

Respuestas Tecnológicas

a Preguntas Puntuales de los Lectores

Jose Augusto Fuentes Osorio
Coordinador de Proyectos – Corporación CDT de GAS

Actualmente, la metrología de fluidos va adquiriendo mayor importancia en las empresas, debido al incremento del costo asociado a los fluidos medidos. Es por este motivo que la industria ha comenzado a darle relevancia a este tema, invirtiendo cantidades considerables de dinero, en la adquisición de tecnologías y procesos de medición de punta, pero sin la adecuada apropiación del conocimiento técnico-científico relacionado con la operación, instalación y aseguramiento metrológico de estas tecnologías. Por este motivo el CDT de GAS ha creado un espacio en esta revista especializada, que permita suministrar a nuestros lectores, **respuestas a preguntas frecuentes** relacionadas con la metrología de los fluidos y con los fenómenos que afectan las diferentes tecnologías de medición, suministrando elementos para llevar a cabo acciones de mejoramiento de sus procesos.

En esta primera edición, la sección presenta las respuestas a una serie de preguntas frecuentes recibidas en el CDT de GAS, relacionadas con medición de gas natural en transferencia de custodia, **cabe aclarar, que esta sección no esta limitada a este tema de forma exclusiva; nuestra competencia técnica y el apoyo internacional permanente, nos permite brindar apoyo tecnológico para la metrología aplicada, a cualquier fluido.**

RELACIONADAS CON SISTEMAS DE MEDICIÓN CON TECNOLOGÍA ULTRASÓNICA.

Por qué se menciona que los medidores ultrasónicos deberían operar a condiciones de flujo con bajas concentraciones de CO₂ en el gas a medir? Cual es el efecto del CO₂ en la correcta medición del USM y cual es el máximo valor de CO₂ permitido para medición ultrasónica?

En sistemas de medición de gas con medidores tipo ultrasónico, la presencia de concentraciones considerables de CO₂, afecta la medición de gas, debido a que este componente, presenta típicamente una significativa **atenuación** sobre las ondas ultrasónicas generadas por cualquier sistema o equipo.

Cuando se habla de **atenuación** de las ondas ultrasónicas, se refiere a un debilitamiento de la onda ultrasónica asociado a dos efectos: la dispersión y la absorción. La dispersión es la reflexión del sonido en direcciones distintas de la dirección original de propagación. La absorción es la conversión de la energía del sonido a otras formas de energía. El efecto combinado de la dispersión y absorción genera la denominada **atenuación**. Este fenómeno es cuantificado mediante el **coeficiente de atenuación propuesto en la ley de Lambert-Beer**.

| Frecuencia de Operación | Aire Seco | | Metano | | Dióxido de carbono | |
|-------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|--------------------|-----------|
| | N(1/m) | P (dB/cm) | N(1/m) | P (dB/cm) | N(1/m) | P (dB/cm) |
| 80 | 0,09 | 0 | 5,3 | -10,4 | 33,5 | -25,3 |
| 135 | 0,26 | 0 | 9,9 | -13,5 | 39,9 | -31 |
| 208 | 0,62 | 0 | 12,3 | -15,2 | 42,6 | -33,3 |

Tabla 1. Comparación coeficientes de atenuación

En la tabla 1 se muestra una comparación entre los coeficientes de atenuación (α) para el aire seco, metano y dióxido de carbono (CO₂), donde se evidencia claramente que los mayores coeficientes están asociados al dióxido de carbono, por lo tanto este componente tiende a debilitar la onda ultrasónica, motivo por el cual, es una de las sustancias mas difíciles de cuantificar con medidores gas ultrasónicos.

Ahora bien, el nivel máximo permitido de concentración de dióxido de carbono depende del diseño del ultrasónico y cada fabricante en su manual de operación reporta el limite permisible, sin embargo, en términos generales un valor típico máximo es del orden de 5% molar, el cual podría generar una pérdida del potencial total de la señal, de 15 a 20%. Es importante aclarar que recientemente se han desarrollado transductores con una alta eficiencia de energía acústica que permitirían operar a mayores concentraciones de CO₂.

RELACIONADAS CON SISTEMAS CROMATOGRÁFICOS DE GASES.

El gas de referencia (comercializado en Colombia), utilizado para la calibración de los cromatógrafos en línea, posee una fecha de vencimiento que oscila normalmente entre uno y dos años. ¿Qué es lo que realmente pasa con esta mezcla con el tiempo? ¿Hay forma de recuperar y homogenizar de nuevo esa mezcla, con algún tipo de técnica, debido a que son muy costosos?

La fecha de vencimiento de un gas de referencia es establecida por el fabricante y corresponde al tiempo en el cual se garantiza la homogeneidad y estabilidad de la composición del gas. Estas características se ven afectadas por ciertos factores que se describen a continuación:

1. Cada uno de los hidrocarburos puros presentes en el gas de referencia, posee diferente densidad. Esta diferencia genera a través del tiempo una separación denominada **estratificación**, en la cual se presenta la tendencia de los gases más livianos a ubicarse en la zona más alta del contenedor y gradualmente los hidrocarburos pesados se van ubicando en zonas más bajas, a medida que aumenta su cadena carbonada. Ahora bien, entre mayor sea la diferencia de densidades entre los hidrocarburos que componen el gas de referencia, con mayor rapidez se presentará el proceso de **estratificación** del gas y por tanto menor es el tiempo de estabilidad.
2. Otro parámetro importante, es el tipo de material de fabricación del cilindro, debido a que se presenta el fenómeno de adsorción de los hidrocarburos más pesados que conforman el gas de referencia, el cual se adhiere a la superficie del cilindro que lo contiene, variando la composición inicial del gas.
3. Las condiciones adversas que se presentan en campo pueden generar una mayor o menor estabilidad y homogeneidad de la composición del gas de referencia. A altas temperaturas las moléculas poseen una mayor energía cinética y beneficia la homogenización del gas; caso contrario se presenta en locaciones con temperatura relativamente bajas.

Estos factores limitan el tiempo de estabilización y homogenización del gas de referencia y por consiguiente, su uso en la industria.

Según el reporte API MPMS Chapter 14.1, cuando un gas de referencia supera su fecha de vencimiento, es posible realizar un proceso de **recertificación del gas**

que permita su recuperación, homogenización y estabilización por un tiempo determinado. En consecuencia, este gas puede ser reutilizado como referencia en los diferentes procesos industriales. Sin embargo, en Colombia aún no existe una entidad que realice los procesos de recertificación de gases y para llevar a cabo tal actividad es necesario realizar un estudio previo que permita evaluar el comportamiento de los gases de referencia frente a los factores antes mencionados. El CDT de GAS está realizando investigaciones preliminares en relación con este fenómeno, de manera que se logre entregar a la industria una solución tecnológica que aumente su productividad.

RELACIONADAS CON SISTEMAS DE MEDICIÓN QUE POSEEN MEDIDORES TIPO TURBINA.

¿Que sucede si un medidor de flujo de gas tipo turbina tiene sus alabes sucios, por ejemplo, si posee adherida grasa para lubricación de equipos utilizados aguas arriba?

La presencia de depósitos adheridos al rotor de un medidor tipo turbina podría generar un cantidad considerable de efectos negativos y a su vez errores no despreciables en la medición. A continuación se enuncian los dos efectos más representativos que se podrían presentar:

1. La adhesión de depósitos al rotor, aumenta su masa y por tanto su inercia. Debido a esta condición, la cantidad de momentum necesaria para girar el rotor es mayor y su restricción al movimiento es mayor, generando errores negativos adicionales en caudales cercanos al valor mínimo; caso contrario para los caudales altos, debido a que ante una reducción brusca del caudal, no se presenta fielmente en el rotor esta disminución de la velocidad, generando un error positivo adicional, en la medición.
2. La adhesión de estos depósitos no homogénea en el rotor, genera un desbalanceo en el mismo, y por tanto un mayor contacto con el eje, lo cual genera mayor torque resistivo de fricción y este a su vez un error negativo adicional en la medición.

Invitamos a las personas o entidades que deseen recibir nuestro apoyo tecnológico, a que nos escriban al correo revistamyf@cdtdegas.com. En razón al tamaño de esta sección, las preguntas serán seleccionadas para su publicación.