

Ensayo de verificación de flujo cero en medidores ultrasónicos TecnolINTI 2022

Diego N. Coppa⁽¹⁾, Hernan M. Brenta⁽¹⁾, Sergio G. Lupo⁽²⁾

dcoppa@inti.gob.ar

⁽¹⁾ Dto. Flujo y Volumen–DT Metrología Física-SOMCel-GOMyC-INTI,

⁽²⁾ Dto. Flujo y Volumen–DT Metrología Física-SOMCel-GOMyC-INTI,

⁽³⁾ Dto. Flujo y Volumen–DT Metrología Física-SOMCel-GOMyC-INTI,

Palabras Clave: Ultrasonic Meters Dry calibration; Natural Gas Flowmeters; Ensayo a caudal cero; Caudalimetría; Medición de Grandes; Volúmenes de Gas;

INTRODUCCIÓN

Así como las empresas miden el gas natural entregado a los domicilios, en toda la cadena de comercialización el gas debe ser medido.

Normativas nacionales e internacionales estandarizan la metodología de medición en toda la cadena de comercialización.

La medición del gas natural de grandes volúmenes se realiza a través de un sistema compuesto de cuatro magnitudes que deben medirse. Dentro de este sistema, el más importante es el elemento primario, o sea la medición del volumen de gas circulante. Y este puede realizarse bajo distintas tecnologías. Una de las tecnologías más novedosas, y que poseen el mayor amplio rango de medición, es el uso de los Medidores Ultrasónicos.

Un ensayo muy utilizado para verificar y analizar el correcto funcionamiento y respuesta de los Medidores Ultrasónicos es el ensayo a caudal cero.

OBJETIVOS

Este trabajo tiene por objeto describir el ensayo a caudal cero como sus buenas prácticas.

DESARROLLO

El principio de medición de los medidores ultrasónicos es la contabilización del tiempo absoluto que tarda una señal ultrasónica en pasar de un transductor a otro dentro del caño. Los transductores pueden recibir y emitir la señal ultrasónica. Los Medidores comerciales se construyen con pares redundantes con el fin de mejorar la exactitud.

Los transductores responden con una respuesta eléctrica en función del tiempo de retardo absoluto de la señal ultrasónica.

Entonces cada par de transductores forma una *cuerda* ultrasónica, que el fluido corta al moverse por el caño.

El tiempo de retardo del pulso ultrasónico se modifica al fluir el gas y este puede ser contabilizado, por lo que un Medidor Ultrasónico puede ser calibrado.

Existen pocos laboratorios de calibración de medidores ultrasónicos en el mundo y localizados todos en el hemisferio norte. Entre calibraciones a condiciones de operación (*wet calibrations*) es recomendable que el sistema tenga verificaciones intermedias.

Y entre las prácticas para diagnosticar el correcto funcionamiento de las cuerdas, los transductores y la respuesta del sistema tiene lugar el ensayo a caudal cero.

El objetivo del ensayo es conocer el correcto funcionamiento del medidor ante un estado determinado de las magnitudes de influencia. Estas magnitudes son la temperatura absoluta, la presión estática y la composición del gas dentro del medidor.

En condiciones normales, el medidor ultrasónico informa periódicamente la velocidad del fluido, que junto con las magnitudes de influencia, un computador externo calcula el caudal de gas circulante normalizado.

El ensayo consiste en encerrar una cantidad de fluido de composición conocida, sensar la temperatura y presión estática del fluido. El objetivo es verificar la estabilidad del flujo a caudal cero

Al medidor ultrasónico se lo encierra con bridas ciegas adaptadas para el ensayo. En ambas bridas se les perforan dos orificios: uno de entrada y otro de salida del gas y se utilizan válvulas externas para manipular el gas. La Figura 1 muestra el medidor preparado para el ensayo.



Figura 1: Medidor ultrasónico preparado para el ensayo.

Adicionalmente se le perforan cinco orificios en forma de cruz en cada brida (Figura 2). A los orificios se les insertan termopozos de acero inoxidable. Estas vainas no deben cortar las cuerdas del ultrasónico y las utilizamos como un conductor de la temperatura absoluta interna del medidor ultrasónico para ser sensada.

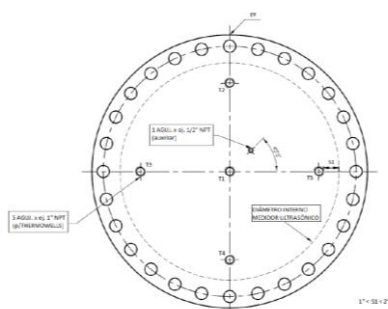


Figura 1: Esquema de la brida con 5 termopozos para la medición de temperatura.

En estas vainas se les insertan sensores de temperatura tipo PT100 y se registran los valores sensados secuencialmente.

Respecto al fluido a utilizar, por lo general en los sitios en el que se realiza el ensayo hay disponibilidad de Nitrógeno de alta pureza. Este nitrógeno es ideal por su practicidad, por ser no combustible y porque las presiones del nitrógeno que usualmente se encuentra envasados es a 20 MPa estáticos aproximadamente.

Finalmente, la presión del Nitrógeno dentro del medidor ultrasónico debe estabilizarse a una dada presión provista por el fabricante.

Es óptimo que dentro del medidor ultrasónico se encuentre la menor cantidad de impurezas posibles. Por lo que se recomienda purgar el contenido del medidor, previo a llenarlo con el Nitrógeno de alta pureza.

No debe existir circulación interna del fluido dentro del medidor ultrasónico. Si esto pasara, el Medidor sensaría que existe circulación de fluido. Para ello verificamos que no existan pérdidas de fluido que disminuyan la presión de forma significativa.

La temperatura es otro punto importante debido a que puede existir circulación de fluido por convección dentro del Medidor Ultrasónico. La estabilización de la temperatura se logra usualmente controlando la temperatura de la habitación en donde se realiza el ensayo. Y dejando estabilizar el medidor por al menos 24 horas. En estas condiciones se utilizan los datos de un intervalo de interés.

RESULTADOS

El resultado del ensayo son valores de la velocidad del fluido escritos en una tabla que pueden ser graficados como se muestra a continuación:

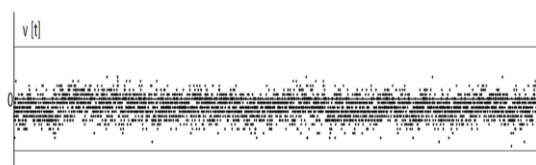


Figura 1: Resultados del ensayo de velocidad de flujo cero sensados por una de las cuerdas.

En este caso muestra que todos los valores de la velocidad sensada por una de las cuerdas por el tiempo de una hora, se encuentran dentro de una cota de ± 6 mm/s.[1]

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El ensayo a caudal cero es una herramienta que detecta problemas en las cuerdas y en los transductores. Las empresas confían en esta metodología de comprobación que es muy utilizada por en la industria del gas. Esta práctica permite tomar decisiones sobre la confiabilidad de las mediciones.

Paralelamente a este ensayo se realiza la verificación de la velocidad del sonido, utilizando las magnitudes de influencia y calculando el valor teórico que será comparado con el informado por el Medidor Ultrasónico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AGA, American Gas Association. AGA Report N°9, Measurement of gas by multipath ultrasonic meters. Third Edition. July 2017.
- [2] ISO, International Organization for Standardization. Measurement of fluid flow in closed conduits — Ultrasonic meters for gas — Part 1: Meters for custody transfer and allocation measurement. ISO 17089-1:2019.