

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
COORDINACIÓN POLITÉCNICA PARA LA SUSTENTABILIDAD

DIRECTORIO

ARTURO REYES SANDOVAL
Director General

JUAN MANUEL CANTÚ VAZQUÉZ
Secretario General

DAVID JARAMILLO VIGUERAS
Secretario Académico

HEBERTO ANTONIO BALMORI RAMÍREZ
Secretario de Investigación y Posgrado

RICARDO MONTEERRUBIO LÓPEZ
Secretario de Innovación e Integración Social

ANA LILIA CORIA PÁEZ
Secretaria de Servicios Educativos

JAVIER TAPIA SANTOYO
Secretario de Administración

FEDERICO ANAYA GALLARDO
Abogado General

GISELA GONZÁLEZ CORRAL
Coordinadora General de Planeación
e Información Institucional

HÉCTOR MAYAGOITIA DOMÍNGUEZ
Responsable de la Coordinación
Politécnica para la Sustentabilidad

Tel. 5729 6000 exts. de la 54450 a la 54464
e-mail: sustentabilidad@ipn.mx
facebook @cps.ipn | twitter @cps_ipn



Dra. Rosa de Guadalupe González Huerta

Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas



ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA.



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



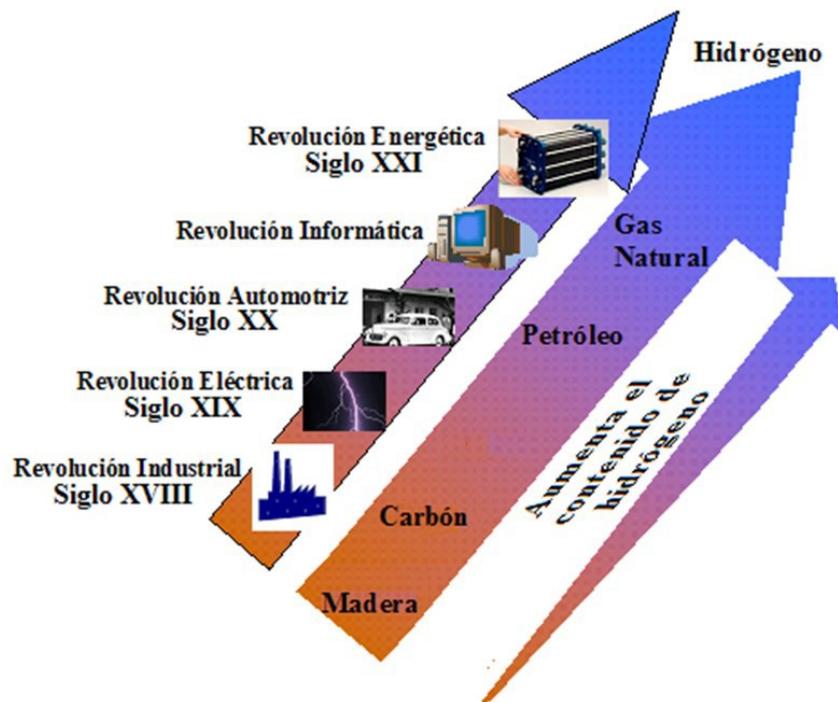
Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Perspectiva histórica

El uso de los combustibles a lo largo de toda la historia empieza con el uso de la madera (leña). Con la revolución industrial, se acentuó el uso del carbón; fue un cambio que no fue bien recibido ya que el carbón es sucio para su manejo, generaba humos y demás pero aún así, se impuso con las máquinas de vapor, como sistema de energía.

De esa época a finales del siglo XIX, principios del XX se inició el uso del petróleo como sistema de energía importante. De aquí se desprende el uso del gas natural.

Es a partir de la producción de electricidad que se observa una descarbonización de los combustibles, ya que en la madera hay una relación de carbono hidrógeno muy alta, es decir, mucho carbón con respecto al hidrógeno y en el gas natural hay un carbón por 4 hidrógenos. Consiste en un cambio estructural significativo en los sistemas de generación de la energía de una sociedad.



Por su parte, el CINVESTAV cuenta con desarrollos importantes como Paquetes de Celdas de 1 KW, se cuenta con un prototipo de Go Kart para uso en transporte local, modelo utilitario para movilidad de turistas. Por su parte, el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) diseñó un vehículo utilitario para turismo, así como celdas de combustible de 4—5 KW.

¿Qué hacemos en el IPN?

En la ESIQIE y en la ESFM se diseñó la vivienda sustentable donde se tiene toda la integración del ciclo ecológico del hidrógeno. En coordinación con la ESIME se está realizando un Proyecto sobre electrólisis alcalina para el enriquecimiento de combustibles (10—15% en gasolinas y diesel) para el ahorro de gas natural y la disminución de emisiones. Con oxihidrógeno se han hecho ya pruebas en motores de combustión interna, particularmente en motocicletas, en donde se ha observado que: a) Mediante la mezcla de gas de oxihidrógeno con gasolina es posible disminuir el uso de hidrocarburos y emisión de CO₂, b) No se necesita sistema de almacenamiento, y c) El hidrógeno como combustible es SEGURO y es el vector energético que vincula las energías renovables con la electricidad y la energía térmica.

Se han realizado mejoras como el niquelado de electrodos de acero inoxidable. Se está revisando como se genera hidrógeno verde a partir de un panel fotovoltaico

Expectativas de desarrollo

- Aplicación en el tren maya
- Suministro de hidrógeno verde a las refinerías y procesos industriales
- Enriquecimiento de líneas de gas natural, diesel y gasolina
- Aplicación en metrobus
- Aplicaciones en microneeds

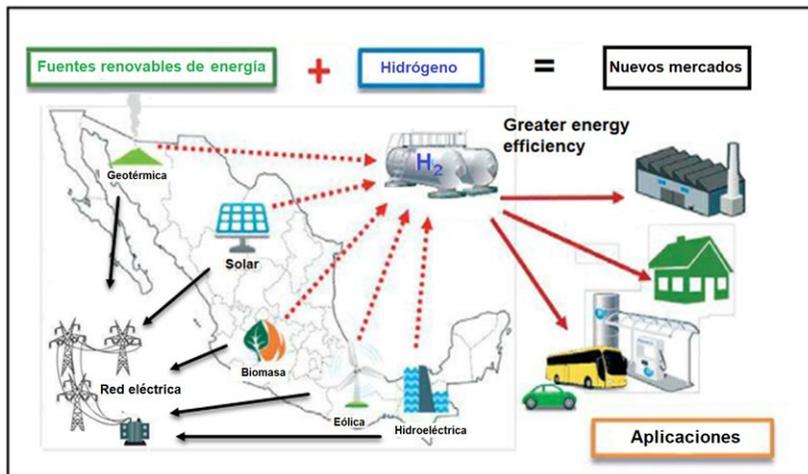


Situación actual en México

96% de hidrógeno gris se produce por reformado.
4% se produce por electrólisis conectado a la red.
<1% proviene de la industria cloro álcali.

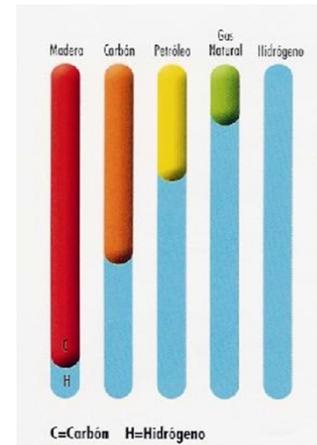
Usos actuales del hidrógeno

- Refinación Petróleo (Hidrocracking)
- Producción de Diésel bajo azufre
- Enfriamiento de turbinas de los generadores eléctricos
- Hidrogenación selectiva:
 - * Aceites
 - * Mantecas
 - * Sorbitol
 - * Resinas sintéticas
- Producción de fertilizantes

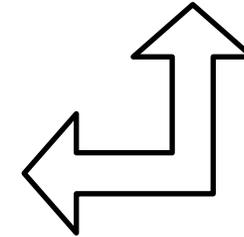


En México existen actualmente varias empresas públicas y privadas que está produciendo hidrógeno. PEMEX actualmente cuenta con una capacidad Instalada, 16.2 Mm³/día, mientras que 29 pequeñas plantas de hidrógeno, usan gas natural y vapor de agua, con una capacidad instalada 3.5 Mm³/día.

La Sociedad Mexicana del Hidrógeno, fundada en 1999 realiza diversos eventos, como congresos, talleres, cursos especializados para promover la ciencia y la tecnología con relación al hidrógeno; está promoviendo la creación de un Laboratorio Nacional de Hidrógeno, así como políticas públicas, normas, regulaciones y cambios sociales.



Tendencia a la descarbonización de los combustibles



¿Porque hidrógeno, qué ventajas tiene el hidrógeno?.

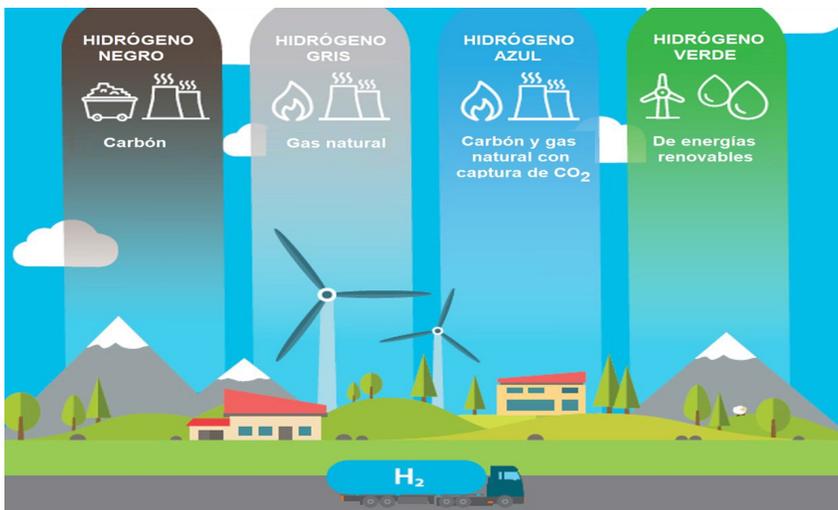
Tiene la facilidad de que se puede obtener por varios métodos desde energías renovables, obviamente utilizando lo que son actualmente los combustibles fósiles, y de ahí a través del hidrógeno verde, se puede obtener hidrógeno y oxígeno con una recombinación para el uso de electricidad, en casas en movilidad y otra ventaja es el poder calorífico por unidad de masa del hidrógeno. Es el que presenta la mayor en los mayores beneficios respecto al diésel y al carbón. Una más es la generación de CO₂, que se tiene con el carbón, el petróleo, mientras que el hidrógeno en realidad, si la combustión es a partir del agua pues no tenemos ninguna generación de CO₂ y eso es muy atractivo para la parte ecológica.

Las tecnologías del hidrógeno implican un proceso de electrólisis. El proceso de electrólisis usando energía renovable es un proceso electroquímico en el que en el ánodo se va a llevar a cabo el proceso de oxidación del agua. Se va a generar oxígeno y protones en una membrana de intercambio de 100 – 200 micras donde van a pasar los protones del ánodo al cátodo y en éste, por un proceso de reducción, vamos a generar el hidrógeno, el cuál se puede almacenar y hacer el proceso de distribución. Una vez que tenemos el hidrógeno almacenado lo vamos a alimentar en una celda de combustible en la cual se alimenta en el ánodo el hidrógeno, hay un proceso de oxidación se generan protones y electrones; los electrones generan energía eléctrica. En el cátodo se alimenta el oxígeno y de ahí generamos agua y electricidad entonces tenemos un ciclo natural como la naturaleza hace el ciclo de carbono. Entonces podemos tener así un proceso sustentable.

¿Qué comprende la economía del Hidrógeno?

Todo el hidrógeno se contempla en una economía donde precisamente tenemos la generación de energía eléctrica; sin embargo, el hidrógeno cuenta así con un sin número de aplicaciones que implican su uso la generación de amoniaco para la fabricación de fertilizantes, en vivienda sustentable y movilidad como trenes, autobuses. Todo ello con un aumento de producción y disminución de costos. La demanda actual es principalmente para uso industrial, pero poco a poco empieza a incrementarse su uso en el transporte, en la calefacción residencial.

Clasificación del hidrógeno según su origen



Actualmente se están desarrollando proyectos importantes en varios países, entre los que se pueden mencionar Alemania, Dinamarca, Holanda, China, Arabia Saudita, Australia, Brasil, Costa Rica y Chile.

Como ejemplos tenemos que en Alemania ya funciona un tren a base de hidrógeno.



¿Qué tenemos en México?

En México, a partir del Plan Nacional de Desarrollo se tiene la política del rescate del sector energético y el suministro de energía a comunidades aisladas a través de las energías renovables. Esta parte ayudará a la implementación de tecnologías limpias, impulsando el desarrollo sostenible en el ramo de energía; también se pretende alentar la reindustrialización del país para la creación de empleos y que no tengamos que ser siempre compradores de tecnología.

Dentro de estas políticas públicas se actualizó la Ley de la Industria Eléctrica, en donde ésta y el Programa de Desarrollo del Sector Eléctrico en México (PRODESEN), ya contemplan el concepto de energías limpias y ya se establece al hidrógeno como un una energía limpia:

Ley de Industria Eléctrica 2020

XXII Energías limpias. La energía generada por el aprovechamiento del hidrógeno mediante su combustión o su uso en celdas de combustible, siempre y cuando se cumpla con la eficiencia mínima que establezca la CRE y los criterios de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su ciclo de vida.

PRODESEN 2020-2034

Las tecnologías emergentes como son: el cambio de turbinas con combustible de gas natural a hidrógeno verde y la incorporación de sistemas de almacenamiento

Así, con estas modificaciones, la nueva política energética de México incluye:

- Impulsar el desarrollo sostenible (social, ambiental y económico).
- Producción de energía con fuentes renovables en microrredes (electricidad para comunidades aisladas, dos millones de habitantes).
- La transición energética impulsará el surgimiento de un sector social en el ramo de la energía.
- Alentar la reindustrialización del país.