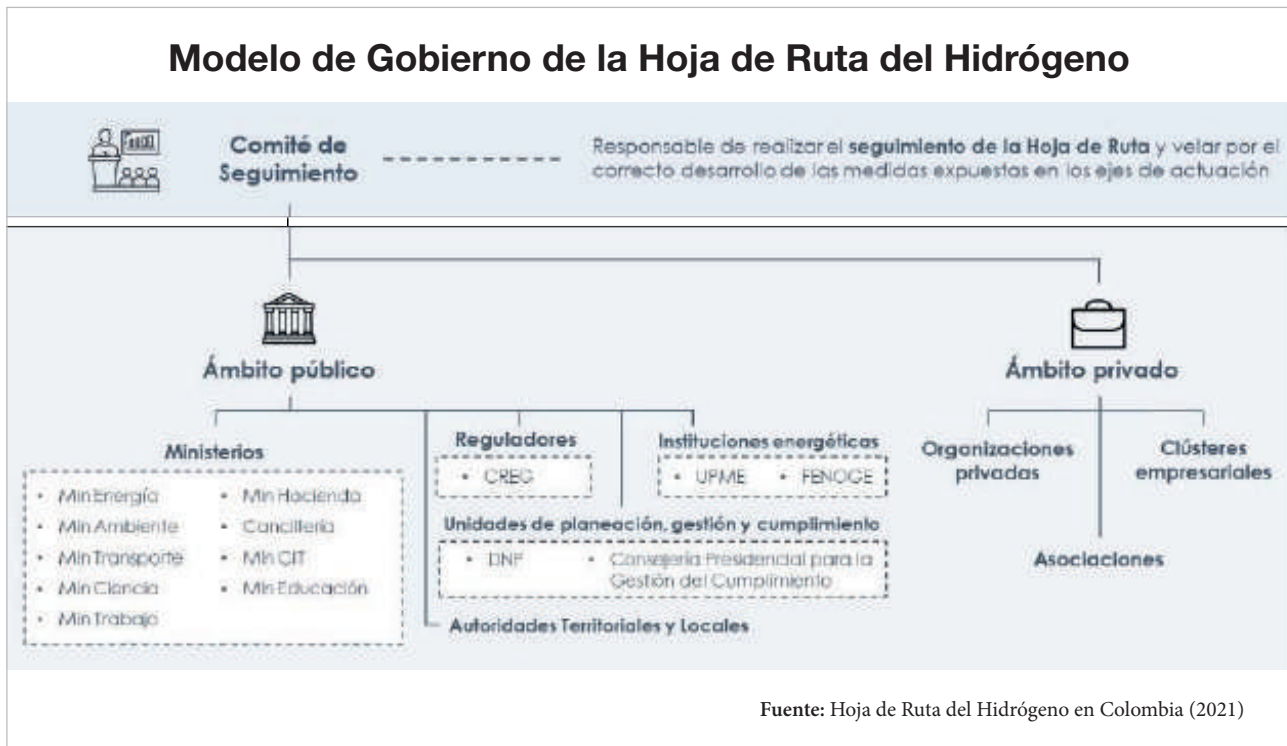
vía de reemplazo del hidrógeno gris. Parte de este hidrógeno será azul, proveniente de la aplicación de captura y almacenamiento de CO2 en plantas de reformado de gas natural con vapor existentes. Esta fase también contará con la penetración del hidrógeno en el sector del transporte terrestre pesado (camiones y autobuses) que, aunque con una demanda relativamente pequeña (0,4 kt en 2026), comenzarán a tener peso mediante proyectos piloto y casos de uso particulares (Ej. descarbonización del transporte público).

➤ **Fase 2. Aplicaciones emergentes (2027 → 2035):** El hidrógeno comenzará a ser competitivo y a utilizarse en nuevos sectores. En esta fase entrarán unas aplicaciones con capacidad de fomentar la industria en Colombia: la producción de fertilizantes nitrogenados bajos en emisiones que reduzcan las importaciones actuales. Además, la disminución en costos del hidrógeno verde dará lugar a la entrada de vehículos de transporte ligero a partir de 2029.

➤ **Fase 3. Aplicaciones disruptivas (2036 → 2050):** En esta última fase se producirá un gran despliegue del hidrógeno en las aplicaciones anteriores,



Modelo de Gobierno de la Hoja de Ruta del Hidrógeno



pues el uso de hidrógeno verde será más competitivo que las alternativas fósiles. En paralelo, se abrirán nuevas oportunidades para el hidrógeno, que comenzará a demandarse para aplicaciones que actualmente están poco maduras tecnológicamente.

Estas nuevas aplicaciones permitirán descarbonizar nuevos sectores tales como el transporte marítimo y aéreo mediante derivados. También se espera la entrada del hidrógeno en generación eléctrica como método de almacenamiento estacional flexible ante un despliegue mayoritario de las FNCER y su posterior uso en plantas de ciclo combinado alimentadas por hidrógeno o pilas de combustible.

En el sector industrial, en esta tercera, el hidrógeno se utilizaría en la producción de acero primario mediante reducción directa (DRI), o en la industria minera mediante el uso de camiones mineros de pila de combustible.

Se concluye que, el refinado y el transporte pesado por carretera son las aplicaciones que alcanzan en primer

lugar la paridad en costos con su alternativa fósil (antes de 2030). Por ello, estas aplicaciones serán prioritarias a la hora de desplegar nuevos proyectos de hidrógeno puesto que permitirán ‘traccionar’ la nueva demanda contribuyendo a una descarbonización en el corto plazo.

Modelo de gobierno

El monitoreo de la Hoja de Ruta del Hidrógeno será liderado por un Comité de Seguimiento, que se encargará de velar por la correcta implantación y desarrollo de las medidas expuestas en los ejes de actuación.

El Comité estará integrado por miembros del Ministerio y representantes de otros organismos, tanto públicos como privados, el cual tendrá la responsabilidad de coordinar con las distintas partes interesadas, tanto públicas como privadas, la ejecución de las medidas expuestas en los ejes de actuación. Para ello, se evaluará la organización de una PMO para ayudar en la gestión de las actividades del comité, así como velar por el cumplimiento y ejecución de las medidas indicadas en los ejes de actuación. ▲