

Relatoría de la reunión sobre Hidrógeno Verde en Uruguay - 17/07/2023

Participantes:

- Dr. Andreas Stamm, Instituto Alemán para el Desarrollo y la Sustentabilidad, IDOS (presentación del tema)
- Damián Pirrocco y Wilson Sierra del Ministerio de Industria, Energía y Minería
- Lucía Pittaluga de la Facultad de Ciencias Económicas - Udelar
- Juan Bussi, Mauricio Musso, Joaquín Grassi de la Facultad de Química - Udelar y la Red académica H2U
- Mariana Corengia de la Facultad de Ingeniería - Udelar y la Red académica H2U
- Javier Taks y Reto Bertoni de la Facultad de Ciencias Sociales - Udelar
- Leticia Tejera de UdePI - Udelar
- María Schmukler de Programa Integral Metropolitano - Udelar
- Mario Pérez del Departamento de Desarrollo Productivo - PIT-CNT y CONICYT
- Soledad Contreras, Claudia Cohanoff y Andrea Waiter (Comisión Sectorial de Investigación Científica, CSIC - Udelar) y Judith Sutz del Núcleo Interdisciplinario Ciencia, Tecnología e Innovación para un Nuevo Desarrollo, CiTINDe (organizadoras).

Objetivos de la reunión:

- a) Presentación del proyecto de investigación con estudiantes de posgrado del Instituto Alemán para el Desarrollo y la Sustentabilidad en torno a las perspectivas y problemas del hidrógeno verde (H2V) en Argentina y Uruguay.

- b) Intercambio en torno a las interrogantes:
 - i. El (potencial) aporte del sistema nacional de investigación a la hora de establecer una economía del H2V: ¿hay I&D relevante para el tema, cooperación internacional en I&D? ¿Cooperación en I&D con Argentina o Brasil?
 - ii. Las oportunidades para aumentar el valor agregado y crear puestos de trabajo estables y de calidad.
 - iii. El tema del agua; con la tecnología actual, se requieren grandes cantidades de agua potable (10 litros por kilo de H₂). En su Hoja de Ruta para el H2V (https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/documentos/noticias/H2_final_14jul22_digital.pdf) se describe una situación en la que la disponibilidad de agua no es un reto en el caso de Uruguay. ¿La actual sequía modificó el discurso? ¿Uruguay piensa invertir en plantas desalinizadoras de agua de mar?

- c) Posible interés de alguna institución o grupo de investigación de Uruguay para actuar como contraparte en el proyecto, y posible interés de estudiantes de posgrado de Uruguay en el tema H2V para participar en el proyecto.

Ejes abordados en la reunión:

1) Instituto Alemán para el Desarrollo y la Sustentabilidad, IDOS

El IDOS no es un instituto universitario, es un *think tank* del gobierno Almeán.

Combinan investigación aplicada con redes en el sur principalmente, con el asesoramiento político y la formación a nivel de postgrado. Asesoran principalmente al Ministerio de Cooperación y Desarrollo, pero también a otros como el Ministerio de Educación y Ciencia, y el Ministerio de Economía y Protección al Clima (desde el año pasado se fusionaron los Ministerios de Economía y Cambio Climático, y se separó el Ministerio de Medio Ambiente) que combina los intereses de la economía alemana con lo que es la protección al clima y tiene a su cargo la evaluación de la estrategia de H2.

2) H2V: características generales (qué es, cómo se produce y cuál es su rol en la transición energética) y producción a nivel mundial (¿nueva geografía?)

(i) La importancia del H2V se percibe con particular fuerza vinculado con el cambio climático. Antes de 2020 hay muy pocas publicaciones generales, sólo aquellas exclusivamente técnicas. Sin embargo, el H2 no es una sustancia nueva en la industria. En el 2020 se procesaron 90 millones de toneladas de H2 en el mundo, pero casi todo es llamado H2 gris en base al gas natural y con muchas emisiones de CO2. El H2V no solamente en la academia es un tema relativamente nuevo sino también en la política internacional.

(ii) El H2V se produce a partir de energías renovables mediante electrólisis. La técnica se conoce desde 1800 pero a nivel de laboratorio.

(iii) Para la ciencia actual la electrificación directa con energías renovables es casi siempre la mejor opción para la industria ligera y vehículos ligeros. El H2V es fundamental para lograr la descarbonización de las industrias europeas, en particular la alemana, y de Corea y Japón; ello hace esperar un gran flujo de producción del sur al norte debido a menores costos de producción. En cambio, EEUU y China se cree que podrán autoabastecerse. Por otro lado, para producir electrolizadores se necesita de litio y platino.

(iv) Las alternativas de transporte son: como amoníaco que es la más probable, H2 líquido, y mezcla de H2 con sustancias orgánicas (Liquid Organic Hydrogen Carrier) que en el mismo barco se reconvierten para obtener el H2 (pero este proceso aún no se hace a escala comercial). Además, en el público se menciona que está la posibilidad de transportarlo en forma de metanol.

3) Oportunidades y desafíos para los países del sur global y lugar de los países de América Latina: ¿cuál es el lugar en el contexto mundial que se vislumbra para los países de América Latina en cuanto a la oferta y demanda de H2V? ¿qué países del continente están desarrollando estrategias?

(i) Se considera que habrá un flujo de H2V producido en países del sur hacia países del norte.

Alemania tiene una estrategia de H2V en la cual se estipula que en el año 2030 necesitarán importar alrededor de 2.1 millones de toneladas de H2 al año. El electrolizador es el núcleo de todo el sistema. El más grande de Alemania tiene una capacidad de 10 megawatts y fue inaugurado en el año 2021. De acuerdo a la estrategia nacional de H2 se necesita una capacidad de 10 gigawatts de electrolisis para el año 2030. Significa que se necesitarán mil unidades como esta en siete años. Una meta que parece difícil de alcanzar para Andreas Steam. La Unión Europea habla de que van a

necesitar 40 gigawatts al año 2030, o sea cuatro mil unidades como esta.

También habrá un impacto en las cadenas de suministro de materias primas. El electrolizador más común o más utilizado necesita mucho platino e iridio. El platino no es tan escaso, pero del iridio solamente hay siete toneladas al año en el mundo y casi todo está en Sudáfrica (75% de las reservas). Va a haber una gran demanda de cobre con la que Chile podrá ser beneficiado.

(ii) De acuerdo a la International Energy Agency de París, vemos que hay claramente ventajas comparativas en el sur, principalmente en partes de África, Medio Oriente, partes de Latinoamérica para producir a bajo costo el H2V en el año 2030 y en el norte no. Y por eso se puede generar “una nueva geografía de la energía a nivel mundial”. En el IDOS tienen una visión un poco crítica o escéptica sobre todo este proceso, ya que hay muchos problemas que nacen de las grandes dimensiones involucradas y de la alta velocidad de cambio a nivel mundial.

(iii) Hay una promesa implícita de que los países produzcan lo que pueden de H2V a un precio razonable y en el norte lo van a comprar. ¿Durarán los compromisos del norte de comprar cantidades de H2V?

Estados Unidos tiene una iniciativa desde 2021 que se llama Hydrogen Shot Initiative que propone llegar a un dólar por un kilo de H2 en una década. Es un competidor fuerte para países del sur. Por ejemplo: Chile tiene la meta de llegar a 1.5 dólares, Uruguay entre 1 y 2 dólares.

4) Desafíos de la producción y utilización del H2V a nivel mundial (técnicos, políticos, económicos, sociales y ambientales)

(i) La cuestión del H2V constituye un gran sistema técnico que aún tiene varias puntas sin resolver: requiere una gran cantidad de energía renovable para el proceso de hidrólisis; el transporte de amoníaco requiere grandes barcos, que aún no existen en número suficiente pues hay 160 a nivel mundial y para utilizar el H2 en el destino se debe separar en lo que se llama *amoníac crackings*, proceso que no existe a nivel industrial hasta el momento; la alternativa de transportar por barco el H2 tiene el problema de que ello debe hacerse a -200 grados centígrados y existe solo un barco al momento capaz de transportar H2 (de Kawasaki), por ejemplo Alemania necesitaría hasta 10 barcos por semana (hay pocos astilleros capaces de fabricar este tipo de barcos, casi todos en China y Corea del Sur). Hay una alternativa que está en desarrollo de transportar H2 junto con otras sustancias orgánicas y en el mismo barco se separa después, pero la transformación de dicho amoníaco a través de procesos que si bien existen a nivel de laboratorio todavía no han sido escalados a nivel industria.

(ii) La estrategia de H2V tiene varios puntos ciegos: el H2 azul, basado en energía fósil pero con captura de carbono, es mucho más barato y podría transportarse desde un gasoducto desde oriente medio hasta Alemania; por el momento no hay precio de mercado para el H2V; EEUU estima que en algunos años podría ofrecer H2V a 1 dólar el kilo, lo que liquidaría el mercado; hay 35 países con estrategias de H2V pero con pocos avances; Namibia es una excepción, con inversiones del orden de los 10.000 millones de dólares y plantas muy avanzadas; la producción de H2V requiere agua muy pura lo que puede implicar la competencia por el recurso agua; además la localización de turbinas eólicas o paneles solares pueden implicar una competencia por la tierra; no es evidente que genere empleo decente y a largo plazo, pues puede ocurrir lo que con la energía solar, que una vez instalada requiere pocos empleos de limpieza (como sucede en el caso de Marruecos donde está la planta de energía solar más grande del mundo con 2.500 kilómetros cuadrados y da empleo a 60 trabajadores para limpiar los espejos de los

paneles solares); su utilización para el transporte tiene como barrera que el costo de un ómnibus a H2V estaría en el orden de los 600.000 dólares.

(iii) Alemania necesitaría 1 millón de toneladas de H2V por año para descarbonizar su industria del acero, pero no tiene gente para hacerlo (es decir, gente formada, a pesar de su gran número de ingenieros) y además es muy caro. Y sólo el H2V puede descarbonizar industrias como el acero, el cemento y las refinerías.

5) Temas a explorar en el desarrollo del H2V en Uruguay y posibilidades de intercambio en torno al tema.

(i) En Uruguay se están haciendo cosas: desde el público (Damián Pirrocco del MIEM) se comenta que hay un piloto de 9 camiones Toyota diesel transformados a tanque de H2V primero en EEUU y luego a celdas de combustible en Uruguay para traslado de madera asociado a las pasteras; subsidio de 10 millones de dólares del Estado a un consorcio de CYR y Saceem con Air Liquid (francesa); ITF multinacional para combustibles sintéticos se instalará en el Noroeste del país para producir metanol y luego hidrocarburos para exportar; la empresa Enertrag en Tambores, Tacuarembó producirá metanol para exportar; este es un buen momento para todo lo que tiene que ver con el tema regulatorio.

En la estrategia de Uruguay se incluye la producción de combustible aéreo (que necesita mucho conocimiento técnico) y de transporte pesado. Es una opción para aumentar el valor agregado.

(ii) Algunos desafíos e interrogantes: el H2V debe estar aislado de la red eléctrica, ¿el CO2 biogénico es carbono neutral o se está fomentando la deforestación del amazonas?; ¿Cuál es el origen de los capitales a nivel mundial en experiencias piloto de H2V?; ¿El H2 es la única opción para disminuir los gases de efecto invernadero?

(iii) Desde el público (Reto Bertoni) se plantean las siguientes cuestiones: a) ¿cuál es el carácter de las inversiones en Uruguay?: se plantea utilizar el agua, que ocupa un lugar marginal en la cadena; b) Hay sólo 2 fuentes de agua posible para la producción de H2V, la de río y la más pura, que abarata mucho los costos, del acuífero Guaraní (Enertrag va a exportar el metanol directamente y va a utilizar agua dulce del acuífero Guaraní, ya hay 3 pozos de exploración realizados); c) el impacto social del mega emprendimiento que implica instalar una planta en Tambores, un pueblo de 1500 habitantes que vería al menos duplicada su población, cuando no hay servicios ni saneamiento acorde.

(iv) Desde el público (Mario Pérez) se afirma que se calcula que esa planta de tambores va a requerir alrededor de 2.000 obreros para construirla, en una población que tiene 1.500 habitantes, con una cultura de muchos años, un estilo de vida, una forma de ganarse la vida que es fundamentalmente el agro y la ganadería en contacto con recursos naturales. Esto cambiaría totalmente la vida de la población local. Tienen un equipo que está trabajando en el tema de H2V a demanda de los trabajadores de las empresas públicas (ANCAP, OSE y UTE). Este equipo está preparando un documento que cuando esté pronto lo van a compartir.

(v) Importancia de la incorporación temprana de Uruguay a la discusión sobre regulaciones del H2V.

(iv) Importancia de pensar cómo se podría planificar una estrategia de desarrollo de proveedores.

6) Propuestas sobre cómo seguir con el diálogo

(i) Andreas Stam está interesado en tener una contraparte en Uruguay para su proyecto y en que una persona joven (tesista de posgrado de entre 26 y 29 años) se incorpore también. La idea es tener un grupo de alemanes, pero también por lo menos una persona de Uruguay y una persona de Argentina, trabajando en el mismo tema por tres meses.

¿Hay alguna institución/organización interesada en participar? ¿Hay algún/a estudiante de posgrado en cuya tesis se analice el desarrollo del H2V que tenga interés en incorporarse al proyecto?

(ii) Posibilidad que la Red Académica del H2V incorpore a gente de ciencias sociales para ir trabajando conjuntamente los temas (Andreas Stamm planteó la importancia de que los investigadores del área socio-económica tengan un diálogo fluido con los que miran la cuestión desde el lado científico-tecnológico).