

# Medición de Emisiones

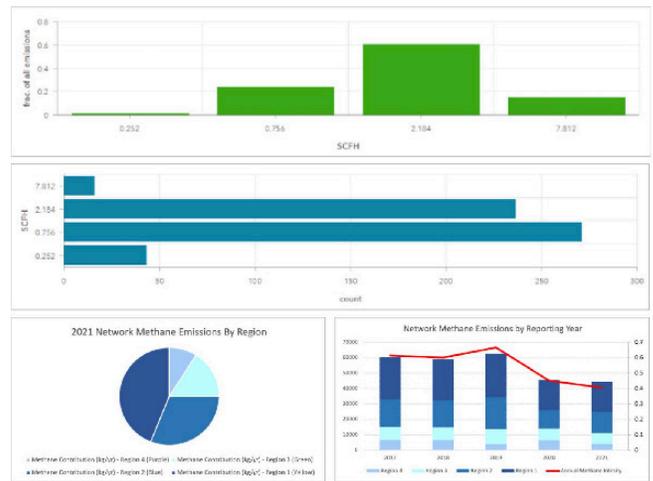
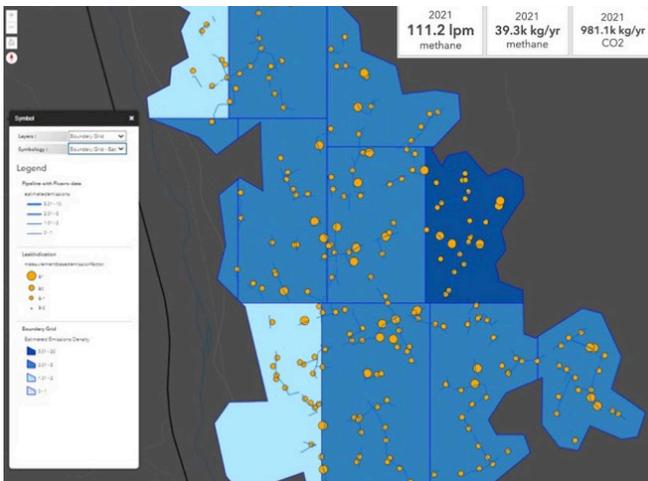
Una Solución Innovadora Incluida en P-Cubed® Rev. 6.4

# PICARRO

Las emisiones de metano están en el centro de la crisis climática actual debido a la enorme contribución del metano al calentamiento global. El metano es uno de los gases de efecto invernadero más potentes y tiene un impacto negativo de aproximadamente 86 veces mayor en el cambio climático que el dióxido de carbono en los primeros 20 años en la atmósfera. Este representa hasta el 25% del calentamiento histórico que se puede atribuir a las actividades humanas y se considera el gas de efecto invernadero con mayor responsabilidad de impulsar el calentamiento a corto plazo. El metano también representa una gran oportunidad para que los países de todo el mundo reduzcan drásticamente su huella de carbono general. Esta oportunidad se debe al hecho de que gran parte del metano que ingresa a nuestra atmósfera proviene de fuentes que pueden mitigarse de manera efectiva. Además, debido a la corta vida útil del metano en la atmósfera (solo 12 a 15 años frente a más de 100 años para el dióxido de carbono), se puede lograr una reducción significativa de los gases de efecto invernadero en la atmósfera en una sola generación. Con los protocolos y la tecnología adecuados, la humanidad puede ganar la lucha contra las emisiones fugitivas de metano y, por lo tanto,

cambiar drásticamente la tendencia al calentamiento de nuestro planeta. La generación de informes y la reducción de las emisiones de metano son la palanca más grande que se puede utilizar hoy en día para frenar el calentamiento del planeta, y Picarro tiene la solución que puede ser usada como la base del proceso de generación de informes y gestión de emisiones en todas las empresas distribuidoras de gas natural.

La aplicación para Medición de Emisiones representa la solución perfecta ante el difícil problema de generar un inventario completo y preciso de las emisiones totales de una empresa de distribución de gas en todas sus geografías y a lo largo del tiempo. Esta innovadora aplicación alojada en la plataforma de análisis P-Cubed® genera un inventario de factores de emisión basado en mediciones que representan un registro sustancialmente más preciso de las emisiones totales. Sin comprender las emisiones totales de metano en una red de gas natural, se vuelve muy desafiante emprender un programa significativo de reducción de emisiones. Si no se han medido las



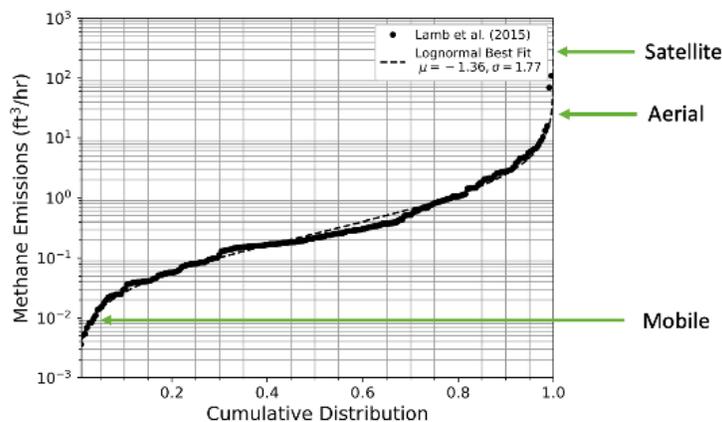
**Figura 1.** Los datos relacionados con las emisiones pueden ser operacionalizados rápidamente mediante paneles de rendimiento. Este tablero incluye información sobre las emisiones totales de la red, las tendencias de las emisiones a lo largo del tiempo, las intensidades de las emisiones, los factores de emisión basados en mediciones y las fuentes puntuales de emisión específicas.

comenzar para reducir las. Una empresa de distribución de gas puede usar la aplicación para monitorear, cuantificar e informar eficientemente sus emisiones y la reducción de estas, año tras año, por zona geográfica. En este documento se resumirán los pasos necesarios para lograr un sistema de gestión e informe de emisiones de metano, paso a paso, y brindará información sobre cómo las tecnologías de Picarro pueden ofrecer un sistema sólido de reporte de emisiones.

## Habilitación de objetivos ESG

Al considerar las emisiones fugitivas de metano de la industria, es importante destacar que toda la cadena de valor del gas natural (upstream, midstream, downstream y distribución) está recibiendo el mandato de medir e informar con precisión sus emisiones. Además, deben producir e implementar un plan para reducir significativamente sus emisiones a lo largo del tiempo. Este mandato proviene de organizaciones de comercio mundial, gobiernos, reguladores, comunidades, accionistas y mercados financieros. La reducción de las emisiones de metano es un objetivo ambiental, social y de gobernanza (ESG) importante para muchas empresas en la actualidad, y aquellas empresas que tienen un buen desempeño frente a estos KPI de reducción de emisiones de metano están encontrando un mejor financiamiento, siendo elogiadas por el público y probablemente estén superando a sus competidores de mercado. Los operadores de sistemas de distribución (DSO) que administran redes de distribución nacionales, regionales e incluso locales no son una excepción al mandato y, de hecho, son fundamentales para ayudar a la industria del petróleo y el gas en general a reducir las emisiones de metano de manera impactante, ya que la distribución representa un porcentaje significativo de las emisiones totales para la industria en la mayoría de los países del mundo. Finalmente, existe una oportunidad importante en torno a la implementación de programas efectivos de gestión y reducción de emisiones, que puedan ayudar a los operadores a lograr mejores resultados de seguridad, reducir los impactos operativos en el medio ambiente, aumentar la eficiencia del capital y transformar las redes de gas para lograr operaciones netas cero, allanando el camino hacia una distribución de gas natural sostenible y más segura en el futuro. La clave para comprender y abordar el problema de las emisiones de metano es identificar, medir, cuantificar y, finalmente, reducir las emisiones de metano de nuestras actividades comerciales. En primer lugar, sabemos que algunas emisiones son el resultado inevitable de los sistemas y procesos

asociados al gas natural, por lo que resulta crítico identificar estas fuentes para que luego puedan ser mitigadas o compensadas. Las fuentes basadas en el diseño incluyen cosas como antorchas o venteos de sobrepresión que son parte de la cadena de valor del procesamiento y transporte del gas natural. El verdadero culpable del impacto de las emisiones de metano en el calentamiento global son las emisiones inesperadas o fugitivas. Estas emisiones no son inherentes al diseño del sistema de gas natural y, por lo tanto, no solo son enormemente negativos para el medio ambiente, sino que también representan una pérdida de ingresos y ganancias. Las emisiones fugitivas son un importante contribuyente a las emisiones globales de los DSO a nivel mundial. Los ejemplos de emisiones fugitivas incluyen fugas en nuestras tuberías, una válvula defectuosa o una antorcha ineficiente.



**Figura 2.** Este gráfico muestra la emisión de metano frente a la distribución acumulada, incluida una representación de qué parte de la curva es visible para varias tecnologías por MDL. AMLD es la única tecnología lo suficientemente sensible para medir la totalidad de una red de distribución.

## Mitigación y Reducción Efectiva de Emisiones

Identificar y medir las emisiones fugitivas es el primer paso para mitigar o reducir las emisiones. Puede ser muy difícil dar cuenta de las emisiones fugitivas en una red de distribución que puede contener millones de segmentos de tubería y otros activos que representan emisores puntuales potenciales. Actualmente, existen muchas tecnologías en el mercado que pueden identificar infraestructuras con fugas, entre ellas, dispositivos portátiles, soluciones móviles avanzadas de

detección de fugas (basadas en vehículos y drones), métodos aéreos (LIDAR), sensores de monitoreo continuo y satélite. No todas las tecnologías son adecuadas para medir y reducir las emisiones en un sistema de distribución de gas natural. Una buena medida de la idoneidad para su uso en redes de distribución es el límite mínimo de detección (MDL) en comparación con la tasa de emisiones logarítmicas normales frente a la curva de distribución de fugas acumuladas. Como se evidencia en la Figura 2, la naturaleza muy sesgada de la gráfica significa que muy pocas fugas comprenden un gran porcentaje de las emisiones totales (es decir, <10% de las fugas totales pueden comprender del 40-50% de las emisiones totales).

Desafortunadamente, muchas tecnologías simplemente no tienen un MDL lo suficientemente bajo como para ver la gran mayoría de las fugas en una red de distribución. En algunos casos, su “punto ciego” incluye incluso fugas grandes de >10-20 scfh, y si la tecnología no puede medir la fuga porque está por debajo de su límite mínimo de detección, entonces el operador no puede saber cómo mitigarla, lo que resulta en tanto una red menos segura como una oportunidad perdida de reducción de emisiones. Para informar con precisión las emisiones de referencia y promover esfuerzos significativos de reducción de emisiones, es importante poder medir las fugas de todos los tamaños contenidas en la red. En el informe técnico de Highwood Emissions Management, “Métodos de detección de fugas para gasoductos de recolección, transmisión y distribución de gas natural” [1], la firma busca comparar varias tecnologías para brindar alguna orientación a los operadores interesados en utilizarlas para la medición de emisiones, elaboración de reportes, y programas de reducción. Usando este informe y otra evidencia de la industria, se podría concluir:

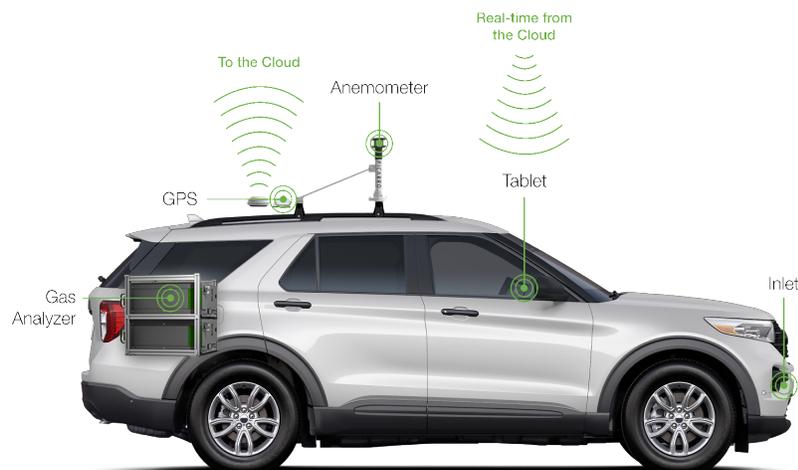
Claramente, AMLD basado en vehículos puede ser la forma más poderosa de recopilar los datos de emisiones necesarios para calcular una estimación de emisiones basada en mediciones de toda la red.



- **Dispositivos portátiles:** – no son lo suficientemente sensibles y demasiado lentos (no escalables para la medición de toda la red en un período de tiempo significativo), y poseen baja tasa de búsqueda.
- **Satélites** – baja resolución espacial, posee MDL ultra alto.
- **LIDAR aéreo**– costoso de implementar, depende del clima, es posible que no pueda obtener acceso a todas las áreas (regulaciones de la Administración Gubernamental de Aviación, zonas de exclusión aérea, etc.), posee un MDL alto.
- **Drones** – buenos para casos de uso específicos (principalmente procesamiento upstream y downstream, potencial para midstream), altos costos operativos, rango limitado.
- **AMLD basado en vehículos** – MDL muy bajo (hasta 0,01 SCFH utilizando un sensor PPB – partículas por mil millones), escalable a toda la red, resultan muy rentable.

Claramente, AMLD basado en vehículos puede ser la forma más poderosa de recopilar los datos de emisiones necesarios para calcular una estimación de emisiones basada en las mediciones de toda la red. AMLD de Picarro es una tecnología y metodología probadas que se

**Figura 3.** La solución AMLD de Picarro que muestra los diversos componentes, incluidos los sensores de metano-etano de límite mínimo de detección (MDL) líderes en la industria, que permiten a Picarro identificar, medir y cuantificar las fugas y emisiones fugitivas de metano.



utilizan para la inspección de fugas de cumplimiento en 10 estados de EE. UU. y ha sido adoptada por más de 30 clientes de todo el mundo. Ahora, con el algoritmo de detección avanzada de fugas de cuarta generación (ALD 4.0) de Picarro, los clientes pueden esperar un rendimiento inigualable con una tasa de detección de fugas superior al 90 %, falsos positivos <10 % y campo de visión superior al 90 %. Además, la precisión de la estimación del caudal de Picarro se ha validado durante ocho años a través de múltiples estudios de liberación controlada con operadores, además de aprovecharse ampliamente en los flujos de trabajo de producción en todo el mundo. Con AMLD de Picarro, una empresa de distribución local puede cubrir la totalidad de su red anualmente, con alta precisión de las concentraciones de metano medidas, una comprensión clara de qué activos tienen fugas y la capacidad de informar claramente sobre los cambios en el rendimiento de su red a lo largo del tiempo y con granularidad significativa. Después de que se detecta una fuga, se debe medir, y ahí es donde la sensibilidad y la precisión de la tecnología realmente comienzan a importar. La medición precisa de la fuga es el proceso crítico que nos permite cuantificar posteriormente las emisiones en el sitio o en el activo individual. Además de poder medir con precisión las fugas, es muy importante tener suficiente cobertura de la infraestructura para comprender realmente la magnitud o impacto de dicha fuga (qué tan grande es el problema de las emisiones fugitivas). Esta necesidad de precisión y eficiencia (escalabilidad) es el árbitro final de la tecnología en la búsqueda de cuantificar con precisión las emisiones a gran escala. De cara al futuro, las tecnologías adecuadas que sustentan un programa de reporte y reducción de emisiones deben basarse en la medición y permitir a los operadores detectar sus fugas, medirlas y cuantificar las emisiones representadas por esas fugas de una manera operativamente eficaz y escalable.

## Cuantificación de Caudales de Fuga

Después de la identificación y medición de fugas encontradas en una red de distribución, existe una variedad de métodos potenciales a elegir para cuantificar el caudal de fuga. Estos métodos van desde la medición directa del flujo de gas desde el suelo hasta el cálculo del flujo a partir de la concentración en el aire, hasta técnicas de imágenes ópticas que intentan cuantificar las emisiones de metano en función del volumen de la pluma o nube de gas y hasta la absorción espectral. Una vez que un DSO tiene a mano las tasas de flujo de las fugas

Cabe señalar que la gran mayoría de las actuales metodologías ascendentes basadas en coeficientes no se basan en mediciones directas. No representan con precisión las emisiones reales y no ubican ni cuantifican los emisores individuales (lo que limita su utilidad en la reducción de fugas y emisiones).



individuales, el siguiente paso es aumentar la escala hasta el nivel del sitio, el nivel la zona geográfica y, en última instancia, el nivel de la red para producir una cuantificación de las emisiones de metano a escala de la organización. Tradicionalmente, la cuantificación a escala de red se podía lograr de dos maneras. Ambos métodos son estimaciones y ninguno es particularmente preciso. En primer lugar, una estimación de arriba hacia abajo generalmente se logra agregando mediciones (o una combinación de mediciones y factores de emisión) para zonas geográficas a gran escala, como un pueblo, ciudad o región completa. A menudo, este tipo de estimaciones pasan por alto eventos de emisión que no son continuos, que potencialmente incluyen fuentes de metano que no son convincentes para el cálculo (es decir, gas de otro operador, una granja lechera, o incluso gas malversado), y generalmente no ofrecen información procesable que un operador pueda utilizar para mejorar el rendimiento de su red debido a la escala de visibilidad o medición. En segundo lugar, una estimación de abajo hacia arriba toma medidas o factores de emisión para activos de pequeña escala, como bombas, tuberías, juegos de medidores, etc., y luego los suma para producir un volumen total de emisiones. Este método tiene dificultades debido a la naturaleza genérica de los factores de emisión, la inexactitud en la medición de las emisiones de metano por debajo del nivel del suelo o de los activos, la dificultad de medir grandes geografías de manera oportuna y al error progresivo asociado con el proceso aditivo utilizado para cuantificar las emisiones totales de la red. Cabe señalar que la gran mayoría de las actuales metodologías ascendentes basadas en coeficientes no se basan en mediciones directas. No representan con precisión las emisiones y no ubican ni cuantifican los emisores individuales (lo que limita su utilidad en la reducción de fugas y emisiones). Por lo tanto, no son adecuados para informes significativos de emisiones o programas de reducción de emisiones.

## Aprovechar el Aprendizaje Automático para Acelerar la Medición

En 2022, Picarro dará un gran paso adelante para ayudar a la industria del petróleo y el gas a reducir las emisiones al lanzar la aplicación de medición de emisiones de red para la plataforma P-Cubed®. Impulsado por el nuevo algoritmo de cuantificación de emisiones (EQ) de tercera generación, la medición de emisiones permite una estimación de emisiones de arriba hacia abajo que se basa en mediciones reales de fuentes puntuales, similar a un cálculo de abajo hacia arriba. Utiliza un enfoque único basado en fugas y promediado en el tiempo que se ha probado comercialmente con más de cuatro años de implementación exitosa.



**Figura 4.** La imagen de NAV que se muestra representa un gráfico de densidad de emisiones versus densidad de fugas con fuentes puntuales de alta emisión y segmentos de tuberías superpuestos. El NAV permite un análisis rápido de datos complejos para tomar decisiones autorizadas con respecto a la

Con la medición de emisiones, los operadores podrán crear un inventario completo de las fuentes de emisiones de la red, ranqueadas y clasificadas desde 0,01 SCFH hasta más de 100 SCFH. La aplicación genera factores de emisión basados en mediciones que están calibrados para cada operador, un enorme cambio con respecto a los factores de emisión genéricos que pueden no ser representativos de activos específicos. Los protocolos y metodología de Picarro respaldan completamente los esquemas de informes de emisiones de metano voluntarios existentes y futuros, incluidos OGMP 2.0, Project Veritas, NGSi, Marcogaz y OneFuture. Finalmente, Múltiples operadores ya utilizan la medición de emisiones para reportar las emisiones e impulsar los esfuerzos de reducción de emisiones. Estos operadores incluyen Italgas, PG&E, y muchos

La medición anual de toda la red con Picarro permite que un operador o una empresa de distribución local (LDC) gestione sus objetivos ESG, las expectativas de los accionistas y se adelante a los futuros requisitos normativos de reportes a través de un esquema de informes y cuantificación de emisiones de red centrado en datos.



otros también se están moviendo para adoptar esta tecnología en 2022. A fin de potenciar los esfuerzos de Picarro en cuando de medición y reducción de emisiones, se están introduciendo varias herramientas de basadas en GIS. La primera herramienta que será lanzada en 2022 es Network Assessment Viewer (NAV). El NAV es una representación intuitiva e interactiva de todas las fuentes de metano medidas y sus emisiones asociadas en una red DSO. Calcula las densidades de fugas y emisiones y las emisiones totales de metano para los activos de tubería. Además, agrega estos datos a diferentes niveles geoespaciales (zoom), desde local hasta regional, hasta la escala total de la red. El NAV impulsará múltiples aplicaciones, incluida la medición y el informe de emisiones. Se está desarrollando también un conjunto de paneles que permitirán a los operadores realizar un seguimiento de sus emisiones en todas las regiones y a lo largo del tiempo. Más adelante, en 2022, Picarro ampliará el concepto de medición y generación de informes a todos los activos del operador y fuentes de emisiones, lo que dará lugar a un motor integral de generación de informes de emisiones.

## Esbozando un Camino Claro para la Reducción de Emisiones

Si se puede inspeccionar una red de distribución todos los años, como lo están haciendo varios operadores hoy en día con Picarro, es posible lograr una de emisiones empresariales a gran escala utilizando una sola tecnología y metodología de cuantificación. La medición anual de toda la red con Picarro permite que un operador o una empresa de distribución local (LDC) gestione sus objetivos ESG, las expectativas de los accionistas y se adelante a los requisitos normativos de reportes a través de un esquema de informes y cuantificación de emisiones de red centrado en datos.

Si no es posible medir toda la red anualmente, tener factores de emisión basados en mediciones y basados en datos para las clases de activos, que están optimizados para su infraestructura, aún permitiría una visión más completa y correcta de las emisiones de la red y debería reducir las emisiones totales de la red, en comparación con los factores de emisión genéricos generalmente utilizados (por ejemplo, los EF GHGRP de la EPA) en una metodología de cuantificación como NGSi u OGMP 2.0. Al profundizar en los informes voluntarios, la medición de emisiones proporciona un camino claro para lograr el “estándar de oro” de nivel 4 o nivel 5 en OGMP 2.0 y el nivel superior en muchos de los otros esquemas de informes voluntarios, ya que se basa en la medición directa en ambos niveles, el sitio y en la fuente.

Hay un camino claro para tomar el control de las emisiones fugitivas de metano para cualquier organización, y es hora de emprender el viaje. Tener la hoja de ruta hacia el éxito junto con las herramientas adecuadas para respaldar el esfuerzo es el camino a seguir. Esperamos que este documento técnico le haya ayudado a proporcionar una imagen clara del problema de las emisiones de metano, el camino para implementar una solución, le proporcionara algunas herramientas que pudiera usar y, finalmente, le mostrara el valor en el proceso. Conocer el volumen total de emisiones de su organización es un paso fundamental para poder reducir significativamente las emisiones y atribuirse el mérito de esas reducciones. Utilice la nueva aplicación de medición de emisiones de red de Picarro, mida las emisiones, reporte los resultados, redúzcalas a través del tiempo, hacia un futuro sostenible.

## Referências:

- [1] M. Strange, T. Fox, A. Hayman, B. Moorhouse (2022, January). Technical Report: Leak detection methods for natural gas gathering, transmission, and distribution pipelines. Highwood Emissions Management. <https://highwoodemissions.com/reports/leak-detection-methods-for-natural-gas-gathering/>
- [2] Brian K. Lamb, Steven L. Edburg, Thomas W. Ferrara, Touché Howard, Matthew R. Harrison, Charles E. Kolb, Amy Townsend-Small, Wesley Dyck, Antonio Possolo, and James R. Whetstone. 2015. “Direct Measurements Show Decreasing Methane Emissions from Natural Gas Local Distribution Systems in the United States.” *Environmental Science & Technology* 49 (8): 5161-5169. DOI: 10.1021/es505116p