

HVH

HIDRÓGENO VERDE HOY • EDICIÓN N°3

El H₂V en Pág. 6 Río Negro perfila su 2023

ENTREVISTA CON DANIEL SANGUINETTI

Hidrógeno verde en
LATAM: factores para
el desarrollo
SEGUNDA PARTE
Pág. 15

Tierra del fuego avanza
en la generación de
energías renovables
Pág. 18

Una mirada al
almacenamiento de
hidrógeno con fienes
energéticos
Pág. 19

3

H2V
Oportunidades
para los países
latinoamericanos
en desarrollo

El caso de
Costa Rica

6

**El Hidrógeno
Verde en Río
Negro perfila
su 2023**

13

**Diseño de una
política para el
H2 Verde**

16

**Hidrógeno
Verde en
LATAM:**
Factores para
el desarrollo

20

**Tierra del Fuego
avanza en la
generación
de energías
renovables**

21

**Una mirada al
almacenamiento
de hidrógeno
con fines
energéticos**

En pocas líneas

YPF y la Universidad John Hopkins investigarán planes para la transición energética

Pág. 5

En pocas líneas

Argentina: fabrican robot solar que aspira residuos flotantes e hidrocarburos

Pág. 14

En pocas líneas

Australia tendrá una de las plantas de H2V más grandes del mundo

Pág. 14

EDITOR:

Arq. Roberto De Brito

DIRECTORA:

Lic. Daniela Bentivoglio

JEFE DE REDACCIÓN:

Téc. Juan Pablo Pérez

DIRECTORA CREATIVA Y DISEÑO GRÁFICO:

Julieta Michelle

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA:

Natalia Lovece

EQUIPO EDITORIAL:

Lic. Natalia Lovece / Lic. Martín Castiñeiras

Tec. Juan Pablo Pérez / Téc. Nadia Fernández

Lic. Martín Bentivoglio

EQUIPO ADMINISTRATIVO

Santiago De Brito / Sebastián García / Roberto Spano

COLABORAN EN ESTE NÚMERO:

Ramiro Rodríguez / Ernesto Coutsiere / Felipe Tenorio

Hugo Corso / Héctor Omar Etcheverry / Juan Carlos

Villalonga / Gonzalo Fernández / Javier Bonilla Herrera

DISEÑO WEB

FLUX

Hidrógeno Verde Hoy

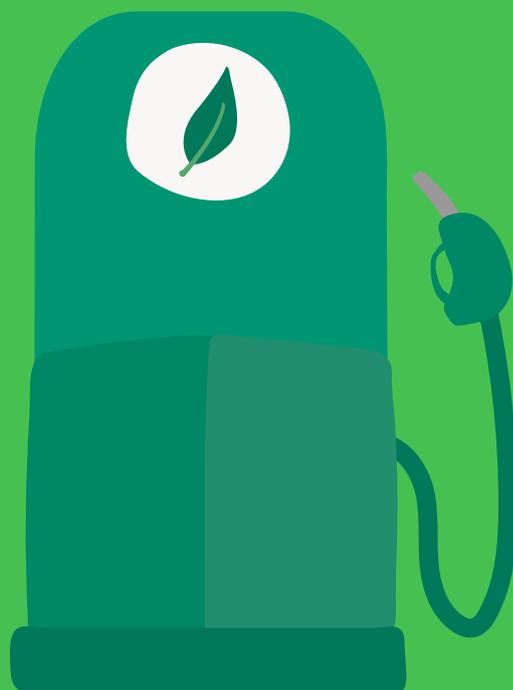
En un mundo donde la descarbonización de las economías y la transición energética se vuelven cada vez más urgentes, el Hidrógeno Verde es una alternativa de enorme potencial.

Conocer de qué se trata, darle voz a los expertos en el tema y acercar estos conocimientos a la sociedad son los objetivos de esta revista que se complementa con el portal digital www.hidrogenoverdehoy.com.ar

En HVH este combustible del futuro, insumo industrial y vector energético es el protagonista desde una perspectiva científica, tecnológica, ambiental, económica y social, en la búsqueda de fomentar su impulso y desarrollo.

¡Bienvenidos a HVH!

Bienvenidos a este medio de comunicación que apuesta por el Hidrógeno VERDE para un mundo del mismo color.



POR

Ing. Javier Bonilla Herrera
(Fundador y presidente de
la Asociación Costarricense de Hidrógeno)

H2V

Oportunidades para los países latinoamericanos en desarrollo

H2

El caso de Costa Rica

El caso de Costa Rica

El hidrógeno verde es un vector energético que se produce a partir de fuentes de energía renovable como la solar y la eólica, entre otras. Subrayo estas dos debido a que a nivel mundial son las que más potencial tienen, dadas las condiciones geográficas de los países donde el viento y el sol permiten producir este gas ligero y con un poder energético superior a otras fuentes de energía a precios muy competitivos. Su valor calorífico de 120-142 MJ/kg hace que superen en términos de energía específica en MJ/kg a otros combustibles como el diésel y gases como el licuado de petróleo y el gas natural.

Siendo conscientes de que toda acción del ser humano por producir energía altera el ecosistema circundante, se puede aseverar que el hidrógeno verde representa una gran oportunidad para el mundo (aunque no la única) en la carrera por descarbonizar los distintos sectores económicos que producen gases de efecto invernadero (GEI) que ponen en peligro la estabilidad del clima y por ende, la sociedad a nivel mundial.

Además de estas bondades del H2V, es importante que los países latinoamericanos en desarrollo aprovechen las oportunidades que representa su cadena de valor y exploren áreas que habiliten sus respectivas hojas de ruta maximizando su potencial en innovación y desarrollo en esta tecnología.

Un ejemplo de esto podemos observarlo en la “Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde en Costa Rica”, lanzada oficialmente a finales del año 2022, donde se establecen tres ejes de acción principales. Uno de ellos (el número 2 específicamente) se refiere al “Desarrollo de un hub tecnológico y de innovación en hidrógeno verde”, cuyo objetivo estratégico se centra en “convertir a Costa Rica en un hub tecnológico y de innovación en tecnologías de hidrógeno”. Sus líneas de acción tienen que ver con: “Coordinación y alianzas estratégicas”, “Capacitación y formación”, “Desarrollo tecnológico y proyectos piloto” y “Apoyo a la innovación”.

Es que a nivel latinoamericano, Costa Rica se ha caracterizado por tener un sistema de educación técnica muy sólido, incursionando desde 1990 en la formación de su talento técnico y profesional en áreas de la manufactura avanzada. El diseño asistido por computadora (CAD, por sus siglas en inglés) y la manufactura asistida por computadora (CAM, por sus siglas en inglés) la han posicionado como un referente a nivel regional en producción de moldes y fabricación de partes para la industria médica y aeronáutica.

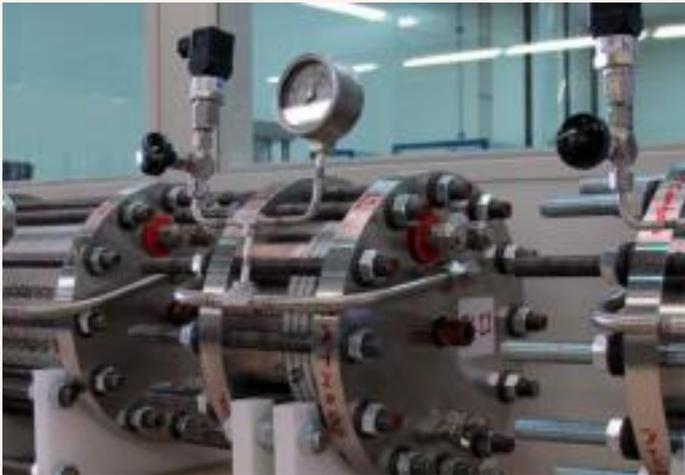
En la siguiente gráfica se pueden observar datos de las exportaciones de Costa Rica en el año 2021, en equipos y aparatos del campo médico.



Fuente: INEC-Costa Rica. Estadísticas de Comercio Exterior, 2021

Con una experiencia de más de tres décadas en procesos de manufactura moderna, países como Costa Rica pueden perfectamente incursionar con éxito en la fabricación de partes de electrolizadores con tecnologías como las de membrana de intercambio protónico, los alcalinos o los de óxidos sólidos. La mayoría de los elementos que integran estos sistemas -en cuanto a partes mecánicas y sistemas de control de potencia (exceptuando aquellos componentes que están fabricados con materiales especiales)- pueden fabricarse en empresas nacionales con capital humano local.

En la siguiente fotografía se pueden observar algunas de las partes externas de un electrolizador PEM. Desde el punto de vista de diseño y manufactura, todos los elementos han sido fabricados por profesionales en ingeniería y técnicos especializados que innovaron mediante sistemas CAD-CAM y otros que permiten la manufactura y ensamble de partes de acuerdo con lo establecido por la normativa internacional para estos equipos y sistemas.



<https://www.inycom.es/experiencia/proyecto-fch-ju-2-ely4off>

Por último, es importante resaltar que la cooperación entre los países, incluyendo los desarrollados, el apoyo económico de los organismos internacionales, la responsabilidad del Estado para desarrollar la regulación pertinente (normas técnicas, leyes y reglamentos) son fundamentales para sentar las bases de una economía basada en la cadena de valor del hidrógeno verde en los países latinoamericanos en desarrollo. El hidrógeno verde puede abrir auspiciosos horizontes. Sin dudas, vale la pena aprovecharlo.



H₂

EN POCAS LÍNEAS

YPF y la Universidad John Hopkins investigarán planes para la transición energética

La empresa YPF y la John Hopkins University de Estados Unidos acordaron trabajar en proyectos de investigación vinculados a nuevos materiales para baterías de litio, transporte de hidrógeno en redes de gas, almacenamiento de dióxido de carbono y extracción directa de litio.

Así lo suscribieron el presidente de YPF, Pablo González, y el director ejecutivo del Student Services Excellence Initiative (SSEI) de la John Hopkins University, James Aumiller, como parte de un convenio marco de cooperación para avanzar en la investigación conjunta en temas sobre transición energética.

La compañía de energía instrumentará los proyectos de investigación a través de Y-TEC, la empresa de base tecnológica que lidera en conjunto con el Conicet. "Este convenio para nosotros es muy importante, por los desafíos globales para la transición energética que afrontaremos juntos y por el modelo asociativo para los proyectos de investigación que instrumentaremos a través de Y-TEC", señaló González.

Más información en:

<https://hidrogenoverdehoy.com.ar/ypf-y-la-universidad-john-hopkins-investigaran-planes-para-la-transicion-energetica/>

El H2V en Río Negro perfila su 2023

ENTREVISTA CON DANIEL SANGUINETTI

Desde capacitaciones ambientales hasta una diplomatura con una demanda que desbordó los cupos iniciales. Desde la necesidad de un acuerdo por el marco regulatorio hasta inversiones que se contemplan durante los próximos 50 años. Desde eventos locales hasta reuniones de alto nivel internacional. Desde la Patagonia hacia el mundo. Tras un sólido 2022, **el Plan Estratégico de Hidrógeno Verde de Río Negro continúa sus actividades** sin perder de vista que su desarrollo **“tiene que ser percibido como un beneficio para las comunidades”**. Así lo afirmó el secretario provincial de Planificación y Desarrollo Sustentable, Daniel Sanguinetti, en exclusiva para HVH.



Durante todo el 2022, Río Negro fue compartiendo su Plan Estratégico de Hidrógeno Verde en distintos congresos y foros, **¿qué recepción obtuvieron en los sectores que los fueron convocando?**

La difusión del Plan Estratégico Provincial para el desarrollo de Hidrógeno Verde es permanente. Hemos asistido y disertado en distintos ámbitos y eventos, nacionales e internacionales, con el objetivo de promover una forma de hacer las cosas, en base al intercambio entre los sectores públicos y privados sobre las oportunidades que presenta este vector energético para el desarrollo y crecimiento económico de la provincia, del país y de la región. Producto de la buena recepción y el conocimiento de nuestras potencialidades, durante los últimos tres años hemos logrado posicionar a la provincia de Río Negro en la agenda internacional en cuanto a la transición energética y el uso racional del recurso.



¿Cuáles fueron las grandes conquistas del 2022 en materia de hidrógeno verde y cuáles esperan que sean las del 2023?

EL 2022 fue un año de grandes avances. En enero, fuimos una de las seis provincias convocadas junto a San Juan, Neuquén, Catamarca, La Rioja y Mendoza para la conformación del Clúster Renovable Nacional, un organismo público-privado de provincias productoras de bienes, tecnologías y servicios asociados a la generación eléctrica con fuentes renovables. Continuamos llevando a cabo distintos estudios para medir el impacto que tendrá este proyecto en nuestra provincia, realizamos en Bariloche el Foro de Desarrollo Sostenible del Consejo Económico y Social para debatir sobre el desarrollo sustentable y el papel del hidrógeno verde en nuestro país, y llevamos adelante distintas jornadas de concientización y capacitación ambiental.

Junto a la Universidad Nacional de Río Negro, creamos una Diplomatura sobre Hidrógeno Verde. **Teníamos 40 plazas disponibles y recibimos más de 400 inscripciones.** Esto deja claro que la potencialidad del sector es muy grande. La gran noticia para cerrar el 2022 fue que se recibió la primera cohorte de diplomados y este año daremos continuidad a esta formación.

También es importante señalar que la Legislatura Provincial apoyó en forma unánime la aprobación de las dos leyes presentadas por la gobernadora Arabela Carreras, y que son fundamentales para el avance del proyecto de hidrógeno verde en la provincia. El Parlamento provincial sancionó la ley que establece las condiciones para llevar adelante el proceso de licitación pública en la zona de Sierra Grande, para la producción de hidrógeno verde. La finalidad es concesionar el uso de tierras fiscales a la empresa Fortescue Future Industries, para el emplazamiento de parques eólicos y otras construcciones vinculadas con la iniciativa.

Fue muy importante el voto unánime en esta ley, porque marca las pautas a través de las cuales se licitará el proyecto. También se aprobó la creación del Ente de Promoción y Fiscalización del Complejo Productivo y Exportador de la Zona Franca de Río Negro “Corporación Punta Colorada”. Será la Zona Franca más grande del territorio nacional, con 643 hectáreas.

Para 2023 el desafío del sector se encuentra atravesando el debate para llegar a un acuerdo en cuanto al marco regulatorio. En ese sentido, estamos dialogando, aportando y buscando construir un consenso en el que las empresas puedan confiar, puedan tener previsibilidad en un mercado como el del hidrógeno, que todavía no está definido. Desarrollamos diferentes acciones y coincidimos con los inversores en que queremos lograr el mejor escenario. Estamos avanzando en el consenso nacional para lograr el mejor marco regulatorio para la producción de hidrógeno en Río Negro y la Argentina.



¿Cuáles serán los próximos pasos de la provincia mientras se espera por la ansiada ley?

Seguimos avanzando y profundizando vínculos en el ámbito internacional, así como en la construcción de acuerdos transversales, en distintos ámbitos y con todas las fuerzas políticas.

Trabajamos junto a universidades y centros de investigación para apoyar el desarrollo de tecnología vinculada al hidrógeno verde y promover la formación de profesionales en esta área. También seguimos participando en conferencias, eventos y foros sobre hidrógeno verde, para posicionar a nuestra provincia y establecer contactos con los actores clave en el sector. Río Negro ha logrado posicionarse como un referente en esta temática.

Desde Río Negro trabajamos para contemplar inversiones durante los próximos 50 años, con el objetivo de diversificar nuestra matriz productiva. Acá hay que buscar también el consenso con las empresas para que se sientan incluidas y alcanzar un gran acuerdo. Hay que generar certidumbre y confiabilidad; y Río Negro lo hace. Entendemos que **el desarrollo del hidrógeno tiene que ser percibido como un beneficio para las comunidades.**

¿Cómo fueron los contactos con la Agencia Internacional de Energía y países como Alemania, entre otros, que se fueron concretando dentro de las actividades internacionales de la provincia?

Todo el trabajo que venimos realizando con el hidrógeno verde a lo largo de estos años nos ha permitido generar **vínculos con entidades nacionales e internacionales de renombre en todo el mundo**. Producto de nuestra dinámica de trabajo, hemos afianzado vínculos e intercambiado conocimientos con países referentes en la temática.

Este es el caso de nuestra reunión con la Agencia Internacional de Energía, que fue posible por el acompañamiento de la embajada Argentina en París, Francia. Allí, fuimos recibidos por la Directora Ejecutiva de la IEA, Mary Burce Warlick, en un encuentro en el cual tuvimos la oportunidad de intercambiar visiones sobre la situación energética del mundo. También pudimos exponer sobre la actualidad de Río Negro y las iniciativas que estamos llevando a cabo para la generación de hidrógeno verde, así como compartir los proyectos, avances y alternativas de estas iniciativas.

La IEA se mostró muy interesada en los desarrollos energéticos de nuestra provincia, lo que nos permitió generar una interrelación que se verá reflejada en un trabajo conjunto en un futuro inmediato.

Por otra parte, tuvimos una segunda reunión más específica, con un equipo técnico, ante quienes expusimos los aspectos puntuales de la política rionegrina en la materia y coordinamos acciones conjuntas para el corto plazo. Pudimos trabajar en una agenda de trabajo en conjunto, detectando qué ámbitos son los más fructíferos para que empecemos a interactuar. Como punto de partida, nos invitaron a realizar en París un seminario acerca de los avances y los desarrollos que tenemos en Río Negro, algo que nos va a permitir poner en vista del mundo lo que Río Negro ha logrado.

En el caso de Alemania, tenemos un vínculo muy cercano con la Embajada en Argentina, que por segundo año consecutivo nos ha invitado a disertar sobre nuestro Plan de Hidrógeno Verde en Foro Futuro, el evento que organizan a nivel nacional para generar sinergias de trabajo entre los dos países. Además, con ellos hemos avanzado en varios encuentros que nos permiten un intercambio de conocimiento e información que son

¿Cuál es su mirada sobre esta internacionalización de la agenda provincial que se ha profundizado a partir del hidrógeno?

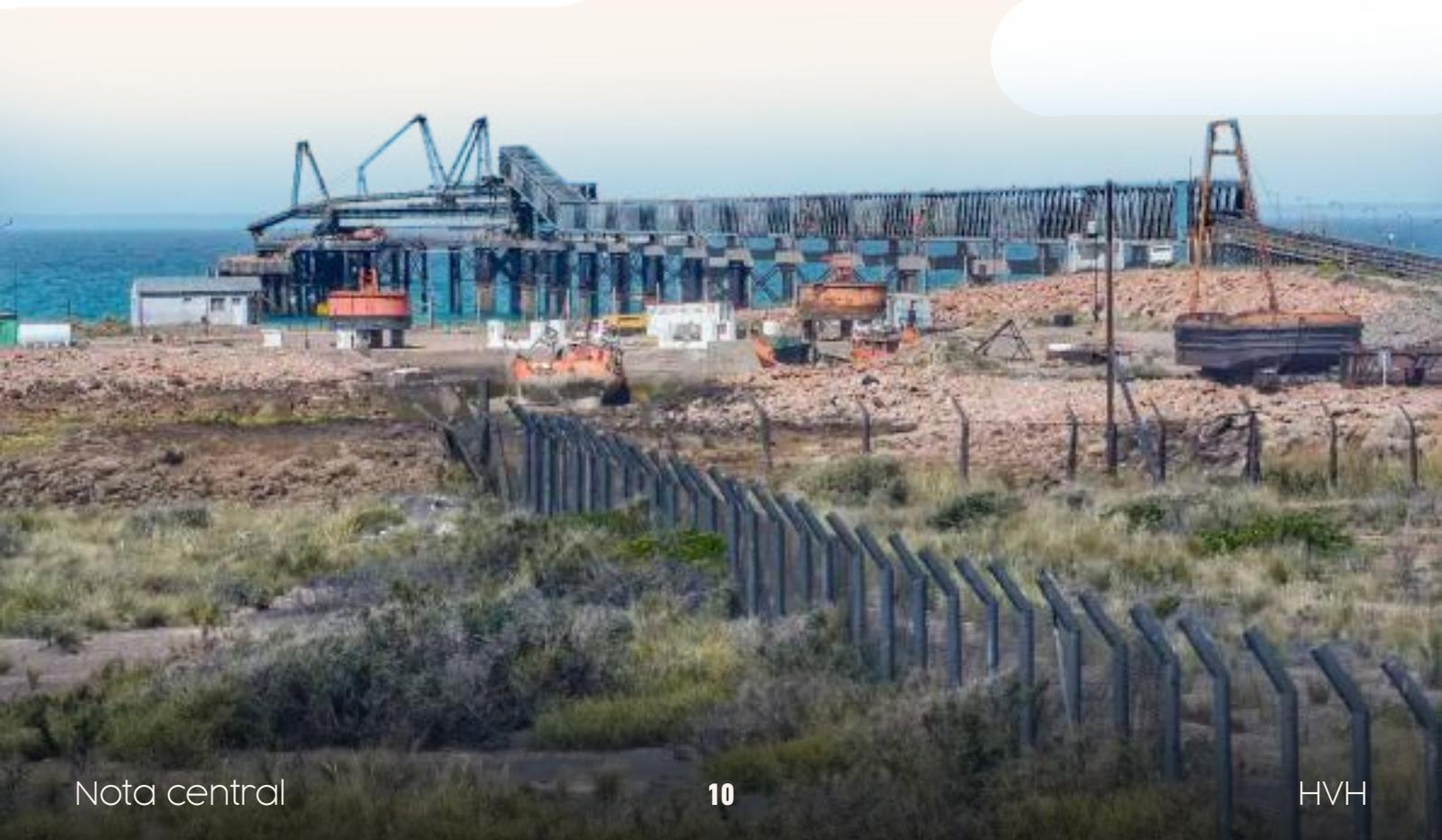
En los encuentros de trabajo que hemos tenido con diferentes entidades internacionales, nos dimos cuenta de que **Río Negro está adelantado uno, dos y hasta tres años en materia de hidrógeno verde en relación a otras partes del mundo**, donde la temática es una prioridad en sus agendas. Principalmente, en lo referido al recurso humano, a las personas que se están formando pensando en el futuro inmediato y la transición energética.

Las capacitaciones abiertas a la comunidad que hemos realizado con los Jueves de Hidrógeno, las campañas de difusión sobre cambio climático y H2V, y la Diplomatura, entre otras cosas, son las acciones que nos diferencian del resto del mundo.

Para un proyecto de tal envergadura, es indispensable que las y los ciudadanos entiendan el valor y posición estratégica que tiene nuestra provincia para generar una energía relevante en el proceso de transición energética global. Es la única manera de llegar a un consenso social para el desarrollo del hidrógeno verde en nuestra provincia.

Asimismo, que organismos internacionales en materia de energía se sorprendieran al escuchar los relatos de lo hecho por Río Negro en materia de difusión del H2V, nos da la pauta de que estamos muy bien encaminados.

Convertirnos en referentes de este cambio de paradigma energético nos abre las puertas a un mundo de oportunidades, de las cuales la provincia será la gran beneficiaria, tanto por la atracción de inversiones como así también por la demanda del recurso humano especializado: un valor fundamental y diferenciador para el desarrollo de hidrógeno verde en el resto del mundo.



Para ir cerrando, dado el éxito de la
Diplomatura en Hidrógeno Verde,
**¿tienen previsto lanzar una segunda convocatoria en
2023? ¿Contemplan la posibilidad de sumar opciones
virtuales para quienes residen en otras provincias?**

La primera convocatoria a la diplomatura, con más de 400 inscriptos, puso de manifiesto la demanda de conocimientos que tiene la sociedad sobre esta temática.

El desarrollo de la diplomatura, con más de 80% de aprobados, no hizo más que confirmarnos que necesitamos seguir avanzando en el desarrollo de estas iniciativas. Por eso, el 2023 será un año de continuidad, en el cual no solo nos planteamos una nueva edición de la Diplomatura, sino también la posibilidad de **ampliar este abanico a capacitaciones íntegramente virtuales y semipresenciales**.

En esta oportunidad, la nueva edición se dictará de manera presencial en San Carlos de Bariloche, para acercar esta propuesta a nuevas localidades de la provincia.

Asimismo, otras universidades nacionales se han visto interesadas en dictar la diplomatura. Por lo cual, esperamos poder acompañar este proceso para llevar a más provincias del país esta herramienta de desarrollo regional.

Por otro lado, junto a la Universidad de Río Negro, presentamos ante la Unión Europea un proyecto integral de capacitación para el nivel primario, secundario, los docentes y la ciudadanía en general, con el fin de capacitar en energías renovables y las consecuencias del cambio climático, enmarcado en el concepto de "ciudadanía ambiental". Buscamos lograr el financiamiento de esta entidad, a través del Programa

Por último, trascendió que Eólica Rionegrina estará a cargo de la fabricación de los aerogeneradores para el proyecto de hidrógeno verde. **¿Qué nos puede contar al respecto teniendo en cuenta el valor agregado de este tipo de componentes?**

Uno de los principales objetivos del Plan Estratégico de Hidrógeno Verde Río Negro es **potenciar la industria regional y nacional**, invirtiendo en el desarrollo de nuevas tecnologías y conocimiento vinculado a la generación de energía de fuentes renovables, que no solo modifique la matriz energética, sino que además genere un beneficio a los habitantes de la Provincia y la Nación.

En este contexto, estamos trabajando actualmente en la puesta en marcha, en el nuevo Parque Industrial de Los Menucos, del proyecto de la Planta Productiva de Eólica Rionegrina. El objetivo es fabricar en esta localidad los aerogeneradores que serán instalados en distintos puntos de la región, destinados al proyecto de hidrógeno verde.

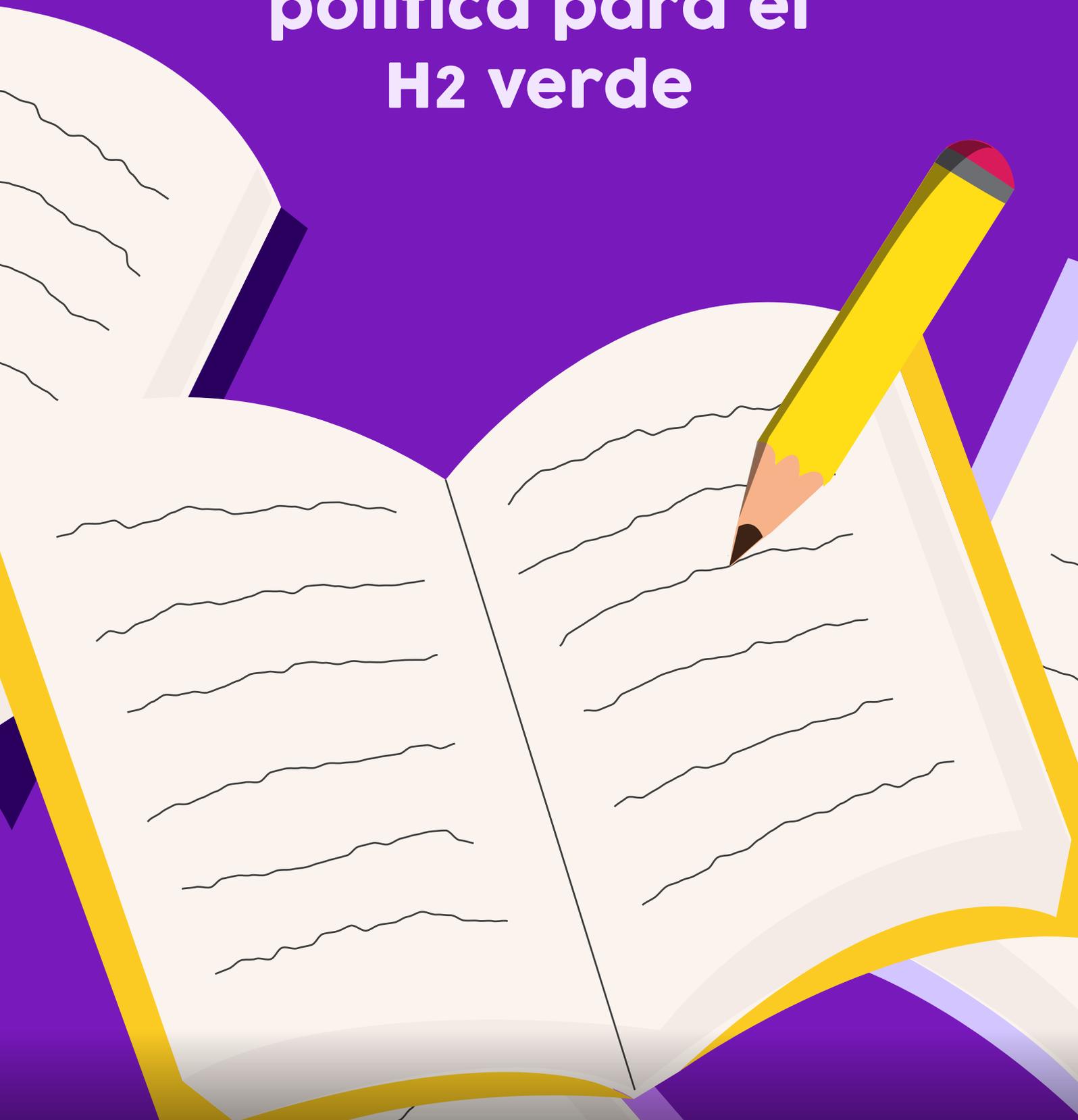
La ubicación de Los Menucos es un punto estratégico para la logística, por los accesos por ruta y por ferrocarril, conectando las regiones andina, del valle, la meseta y los puertos.

Se construirá una amplia edificación, que tendrá entre 120 y 130 metros de largo por unos 30 ó 40 metros de ancho. Es un proyecto muy importante para la Región Sur y la provincia, que nos va a permitir generar fuentes de trabajo genuinas en toda la zona.

Esto es parte del acuerdo que firmamos con Fortescue Future Industries y el Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, donde nos comprometimos a colaborar y hacer nuestros mejores esfuerzos para **impulsar el crecimiento de la industrialización limpia**, el desarrollo de tecnologías, la capacitación de recursos humanos y el desarrollo de proveedores estratégicos locales de la Provincia y de la Argentina.



Diseño de una política para el H2 verde



Hay un consenso generalizado en que el desarrollo del hidrógeno en la Argentina tiene un gran potencial, particularmente como bien exportable. Pero no estoy tan seguro de que haya un acuerdo claro acerca del esfuerzo que deberemos realizar para convertir ese potencial en una posibilidad cierta. **Es frecuente escuchar o leer expresiones referidas a la transición energética señalando que “tenemos hidrógeno”, asimilándolo a un recurso existente. Allí arrancan algunos problemas.**

El hidrógeno es bien diferente a cualquier industria extractiva, en donde lo importante es “tener” el recurso a explotar, como es el caso de litio. Con el hidrógeno la situación es distinta, **es un producto industrial, hay que fabricarlo.** Los recursos naturales que permiten pensar una producción de hidrógeno competitiva y a escala son las fuentes de energía renovables, condición necesaria para tener una industria de hidrógeno verde o de cero emisiones. El hidrógeno verde es el bien exportable con mayores chances de lograr mercados.

Ahora bien, poseer buenos y abundantes recursos eólico y solar sólo nos sirve para imaginar una posible producción de hidrógeno, no mucho más. A partir de ese potencial es que comienzan las diferentes etapas de una industria que es capital intensiva, desde la generación eléctrica hasta la obtención de productos finales en base a hidrógeno, pasando por la electrólisis del agua. Entonces, es determinante para planificar el desarrollo del hidrógeno disminuir dramáticamente los costos de capital, del financiamiento y bajar los riesgos de nuestra economía que encarecen nuestros productos industriales.

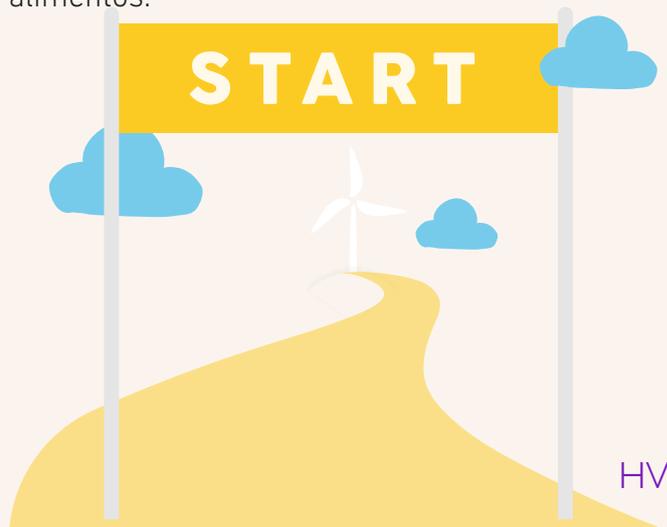
Todo el “costo país” impactará en la cadena de fabricación y logística destinada a colocar arriba de un barco un producto en base a hidrógeno. Poner el acento en este aspecto permite visualizar y dimensionar cuál es la tarea que tenemos por delante si queremos ser productores competitivos de hidrógeno verde.

He señalado en una nota anterior **(en la primera edición de la revista HVH)** que estamos ingresando en la fase en la que debemos **construir acuerdos básicos para diseñar la hoja de ruta que nos puede colocar en buenas condiciones** para ser jugadores en el futuro mercado global del hidrógeno. Pero hasta ahora sólo hay un excesivo énfasis en apresurar una milagrosa “ley del hidrógeno” y con eso ya estaría allanado el camino. Ese tipo de razonamiento facilista es el que debemos evitar.

Una Ley de Promoción del Hidrógeno será importante para facilitar que algunas cosas ocurran en las etapas iniciales del desarrollo de la industria en los próximos años, pero eso no alcanza ni nos pone cerca del objetivo de crear las condiciones para ser competitivos internacionalmente. La discusión de la ley de hidrógeno es una oportunidad única para que la industria, los distintos sectores políticos y las provincias, acuerden un compromiso de largo plazo, que excede el texto de la ley. Se trata de acuerdos que permitan revertir las condiciones macroeconómicas y logísticas que serán barreras infranqueables para la industria del hidrógeno local.

Algo de esto se puede visualizar en cualquier informe o análisis en que se evalúe cuáles son los jugadores anotados para competir en el mercado global del hidrógeno; en tales casos Argentina pasa de ser un país de gran potencial a calificar con notas negativas o, simplemente, a no figurar. Entonces, los decisores políticos, desde los niveles provinciales y de carácter nacional, deben asumir la tarea de corregir sin demoras ni ninguna clase de atenuantes las distorsiones y los sobrecostos de la economía nacional. Esto que es algo obvio para cualquier actividad productiva, pero no lo es tanto, ya que prevalece la errónea mirada sobre el hidrógeno como recurso extractivo.

No somos “ricos” en hidrógeno. Tenemos un gran potencial renovable, pero países con similares condiciones se pueden encontrar en muchas regiones del planeta. Lo que definirá nuestra capacidad de producción es nuestra competitividad industrial. A diferencia de lo que ocurre con industrias extractivas, como los hidrocarburos o los minerales, aquí no existe un recurso que muchos quieren y pocos tienen. Incluso en la producción agropecuaria, las condiciones del suelo y climáticas son el recurso “escaso”, de allí que sólo algunos países pueden ser potencias exportadoras de alimentos.



Ahora bien, por supuesto que podemos convertir a nuestro inmenso recurso renovable en la base de una industria de escala muy importante. **Podemos convertir ese potencial en un despliegue industrial como muy pocos pueden hacer.** Pero para lograrlo, el hidrógeno requiere de una vocación de desarrollo industrial y de vinculación con el mundo de la que hoy carecemos.

Desperdiciar la oportunidad de la discusión de la ley quedándonos en un simple trámite legislativo será una oportunidad perdida. Evitemos generar un nuevo régimen de promoción como tantos otros que ya existen, de escaso impacto nacional, de mediocre cumplimiento y generando privilegios sin foco y sin estrategia. **La industria del hidrógeno es una industria que debe diseñarse,** no se dará por las meras condiciones naturales o por el poco o mucho interés de un sector específico. Por eso es tan frecuente que los países hablen de “hojas de ruta” para el desarrollo del hidrógeno; se trata de **establecer prioridades industriales, de infraestructura y de política doméstica e internacional.**



Lo anterior significa que el sector privado podrá desplegar sus iniciativas si las condiciones macroeconómicas lo permiten, si la infraestructura necesaria, por ejemplo, portuaria, estará en tiempo y forma, y si los vínculos internacionales del país hacen posible establecer acuerdos comerciales. La “diplomacia del hidrógeno” indica que los lazos comerciales surgirán de la previa cooperación industrial y política.

La política, los que toman decisiones gubernamentales, debe evitar caer en la tentación de pensar que su misión estará cumplida aprobando una ley que reparta algunas exenciones impositivas, algunas facilidades de importación de equipos y una siempre tembleque estabilidad fiscal. **La ley debe ser el disparador de un proceso que desarrolle una hoja de ruta con prioridades industriales bien definidas, con metas precisas para el mercado local, una política internacional y climática creíble y sostenida en el tiempo.**

H₂

EN POCAS LÍNEAS

Argentina: fabrican robot solar que aspira residuos flotantes e hidrocarburos

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) se presentó el primer robot solar autónomo fabricado en el país, diseñado para la recolección de residuos en cuerpos de agua y relevamiento de variables hidroambientales. El dispositivo fue desarrollado por la empresa Recyclamer Pampa Argentina, que se dedica al cuidado del medio ambiente, en conjunto con el Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales (LEICI, CONICET-UNLP) de la unidad académica.

Los expertos indicaron que el funcionamiento es similar a un robot aspiradora hogareño, pero con las dificultades que implica desplazarse en un medio líquido y entornos no estructurados como lo son puertos y ríos, donde perturbaciones externas están presentes y deben poder compensarse desde el control del robot. A su vez, siguiendo una línea de desarrollo ecológico, el robot está pensado para que mediante paneles solares colocados en su cubierta pueda realizar la recarga de sus baterías mientras se encuentra en funcionamiento.

Más información en:

<https://hidrogenoverdehoy.com.ar/argentina-fabrican-robot-solar-que-aspira-residuos-flotantes-e-hidrocarburos/>

Hidrógeno Verde en LATAM:

FACTORES PARA EL DESARROLLO

SEGUNDA PARTE



El informe de la Organización Meteorológica Mundial 2022 indica que los niveles atmosféricos de los tres principales gases de efecto invernadero (dióxido de carbono [CO₂], metano [CH₄] y óxido nitroso [N₂O]) alcanzaron máximos históricos en 2021, con concentraciones de 415,7 (ppm), 1908 (ppm) y 334,5 ppm, respectivamente. Estos valores constituyen, correspondientemente, 149%, 262% y 124% de los niveles preindustriales, que corresponden a las concentraciones existentes antes de que las actividades humanas empezaran a alterar el equilibrio natural de esos gases en la atmósfera.

Existen estrategias rentables para enfrentar estas emisiones, especialmente las del sector de los combustibles fósiles. Se requiere transformar los sistemas industriales, energéticos y de transporte mediante cambios asequibles económica y técnicamente.

En este sentido, el despliegue del H2V depende de tecnologías en desarrollo que demandan una reducción de costos considerable para disminuir las emisiones mundiales en aplicaciones no adecuadas para la electrificación directa.

El costo de capital y su impacto en el desarrollo del H2V

Como se presentó en la *entrega anterior*, el costo de capital (CC) tiene importancia relevante en el LCOH. Éste puede desagregarse en dos componentes: el costo de oportunidad de capital y el de mantenimiento de capital (CMK).

El CMK es el costo de reposición del capital consecuencia del agotamiento. Se encuentra conceptualmente relacionado con la depreciación, es decir que una inversión durante su vida se va agotando hasta llegar a una instancia, llamada vida útil, donde debe reemplazarse.

El costo de este reemplazo, el CMK, depende del monto de inversión en el activo y de su vida útil. Aquí, el único contraste geográfico para su estimación se encuentra relacionado con el precio de los activos. Éste dependerá de su precio en origen, transporte y flete, costos de instalación (eventualmente puesta en marcha) e impuestos y aranceles. Países que graban con altos aranceles a la importación de equipos verán un CMK mayor.



El costo de oportunidad de capital es la componente de remuneración del capital invertido, es decir, el inversor espera obtener un rendimiento sobre éste y debe ser igual al que le daría un activo de riesgo equivalente (de ahí su nombre). Este rendimiento está directamente relacionado con el riesgo percibido por el inversor a la hora de dedicar su capital a una inversión específica.

La oportunidad de capital tiene mayor complejidad en su cálculo ya que, como el financiamiento de una empresa, se separa en el costo de capital propio (patrimonio) y de terceros (pasivo). Es decir, el costo de oportunidad de capital se puede estimar como un promedio ponderado de estos dos costos de oportunidad.

El costo de oportunidad del capital propio puede calcularse con el modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM) y depende de:

- La tasa libre de riesgo: remuneración que se otorga a un capital invertido en un activo libre de riesgo, p. ej. un bono en moneda dura de un banco referencial.
- El premio de mercado: diferencia de rendimiento entre invertir en una cartera promedio de mercado y el activo libre de riesgo.
- El riesgo propio del sector: corrige al premio de mercado, en este caso el sector de las Energías Renovables (ER). Los diferentes sectores reaccionan de una manera más o menos volátil con respecto al mercado. Los inversores entienden esta dinámica y buscan tener rendimientos mayores a mayor volatilidad.
- El riesgo país: es la componente de importancia para contrastar rendimientos diferenciales que los inversores requerirán entre países. Países con políticas monetarias y cambiarias estables, con un ambiente de negocios adecuado y con reglas e incentivos de largo plazo poseen menores tasas que países donde la política económica y fiscal es errática y no se tienen incentivos en la inversión o las regulaciones son asfixiantes.

Para el caso del CC de terceros, las componentes del modelo son tasa libre de riesgo y riesgo país, de manera análoga al capital propio, más una componente de Spread de deuda, que depende de la capacidad de afrontar los compromisos de deuda por parte de la empresa.

El riesgo país es el componente que explica el contraste entre las diferentes economías latinoamericanas. Se puede observar en la **Figura 1** que el rendimiento esperado para los diversos países latinoamericanos varía significativamente con el riesgo país, implicando que, a un país más riesgoso como Argentina, los inversores van a exigir mayores rendimientos. Finalmente, esto se traduce en mayores LCOH o bien la inviabilidad de algunos proyectos que si serían viables en otras geografías.



Figura 1 Costo promedio ponderado de capital en términos nominales y después de impuestos para el sector de las ER en Latam.

¿Cómo puede mejorarse el riesgo país y qué acciones diferenciales pueden tomar los gobiernos para el desarrollo del H2V y las ER en general?

Lo más importante para este tipo de inversiones en particular, y para atraer cualquier tipo en general, es mantener una política fiscal, monetaria y cambiaria consistente a través del tiempo, y de esta manera señalar la estabilidad macroeconómica del ambiente de inversiones. Crear un esquema impositivo particular para la industria de las ER que permita reducir al máximo las cargas durante la instancia del desarrollo.

Eliminaciones de aranceles de importación y exportación, y eventualmente de otras cargas impositivas distorsivas y líneas de crédito de bajas tasas. Mayor detalle en Tenorio et al. (2022).

Conclusión: se observa que el CC promedio ponderado resultó entre 10.1% y 18.2% siendo Chile y Perú los países con mejor resultado y Argentina se encontró en el otro extremo. Esta dispersión regional en el CC se atribuye al fuerte impacto que genera el riesgo país.

El CC más elevado que posee Argentina implica una condición muy exigente para las inversiones intensivas en capital como los proyectos de ER. Las mejores condiciones las presentan Chile y Perú luego México, Brasil y Colombia.

El CC más elevado que posee Argentina implica una condición muy exigente para las inversiones intensivas en capital como los proyectos de ER. Las mejores condiciones las presentan Chile y Perú luego México, Brasil y Colombia.

El desarrollo de las inversiones tecnológicas del hidrógeno requerirá de mucho capital dedicado, Argentina en particular y LATAM en general tendrán el desafío de generar las condiciones de inversión adecuadas para no perder la oportunidad de excelente recurso renovable que tenemos en esta parte del mundo.



referencias

Reporte de GEI de la OMM. Disponible en: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/se-sucedan-las-malas-noticias-para-el-planeta-los-niveles-de-gases-de>

IEA. **Hidrógeno en América Latina**. De las oportunidades a corto plazo al despliegue a gran escala. International Energy Agency Website: www.iea.org

Tenorio et al., (2022). Tenorio F., Medeiros M. B., Coutiers E. E., Ramírez F., Rodríguez R. ESTIMACIÓN DEL COSTO NIVELADO DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE COMPARADO ENTRE CEARÁ, BRASIL Y LIMA, PERÚ. XLIV Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES).

H₂

EN POCAS LÍNEAS

Australia tendrá una de las plantas de H₂V más grandes del mundo

En el proyecto, la empresa Iberdrola invertirá más de 1.100 millones de euros. La instalación producirá unas 300.000 toneladas de metanol verde que serán destinadas a combustible marítimo. Para el desarrollo de la iniciativa, que cuenta con el respaldo del gobierno australiano, Iberdrola se alió con ABEL Energy.

El metanol verde servirá para suministrar al mercado marítimo, además de para otras aplicaciones. Desde 2021, las principales compañías navieras del mundo están apostando por grandes barcos diseñados para funcionar con metanol verde de combustión ultra limpia.

Esta decisión tiene grandes beneficios, como eliminar la contaminación del aire en los puertos, evitar desastres ambientales por derrames de petróleo en entornos marinos, y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero generadas actualmente por el uso de combustibles fósiles.

Más información en:

<https://hidrogenoverdehoy.com.ar/iberdrola-invierte-mas-de-1-100-millones-de-euros-en-una-planta-de-hidrogeno-verde-en-australia/>

TIERRA DEL FUEGO avanza en la generación de energías renovables

El Gobernador Melella ratificó la alianza estratégica con TOTAL ENERGIES para la generación de energías renovables. Así lo informó el Gobierno provincial.



El Gobernador de Tierra del Fuego AelAS, Gustavo Melella, mantuvo un encuentro vía remota con Patrick Pouyanné, CEO de TOTAL ENERGIES a nivel mundial y Javier Rielo, Director General de TOTAL ENERGIES Cono Sur, con quienes se analizaron los diversos desarrollos que la multinacional tiene en la provincia.

“Ha sido una reunión importante, recordando lo que significa Fénix, la gran apuesta que ha hecho TOTAL con 700 millones de dólares de inversión. Además hemos podido hablar sobre los otros desarrollos que tiene TOTAL en la provincia”, afirmó Melella.

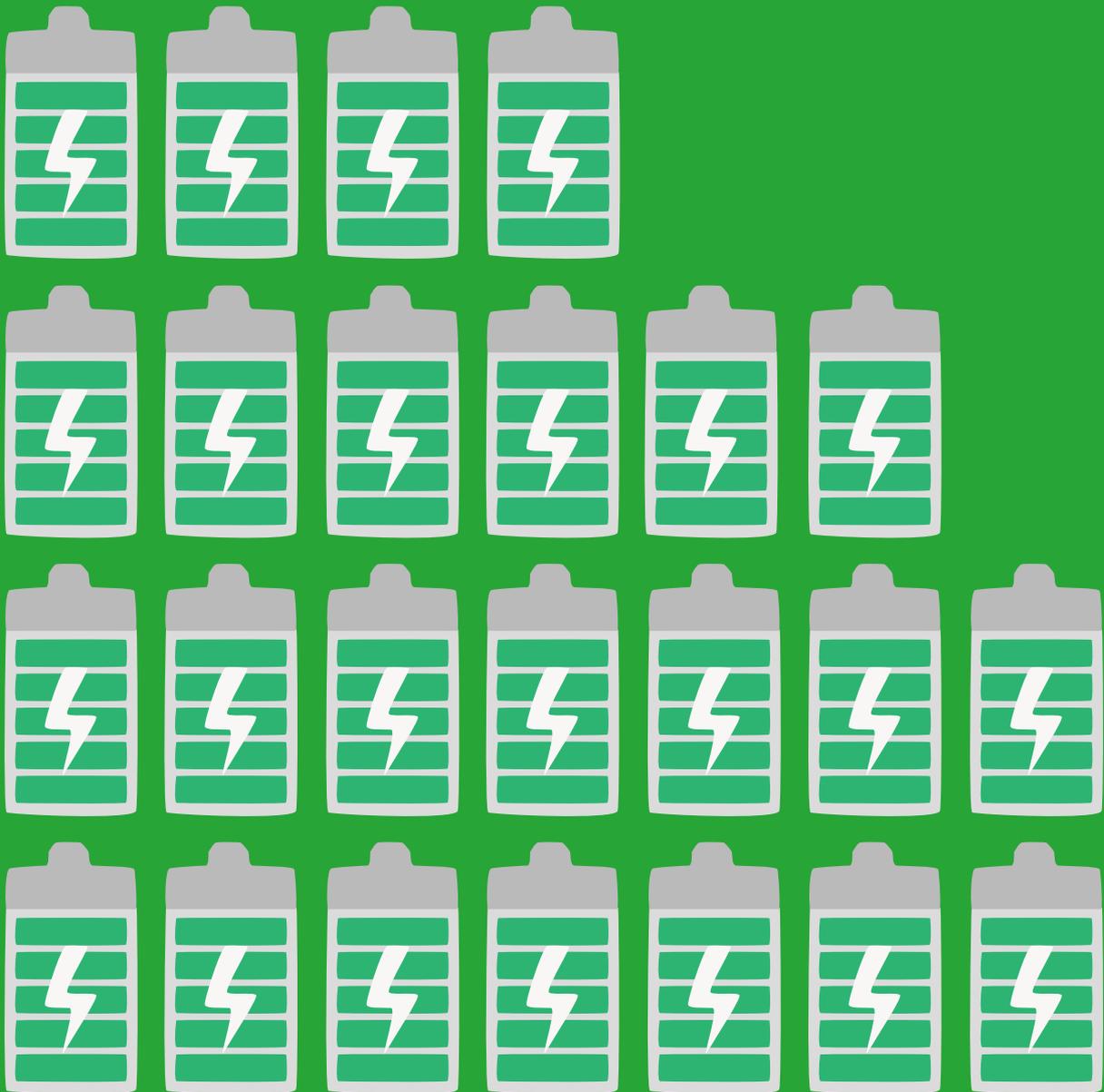
“Lo más importante -destacó- es lo que se viene, ese **deseo conjunto de poder trabajar en energías renovables, TOTAL apuesta mucho a la transición energética, en el hidrógeno verde**, y el pedido nuestro de poder dar ese paso definitivo en la industrialización del gas”

“Tierra del Fuego tiene que industrializar sus recursos naturales, porque necesitamos generar más desarrollo, más empleo, y para nosotros la petroquímica es una decisión política, por eso hemos avanzado mucho en este sentido”, auguró el Gobernador.

En el encuentro participó además Alejandro Aguirre, secretario de Hidrocarburos de la provincia, quien resaltó la alianza estratégica “que venimos manteniendo con TOTAL ENERGIES, a partir de la nueva política que tiene la empresa vinculada a desarrollar el gas en el cono sur, sobre todo en Tierra del Fuego, a partir del proyecto Fénix”.

Aguirre además amplió que en el caso de las energías renovables, la empresa “quiere migrar su generación a energías más limpias, con eso también vincular al sistema energético provincial, poder potenciar el desarrollo del hidrógeno verde, vinculado asimismo con el anuncio del puerto para Río Grande, que se va a convertir en un hub de la región en logística portuaria”.

Una mirada al almacenamiento de hidrógeno con fines energéticos



El mundo y la energía

Sabemos que las necesidades de energía juegan un papel central en el desarrollo de las naciones y en el contexto internacional. Cuando hablamos de energía, debemos distinguir **fuentes primarias** (hidroeléctrica, eólica, solar, nuclear) **de los portadores de energía** (combustibles y electricidad).

Los llamamos “portadores” porque no se utilizan directamente, sino que deben ser convertidos a formas útiles de energía. Por ejemplo, cualquier artefacto eléctrico es un convertidor de energía. Una estufa de cuarzo transforma la electricidad que la alimenta en calor, el motor del ventilador o el compresor de una heladera la convierte en energía mecánica, una lámpara en luz y una radio en vibración audible.

Los combustibles juegan un rol fundamental en el transporte y se utilizan para generar electricidad en centrales térmicas. A nuestras casas llegan ambos tipos de portadores de energía, electricidad y gas natural. Tanto para el transporte como para producción de electricidad, el petróleo y el gas natural son fundamentales en el actual esquema energético mundial.



El **Mazda Premacy 2009**, uno de los últimos modelos de auto a celda de combustible alimentada con hidrógeno.

Problemas asociados al uso de combustibles tradicionales

El petróleo es un recurso no renovable; las reservas conocidas se agotarán en pocas décadas. Por tratarse de un recurso cada vez más escaso, es lógico pensar en un uso inteligente de las existencias restantes, reservándolas para producir materiales de mayor valor agregado (pómeros para plásticos, medicamentos, pinturas, etc.).

La combustión de cualquier hidrocarburo es una reacción que produce dióxido de carbono. Leemos habitualmente noticias sobre el calentamiento global, y las consecuencias nocivas del efecto invernadero. Pero el efecto invernadero no sólo no es perjudicial, sino que es necesario. Si este efecto existiera en nuestra atmósfera, la temperatura en la Tierra sería unos 30 grados menos que la actual lo que haría imposible a vida que conocemos.

Uno de los gases responsables del efecto invernadero es el dióxido de carbono. Las enormes cantidades de hidrocarburos quemados por el hombre han ido alterando la atmósfera, produciendo un aumento del efecto invernadero, cuya consecuencia no deseada es el calentamiento global.

Para completar este panorama, el hombre eliminó enormes extensiones de bosques, con lo cual han agravado la situación ya que el mundo vegetal es el que tiene la posibilidad de absorber dióxido de carbono y producir oxígeno mediante la fotosíntesis.

Estamos inmersos en un círculo autodestructivo, del cual debemos salir si queremos llegar a nuestros descendientes un planeta habitable.

De algún modo, el agotamiento del petróleo nos juega a favor, ya que la propia naturaleza nos está negando, y nos obliga a la búsqueda de nuevas soluciones para cubrir nuestras necesidades energéticas.

El hidrógeno: una posible solución

El hidrógeno es el elemento más abundante de la naturaleza, pero no se lo encuentra libre (no hay yacimientos de hidrógeno), de modo que hay que obtenerlo a partir de sustancias que lo contienen. El hidrógeno es una sustancia promisoría para ser usada como combustible; su combustión con oxígeno produce agua y gran cantidad de calor. Por lo tanto, si utilizáramos hidrógeno como combustible, los productos de la combustión serían no contaminantes y no incrementarían el efecto invernadero.

Si bien el hidrógeno puede ser quemado para generar calor, esta no es una manera eficiente de utilizarlo. Actualmente se encuentran en fuerte

desarrollo equipos denominados **celdas combustibles**, que producen electricidad a partir de la reacción del hidrógeno con oxígeno. Estos dispositivos se comenzaron a utilizar en la práctica para generar electricidad en las naves del programa espacial Apolo.

Un sistema energético que tuviera como objetivo reducir a un mínimo la contaminación ambiental y no destruir recursos no renovables, debería contar con una fuente primaria del tipo de la solar o la eólica. Pero estas fuentes son intermitentes: podemos generar electricidad en días soleados, o cuando hay viento. Y aquí es donde surge la necesidad de almacenar energía, para poder utilizarla cuando no hay generación (de noche o en días calmos).

El hidrógeno es un excelente medio de almacenamiento de energía, ya que puede ser producido por electrólisis de agua, usando la energía eléctrica obtenida cuando la fuente primaria (sol, viento) está generando, y puede ser reconvertido en electricidad mediante celdas de combustible, cuando la fuente primaria no está disponible.

En esta cadena energética hay un eslabon muy importante, la etapa de almacenamiento de hidrógeno. Como ya mencionamos, el hidrógeno tiene una muy baja densidad. Esto quiere decir que si se lo envasara en condiciones normales, se debería disponer de depósitos enormes para contener masas razonables.

Este problema cobra aún más importancia cuando se quiere utilizar el hidrógeno como combustible vehicular, ya que se debe cargar a bordo una cantidad que asegure una autonomía equiparable a la de los vehículos convencionales. Para esto es fundamental almacenar hidrógeno de la manera más compacta posible, es decir, aumentar su densidad, sin descuidar la seguridad y los costos.

Una manera de hacerlo es aumentar la presión del gas. El desarrollo de materiales compuestos ha permitido fabricar recipientes de bajo peso y alta resistencia mecánica, en los que se puede almacenar hidrógeno a muy alta presión.

Otra solución consiste en utilizar aleaciones metálicas almacenadoras. Estos materiales reaccionan con hidrógeno, produciéndose nuevas sustancias llamadas **hidruros**, que en otras condiciones pueden descomponerse, liberando el hidrógeno y regenerando el metal.

Botón de aleación formadora de hidruro, elaborado en horno de fusión por arco térmico



Se ha estudiado una enorme cantidad de aleaciones diferentes, basadas en metales como magnesio, circonio, titanio y lantano. Los átomos de hidrógeno ocupan intersticios en el metal, a distancias muy cercanas entre sí, lográndose que haya más hidrógeno que el que se puede tener en el mismo volumen de hidrógeno puro gaseoso o líquido.

Se ha estudiado una enorme cantidad de aleaciones diferentes, basadas en metales como magnesio, circonio, titanio y lantano. Los átomos de hidrógeno ocupan intersticios en el metal, a distancias muy cercanas entre sí, lográndose que haya más hidrógeno que el que se puede tener en el mismo volumen de hidrógeno puro gaseoso o líquido.

De esta manera, un recipiente cargado con un polvo de una aleación apropiada puede ser empleado para contener hidrógeno a presiones bajas, con lo que el sistema es muy seguro.

Un material apto para almacenar hidrógeno debe exhibir; alta capacidad de absorción, peso reducido, baja presión y temperatura para carga y descarga, alta velocidad de carga y descarga, posibilidad de gran número de ciclos sin deterioro apreciable y bajo costo.

Almacenador de hidrógeno a base de hidruros



fuentes

Hojitas de Conocimiento del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS) de la Comisión Nacional de Energía Atómica

Hidrógeno Verde Hoy



PARA UN MUNDO DEL MISMO COLOR

HVH

WWW.HIDROGENOVERDEHOY.COM.AR