

## Hidrogeno azul – ¿el combustible del futuro? ¿Podríamos producir y utilizar hidrógeno “azul” aquí?

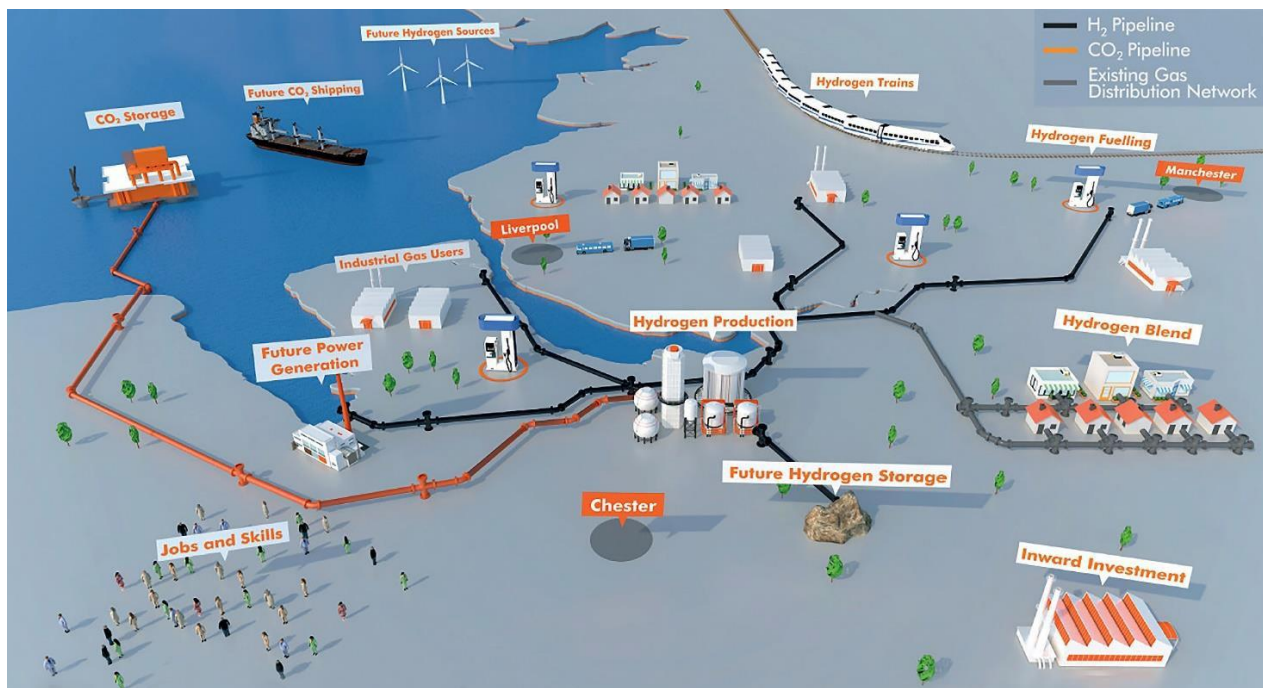
Cuando se quema hidrógeno para obtener energía, el único residuo que se genera es agua. No se forma dióxido de carbono y, por tanto, se le considera un combustible limpio. Pero ¿cómo se obtiene este hidrógeno?

Un método consiste en fabricarlo a partir de gas natural, que está formado mayoritariamente por metano (CH<sub>4</sub>). No obstante, el proceso también produce dióxido de carbono y, por tanto, debemos

encontrar la forma de almacenar este residuo en el subsuelo u obtendremos poco beneficio de este proceso. Cuando pasa esto llamamos “azul” a este hidrógeno”.

Se están desarrollando varias soluciones posibles, una de las cuales, HyNet North West, está investigando usar una combinación de energía de hidrógeno, en vez del gas fósil, y captura y almacenamiento de carbono (CCS).

El esquema siguiente, de un folleto de HyNet explica su propuesta para esta región.



Esquema que ilustra el potencial futuro del noroeste de Inglaterra para la energía de combustible de hidrógeno

El folleto afirma que “La geología única de la región la hace el lugar ideal para situar HyNet”. ¿Por qué?

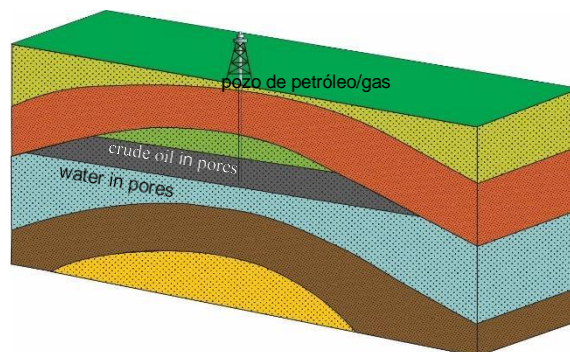
- Una vez producido, el hidrógeno se podría licuar y almacenar en cavidades del subsuelo, listo para ser distribuido a los consumidores por tuberías. Hay muchas minas abandonadas en Cheshire.



Mina de sal en Cheshire (P.Kennett)

Investigue qué propiedades de la sal podrían hacerla adecuada para almacenar hidrógeno. Respuestas sugeridas en cursiva: *La sal es impermeable y también “fluye” hasta sellar las fracturas que puedan aparecer con el tiempo.*

Se extrae gas natural de las rocas situadas bajo el Mar de Irlanda. El esquema muestra una estructura subterránea en la que el gas puede quedar atrapado, frecuentemente asociada con crudo petrolífero.



Una estructura de pliegue hacia arriba (anticlinal) formando una trampa de gas y petróleo

Rotule el esquema para mostrar las características que han dado como resultado la captura del gas; use los términos de esta lista:

- cresta anticlinal
- roca almacén permeable;
- roca de tapón impermeable.

Una vez extraído el gas natural ¿se podría utilizar esta estructura para almacenar el dióxido de carbono generado como residuo en la producción de hidrógeno? En caso afirmativo ¿por qué? (*Sí – si la trampa es segura para el gas natural, también lo será para contener dióxido de carbono que, a diferencia del gas natural, no es inflamable y es menos peligroso*)

¿Qué otras ventajas (no geológicas) para la producción de hidrógeno que sugiere el folleto están presentes en la región del Noroeste de Inglaterra?

- *Situación cosera ara importar gas natural una vez agotado el campo de gas del Mar de Irlanda;*
- *aerogeneradores off-shore para abastecer de electricidad el proceso de producción;*
- *existencia de industrias con solares “abandonados” para construir plantas de fabricación;*
- *grandes centros de población con trabajadores y clientes para las industrias del hidrógeno y los hogares;*
- *sistema de distribución de gas existente que podría transportar combustible híbrido de gas natural e hidrógeno sin modificación;*
- *buenos nudos de transporte.*

---

## Ficha técnica

**Título:** Hidrógeno – ¿el combustible del futuro?

**Subtítulo:** ¿Podríamos producir y utilizar hidrógeno “azul” aquí?

**Tema:** Se evalúa el potencial del noroeste de Inglaterra para la producción y uso de hidrógeno generado a partir de gas natural.

**Edad de los alumnos:** 16 -18 años

**Tiempo necesario:** 15 minutos para la comprensión básica, más tiempo para buscar e Internet.

**Aprendizajes de los alumnos:** Los alumnos pueden:

- examinar críticamente el material publicitario de una organización comercial potencial;
- explicar cómo se puede producir un combustible limpio a partir de hidrocarburos sin emitir compuestos de carbono a la atmósfera;
- revisar los conocimientos actuales de la estructura de una trampa natural de hidrocarburos;
- discutir las implicaciones para la industria y la población de una región de Inglaterra;
- (En la ampliación) – investigar carreras que implican habilidades de transferencia.

**Contexto:** La preocupación por el creciente nivel de dióxido de carbono en la atmósfera ha acelerado la búsqueda de combustibles más limpios y varios consorcios industriales investigan activamente el potencial de varias regiones del mundo. Hacer un combustible limpio como el hidrógeno puede no resultar intuitivo, pero es factible si se pueden capturar los gases de carbono residuales y almacenarlos en el subsuelo de forma segura.

### Ampliación de la actividad

Existe una industria petroquímica bien establecida en Merseyside. Muchas empresas tradicionales de petróleo y gas están investigando activamente proyectos de hidrógeno como este. Busque en Internet cómo se pueden utilizar los conocimientos de las plantillas de las empresas de petróleo y gas existentes para: encontrar gas natural; desarrollar su producción y distribución; encontrar sitios de almacenamiento para el dióxido de carbono generado; cuidar el medio ambiente. Puede encontrar las siguientes carreras entre otras: geólogo,

geofísico; hidrogeólogo; ingeniero energético; ingeniero del petróleo; metalúrgico; técnico; ecologista; etc.

### Principios subyacentes:

- Se asignan colores convencionales al hidrógeno según la cantidad de compuestos de carbono emitidos a la atmósfera para su producción.
- El hidrógeno “marrón” se produjo a partir de carbón o “gas ciudad” en GB desde principios del siglo XIX durante más de 150 años, emitiendo dióxido y monóxido de carbono a la atmósfera.
- El hidrógeno “gris”, producido a partir de hidrocarburos, también emite residuos de carbono a la atmósfera.
- La producción de hidrógeno “azul” también se hace a partir de hidrocarburos, pero utiliza la captura y el almacenamiento del carbono de los gases de invernadero generados en su producción.
- La producción de hidrógeno “verde” – la fuente de hidrógeno más reciente y limpia – usa energías renovables para generar hidrógeno combustible como, por ejemplo, la energía eólica para electrolizar el hidrógeno del agua sin intervención del carbono.
- Las propiedades geológicas de las rocas bajo algunas partes de Cheshire y el Mar de Irlanda son adecuadas para retener un gas volátil como el hidrógeno, o los “residuos” de dióxido de carbono: sal impermeable; rocas porosas y permeables como las areniscas para contener el gas en sus poros; rocas impermeables de sellado como las arcillas para evitar fugas de gas; anticlinales y otras estructuras en los estratos para atrapar los gases.
- Hay suficiente gas natural bajo el Mar de Irlanda para garantizar una producción continuada durante años.
- Las empresas actuales de hidrocarburos quieren diversificar sus actividades a medida que baja la demanda de combustibles fósiles y los combustibles limpios son cada vez más esenciales.
- El personal de las empresas de hidrocarburos tiene conocimientos fáciles de transferir al desarrollo de infraestructuras en el subsuelo que son esenciales para el almacenamiento de hidrógeno y para la captura y almacenamiento de los productos residuales de carbono.

**Desarrollo de habilidades cognitivas:**

Comprender las características geológicas e industriales del norte de Gales e Inglaterra implica construcción de conocimiento. Usar un combustible hidrocarbonatado para generar hidrógeno provoca conflicto cognitivo. La discusión es una actividad metacognitiva, y aplicar el conocimiento a una región real activa el establecimiento de nuevas conexiones.

**Material:**

- Copias de esta hoja de actividad para cada grupo de estudiantes
- acceso a Internet

**Enlaces útiles:**

[https://hynet.co.uk/app/uploads/2018/06/14490\\_CADENT\\_A5\\_LEAFLET\\_TIMELINE\\_DOWNLOAD.pdf](https://hynet.co.uk/app/uploads/2018/06/14490_CADENT_A5_LEAFLET_TIMELINE_DOWNLOAD.pdf)  
[https://hynet.co.uk/app/uploads/2020/10/HyNet\\_NW-Vision-Document-2020\\_FINAL.pdf](https://hynet.co.uk/app/uploads/2020/10/HyNet_NW-Vision-Document-2020_FINAL.pdf)  
<https://www.prospects.ac.uk/jobs-and-work-experience/job-sectors/energy-and-utilities/jobs-in-the-oil-and-gas-industry>  
<https://utilityanalytics.com/2020/10/the-colors-of-hydrogen-brown-grey-blue-and-green-think-about-it/>

**Fuente:** Escrito por Peter Kennett del equipo de Earthlearningidea, basado en materiales del folleto de HyNet referenciado más arriba. Gracias a Maggie Williams, Universidad de Liverpool por sus consejos.

© **El equipo de Earthlearningidea.** El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una “discusión en línea” sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de “Earthlearningidea” tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario. Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea. Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos.



**La serie de Earthlearningideas de “¿Cómo afectará el objetivo de cero emisiones a vuestra área local?”**

Tema		Título de la Earthlearningidea	
Posibles medidas de mitigación	Introducción	¿Cómo afectará el objetivo “cero emisiones” a vuestra área local?	
	Uso de fuentes de energía alternativas	Solar	Aprovechamiento de la energía solar
		Viento	Cultivar el viento: con granjas de viento continentales y marinas
		Mareal	energía de las mareas
		Nuclear	Tratamiento de residuos nucleares
		Biocombustibles	Biocombustibles líquidos: seguir haciendo girar las ruedas del futuro
		Hidrógeno “azul”	Hidrógeno azul: el combustible del futuro?
		geotérmica: rocas calientes	Energía geotérmica profunda de “rocas calientes y secas”: ¿una opción en vuestra área?
		geotérmica: minas inundadas	Un nuevo uso para las minas de carbón
		Hidro: pequeña escala	Instalaciones de energía hidroeléctrica a pequeña escala
		Bombas de calor	Calor de la Terra
		Residuos: incineración	Energía a partir de la combustión de residuos
		Residuos: metano	Energía a partir de los residuos enterrados
	Stop a los combustibles fósiles	Captura de carbono	¿Capturando carbono?
	Almacenar energía de fuentes que la proporcionen de forma irregular	baterías	Baterías nucleares: ¿el futuro?
		Hidrógeno “verde”	¿Hidrógeno verde obtenido a partir de energías renovables?
		Hidro – almacenamiento	Almacenamiento de la energía del agua
		Gas comprimido	Almacenando gas en el subsuelo: ¿Qué podemos almacenar? ¿Cómo lo podemos almacenar? ¿Cómo nos ayudará?
	Encontrar materias primas para nuevas tecnologías	Vehículos eléctricos	Vehículos eléctricos: ¿el camino a seguir?
		Aislamiento	¿Cómo escoger el mejor aislamiento?
	Extraer carbono de la atmósfera	Meteorización reforzada	Acelerando la naturaleza para capturar dióxido de carbono
		Plantación de árboles	Plantemos árboles
	Posibles medidas de adaptación	Inundaciones costeras	¿Cómo afectará el ascenso del nivel del mar a nuestras costas?
Inundaciones terrestres		Inundaciones terrestres: un ejemplo en Sheffield	
Deslizamientos		Riesgos de deslizamientos	
Agricultura		El futuro de la agricultura global	