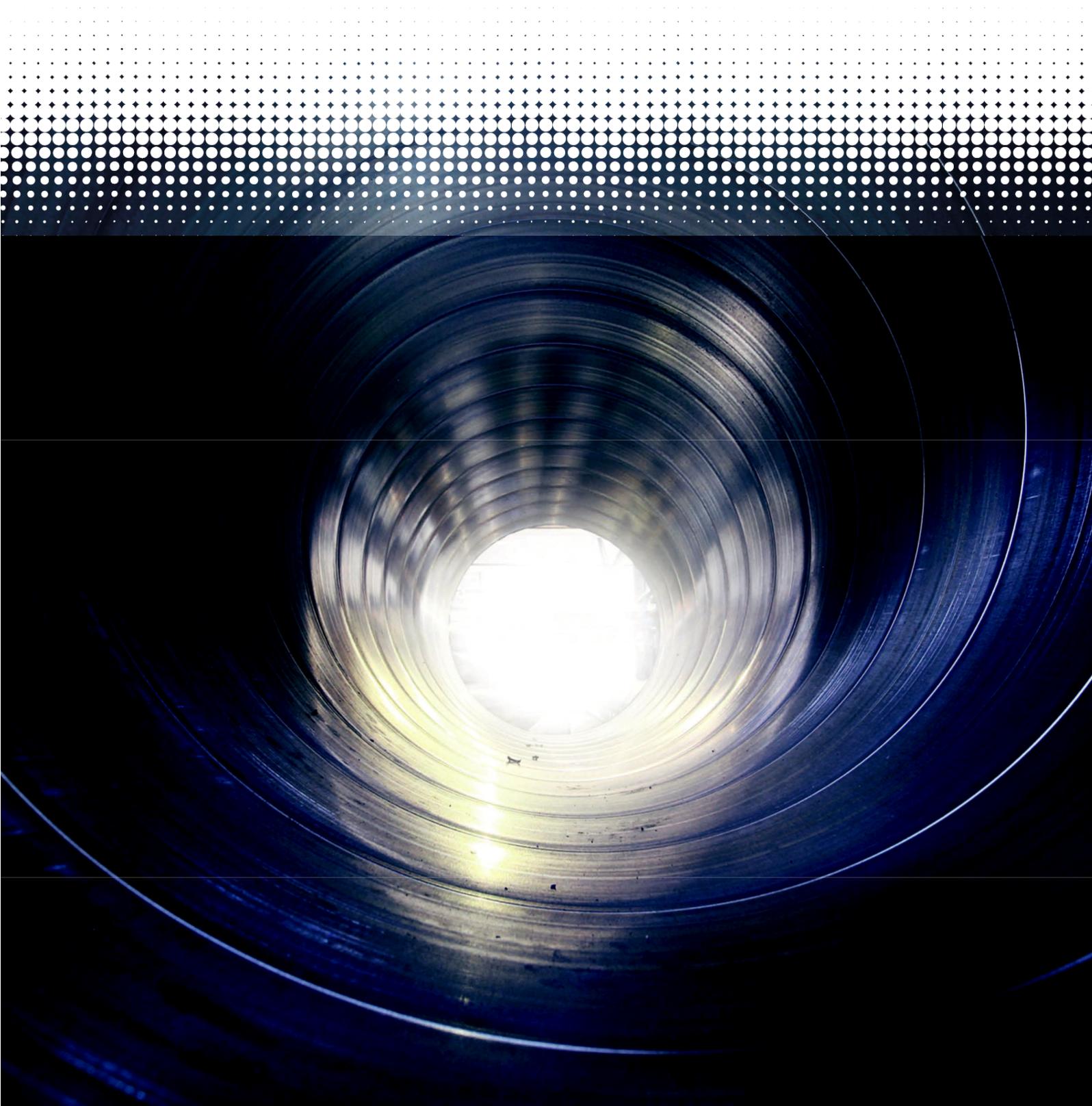




METHANE
GUIDING
PRINCIPLES

Reducción de Emisiones de Metano:
Guía de Mejores Prácticas
Reparaciones Operativas



Aviso informativo

Este documento ha sido desarrollado por la iniciativa Methane Guiding Principles. La Guía proporciona un resumen de las medidas de mitigación actuales, los costes y las tecnologías conocidas hasta la fecha de publicación, no obstante pueden modificarse o mejorarse con el tiempo. La información que se incluye refleja el conocimiento de los autores, sin embargo puede que no refleje el punto de vista o la posición de todos los miembros de la iniciativa Methane Guiding Principles. Así mismo los lectores deberán analizar la información proporcionada. No se otorga ninguna garantía sobre la integridad o exactitud de la información incluida en esta Guía por SLR International Corporation y sus contratistas, la iniciativa Methane Guiding Principles o sus miembros.

Esta guía describe las acciones que una compañía puede llevar a cabo para mejorar la gestión de sus emisiones de metano. Estas acciones o recomendaciones no son obligatorias y para cada caso en particular puede haber otras alternativas más efectivas. Lo que las empresas decidan hacer dependerá de las circunstancias, del riesgo que conlleva implementar esa gestión y del régimen legal aplicable.

Contenidos

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Cuantificación de Emisiones.....	4
Estrategias de mitigación.....	5
Lista de verificación.....	13
Referencias.....	14

Resumen



Las operaciones de mantenimiento son vitales para reducir las emisiones de metano en las operaciones de petróleo y gas. Esta guía cubre las reparaciones de fugas descubiertas durante las inspecciones realizadas como parte de un programa de detección y reparación de fugas, así como los venteos que pueden derivarse de otras intervenciones de mantenimiento.

Las estrategias de mitigación para reducir las emisiones mediante reparaciones operativas se enumeran a continuación.

Mejores Prácticas para reducir las emisiones de metano mediante Reparaciones Operativas

Para fugas en equipos:

Mantener un inventario preciso de las fugas de los equipos y realizar inspecciones frecuentes como parte de un programa de detección y reparación de fugas en todas las instalaciones. Hacer que la reducción de fugas sea un objetivo clave del plan de mantenimiento:

- ✓ Realizar reparaciones lo antes posible y realizar un seguimiento de las reparaciones que deban ser retrasadas;
- ✓ Verificar que las reparaciones hayan sido exitosas;
- ✓ Mantener un registro completo y preciso; y
- ✓ Mantener y analizar los registros de fugas y reparaciones.

Para mantenimiento y reparaciones rutinarias:

Minimizar las emisiones que puedan resultar del mantenimiento y reparación mediante:

- ✓ Planificación para reducir los venteos cuando sea necesario despresurizar recipientes y tuberías; y
- ✓ Si no se pueden evitar los venteos, enviar a la antorcha el gas venteado para reducir el impacto.

Introducción

Reparaciones Operativas son:

1. Reparaciones de fugas descubiertas durante las inspecciones realizadas en un programa de detección y reparación de fugas; y
2. Acciones para minimizar los venteos que puedan surgir debido al mantenimiento y reparación de equipos.

En el primer caso, las reparaciones operativas pueden eliminar algunas emisiones de metano al reparar las fugas identificadas durante un programa de detección de fugas. En el segundo caso, el mantenimiento y la reparación de equipos a menudo requieren la despresurización de estos, por lo que las estrategias de mitigación contribuirán a reducir los venteos.

Las emisiones generalmente se pueden reducir implantando programas de monitorización y reparación. En el caso de emisiones fugitivas y algunos venteos, las emisiones pueden reducirse siguiendo un programa de detección y reparación de fugas. Las guías de mejores prácticas “Fugas en los equipos” y “Venteos”, contienen información sobre las fuentes de emisiones y los métodos para estimarlas, por lo que esta información no se incluirá en esta Guía. Como se explica en la guía “Fugas en los equipos”, todas las instalaciones deben llevar a cabo programas de detección y reparación de fugas. Estos programas pueden reducir las pérdidas de gas natural, aumentar la seguridad de los trabajadores y operadores, disminuir la exposición de terceros al gas natural y ayudar a las instalaciones a evitar la imposición de medidas coercitivas.

Además, la guía sobre “Fugas en los Equipos” explica la “detección de fugas” de un programa de detección y reparación de fugas, estableciendo recomendaciones para monitorizar los equipos e identificar fugas. Esta guía sobre Reparaciones Operativas cubre el aspecto de “reparación” y establece recomendaciones para reparar fugas.

El mantenimiento rutinario y la reparación de equipos se llevan a cabo por varias razones, tales como inspecciones, mantenimientos rutinarios de piezas móviles, equipos que no funcionan como deberían, nuevas conexiones de gasoductos y actividades de mantenimiento regulares, como el *pigging* para limpiar las tuberías. El equipo que se está reparando a menudo se aísla y despresuriza para abrirlo de manera segura. Si estas actividades implican la liberación de gases a la atmósfera, las medidas de mitigación contribuirán a reducir los venteos.

En este documento se analizan aspectos importantes de la reducción de las emisiones de metano derivados de las Reparaciones Operativas. Los dos aspectos principales son:

- La reducción de emisiones debe ser un objetivo importante de la detección y reparación de fugas; y
- minimizar las emisiones que pueden resultar de las operaciones de mantenimiento y las reparaciones rutinarias.

Cuantificación de emisiones

Las emisiones de metano se cuantifican y expresan como caudal, como masa por tiempo (por ejemplo, kg por hora) o volumen por tiempo (por ejemplo, metros cúbicos estándar por hora). La cuantificación puede llevarse a cabo mediante estimaciones, medición directa de metano, o mediante modelizaciones.

Los métodos para cuantificar las emisiones fugitivas se incluyeron en la guía de mejores prácticas "Fugas en los equipos". Esa guía recomienda la detección o medición directa.

- **Cuantificación de las emisiones por inspecciones.** Después de la detección, los factores de emisión "fuga" y "sin fuga" pueden aplicarse por tipo de componente.
- **Cuantificación de emisiones por medición directa.** Las emisiones de todas las fugas detectadas en una instalación se pueden medir para producir la estimación más precisa posible.

Solo las inspecciones y la medición directa generarán estimaciones que reflejen las reducciones realizadas mediante reparaciones operativas.

Las emisiones de metano asociadas a mantenimiento y reparaciones rutinarias se pueden cuantificar generalmente a partir del volumen y la presión del equipo antes de que se despresurice, la cantidad de metano en el gas y la frecuencia del mantenimiento y las reparaciones rutinarias.

Tanto los métodos de detección como los de medición directa para cuantificar las emisiones fugitivas de los equipos se ven afectados por el período que abarca desde el momento en que se descubrió la fuga (o un inicio de emisión supuesto anterior) hasta el momento en el que se repara. Por lo tanto, si se emplean estos métodos, el operador se ve recompensado por la reparación oportuna de las fugas con menores emisiones totales.

Para cuantificar las emisiones asociadas al mantenimiento y las reparaciones rutinarias, el operador debe mantener un registro de la frecuencia con la que se hacen, junto con la estimación específica del volumen liberado en cada evento. En algunos casos, para el mantenimiento frecuente del mismo equipo, un simple registro del número de eventos es suficiente si hay una estimación precisa de las emisiones por evento.

Estrategias de mitigación

Como se explica en la “Guía de Mejores Prácticas de Fugas en Equipos”, todas las instalaciones deben considerar implantar un programa de detección y reparación de fugas. Los mejores programas de detección y reparación de fugas incluyen lo siguiente:

- Realizar reparaciones tan pronto como sea posible.
 - Comprobar que las reparaciones hayan sido exitosas.
 - Cuando las reparaciones se retrasen por motivos inevitables, deben monitorizarse y debe fijarse una fecha para la reparación.
- Mantener registros precisos de fugas y reparaciones.
- Analizar los registros de fugas y tomar medidas cuando sea necesario.
- Evitar fugas y evitar la necesidad de llevar a cabo reparaciones cuando sea posible.
- Minimizar las emisiones que surgen durante las reparaciones.

Se deben seguir las siguientes Mejores Prácticas para minimizar las emisiones derivadas del mantenimiento y las reparaciones rutinarias.

- Planificar los pasos para la reducción de venteos, tales como sistemas de compresión cuando los grandes recipientes o tuberías necesiten aislarse y despresurizarse.
- Minimizar el volumen de gas que debe ser despresurizado. Para las tuberías largas, se podría conseguir con una selección cuidadosa de la parte de la línea que se debe aislar, o aislando una sección más pequeña mediante el uso de tapones.
- Reducir las emisiones del *pigging* mediante unidades de recuperación de vapores para capturar los gases liberados.
- Si no se puede evitar ventear, debe considerarse quemar el gas para reducir las emisiones.

Se deben seguir las siguientes Mejores Prácticas para evitar las emisiones derivadas del mantenimiento y las reparaciones rutinarias.

- Realizar nuevas conexiones mediante el uso de hot taps y así evitar la despresurización de la tubería.
- Realizar una inspección no intrusiva, como herramientas de inspección en línea, para evitar venteos más grandes en las inspecciones.
- Buscar oportunidades para coordinar reparaciones operativas y mantenimientos y reparaciones rutinarias para minimizar la cantidad de venteos.

Cada una de las mejores prácticas establecidas en el cuadro anterior se analiza con más detalle a continuación. Primero se analizan las estrategias de mitigación para las fugas de los equipos, seguidas de las estrategias de mitigación para el mantenimiento y las reparaciones rutinarias.

Estrategias de mitigación de emisiones fugitivas en equipos

Reparar las fugas de los equipos lo antes posible

Reparar las fugas tan pronto como sea posible de forma segura y práctica es importante para minimizar las emisiones totales, ya que acorta la duración de la fuga y puede evitar que aumente. En la práctica, algunos equipos responsables de la detección y reparación de fugas están calificados y equipados para realizar primeras reparaciones a las fugas a medida que se descubren. Las primeras reparaciones pueden incluir apretar los accesorios atornillados o las tuercas de la empaquetadura en los vástagos de las válvulas o inyectar lubricante en la empaquetadura. En algunos países, la regulación limita el tiempo máximo en el que realizar una primera intervención. En la mayoría de los casos, esta primera reparación se lleva a cabo en una semana a partir de la detección de la fuga, si se puede realizar de forma segura y práctica sin parar el equipo.

Figura 1¹: Reparación inicial



Si la primera reparación no es exitosa, se realizará, tan pronto como sea razonablemente práctico, un segundo intento por parte de un equipo que tenga diferentes herramientas o experiencia.

Confirmar que las reparaciones han sido exitosas

La detección y reparación de fugas es solo una medida de mitigación efectiva si las reparaciones son exitosas para eliminar la fuga. Esta guía recomienda que una reparación no se considere exitosa hasta que se compruebe que el componente no tiene fugas. Esta monitorización puede usar el mismo método de detección de fugas con el que se encontró inicialmente, o puede usar un método que sea más sensible que el método original. En muchos casos, el impregnar con solución jabonosa (rociar agua con jabón en el área de la fuga y buscar burbujas que indiquen una fuga) puede ser una forma aceptable de verificar si la reparación ha sido exitosa.

Figura 2³: Comprobación de la reparación de una fuga mediante solución jabonosa



Llevar un registro de las reparaciones pendientes

A veces, las reparaciones no pueden llevarse a cabo de inmediato o en un período de tiempo razonable. Este puede ser el caso si, por ejemplo, se necesitan piezas de repuesto, se necesita mano de obra especializada o experiencia técnica, se necesita parar el equipo para realizar la reparación, o si es necesario ventear inmediatamente una gran cantidad de metano para realizar la reparación.

De hecho, para las fugas en equipos de gran volumen, como una tubería, reparar las fugas lo antes posible no siempre es beneficioso para el medio ambiente o rentable, ya que las emisiones de metano asociadas con la reparación o el coste de la reparación en sí pueden superar el beneficio de reparar la fuga.

Las fugas que no pueden repararse dentro de un tiempo razonable deben registrarse en una lista de "reparaciones retrasadas". Este registro debe incluir la ubicación de la fuga, la fecha en que se descubrió, una fecha estimada para la reparación y una explicación de por qué no se pudo reparar en el momento.

Si el volumen de gas que se ventearía como resultado de la reparación de la fuga es mucho mayor que la cantidad que se liberaría a través de la fuga en el año, el operador puede optar por retrasar la reparación. Se debe mantener un registro que explique que el volumen de emisiones del venteo para llevar a cabo esa reparación de forma inmediata es superior a las emisiones que surgirían hasta que se lleve a cabo la reparación.

Mantener registro riguroso de fugas

Cuando se descubren fugas, es importante mantener un registro y realizar un seguimiento de las reparaciones. Esta guía recomienda que cada instalación haga lo siguiente:

- Mantener un registro de todas las fugas detectadas durante las inspecciones
- Mantener una lista de las fechas de cada intento de reparación y explicar el método de reparación
- Registrar detalles de reparaciones exitosas (fecha de la reparación y los resultados de la monitorización de seguimiento que demostró que la reparación fue exitosa).

Los registros de fugas encontrados durante las inspecciones deben incluir el caudal de fuga, la fuente de emisión y la ubicación. El registro debe ser lo suficientemente detallado como para permitir un análisis en caso de que el mismo componente vuelva a tener fugas en el futuro. Los registros de reparación deben mostrar la fecha de cada intento de reparación, una breve descripción del método de reparación y los resultados de la monitorización de seguimiento realizado para verificar que la reparación fue exitosa. Es importante registrar la duración de la fuga, desde su descubrimiento hasta su reparación, para un análisis coste / beneficio.

Hay softwares disponibles para realizar este seguimiento, pero muchos se han diseñado para sistemas de seguimiento más complicados, como la detección y reparación de fugas en refinerías y plantas químicas, donde cada componente tiene una etiqueta fija. Esta guía de mejores prácticas, relacionada con el gas natural, recomienda que los registros se mantengan en formato digital, pero el formato creado por el usuario puede ser simple. Los registros deben formar parte del sistema de gestión de mantenimiento de la planta para gestionar las reparaciones de fugas necesarias.

Una vez que se haya establecido un conjunto de registros durante varios años, habrá opciones adicionales para reducir las emisiones mediante la reparación de fugas, de la siguiente manera.

Analizar los registros de fugas y tomar medidas cuando sea necesario

La revisión periódica de los registros de fugas, con una frecuencia aproximada a las inspecciones de detección de fugas, permite identificar componentes o tipos de componentes que fugan recurrentemente. Estos componentes deben ser objeto de corrección o mantenimiento preventivo.

Para algunas fuentes de emisión, como las conexiones abiertas, la corrección puede ser tan simple como incluir una segunda válvula o un tapón roscado o una tapa al final de la línea. Para otras fuentes, puede haber tecnologías de sellado que se hayan mejorado, como tipos de válvulas o sistemas de empaquetamiento, o incluso puede ser posible reemplazar un componente con una solución de bajo escape o sin escape, como reemplazar juntas por conexiones soldadas. Finalmente, para algunas fugas o venteos que producen grandes emisiones de manera recurrente, se puede llevar a cabo un mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo consta de reparaciones planificadas antes de que un componente se dañe y emita fugas. Un ejemplo sería reemplazar el la empaquetadura de un compresor alternativo de forma programada, o cuando el caudal de fuga aún es incipiente pero indica un cambio en la condición de la empaquetadura. El mantenimiento preventivo varía según la tecnología y el equipo que produce la fuga. Por ejemplo, en los almacenamientos subterráneos los operadores pueden correr diagráfias de última generación que permitan evaluar la integridad del pozo y encontrar posibles defectos. Esto puede llevar a una priorización de ciertos pozos de almacenamiento para una mejor remediación preventiva.

Evitar fugas y la necesidad de reparaciones donde sea posible

Un ejemplo de acción para evitar fugas y la necesidad de reparaciones es utilizar tecnologías de inspección en línea en las tuberías. La inspección en línea implica pasar un sensor por el interior de la tubería, mientras el gas natural todavía fluye, para analizar el estado de la tubería. Los dispositivos ILI pueden reducir las emisiones de metano que de otro modo resultarían de realizar pruebas hidrostáticas como parte de los programas de gestión de integridad, o pueden permitir que se corrija la corrosión incipiente o el daño a la tubería antes de que comience una fuga.

Estrategias de mitigación para el mantenimiento rutinario y reparaciones que implican la apertura de equipos

Minimizar el impacto de las emisiones de mantenimientos y reparaciones

La “Guía de Mejores Prácticas relacionadas con los Venteos” incluye muchos detalles sobre las estrategias de mitigación que permiten reducir este tipo de emisiones, algunas de las cuales también se aplicarían para minimizar las emisiones de las purgas necesarias para llevar a cabo las reparaciones. Para los sistemas que tienen grandes volúmenes de gas, antes de realizar reparaciones, se debe considerar especialmente cómo reducir el efecto de los venteos.

Sistemas de compresión para tuberías y grandes recipientes

Los gasoductos en producción, transporte y distribución pueden tener volúmenes muy grandes y a veces se liberan emisiones de metano significativas cuando se realizan reparaciones o se hacen nuevas conexiones con otros gasoductos. Una fuente afirma que se emiten hasta 170,000 m³ de gas en una nueva conexión o reparación,

sin embargo, la mayor parte de este gas puede recuperarse si el tiempo y los recursos lo permiten. Por lo tanto, las estrategias de mitigación, como los sistemas de compresión, pueden minimizar los venteos a la atmósfera. El uso de sistemas de compresión puede estar limitado por la configuración del gasoducto. Algunas configuraciones permiten sistemas más sencillos (es decir, gasoductos adyacentes entre sí) y existen compresores disponibles (es decir, compresor existente en un gasoducto o compresor móvil). Otros factores pueden limitar la capacidad de recuperar todo el gas, como tener un período de tiempo limitado disponible para despresurizar o tratar de limitar el efecto en los usuarios. Antes de la reparación planificada, un operador puede calcular el ahorro neto de gas de un sistema de compresión basado en el gas que se ventearía a la atmósfera al despresurizar el gasoducto y comparar esto con el gas ahorrado con los compresores en línea (con una compresión típica 2:1) frente al gas ahorrado con un compresor móvil (con una compresión típica 5:1), y considerar el alquiler y el coste del combustible de un compresor móvil frente al coste del combustible para operar compresores en línea. Si el tiempo lo permite, esta práctica permite recuperar la inversión rápidamente.

Otra forma de reducir las emisiones del mantenimiento y las reparaciones es minimizando las purgas (desplazamiento del oxígeno) que debe ocurrir antes de que el tanque o el gasoducto vuelvan a operar. Ya existen algunas guías sobre este tema.

Minimizar el volumen que debe ser despresurizado

Otro método para despresurizar los gasoductos es incluir tapones de línea temporales para reducir la longitud que debe ser despresurizada para hacer una reparación. Un tapón de línea es un tapón flexible y extraíble que se puede insertar a través de un *hot tap* para aislar una sección de gasoducto donde no hay una válvula de aislamiento existente. En los sistemas de distribución de materiales plásticos,

se puede usar una línea de compresión donde la canalización simplemente se cierra con una abrazadera de metal.

Figura 4: Tapón de línea siendo incorporado en el gasoducto²



Incluso cuando no se pueden utilizar sistemas de compresión o tapones de línea, las medidas de mitigación, como la quema del gas, reducen el impacto de los venteos sobre el medio ambiente, como se explica en la “Guía de Mejores Prácticas sobre la Quema en Antorcha”.

Reducir las emisiones del *pigging* mediante unidades de recuperación de vapores para capturar los gases liberados

Los hidrocarburos y el agua se condensan dentro de las líneas de recuperación de gas, lo que hace que disminuya la presión y se reduzca el flujo de gas. Para eliminar los líquidos y condensados se realiza el *pigging*. Antes y después del *pigging*, los operadores despresurizan el lanzador y el receptor del *pig*, emitiendo gas al lanzarlo y recibirlo. También se libera gas de los tanques de almacenamiento cuando reciben el condensado eliminado por el *pigging*. El gas liberado puede reducirse mediante una unidad de recuperación de vapor o una antorcha conectada al tanque.

Evitar emisiones

En algunos casos, las emisiones procedentes del mantenimiento pueden evitarse cambiando el método de mantenimiento. Algunos ejemplos son las inspecciones en línea para los gasoductos, el uso de *hot taps* para hacer nuevas conexiones entre gasoductos y la consolidación del mantenimiento rutinario en eventos individuales.

Hot taps para nuevas conexiones

Las fugas en gasoductos pueden evitarse mediante el *hot tapping*, que permite la conexión segura a un gasoducto mientras está presurizado. Para realizar esta conexión se incorpora una manga alrededor del gasoducto, lo que permite que una máquina perfora de manera segura mientras el gasoducto se encuentra en operación y de este modo se evita cualquier venteo.

Inspección no intrusiva

La inspección no intrusiva consiste en inspeccionar el interior de gasoductos o tanques a presión sin la necesidad de tener que aislarlos o abrirlos. El ejemplo principal es la inspección en línea, mediante la que se inspecciona el interior de los gasoductos pasando un *pig* especializado con sensores (a menudo denominado *smart pig*) mientras hay flujo de gas.

Reducir la cantidad de purgas

Se debe coordinar las reparaciones y la monitorización o mantenimiento rutinario para reducir la cantidad de purgas necesarias. Esto se puede lograr coordinándolo con las actividades de mantenimiento o los tiempos de inactividad.

Quema en antorcha

Si no se puede evitar ventera el gas, el impacto de estas emisiones se puede reducir quemando el gas en una antorcha.

Recursos disponibles

Las estrategias de mitigación para reducir las emisiones de fugas en equipos se han utilizado en la industria del gas y el petróleo durante un largo período. Las guías para detectar y reparar fugas se desarrollaron inicialmente para las instalaciones petroquímicas, pero no se aplican por completo a la cadena del gas natural. Actualmente hay varios programas y guías específicos para el gas natural, incluidos los siguientes:

- Climate and Clean Air Coalition's (CCAC) 'Technical Guidance Document Number 2: Fugitive Component and Equipment Leaks', marzo de 2017³
- Natural Gas Star Program, 'Recommended Technologies to Reduce Methane Emissions', un programa dirigido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA)⁴
- 'Improving Methane Emissions from Natural Gas Transmission and Storage', un libro blanco de Interstate Natural Gas Association of America (INGAA), agosto de 2018⁵
- 'Methane to Markets: Reducing Methane Emissions in Pipeline Maintenance and Repair', una presentación de la EPA y IAPG Technology Transfer, 2008²
- American Gas Association (AGA), Manual de purga, cuarta edición, número de catálogo XK1801, septiembre de 2018⁶

La Tabla 1 resume las estrategias de mitigación más comunes para reducir las emisiones mediante reparaciones operativas y algunos elementos clave de esas estrategias.

Tabla 1. Métodos para Reducir las Emisiones de Metano mediante Reparaciones Operativas

Estrategias de mitigación	Elementos clave de la estrategia
Realizar inspecciones de detección de fugas	Consultar la “Guía de Mejores Prácticas de Fugas en Equipos”.
Realizar reparaciones lo antes posible	Realizar primeras reparaciones, como apretar las conexiones atornilladas, apretar los pernos de la empaquetadura de la válvula o lubricar la empaquetadura.
Confirmar que las reparaciones han sido exitosas a través de la monitorización de seguimiento	Utilizar la monitorización de seguimiento a través de un método equivalente o mejor que el método utilizado inicialmente para detectar la fuga.
Hacer un seguimiento de las reparaciones que no se pueden completar en un tiempo razonable	Llevar un registro de las reparaciones pendientes utilizando una lista de "reparaciones retrasadas" y establecer una fecha para la reparación necesaria.
Mantener registros precisos de fugas y reparaciones	Mantener registros de los resultados de las inspecciones de detección de fugas, incluyendo las fechas. Para las reparaciones, mantener una lista de las fechas de cada intento de reparación, una explicación del método empleado y cómo se confirmó que la reparación fue exitosa.
Analizar registros de fugas y reparaciones	Después de varias inspecciones de detección de fugas, se debe revisar la información recopilada para identificar cualquier componente que tenga fugas de manera recurrente. Se deben evaluar los beneficios de modificar o reemplazar esos componentes con alternativas de baja fuga o nula, y llevar a cabo el mantenimiento preventivo.
Minimizar los venteos a través de sistemas de compresión en gasoductos y grandes depósitos	Al reparar o despresurizar equipos con un gran volumen de gas, se deben minimizar los venteos reduciendo la presión del equipo antes de ser liberado a la atmósfera.

Tabla 1. Métodos para Reducir las Emisiones de Metano mediante Reparaciones Operativas

Estrategia de mitigación	Elementos clave de la estrategia
Minimizar el volumen que debe ser despresurizado	En algunos casos, los <i>hot taps</i> y los tapones de línea (o las líneas de compresión en el caso de redes de distribución de materiales plásticos) pueden aislar un gasoducto donde no existan válvulas, de modo que se minimice el volumen a despresurizar.
Reducir las emisiones derivadas del <i>pigging</i> recapturando el gas mediante una unidad de recuperación de vapor	Instalar una unidad de recuperación de vapor (o una antorcha) cerca del tanque que recibe los condensados resultantes del <i>pigging</i> , reduciendo así las emisiones. En algunos casos, una unidad de recuperación de vapor también se puede utilizar para capturar el gas liberado del lanzador y receptor de <i>pigs</i> . (Consultar también la “Guía de Mejores Prácticas relacionadas con los Venteos”).
Evitar las emisiones mediante el uso de métodos de inspección no intrusivos, como herramientas de inspección en línea	El uso de herramientas de inspección en línea, como un <i>smart pig</i> , puede evitar algunas emisiones que de otro modo surgirían al abrir una tubería o un depósito. Aunque lanzar y recibir un <i>smart pig</i> puede producir emisiones, generalmente son mucho más pequeñas que las emisiones resultantes del depresionado o purga de un gasoducto para hacer una prueba hidrostática.
Utilizar <i>hot taps</i> para evitar emisiones en nuevas conexiones	Los <i>hot taps</i> se emplean para conectar ramales y válvulas permanentes mientras el gasoducto está en operación, evitando así la necesidad de purgar.
Reducir la cantidad de purgas	Buscar oportunidades para coordinar las reparaciones y la monitorización o mantenimiento rutinario, de modo que se minimice el número de purgas. Esta consideración es más efectiva para grandes instalaciones.
Cuando sea necesario ventear, considerar la quema del gas en antorcha para reducir el impacto de las emisiones	La quema en antorcha del metano produce CO ₂ , que tiene un potencial de calentamiento global mucho menor. (Consultar la “Guía de Mejores Prácticas relacionadas con la Quema en Antorcha”).

Lista de Verificación

La siguiente lista de verificación permite evaluar su progreso en la reducción de emisiones a través de reparaciones operativas. Un operador puede optar por implementarlos en todos los activos o comenzar solo con un área seleccionada (porcentaje de todos los activos).

Checklist	Completado	Porcentaje de instalaciones involucradas
Reparación de Fugas en Equipos		
✓ Mantener inventarios precisos que incluyan estimaciones de emisiones de equipos con fugas, calculados utilizando un método que incluya la duración de cualquier fuga descubierta.		
✓ Tener un programa de detección y reparación de fugas en todas las instalaciones.		
✓ Realizar las reparaciones lo antes posible después de cada inspección de detección de fugas.		
✓ Mantener registros precisos y actualizados de las fugas encontradas y las reparaciones realizadas.		
✓ Analizar regularmente los registros de fugas y reparaciones y tomar medidas cuando sea necesario.		
Mantenimientos y reparaciones rutinarias		
✓ Realizar bombeos de gasoductos y grandes tanques.		
✓ Reducir al mínimo el volumen de gas que debe despresurizarse mediante <i>hot taps</i> y tapones de línea.		
✓ Reducir las emisiones del <i>pigging</i> mediante una unidad de recuperación de vapor para capturar el gas.		
✓ Evitar emisiones utilizando métodos de inspección no intrusivos, como herramientas de inspección en línea.		
✓ Evitar emisiones mediante el uso de <i>hot taps</i> cuando se hagan nuevas conexiones entre gasoductos.		
✓ Reducir el número de purgas coordinando reparaciones operativas		
✓ Cuando sea necesario ventear, considerar la quema del gas en antorcha para reducir el impacto de las emisiones.		

Referencias

1. Photo Credit: Washington Gas, A WGL Company.
<https://www.washingtongas.com/safetyeducation/safety/natural-gas-safety>
2. 'Methane to Markets: Reducing Methane Emissions in Pipeline Maintenance and Repair', una presentación por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG), Technology Transfer Workshop, Buenos Aires, Argentina, 2008
3. Climate and Clean Air Coalition (CCAC), 'Technical Guidance Document Number 2: Fugitive Component and Equipment Leaks', modificado en marzo de 2017
4. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), Natural Gas STAR Program, 'Recommended Technologies to Reduce Methane Emissions', disponible en www.epa.gov/natural-gas-starprogram/recommended-technologies-reduce-methane-emissions
5. 'Improving Methane Emissions from Natural Gas Transmission and Storage', un libro blanco de Interstate Natural Gas Association of America (INGAA), agosto de 2018
6. American Gas Association (AGA), manual de purga, cuarta edición, número de catálogo XK1801, septiembre de 2018.



METHANE
GUIDING
PRINCIPLES