

¿Cuánto se debe esperar para manejar un carro de hidrógeno verde como lo hizo Duque?

La semana pasada se inauguraron los dos primeros pilotos para generar hidrógeno verde en Colombia. Aunque hubo muchos aplausos, el Gobierno primero impulsará otro tipo que utiliza gas y carbón. Estos son los desafíos y las preguntas que genera su propuesta.



MARÍA MÓNICA MONSALVE S.

mmonsalve@elespectador.com
@mariamonic91

A finales de la semana pasada, el presidente Iván Duque manejó el que se convirtió en el primer carro impulsado por hidrógeno verde de Colombia. En una entrevista realizada por *El Tiempo* a Duque, mientras él conducía, le preguntaron si él quisiera ser recordado “como el hombre que impulsó en el país este tipo de energía y defendió el medio ambiente”. A lo que respondió: “Son dos de las causas en las que más me he empeñado siempre”. Más adelante, cuando la conversación estaba a punto de terminar, Duque concluyó que “la revolución del hidrógeno verde en Colombia ya empezó”.

Que Duque estuviera conduciendo este carro tiene una razón detrás. Esa misma semana tanto como Promigas como Ecopetrol lanzaron los dos primeros proyectos pilotos de hidrógeno verde del país, ambos en Cartagena: uno en la Estación Heroica -Promigas- y otro en la refinería de Reficar -de Ecopetrol-, con un potencial de 137 KW y 52 KW, respectivamente. Según la UMPE, para 2019 la capacidad instalada de producción de energía eléctrica del país era de 17 GW (1 GW equivale a 1 millón de KW).

Pero dimensionar lo que quiere lograr este Gobierno con el hidrógeno va más allá de los anuncios. A pesar de que se trata de una energía que se ha intentado usar incluso desde el siglo XIX, recientemente se volvió la “de mo-

da”. A escala mundial, desde Renault hasta BMW han probado carros con hidrógeno, y Airbus, la compañía aeronáutica europea, está trabajando en los primeros aviones comerciales impulsados con esta energía. Sin embargo, como la palabra hidrógeno puede causar desde confusión hasta un excesivo optimismo tecnológico, es importante ir por partes.

El hidrógeno, además de ser el primer elemento en la tabla periódica, tiene una intensidad energética bastante alta, lo que siempre lo había hecho atractivo. Pero como es también un elemento muy liviano, en estado natural casi siempre se encuentra pegado a alguna otra sustancia, como el agua o el mismo gas, por lo que el reto ha estado en poder separarlo para poder utilizarlo. Después de varios años de probar con distintas tecnologías, y dependiendo de la forma como se logra generar y separar el hidrógeno, se le han creado varias categorías. O como lo diría el periodista Malte Rohwer-Kahlmann, de *DeutscheWelle*, se trata de un “arcoíris de opciones”.

El primero, y que se ha usado regularmente en varias industrias, como la del acero o la refina-

ción del petróleo, es el hidrógeno gris, generado a partir de combustibles fósiles, como el gas e incluso el carbón. Es una energía que, en otras palabras, contribuye al cambio climático. Luego está el hidrógeno azul: sus insumos son estos mismos combustibles fósiles, pero utilizando tecnologías con la capacidad de capturar y almacenar las emisiones que se generan en el proceso. En Colombia, la ley de transición energética lo tiene en cuenta, pero señalando que es una fuente no convencional de energía (es decir, aunque tiene bajas emisiones, no es renovable ni 100 % limpio).

Finalmente está el hidrógeno del que más se ha hablado en los últimos días, el hidrógeno verde, que se crea a través de un proceso conocido como electrólisis del agua, en el que se utiliza la electricidad para separar el hidrógeno del oxígeno. Cuando esa electricidad viene de fuentes renovables, como la eólica y la solar, el proceso de generar hidrógeno no emite gases de efecto invernadero, convirtiéndose en una fuente limpia.

Estas divisiones, claro, son claves para entender los planes que tiene Colombia, así como la “Ruta del hidrógeno del país”, un documento que publicó el Ministerio de Minas en septiembre del año pasado y que no solo habla de impulsar el hidrógeno verde, sino también el azul.

Los desafíos de la Ruta del hidrógeno en Colombia

Empecemos por los números. Argumentando que el país debe ir camino a la descarbonización y con la idea de cumplir con su promesa de reducir las emisiones de efecto invernadero en un 51 % para

» El país debe ir camino a la descarbonización y cumplir con su promesa de reducir las emisiones de efecto invernadero en un 51 % para 2030.

Los tipos de hidrógeno



HIDRÓGENO GRIS:

se produce a partir de combustibles fósiles, principalmente gas natural y carbón. No se capturan o almacenan las emisiones que se liberan en el proceso.



El plan de Colombia para el hidrógeno azul

Objetivo a 2030:

Al menos 50 kilotoneladas (1 kilotonelada es la unidad de masa equivalente a mil toneladas)



INSUMOS:

Reservas de gas probadas:

2.959 gigapiés cúbicos, permitiría Suministro para 7.7 años.



Reservas de carbón:

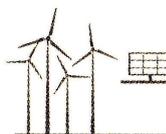
4.500 Mt17

Suficientes para abastecer el país durante más de 50 años.

El plan de Colombia para el hidrógeno verde

Objetivo a 2030:

desarrollar entre 1 y 3 GW de energía a través de hidrogeno verde



INSUMOS:

Energía solar de los Andes y Caribe Norte

Energía eólica del Caribe Norte

Los planes piloto de hidrógeno verde en Colombia

Refinería de Ecopetrol (en Cartagena)

Desarrollado por Ecopetrol
52 KW
(1 GW equivale a 1 millón de KW)

Estación Heroica (en Cartagena)

Desarrollado por Promigas
137 KW
(1 GW equivale a 1 millón de KW)

2030, según el Ministerio de Minas, la meta es que para ese mismo año se haya logrado la producción de 50 kilotoneladas de hidrógeno azul. Dimensionar esta cifra no es sencillo, pero una referencia es que la demanda mundial, según la Agencia Internacional de Energía, es de 90 Mt (90000 kt).

También para 2030 se deberían haber desarrollado entre 1 y 3 gigavatios (GW) de electrólisis, que es como se mide la capacidad energética producida a partir del hidrógeno verde. En este caso, el proyecto Hidroituango es una buena referencia para entender esa cifra: su capacidad de produc-

ción es de 2,4 GW.

Con estas metas, según el Gobierno, ambos hidrógenos lograrían mitigar más de 13 Mt de CO2 en 2050, el equivalente al 14 % de todas las emisiones producidas por usos energéticos y procesos industriales que Colombia tuvo para el año 2019.

Pero el hidrógeno azul y el verde no se impulsarán de forma paralela. Hasta 2030, dice el documento, se le dará prioridad al hidrógeno azul, aprovechando que el país ya tiene cierta infraestructura instalada. Entre 2030 y 2040 ambos coexistirán y, después de 2040, se impondrá el hidrógeno

El plan del hidrógeno en Colombia

HIDRÓGENO AZUL:

se produce a partir de combustibles fósiles, pero se usan métodos de captura y almacenamiento de emisiones de CO₂. En Colombia, se considera una Fuente No Convencional de Energía.



HIDRÓGENO VERDE:

se produce a partir de fuentes de energía renovables, por lo que no produce emisiones.

METAS DEL HIDRÓGENO A 2030



Mitigar entre 2.5 y 3 millones de toneladas de CO₂



Evitar la emisión anual de 0.7 millones de toneladas de CO₂



Crear entre 7.000 y 15.000 empleos directos e indirectos



Movilizar entre 2.500 y 5.500 millones de dólares de inversión

Así se proyecta la demanda de hidrógeno en Colombia a 2030



Flota de al menos **1.500-2.000** vehículos ligeros.



Flota de al menos **1.000-1.500** vehículos pesados.



Red de al menos **50-100** hidrogeneras (similar a una gasolinería, pero para recargar con hidrógeno).

Consumo de un 40% de hidrógeno de bajas emisiones en el sector industrial.

La combinación de ambos tipos de hidrógeno, según el Ministerio de Minas, permitiría mitigar más de 13 Mt de CO₂ en 2050, el equivalente al 14% de todas las emisiones de usos energéticos y procesos industriales del año 2019.

Fuente: Hoja de ruta hidrógeno en Colombia. Minminas.

verde. “El hidrógeno azul servirá de base para iniciar la ampliación de la cadena de valor del hidrógeno en Colombia hasta el desarrollo competitivo a gran escala del hidrógeno verde”, se asegura en la Hoja de ruta.

Para algunos expertos, se trata de una mala señal, pues esta apuesta reafirma que debemos seguir dependiendo del gas y el carbón para producir energía. Una preocupación que se hace más fuerte cuando informes como el publicado recientemente por el Tyndall Centre for Climate and Research de Reino Unido, señaló que para tener una probabi-

lidad del 50 % de cumplir con la meta mundial de que la temperatura de la Tierra no aumente más de 1,5° C para finales de siglo, países como Colombia deberán dejar de producir carbón y gas para 2050. Es decir, estaríamos apenas en una delgada margen de espacio para lograrlo.

Sin embargo, para Juan Camilo Farfán, experto en energía y cambio climático, quien actualmente estudia en la Universidad de Columbia (Estados Unidos), aunque se trata de preocupaciones reales, hay que entenderlo en el marco de una transición. Primero, porque actualmente el costo de pro-

ducir hidrógeno verde no es tan barato. Colombia, a diferencia de otros países, debe importar los electrolizadores que separan el hidrógeno del agua. Pero, a pesar de que ahora tienen un alto costo, será una tecnología más barata a medida que el mercado se abra.

Además, señala Farfán, toca entrar a analizar qué pasaría con la industria del gas y el carbón, sus trabajadores y los ingresos que le generan al país, si este sector se acaba de un brochazo. “Es un tema entre el mundo ideal y un mundo ‘mejor’, que, aunque sigue emitiendo, sí baja la huella”, comenta.

Ahora, otra pregunta que que-

da frente al hidrógeno azul es si Colombia tiene la tecnología para capturar y almacenar las emisiones que se generan durante el proceso de separarlo, ya que, de otra manera, seguirá siendo hidrógeno gris. “En Colombia aún no existe esa tecnología, y seguirá teniendo un precio muy alto para el país en el corto plazo”, agrega Felipe Corral, quien investiga la transición energética en la Universidad Técnica de Berlín (Alemania). La Hoja de ruta del hidrógeno, de hecho, de alguna manera acepta ese vacío y sugiere que para que el hidrógeno azul se vuelva competitivo, se deberá cobrar un precio más alto por las emisiones de carbono.

Un último desafío que tendrá Colombia con el hidrógeno azul tiene que ver con las dudas que hay sobre su verdadera eficiencia. En agosto de 2021, un grupo de investigadores de la Universidad de Cornell y la Universidad de Stanford, ambas en Estados Unidos, publicó un estudio titulado “¿Qué tan verde es el hidrógeno azul?”, en la revista *Energy Science and Engineering*. Tras analizar los datos existentes sobre las emisiones de CO₂ y fugas de metano que se liberaron en la producción de hidrógeno azul, encontraron que aunque este reduce las emisiones de CO₂ entre un 9 y 12 % frente al hidrógeno gris, las fugas de metanos podrían ser hasta 20 % mayores que quemar el gas natural y el carbón.

¿El hidrógeno para el consumo de quiénes?

Una de las preguntas que se suele hacer el investigador Felipe Corral, de la Universidad Técnica de Berlín, cada vez que se habla de nuevas o futuros proyectos energéticos, es: ¿para quién estamos produciendo esta energía? ¿Quién la necesita o la va a usar?

En el caso del hidrógeno de bajas emisiones la demanda está, en principio, en la industria: en la refinación de combustible o petróleo y en la producción de fertilizantes. Son industrias que ya necesitan y usan el hidrógeno, pero sin captura de emisiones, por lo que es gris. Así que el primer paso es que vayan migrando a un hidrógeno azul, incluso esperando que este sector represente el 40 % de la demanda de hidrógeno de bajas emisiones para 2030.

Luego, en 2026, empezará la demanda de hidrógeno por parte del sector transporte, que para 2050 podría, según el Ministerio de Minas, representar el 64 % de la demanda total de hidró-

geno (1.180 kt).

Para Corral, que los primeros esfuerzos para generar hidrógeno -ya sea azul o verde- se dirijan a la industria, en especial a la petrolera, no solo podría ser problemático, sino que las personas deben tenerlo claro cuando el Gobierno habla de estos esfuerzos. “Es prolongar, discursiva y cognitivamente, la relación de dependencia que tenemos con el gas y los hidrocarburos. Es hacer más limpia una forma de energía sucia”, comenta.

Además, porque el impulso del hidrógeno por parte del Gobierno, desde su punto de vista, dejó de ser un tema para asegurar la energía local, de uso doméstico, a convertirse en un proyecto de exportación. De hecho, la Hoja de ruta dice que a largo plazo el potencial exportador será equiparable en ingresos a las actuales exportaciones de carbón, que son de más de US\$5 billones. La pregunta que Corral se hace, entonces, es: ¿a qué costo?

Los proyectos de hidrógeno de mayor escala, probablemente, se ubicarán de nuevo en La Guajira, señala, región que ya vivió la presión del carbón, de dos grandes proyectos de gas y donde se desarrollarán las energías eólica y la solar. Es un lugar que no solo es estratégico para los productores de hidrógeno por su cercanía con estas fuentes, sino porque ya tiene infraestructura que podría ser modificada para transportarlo.

El riesgo es que se trata de una región desértica, y la producción de hidrógeno necesita agua. Basado en un estudio que realizaron en Alemania, Corral calcula que para alcanzar las toneladas de hidrógeno que se propone Colombia para 2040, necesitarán el doble de agua que consume el Cerrajón. “El agua de mar no sirve para hidrógeno, y allá, a pesar de todo, nunca se ha construido una planta desalinizadora”.

Corral no es el único que se ha hecho estas preguntas. En un artículo que aún no se ha revisado por pares, pero que los autores de la Escuela de Negocios de Copenhague (Dinamarca) ya subieron al portal de publicaciones libres SSRN, se señala que la política energética de Colombia, incluido el Plan Energético Nacional a 2050, ha sido más técnica y económica, ignorando factores ambientales, sociales y culturales. En otras palabras, concluyen, la política energética de Colombia tiene como objetivo la diversificación energética, en lugar de la transición energética. ■