



NOTA TÉCNICA

Termografía para la detección y monitorización de llamas de hidrógeno

Visualizar llamas de hidrógeno "invisibles", mejorar la conciencia situacional y mantener seguro al personal técnico

El hidrógeno renovable desempeñará un papel crucial en la transición energética. Los Estados miembros europeos ya están experimentando con este prometedor proveedor de energía, y están probando cómo pueden reutilizar las redes de distribución de gas natural existentes para llevar hidrógeno al consumidor. El hidrógeno es un gas altamente inflamable. Por este motivo el personal técnico que trabaja en estas redes de distribución de hidrógeno necesitará capacitación para la seguridad. También deberá estar equipado con las herramientas adecuadas para detectar fugas de hidrógeno y ver las llamas de hidrógeno a tiempo. Una de estas herramientas es la cámara termográfica.

El hidrógeno está disfrutando de una atención renovada y creciente en todo el mundo. En Europa, por ejemplo, el hidrógeno se considera una prioridad clave para lograr el Pacto Ecológico Europeo y la transición de energía limpia en Europa. Se puede utilizar como materia prima, como combustible o como transportador de energía y como almacenamiento, y tiene muchas

aplicaciones posibles en los sectores de la industria, del transporte y de la energía. El hidrógeno también es una alternativa interesante para calentar edificios antiguos o históricos, que normalmente son difíciles de aislar y, como resultado, donde las bombas de calor totalmente eléctricas no son prácticas.

Energía verde

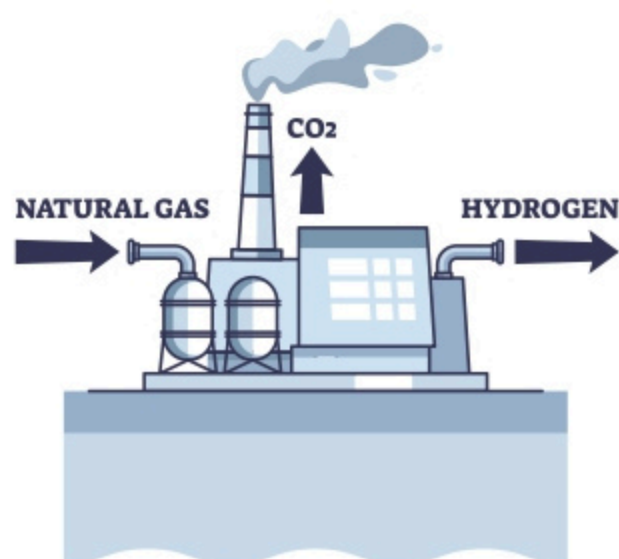
Aunque el hidrógeno se considera un portador de energía limpia, no siempre se produce de forma limpia. Hay varias formas de crearlo. El **hidrógeno gris** se produce a partir de combustibles fósiles (metano) a través de un proceso llamado reformación por vapor y da como resultado la emisión de dióxido de carbono (CO₂). El **hidrógeno azul** también se basa en este principio, aunque entre el 80 % y el 90 % del CO₂ emitido durante el proceso se captura y almacena bajo tierra. Como su nombre indica, el **hidrógeno verde** es la forma más ecológica de producir hidrógeno. Esto se hace mediante electrólisis, lo que significa usar electricidad renovable para dividir el agua en hidrógeno y oxígeno.



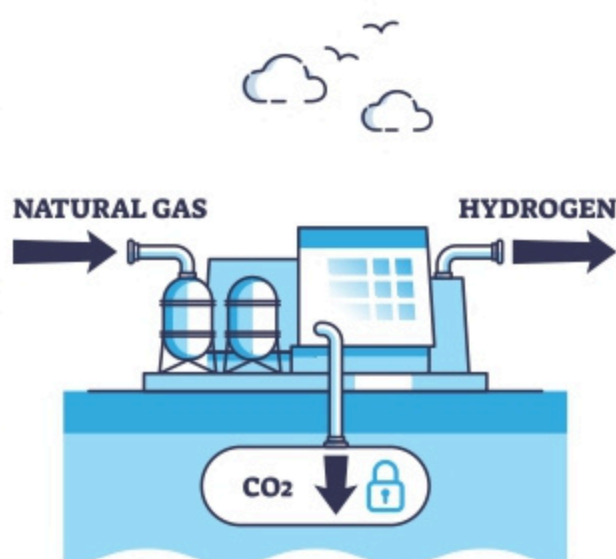
A diferencia de otras energías renovables, el hidrógeno tiene el potencial de almacenarse en grandes cantidades para su uso posterior.

Aquí es donde el hidrógeno se vuelve interesante, desde el punto de vista medioambiental y climático. Cuando se produce en momentos en los que hay abundantes recursos de energía solar y eólica disponibles, el "hidrógeno verde" renovable puede respaldar las necesidades de electricidad del mundo, lo que proporciona almacenamiento a largo plazo y a gran escala. El potencial

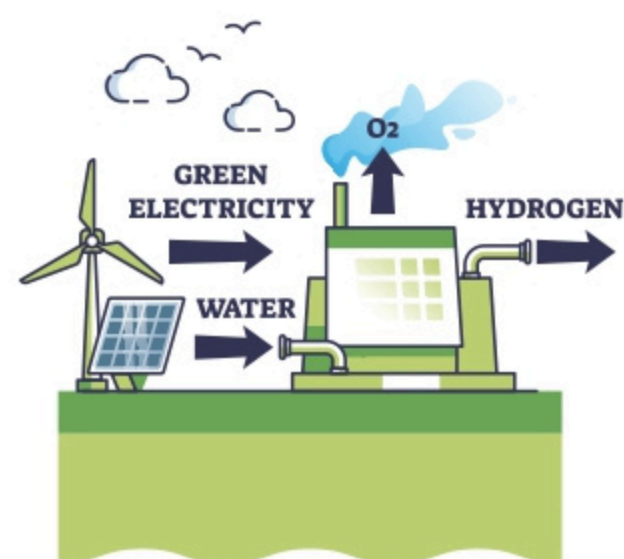
GREY HYDROGEN



BLUE HYDROGEN



GREEN HYDROGEN



de almacenamiento del hidrógeno es particularmente beneficioso para las redes eléctricas, ya que permite que las energías renovables se conserven no solo en grandes cantidades, sino también durante largos períodos de tiempo.

Distribución al consumidor

Con todo su potencial para la energía verde, la pregunta sigue siendo cómo el hidrógeno, una vez producido, puede entregarse eficientemente al consumidor o al punto de uso en grandes cantidades. Hasta ahora, el mercado se ha desanimado por los gastos sustanciales asociados con el establecimiento de una infraestructura de suministro o tubería de hidrógeno dedicada.

Otra opción que ha estado ganando más atención en los últimos años es convertir la red de distribución de gas natural existente para el paso del hidrógeno. Obviamente, el hidrógeno y el gas natural tienen características diferentes, por ejemplo en términos de inflamabilidad, densidad y facilidad de dispersión, pero con la infraestructura para gas natural ya implementada, una conversión para la distribución de hidrógeno podría ser económicamente interesante.

Varios proyectos de demostración y pruebas de concepto en toda Europa ya han demostrado que con algunos ajustes, el hidrógeno puede inyectarse en tuberías de gas natural existentes y entregarse a una amplia gama de aplicaciones de punto final.

- En 2020, se puso en marcha un proyecto piloto de hidrógeno en

el Reino Unido. La demostración **HyDeploy** mostró que era posible mezclar hasta el 20 % del hidrógeno con el suministro normal de gas en la red privada de gas de la Universidad Keele, que presta servicio a 17 edificios de facultades y 100 propiedades domésticas.

- También en el Reino Unido, se llevó a cabo un estudio de viabilidad, el informe **H21 Leeds City Gate**, que confirmó que la conversión de la red de gas del Reino Unido al 100 % de hidrógeno era técnicamente posible y podía entregarse a un coste realista.
- Se inició otro proyecto piloto en 2022, en el distrito Berkeloord de **Lochem** (Países Bajos). Allí, doce hogares se calientan utilizando hidrógeno transportado mediante la red de gas natural existente.
- En **Hoogeveen**, Países Bajos, se planificó el desarrollo del primer distrito de hidrógeno del mundo para 2023.

Estos proyectos deben demostrar que el hidrógeno es una alternativa segura, cómoda y asequible al gas natural. Al momento de escribir este informe, se están desarrollando muchos más proyectos piloto y de demostración, lo que demuestra el creciente interés en el desarrollo de redes de distribución de hidrógeno.

Tuberías y combustión

Ahora que sabemos que se puede utilizar la infraestructura existente: ¿cómo se pueden dismantelar de forma segura las tuberías de distribución de gas existentes como gasoducto de gas natural y

Propiedades del hidrógeno

El hidrógeno (H) es una sustancia gaseosa que es el miembro más simple de la familia de elementos químicos. En condiciones normales, el gas hidrógeno es una agregación suelta de moléculas de hidrógeno, cada una formada por un par de átomos, una molécula diatómica, H₂.

- **Disponibilidad:** el hidrógeno es el elemento más abundante en el universo, pero solo representa aproximadamente el 0,14 por ciento de la corteza terrestre en peso.
- **Difusividad:** la mayor ventaja del hidrógeno, en términos de seguridad, es su capacidad de difundirse a través del aire mucho más rápido que otros combustibles gaseosos, lo que hace que sea menos probable que se acumule.
- **Toxicidad:** incoloro, inodoro, insípido y no tóxico
- **Inflamabilidad:** el hidrógeno es un gas altamente inflamable. Sus amplios límites de inflamabilidad y baja energía de ignición aumentan el riesgo.
- **Visibilidad:** a diferencia de los incendios por metano y gasolina, el hidrógeno quema con una llama casi invisible a la luz del día. Sin embargo, los contaminantes del aire pueden crear cierta visibilidad.



Una configuración de prueba con gas natural y combustión de hidrógeno: con una cámara visual, la combustión de hidrógeno no es visible o apenas lo es. Sin embargo, una cámara termográfica puede visualizarla en función de la radiación térmica que emite la combustión de hidrógeno.

(simultáneamente) ponerlas en marcha como gasoducto de hidrógeno durante la conversión a una red de hidrógeno?

Desde un punto de vista práctico, las tuberías de distribución deberán purgarse. El gas natural tendrá que salir y el gas hidrógeno tendrá que entrar. Las investigaciones han demostrado que el hidrógeno se puede utilizar para desplazar el gas natural de los gasoductos de gas natural existentes, y que un gasoducto de distribución de gas natural se puede volver a poner en marcha inmediatamente como gasoducto de distribución de hidrógeno después de que el gas natural haya sido desplazado.

Una técnica que se utiliza con frecuencia al purgar tuberías es la combustión. Esta es una medida de seguridad que se emplea a menudo en entornos industriales donde se utiliza hidrógeno. El proceso implica quemar el exceso de hidrógeno de manera controlada. La combustión de hidrógeno se realiza normalmente durante el mantenimiento, la detección de fugas u otras situaciones en las que hay un exceso de hidrógeno que no puede almacenarse o eliminarse de forma segura de forma controlada.

Aunque el hidrógeno no es tóxico, existen riesgos específicos asociados al trabajo con gas hidrógeno y su combustión supone ciertos riesgos.

Al igual que muchos otros gases, el hidrógeno es altamente inflamable y puede encenderse rápidamente en presencia de oxígeno. Por lo tanto, los trabajadores de mantenimiento deben llevar ropa protectora que pueda soportar el calor y estar atentos a las condiciones de temperatura para evitar quemaduras. Los trabajadores de mantenimiento también deben utilizar herramientas intrínsecamente seguras para evitar accidentes por descargas de chispas.

Formas convencionales de detectar llamas de hidrógeno

Para trabajar de forma segura con hidrógeno, el personal técnico debe recibir formación y debe utilizar las herramientas adecuadas. Una de las dificultades al trabajar con hidrógeno durante las actividades de combustión es que una llama de hidrógeno no siempre es visible. El hidrógeno también es muy ligero y, dado que la combustión se realiza al aire libre, los trabajadores técnicos siempre deben estar atentos a los movimientos inesperados de las llamas debido a las ráfagas de viento.

Para garantizar la seguridad, el personal técnico necesita una mejor visión de la llama durante los trabajos de combustión. Algunas de las tecnologías utilizadas con más frecuencia para

supervisar la combustión de hidrógeno son los termopares, los sensores ultravioleta (UV) y los sensores infrarrojos (IR). A veces, ciertos contaminantes como el agua o el polvo se agregan al hidrógeno, lo que hace que la llama sea más visible.

Termografía para la detección de llamas de hidrógeno

Aunque todas las tecnologías mencionadas anteriormente son valiosas para detectar el hidrógeno de forma rápida y precisa, carecen de una característica esencial: no permiten ver realmente una llama de hidrógeno. Por eso las cámaras termográficas son la herramienta complementaria idónea. Aunque las llamas de hidrógeno son invisibles durante el día, emiten radiación térmica. Las cámaras térmicas pueden detectar estos cambios de temperatura, lo que permite al personal técnico visualizar el movimiento exacto de las llamas y acercarse de forma segura a una llama de hidrógeno.

Las cámaras termográficas son una herramienta indispensable para cualquier persona que trabaje en tuberías de hidrógeno o que supervise la combustión de hidrógeno. Este es el motivo:

- **Conciencia situacional mejorada:** Las cámaras termográficas proporcionan una representación visual de toda la escena, incluida la instalación de combustión de hidrógeno. Esto ofrece un mejor conocimiento de la situación, lo que puede ser particularmente útil en entornos industriales donde hay múltiples procesos en curso.
- **Mejora de la seguridad del personal:** Las cámaras térmicas permiten al personal técnico supervisar las llamas desde una distancia segura. No tienen que acercarse demasiado a la llama, y los sensores de detección dentro de una cámara térmica no necesitan hacer contacto físico con la llama.

- **Múltiples usos:** Las cámaras termográficas tienen una amplia gama de aplicaciones, más allá de la detección de llamas. Pueden utilizarse para inspecciones eléctricas, inspecciones mecánicas y más. Esta versatilidad la convierte en una herramienta muy económica para una amplia gama de tareas de mantenimiento y seguridad
- **Ver las diferencias de temperatura:** Las cámaras termográficas permiten a los trabajadores de mantenimiento visualizar sutiles diferencias de temperatura. Esto les permite detectar no solo llamas, sino también puntos calientes, problemas de sobrecalentamiento y otros potenciales problemas relacionados con posibles fallos de funcionamiento del equipo.
- **Menos falsas alarmas:** A diferencia de los detectores de llamas en determinados entornos, las cámaras termográficas son menos propensas a falsas alarmas causadas por fuentes que no son de llamas, como la luz solar, los arcos de soldadura o las superficies calientes.

PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN ACERCA DE LAS CÁMARAS TERMOGRÁFICAS O ACERCA DE ESTA APLICACIÓN, VISITE WWW.FLIR.COM

Soluciones portátiles de detección de hidrógeno de FLIR

Las cámaras térmicas y acústicas de FLIR ayudan a los profesionales de mantenimiento técnico a trabajar de forma segura en entornos con hidrógeno. Las cámaras FLIR proporcionan a los usuarios imágenes térmicas ricas en detalles en una variedad de paletas de colores térmicos que permiten una mayor conciencia y comprensión de la situación.

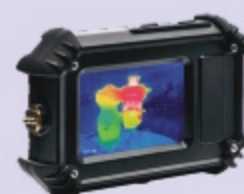
Algunas de las soluciones de cámara más adecuadas para la monitorización de llamas de hidrógeno incluyen:



Serie FLIR ONE® Edge
Cámaras térmicas con conectividad inalámbrica



Serie Cx de FLIR
Cámaras térmicas compactas



FLIR CX5
Ubicaciones peligrosas-
Cámara térmica clasificada



Serie Ex-Pro de FLIR
Cámaras de infrarrojos con Ignite™ Cloud



Serie K de FLIR
Alto rendimiento TIC para extinción de incendios

Además, la siguiente tecnología permite a los inspectores detectar fugas de gas, ya sea visualizando un gas trazador añadido (CO₂) o visualizando el sonido de una fuga.



FLIR G343
Cámara de visualización óptica de imágenes de gas (OGI) para CO₂



FLIR Si2-LD
Cámara de imagen acústica industrial para detección de fugas presurizadas y detección de fallos mecánicos



Teledyne FLIR, LLC
27700 SW Parkway Avenue
Wilsonville, OR 97070
EE. UU.
Tel.: +1 866.477.3687

Distribuidor oficial FLIR en España y Portugal

 **APLITER**
TERMOGRAFIA
www.apliter.com

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

©Copyright 2024, Teledyne FLIR, LLC.

Todas las demás marcas y nombres de productos son marcas registradas de sus respectivos propietarios. Las imágenes que aparecen podrían no representar la resolución real de la cámara mostrada. Las imágenes son únicamente ilustrativas.

Hydrogen_Fire_Tech_Note_RH24-0195-INS