

POTENCIALIDADES DEL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO



Dr. Juan Carlos Bolcich

6 de junio 2024

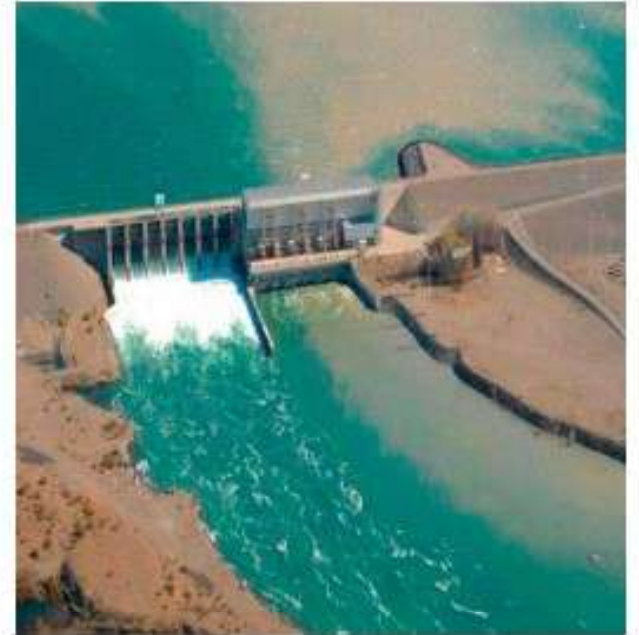


1. GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

- AMBIENTE , De-carbonización.
- MAYOR APROVECHAMIENTO , Balance entre oferta de la naturaleza, generación eléctrica y consumos energéticos. Energía eléctrica firme + combustible.
- SOSTENIBILIDAD , 17 Puntos D.S. United Nations.
- SEGURIDAD EN ABASTECIMIENTO
- DESARROLLO ECONOMICO, Costos predecibles
- CICLO DE ENERGÍA LIMPIO
- DESARROLLO LABORAL
- MERCADO ENERGÉTICO MUNDIAL



Energías Renovables Conversión a Electricidad



ENERGÍAS RENOVABLES

CONVERSIÓN A ELECTRICIDAD

DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA DE CADA FUENTE RENOVABLE



SOL, Potencia: hasta 1.200 Watts / M²



VIENTO, Potencia, ejemplo 300 Watts / M² con vientos de 30 Km/hora - 2.500 Watts / M² con vientos de 60 Km/hora



HIDRÁULICA, Potencia: rango desde KWattios a GWattios (1 Millon de Kilowattios, ejemplo El Chocon) **(Energía potencial, por altura o acción de la gravedad. Peso del agua por altura del dique)**
- Embalse de dimensiones (100 x 100 x 100) metros = 1 millón toneladas de agua, a 90 metros acumula 244 MW-hora.

EFICIENCIAS



Paneles Solares Fotovoltaicos,
Energía Radiante, (15 a 20)% 150 Wp/ M²



Turbinas Eólicas (10 a 45)%, -
máxima transformación 500 Watts / M²



Turbinas Hidráulicas (80 a 90)%

FRACCIÓN APROVECHABLE

FACTOR DE USO
Cantidad de horas a plena potencia dividido el número total de horas del periodo, ejemplo mensual o anual



20 a 30 %



30 a 50 %



40-50 %

2. ELECTRICIDAD, HIDRÓGENO Y DERIVADOS

- Hidrógeno gaseoso comprimido, CH₂
- Hidrógeno líquido criogénico, LH₂
- Amoníaco, NH₃
- Metanol
- Hidrocarburos sintéticos



ENERGÍA CAPTADA Y TRANSFORMADA

(KWatt-hora) por MES o AÑO

=

POTENCIA (KWatt)

x EFICIENCIA (Porcentaje)

x FACTOR DE USO

(Número de horas, equivalentes
a plena potencia, usadas
por MES o AÑO)

El sol solo sale de día.

El viento sopla a veces, de día o de noche.

El agua escurre por los ríos y arroyos,
cuando llueve o hay nevadas y deshielo.

Siempre hay variaciones - intermitencias,
con periodos en los que la disponibilidad
de la energía es muy baja o nula.

**Complementando varias fuentes de energía,
se mejora el factor de uso.**

3. CARACTERÍSTICAS DEL HIDRÓGENO

- DE GRAN ABUNDANCIA EN LA NATURALEZA
Es el elemento de mayor abundancia.
- DENSIDAD / 0,089 Kgr/M³ – 14 veces menor que el aire
- RANGO DE INFLAMABILIDAD EN AIRE – muy extendido:
4 – 75 %
- ENERGÍA DE IGNICIÓN – muy baja, 10 veces menos que otros combustibles, 0.02 mJoules
- DIFUSIVIDAD EN AIRE – muy alta, difícil lograr mezclas inflamables en espacios abiertos
- NO CONTAMINANTE – se puede inhalar
- NO TERATOGENICO – no produce cáncer

VENTAJAS DEL HIDRÓGENO

- ✓ ES EL ELEMENTO MÁS SIMPLE Y ABUNDANTE DEL UNIVERSO
- ✓ INAGOTABLE
- ✓ EL RESIDUO DE SU COMBUSTIÓN ES VAPOR DE AGUA

Ambiente sostenible. Agua.

Necesidad de energías renovables e hidrógeno.

Hidrogeno como vector energético y commodity.

- Necesidad de de-carbonización de sistemas de energía. El hidrógeno no contiene carbono.
- La combustión del hidrógeno resulta en vapor de agua y eventualmente óxidos de nitrógeno. Los NOx pueden transformarse en instalaciones terrestres o marítimas por procesos de post combustión. Es difícil de minimizar en usos aeronáuticos y aeroespaciales.
- La energía primaria para obtener hidrógeno limpio-verde requiere fundamentalmente del uso de energía renovable.

Ambiente sostenible. Agua.

Necesidad de energías renovables e hidrógeno.

Hidrogeno como vector energético y commodity.

- La gestión distribuida de la energía, en instalaciones de pequeña escala, permiten evitar o minimizar grandes instalaciones de almacenamiento y de transporte. Contribuyen al uso del calor y la creación de demanda de puestos de trabajo.
- Para grandes volúmenes de producción, se requieren áreas del planeta con la mejor calidad y cantidad de recursos primarios como eólico-solar-hidráulico.
- En un contexto mundial, son de gran interés los lugares con alta calidad de radiación solar, alta potencia y persistencia del viento, e importante recurso hidroeléctrico para la generación y/o acumulación de energía por bombeo de agua y optimización de sistemas renovables e integrados.

Ambiente sostenible. Agua.

Necesidad de energías renovables e hidrógeno.

Hidrogeno como vector energético y commodity.

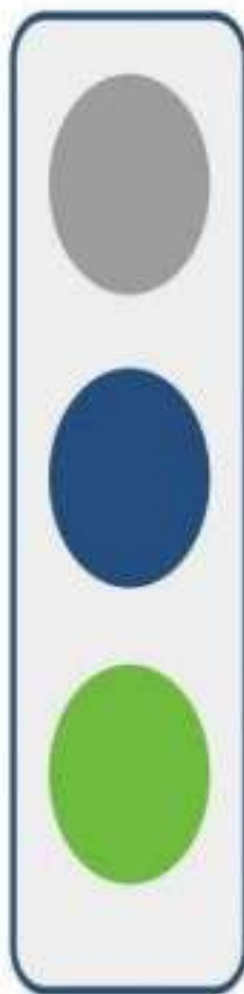
- La proximidad de zonas de buen recurso de energía renovable a puertos facilita el acceso a mercados de exportación.
- El hidrógeno para cortas y medias distancias se puede acumular y transportar como gas a presión.
- La acumulación bajo tierra en pozos depletados de petróleo, domos salinos o acuíferos apropiados, constituyen un buen buffer para nivelar las variaciones de producción de acuerdo a las intermitencias y oscilaciones de potencia de prácticamente todas las fuentes primarias renovables de energía. Caso de Hychico, Diadema, Comodoro Rivadavia.

4. BENEFICIOS DEL HIDRÓGENO

- Sin el hidrógeno como elemento de almacenamiento, no podemos utilizar las capacidades de generación instaladas en un sistema energético basado completamente en fuentes de energía renovables fluctuantes.
- Solo con el hidrógeno podemos integrar las energías renovables en todo el sistema energético (transporte, industria, generación y uso de energía).
- Solo con el hidrógeno podemos seguir utilizando – con ciertos ajustes - una parte de la infraestructura energética existente (esto no es posible solo con la electricidad).
- Solo con el hidrógeno (y sus derivados) podemos cubrir la mayor parte del consumo energético final actual.
- Solo así podremos aprovechar el potencial de las energías renovables de la forma más completa posible para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

5. HIDRÓGENO VERDE, AZUL, GRIS, OTROS

ATENCIÓN COLORES DEL HIDRÓGENO



El Hidrógeno Gris es producido en todo el mundo principalmente a partir del reformado de gas natural u otros hidrocarburos con emisión de carbono.
Costo de 1 a 2 U\$ por Kilogramo de Hidrogeno + EMISIONES DE CO2.

El Hidrógeno Azul puede producirse por reformado de gas natural y captura de CO₂, o mediante electrólisis usando fuentes no renovables.
Costos aun no bien definidos para la captura del CO₂, se estiman para este proceso e infraestructura necesaria, costos equivalentes a los de producción de Hidrogeno.

El Hidrógeno VERDE se genera a partir de la electrólisis del agua usando energía eléctrica proveniente de fuentes renovables como viento y sol.
Costos, en U\$ por Kilogramo de H₂: (2 a 3), para plantas de gran escala y hacia el 2030, (5 a 8), hoy para plantas grandes, (10 a 12) hoy para plantas de pequeña escala.

6. APORTES AMBIENTALES. ENCÍCLICA LAUDATO SI. EL CUIDADO DE LA CASA COMÚN.

- CONTAMINACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO
- LA CUESTIÓN DEL AGUA
- PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD
- DETERIORO DE LA CALIDAD DE VIDA HUMANA Y DEGRADACIÓN SOCIAL

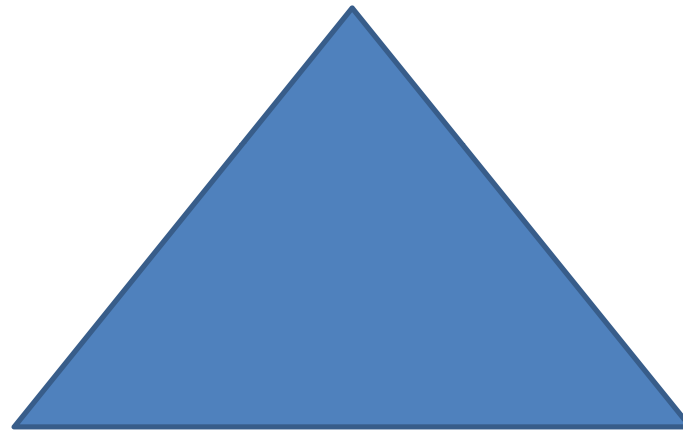
- RAÍZ HUMANA DE LA CRISIS ECOLÓGICA
 - UNA ECOLOGÍA INTEGRAL
- Manejo de las energías
- Ambiental, Económica, Social



INTEGRACIONES ENTRE PAÍSES / REGIONES PLANETA
TIERRA, CUIDADO CASA COMÚN – LAUDATO SI

ENERGÍA LIMPIA

**AGUA
POTABLE**



**ALIMENTOS
FRESCOS**

HYDROGEN CIVILIZATION

7. TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN. BREVE DESCRIPCIÓN. ELECTRÓLISIS Y GASIFICACIÓN.

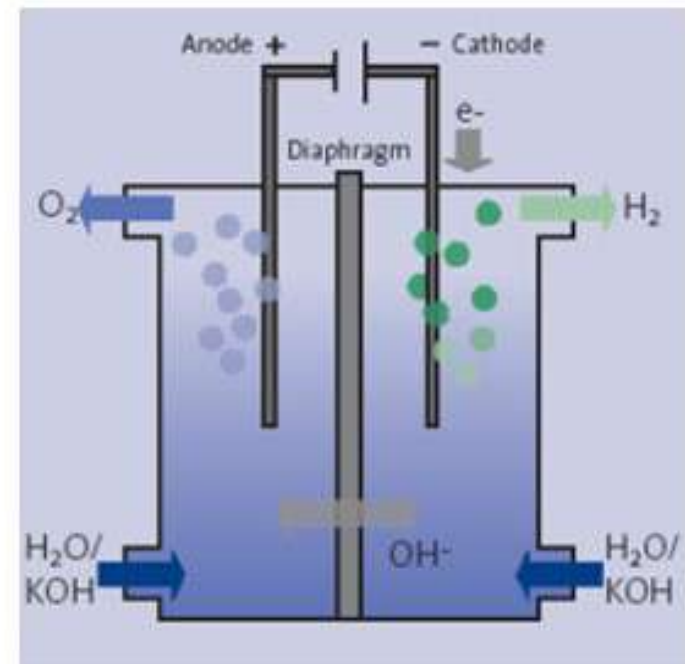
- **PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO POR DESCOMPOSICIÓN DEL AGUA – CONCEPTOS DE ELECTROLIZADORES**
- **PRODUCCIÓN DE GASES COMBUSTIBLES A PARTIR DE RECURSOS BIOMÁSICOS – BIODIGESTORES ANAERÓBICOS, GASIFICADORES**

ELECTRÓLISIS

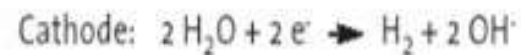
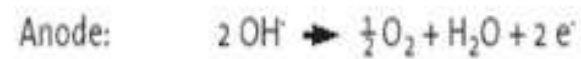


Electrolyser Module

*Stuart Energy Europe,
2003*



Schematic of Water Electrolysis



DR. JUAN CARLOS BOLCICH



SUBPRODUCTOS

- OXÍGENO, POSIBLES APLICACIONES
- CALOR DE BAJO INCREMENTO DE TEMPERATURA, POSIBLES APLICACIONES

¿COMO PUEDE AYUDAR EL HIDRÓGENO A SUPERAR LA CRISIS DE SUMINISTRO DEL GAS NATURAL?

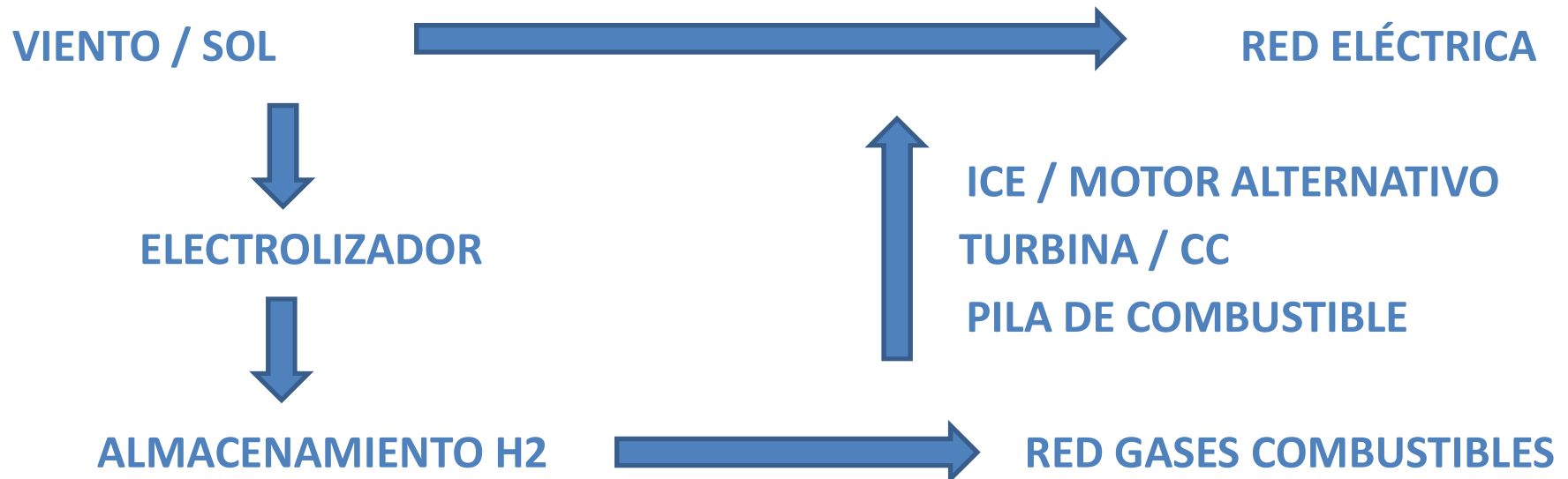
CARBON NEUTRAL WORLD QUALITY OF LIFE SECURITY & EXPLORATION

How hydrogen can help industry escape future natural-gas crises



SERVICIOS ENERGÉTICOS

- ELÉCTRICOS EN FIRME, por CABLES
 - COMBUSTIBLES, por TUBERÍAS, GASODUCTOS, REDES:
HIDROGENO – BIOGAS – METANO SINTETICO
- SMART GRIDS / Alta Resiliencia / V2G / Vehicle to Grid
- SISTEMAS DISTRIBUIDOS / USOS DE ELECTRICIDAD / GAS H2 /CALOR /AGUA



- 1 M3 normal de hidrógeno equivale a 3 Kwatt-hora en calor de combustión.
- La eficiencia es entonces de un 60% al 75%.
Electrolizadores alcalinos y PEM.
- PARECE POCO, PERO HAY TANTO SOL Y VIENTO SIN USAR!
- En electrolizadores de alta temperatura de óxido sólido, las eficiencias pueden estar entre un 80% y un 90%

Ingenieros desarrollan nuevo método que produce hidrógeno a partir de energía solar y residuos agrícolas, reduciendo el consumo de energía en un 600%

<https://ecoinventos.com/ingenieros-desarrollan-nuevo-metodo-que-produce-hidrogeno-a-partir-energia-solar-residuos-agricolas/>

Eco Inventos, junio 2024

8. CONCEPTOS DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN.

- Como hidrógeno puro
 - Gas a presión: 200 / 350 / 700 atmósferas
 - Líquido criogénico: temperatura $-253,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Como compuestos intermedios
 - Hidruros metálicos: ejemplo de circonio y titanio
 - Hidruros líquidos orgánicos - LOH (Tolueno – Metilcicloexano)
 - Metanol - CH_3OH (líquido)
 - Combustibles sintéticos
 - Metano CH_4 – componente principal del gas natural (gaseoso)
 - Gasolinas & diesel (líquidos)
 - Amoníaco (líquido)

ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

NECESIDADES

Limitaciones Capacidad de Transporte

de Líneas Eléctricas Satisfacer pleno

suministro en horarios de Demandas

Pico de Electricidad a partir de FUENTES

Y CADENAS DE ENERGÍA SIN

CONTAMINACIÓN.

Baterías Eléctricas, Supercapacitores, Volantes	Pequeñas cantidades: 1 KWh a 10 MWh	TOMAN ELECTRICIDAD y DEVUELVEN ELECTRICIDAD
Aire Comprimido	Pequeñas, medianas cantidades: 10 KWh a 100 MWh	
Agua en Embalses, Bombeo	Medianas y grandes cantidades: 100 a 100.000 MWh	

Hidrógeno y Compuestos, Amoniaco	Pequeñas, grandes, muy grandes cantidades: 0,1 MWh a 1 Millon o más de MWh !	TOMA, ELECTRICIDAD, convierte a HIDRÓGENO y DEVUELVE ELECTRICIDAD o COMBUSTIBLE HIDRÓGENO PURO o COMPUESTOS (Amoniaco, Metano, Metano y Combustibles Sintéticos)
----------------------------------	--	--

Almacenamiento subterráneo de hidrógeno

- Cavernas salinas – Alemania
- Acuíferos
- Pozos depletados de gas natural – Texas – Chubut / Hychico

Transporte de hidrógeno en barcos

- La plataforma Clean Energy Marine Hubs (CEMH) se lanzó en la 13ª reunión ministerial anual de energía limpia, con la Cámara Naviera Internacional (ICS) y la Asociación Internacional de Puertos (IAPH) apoyando el acuerdo privado público para disminuir los riesgos en inversiones destinadas a combustibles marítimos alternativos.
- Participan Canadá, Noruega, Panamá, Emiratos Árabes Unidos y Uruguay.

Transporte de hidrógeno por tuberías

- En el caso de Europa, constituye la columna vertebral
- La infraestructura constará de verificación y de adecuación de gasoductos de gas natural con inversiones entre un 50% y un 80% menores
- En otros proyectos, se desarrollarán hidrógeno-ductos para transportar hidrógeno puro
- Hacia el 2040 debieran sumar 53.000 km
- En el caso de mezcla de gases, se suma la contribución del Biometano
- En Argentina tenemos gran experiencia, aceros, con la PIAP (Planta Industrial de Agua Pesada), Arroyito, CNEA, Neuquén

Reutilización de la infraestructura de GNL

- Readecuación en las terminales de GNL
- Instalación de terminales para amoníaco. Costo estimado: entre 11% - 20% de costo de inversión para una nueva terminal de GNL
- Las terminales para LH₂ se presentan como muy caras, especialmente por el costo de compresores y grandes tanques de almacenamiento. Ejemplo: esfera en el Centro Espacial Kennedy, USA

Fertilizantes

- Fertilizantes Fertiberia en Puerto Llano, España. Capacidad anual de producción de amoníaco = 200.000 toneladas por año. Pretende emisión neta cero en todas sus plantas de producción de fertilizantes hacia 2035.
- Iberdrola opera una planta solar-hidrógeno para 17.000 toneladas de amoníaco por año. Próximamente, ampliación de 100 MW solares y 20 MW capacidad de electrólisis con el apoyo de 20 MWh de baterías y tanques de almacenamiento de hidrógeno a presión. Aplican el concepto «Learning by doing» y consideran como kilómetro cero hacia el futuro de fertilizantes sostenibles.
- Fertiberia planifica para los próximos 15 años llegar a instalaciones con capacidad de producción de 1,5 millones de toneladas de amoníaco en sus plantas ubicadas en España y Suecia.
- FFI / Río Negro

Grandes hidrogenoductos

- H2 Med - España, Portugal, Francia y Alemania
- África del norte , Italia , Austria, Alemania
- Techint Argentina (fabricación de grandes tubos en aceros compatibles atmósfera de hidrógeno)

El gran rival del H2Med: Alemania, Austria e Italia impulsan la construcción de un corredor de hidrógeno verde desde África

<https://elperiodicodelaenergia.com/alemania-austria-italia-impulsan-construccion-corredor-hidrogeno-verde-africa/>

El Periódico de la Energía

Mayo 2024

9. USOS Y APLICACIONES DEL HIDRÓGENO VERDE. GENERACIÓN ELÉCTRICA. EJEMPLOS DE APLICACIONES INDUSTRIALES Y AGRÍCOLAS. P2X.

- ESTACIONARIOS
- MÓVILES (VEHÍCULOS TERRESTRES, MARÍTIMOS & FLUVIALES, AERONAVES)
- AGRÍCOLA-GANADERO

Turbinas a gas, mezcla de gas e hidrógeno al 50%, hidrógeno al 100%

- Potencia desde 40 MW – Siemens
- Turbinas mezcla de gases e hidrógeno puro, ciclo combinado, eficiencia superior al 60%, potencia de 440 MW – Hitachi , Kawasaki
- Motores alternativos – Mezcla de gases e hidrógeno puro, potencias hasta 10 MW – GE Jenbacher, MAN, Cummins, Toyota, AVL

ESTACIONES DE SERVICIO

DESPACHO DE:

- HIDRÓGENO
- BIOMETANO Y MEZCLAS DE GASES COMBUSTIBLES

10. USOS MÓVILES: TERRESTRES, FLUVIALES Y OCEÁNICOS, AEROS Y ASTRONÁUTICOS.

PARQUE AUTOMOTOR: VEHICULOS H2 Y HYGNC



Renault 9

Ford Ranger

Volkswagen Gol (2)

Renault Kangoo

Chevrolet Corsa



El camión de transporte minero Liebherr T264 de Fortescue funciona por primera vez con hidrógeno (Eco Inventos, mayo 2024)

<https://ecoinventos.com/el-camion-de-transporte-minero-liebherr-t264-de-fortescue-funciona-por-primera-vez-con-hidrogeno/>



El nuevo camión SuperTruck 2 de Kenworth logra una mejora del 136 % en la eficiencia del transporte (Eco Inventos, mayo 2024)

<https://ecoinventos.com/kenworth-supertruck-2/>



11. ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS, AMBIENTALES Y SOCIALES. CONCEPTOS DE COMUNIDADES ENERGÉTICAS.

- PLAN DE INDUSTRIAS Y TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO
- POTENCIAR EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES, TRABAJOS LOCALES Y EMPRESAS REGIONALES EN LA FABRICACIÓN DE COMPONENTES
- ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE ESTACIONES DE SERVICIO PARA CARGAR COMBUSTIBLE HIDRÓGENO, BIOMETANO Y ELECTRICIDAD APLICADOS A TODO TIPO DE MOVILIDAD
- APROVECHAMIENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS Y AGUAS RESIDUALES

OPORTUNIDAD PARA ESTABLECER COMUNIDADES ENERGÉTICAS EN ARGENTINA

- BENEFICIOS ECONÓMICOS
- BENEFICIOS AMBIENTALES & SOCIALES
- SEGURIDAD E INDEPENDENCIA ENERGÉTICA & ALIMENTARIA
- SALUD PÚBLICA (AGUA, AIRE & SUELOS SANOS)
- PUESTOS DE TRABAJOS GENUINOS

CONDICIONES NATURALES DE LA REGIÓN &
RECURSOS HUMANOS ESPECÍFICOS

12. HIDRÓGENO VERDE EN
COMPOSICIÓN MOLECULAR.
FERTILIZANTES. AGENTE REDUCTOR DE
MINERALES, HIERRO ESPONJA.
PROCESOS DE ALTA TEMPERATURA.
CLINKER-CEMENTOS.

13. COSTOS.

PRINCIPALES VARIABLES.

- Cantidad de hidrógeno gaseoso
- Presión
- Conversión en LH₂, NH₃, CH₃(OH), combustibles sintéticos, LOH
- Pureza
- Proximidad entre puntos de producción y consumo
- Eficiencia energética desde la producción al servicio energético final
- Servicios energéticos: reconversión en electricidad, movilidad terrestre, aérea, marítima y fluvial, aplicaciones industriales, calor

COSTOS (ON-SITE)

PRODUCCIÓN – ADECUACIÓN – TRANSPORTE – DISTRIBUCIÓN –
ESTACIÓN DE SERVICIO

(U\$ / Kgr H₂) – (1Kgr H₂ = 33,33 KWh = 11,11 M³NH₂)

- 2000 (20-30)
- 2010 (10-20)
- 2020 (4,5-9)
- 2030 ELECTRICIDAD 20-30 USD/MW-h (3 - 5)
INVERSIÓN ELECTROLIZADOR 600 USD/KW).
EQUIVALENTE DESTILADO DE PETRÓLEO EN LHV – BARRIL U\$ 80
- 2050 (1,7-2)

14. SEGURIDAD Y NORMAS.



TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO **ISO TC 197**

NOVEDADES Febrero 2023



Hasta el presente el TC 197 de ISO ha efectuado o recibido las siguientes publicaciones que pueden adquirirse a través de IRAM vía su sitio Web (www.iram.org.ar) o en Sede de IRAM, calle Perú 552/556 (C1068AAB), Buenos Aires, República Argentina.

15. INSTALACIONES DE H2 VERDE EN ARGENTINA.

PLANTA EXPERIMENTAL DE VIENTO - HIDROGENO

SUR DE PATAGONIA

PICO TRUNCADO, SANTA CRUZ, ARGENTINA



EQUIPOS SECTOR ESTACIÓN DE SERVICIOS

TANQUE ALMACENAJE H2

COMPRESOR SURTIDOR H2 HYGNC



Laboratorio de Hidrógeno



Invernadero de 1000m²:
Ambientado con calor resultante de la
electrolisis (90Kw) y
Compresores de H₂/O₂/GNC (25Kw)

MAEL – Modulo Argentino Energía Limpia



Instalado en Diciembre del 2008 en la Base Esperanza, Antártida Argentina.

MAEL



Electrolisis de Agua/Capacidad Max. 4NM³H₂/Presión hasta 30 Bar



Planta de Producción de Hidrógeno Diadema

Chubut - Argentina





Resultados (2009 – 2024)

Producción de H₂: ~3.500.000 Nm³



Combustible para ~8 vueltas a la
Tierra
de una flota de 10 buses a H₂

Comercialización de O₂



+ 1.500.000 Nm³

Generación: ~115.000 hs de marcha



16. FORTALEZAS Y PERSPECTIVAS.

- Civilización del hidrógeno
- El combustible de la libertad
- La energía es la sangre de la economía
- Energía abundante, limpia, barata y distribuida – brinda enormes beneficios
- El sol sale para todos!
- Hidrógeno, el gran acumulador de energía eléctrica
- Colaboraciones internacionales, proyectos de exportación, caso de Alemania, Japón y Holanda
- Comunidades energéticas, paneles solares, pequeñas y medianas turbinas eólicas, biomasa, redes inteligentes

COALICIONES EMPRESARIAS - ORGANIZACIONES HYDROGEN COUNCIL DAVOS (ENERO 2017)

“LA SOCIEDAD IMPULSADA POR EL HIDRÓGENO ES UNA META
ALCANZABLE EN UN FUTURO NO MUY DISTANTE.”

- ESTABLECIDAS POR 13 EMPRESAS GLOBALES LÍDERES EN ENERGÍA, TRANSPORTE E INDUSTRIAS. A MAYO DEL 2020 LA INTEGRAN 85 EMPRESAS.
- VISIÓN MANCOMUNADA Y AMBICIÓN A LARGO PLAZO PARA PROMOVER EL HIDRÓGENO COMO PARTE DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA.
- ACELERAR INVERSIONES PARA EL DESARROLLO Y LA COMERCIALIZACIÓN DE HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE.

EXPORTACIONES

- VÍA ATLÁNTICO SUR a NORTE, ARGENTINA & CHILE - 13.000 KM A ROTTERDAM, desde Golfo San Jorge.
- VÍA PACÍFICO / PACIFIC RIM, ARGENTINA & CHILE - 17.000 KM A TOKIO, desde Pto. Aysen-Chacabuco-Montt-Valparaíso
- AUSTRALIA al NORTE, JAPÓN
- SUDAFRICA
- CANADÁ
 - a) EUROPE (Histórico Proyecto Euro-Quebec)
 - b) ASIA (Vía Vancouver)
- NORTE DE ÁFRICA, SAHARA / SAUDI ARABIA VÍA: PIPING A EUROPA (SOLAR)

18. CONCLUSIONES

“GO TO WHERE THE MARKET IS”

ENERGÉTICOS

HIDRÓGENO – LH2 (HIDRÓGENO CRIOGENICO LIQUIDO) –
AMONIACO – METANOL – HIDRURO LÍQUIDO ORGANICO –
COMBUSTIBLES SINTETICOS, e-FUELS

- EXPORTACIONES (HIDRO-DUCTOS / BARCOS)
- MERCADOS LOCAL Y NACIONAL (TRENES / HIDO-DUCTOS / BARCOS)
- COMUNIDADES ENERGÉTICAS
- ENERGÍA ELÉCTRICA – RESPALDO A LA INYECCIÓN DIRECTA EN REDES

“GO TO WHERE THE MARKET IS”

PRODUCTOS SEMI-ELABORADOS, PROCESOS, MOLÉCULAS

- ELECTROINTENSIVOS
 - DE ALTA TEMPERATURA
 - REDUCCIÓN DE MINERALES, DRI
 - COMPOSICIÓN MOLECULAR CON H₂
 - INDUSTRIAS QUÍMICAS
- ALUMINIO
 - CLINKER / CEMENTOS
 - HIERRO / ACEROS
 - FERTILIZANTES
 - POLIAMIDAS

- BENEFICIOS ECONÓMICOS
- BENEFICIOS AMBIENTALES & SOCIALES
- SEGURIDAD E INDEPENDENCIA ENERGÉTICA & ALIMENTARIA
- SALUD PÚBLICA (AGUA, AIRE & SUELOS SANOS)
- PUESTOS DE TRABAJOS GENUINOS

ARGENTINA

- ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿A dónde?
- Camino crítico
 - Ley Promoción de Hidrógeno. Plan estratégico – segmentos.
 - Regulaciones, códigos, normas y estándares.
 - Estabilidad económica y jurídica.
 - Financiación.
 - Estudios de impacto ambiental.
 - Disponibilidad de equipos. Plazos de entrega.

¡Gracias por su atención!

Contacto

bolcichjuan@gmail.com

bolcich@bariloche.com.ar

