

Fecha: 11 de abril de 2012

Lugar: Bogotá D.C., Edificio Torre 26

Asistentes:

José Ignacio Romero	PROMIGAS
Carlos Castaño	PROMIGAS
Johan Arenas	PROMIGAS
Johny Bautista	GAS NATURAL
Luisa Fernanda López	GAS NATURAL
Juan Manuel Ortiz	TGI
Jose Gregorio Ramírez	TGI
Deiber González	ECOPETROL
Héctor Hernando Bernal	ECOPETROL
Erik Tapias	ECOPETROL
Julio Rodríguez	CHEVRON
John Rueda	EQUION
Diana Molina	PRE
Jorge Linero	PRE
Jenny Arias	CREG
Ricardo Ramírez	CNOGas

1. VOCABULARIO

Luego de analizar el trabajo presentado por el grupo de cuatro empresas que efectuaron la revisión de traducción del vocabulario de medición, se consolida el vocabulario básico anexo a la presente ayuda memoria.

Se reitera que las definiciones del anexo son las que el Comité Técnico de Medición considera de mayor utilización en nuestro medio y se precisa que el trabajo realizado para estas definiciones no debe considerarse como una traducción sino como una adaptación.

Para los demás términos y definiciones que no se incluyen en el anexo se utilizará la traducción oficial al Español de la versión vigente del Vocabulario Internacional de Términos Fundamentales y Generales de Metrología (VIM) adoptado por el Comité Conjunto sobre Guías en Metrología (JCGM).

Con respecto a Vocabulario de Medicion se acordó analizar la conveniencia de mantenerlo incorporado a las definiciones del RUT o adoptarlo mediante acuerdo del CNOGas. La primera alternativa tiene la ventaja de que se incorpora en un solo instrumento todos los aspectos relacionados con la Medición, la segunda ofrece mayor flexibilidad puesto que podría ser el mismo Consejo quien actualice las definiciones correspondientes. De momento el compendio de Vocabulario de Metrología adoptado se llevará a plenaria para adoptarlo en forma voluntaria.

2. LENGUAJE (numeral 2.3 del documento guía de TGI)

Se acordó que para la próxima reunión se trabajará con base en la Norma ISO 80000, pero dado su costo se utilizarán documentos alternos de NIST y BIPM. Al respecto se acordó revisar la correspondencia a la luz del contenido de la norma ISO 80000

3. DECRETO 2269 DE 2003 (numeral 2.4 del documento guía de TGI)

Con respecto al lenguaje, se observa que el numeral 5.3.1 del RUT adopta en la definición de Sistema de Medición las disposiciones del Decreto 2269 de 1993.

5.3.1 Sistema de Medición

Un sistema de medición consistirá de un elemento primario, elementos secundarios y otros elementos:

a) Elemento Primario: Será de carácter obligatorio y empleará los medidores homologados por el Ministerio de Desarrollo Económico - Superintendencia de Industria y Comercio - de conformidad con el Decreto 2269 de 1993 o las normas que lo modifiquen o sustituyan, o en su defecto, se emplearán las recomendaciones de la Asociación Americana de Gas "*American Gas Association*," (AGA), última edición.

FUENTE: Reglamento Único de Transporte RUT

Sobre el particular se acuerda, tal como lo señala TGI en el numeral 2.4 del documento guía, es necesario analizar las disposiciones del Decreto mencionado que puedan ir en contravía con el desarrollo metrológico actual.

Se acuerda averiguar si el Decreto aún se encuentra vigente y si es necesario formular una consulta a la Dra. Nora Palomo, asesora jurídica del CNOGas.

4. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Se acordó llevar a plenaria el tema con el objeto de establecer la orientación del trabajo del Consejo en ese sentido.

5. AGENDA PARA LA PRÓXIMA REUNIÓN

Se acordó continuar con el orden propuesto en el documento elaborado por TGI como guía del proceso:

- Análisis del lenguaje de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 80000 y el documento del BIPM y el NIST sobre el tema.
- Análisis de clases de exactitud medidores y error máximo permitido

CONSOLIDADO DE DEFINICIONES OIML R140**T.1.1 Medidor**

Instrumento destinado para medir (y de ser necesario memorizar y visualizar) el volumen o masa de gas que fluye a través del dispositivo de medición de flujo a las condiciones de medición.

NOTA: El visualizador (display) puede ser un dispositivo indicador remoto.

T.1.2 Dispositivo de medición de flujo

Parte del medidor que convierte el flujo de volumen o masa del gas a ser medido, en señales para el computador de flujo. Este incluye el sensor y el transductor de medida.

T.1.3 Computador de Flujo

Parte del sistema de medición que recibe las señales de salida proveniente(s) del (de los) dispositivo(s) de medición de flujo, o de otro computador de flujo y posiblemente de los instrumentos de medida asociados, transformándolos, y, si es necesario, almacena los resultados en la memoria hasta que estos sean usados. Adicionalmente, el computador de flujo puede ser capaz de transmitir y recibir datos de equipos periféricos.

NOTA: Un sistema de medición puede tener uno, dos o más computadores de flujo, por ejemplo un computador de flujo mecánico para obtener el volumen a las condiciones de medición el cual transmite el valor a un dispositivo indicador mecánico, un computador de flujo electrónico el cual también calcula el volumen a condiciones de medición, asociado a un dispositivo indicador electrónico, y otro diferente para calcular el valor convertido.

T.1.4 Dispositivo indicador

Parte de un instrumento de medida que muestra los resultados de medida.

T.1.5 Dispositivo auxiliar

Dispositivo, diferente del dispositivo indicador principal, conectado a un computador de flujo, destinado para desempeñar una función particular, directamente involucrado en la elaboración, transmisión o visualización de resultados de medida.

Los principales dispositivos auxiliares son:

- dispositivo indicador repetidor,
- dispositivo de impresión,
- dispositivo de memoria,
- dispositivo indicador totalizador,
- dispositivo de conversión.

NOTAS:

- 1 Un dispositivo auxiliar puede o no estar sujeto a control de metrología legal de acuerdo a su función dentro del sistema de medición o según las regulaciones nacionales.
- 2 Un dispositivo auxiliar puede estar integrado dentro del computador de flujo, dentro del medidor, o constituir un equipo periférico vinculado al computador de flujo por medio de una interfaz.

T.1.6 Dispositivo adicional

Elemento o dispositivo, diferente de un dispositivo auxiliar, necesario para asegurar la correcta medición o destinado para facilitar las operaciones de medición, o que de alguna forma podría afectar la medición.

Ejemplos de dispositivos adicionales son:

- filtro,
- acondicionador de flujo,
- derivación o línea de by-pass,
- válvulas,
- dispositivos de reducción de presión localizados aguas arriba o aguas abajo del medidor,
- sistemas de muestreo,
- tubería.

T.1.7 Sistema de medición

Sistema que comprende el módulo de medición (ver T.1.8), todos los dispositivos auxiliares y adicionales, y cuando sea necesario, un sistema de soportes documentales asegurando la calidad y la trazabilidad de los datos.

T.1.8 Módulo de medición

Subensamblaje de un sistema de medición que corresponde al (a los) medidor(es), asociado -donde sea aplicable- con un computador de flujo adicional con un dispositivo de corrección y un dispositivo indicador, y a todas las demás partes del circuito de gas del sistema de medición (particularmente dispositivos adicionales).

T.1.9 Instrumento de medición asociado

Instrumento para medir determinados mensurandos que son característicos del gas (temperatura, presión, poder calorífico, etc.) y los cuales son usados por el computador de flujo con la finalidad de hacer una corrección y/o una conversión.

T.1.10 Factor de corrección (adaptado del VIM 3.16)

Factor numérico (constante simple o proveniente de una función matemática " $f(q)$ ") por el cual se multiplica el resultado no corregido, para compensar el error sistemático estimado.

T.1.11 Dispositivos de corrección y ajuste**T.1.11.1 Dispositivo de ajuste.**

Dispositivo incorporado en el medidor que solo permite el desplazamiento de la curva de error relativo generalmente en forma paralela a la misma, con el objeto de llevar los errores dentro de los errores máximos permisibles y ajustar el error medio ponderado al mínimo (véase el numeral T.2.20).

T.1.11.2 Dispositivo de corrección.

Dispositivo conectado o incorporado en el medidor y/o un computador de flujo para corrección automática del volumen en condiciones de medición, tomando en cuenta el caudal y/o las características del gas a ser medido (temperatura, presión, composición del gas, etc.) y las curvas de calibración previamente estimadas.

NOTA: Las características del gas pueden ser medidas usando instrumentos de medición asociados o almacenadas en una memoria dentro del instrumento.

T.1.12 Dispositivo de conversión

- NOTAS:**
- 1 En esta Recomendación la expresión "dispositivo de conversión" aplica tanto a los dispositivos de conversión como a la función de conversión en un computador de flujo.
 - 2 Un computador de flujo, un dispositivo de corrección y un dispositivo de conversión pueden estar combinados en una única unidad.

T.1.12.1 Dispositivo de conversión de volumen

Dispositivo que automáticamente convierte el volumen medido en las condiciones de flujo a volumen en condiciones base o en masa tomando en cuenta las características del gas (p.e. presión, temperatura, composición, densidad) medidas con instrumentos de medición asociados o almacenadas en una memoria.

El cociente entre el volumen en condiciones base o de la masa con respecto al volumen en condiciones de medición, se denomina "factor de conversión".

T.1.12.2 Dispositivo de conversión de energía

Dispositivo que automáticamente multiplica el volumen en condiciones base o la masa por el poder calorífico representativo del gas.

T.1.13 Condiciones de medición

Condiciones del gas en las cuales la magnitud (volumen o caudal) es medida en el punto de medición (temperatura y presión del gas medido).

T.1.14 Condiciones base

Condiciones específicas a las cuales son convertidas las cantidades de gas medidas.

- NOTA** El término "condiciones de referencia" es usado frecuentemente en lugar de "condiciones base".

T.1.15 Poder calorífico bruto (adaptado de ISO 6976)

Cantidad de calor que sería liberado por la combustión completa en aire de una cantidad específica de gas, de manera que la presión a la cual la reacción se produce permanece constante, y todos los productos de combustión son llevados a la misma temperatura especificada de los reactantes, estando todos estos productos en estado gaseoso excepto el agua formada por combustión, la cual es condensada al estado líquido a la temperatura especificada.

- NOTAS:**
- 1 En las siguientes partes de esta Recomendación, se usa el término poder calorífico por poder calorífico bruto.
 - 2 La entalpía de condensación y la entalpía de combustión dependen directamente de la temperatura y la presión; por consiguiente la energía se considera a condiciones base.
 - 3 El poder calorífico debería determinarse sobre una base másica o volumétrica.

T.1.16 Poder calorífico representativo

Poder calorífico individual o una combinación de poderes caloríficos cuyo valor es considerado, de acuerdo con la configuración del sistema de medición, el poder calorífico más apropiado para ser asociado con la cantidad medida con el objeto de calcular la energía.

T.1.17 Dispositivo para determinación de poder calorífico (DDPC)

Instrumento de medición asociado para la obtención del poder calorífico del gas.

T.1.18 Registro de auditoría

Conjunto de registros electrónicos o físicos (papel) que permiten realizar una revisión completa de las variables medidas, los parámetros de configuración y los resultados de los cálculos para comprobar la exactitud de una medición y cualquier corrección necesaria.

Nota: Los registros requeridos pueden incluir: volúmenes en condiciones de medición, presiones, temperaturas, poderes caloríficos, especificaciones de parámetros y de las ecuaciones de conversión, volúmenes y energía en condiciones base, datos de calibración, y registros de alarma.

T.1.19 Comunicación segura

Comunicación, física o no, entre elementos de un sistema de medición que asegura que la información transferida de uno de estos elementos a otro, no pueda ser alterada por el usuario, por influencias externas o por falla del sistema.

Nota: Esto se logra a través de sellos y/o mecanismos de comprobación.

T.1.20 Soportes documentados

Soportes establecidos por el usuario de un sistema de medición con el objeto de dar confianza a las Autoridades Nacionales y a las partes involucradas directamente en la transferencia de custodia, que las operaciones están ejecutándose de acuerdo con las expectativas metrológicas cuando estas no se realizan mediante el uso de instrumentos de medición asociados sujetos a control o comunicaciones seguras.

Nota: Los soportes documentados pueden ser parte de un sistema de aseguramiento de la calidad.

T.1.21 Factor de compresibilidad

Parámetro que indica la desviación a partir del gas ideal.

Nota: En general en esta Recomendación se usa la relación de factores de compresibilidad Z/Z_b a condiciones de medición y a condiciones base respectivamente.

T.1.22 Condiciones nominales de operación

Condiciones de uso normales, promedio o típicas de un sistema de medición o de un dispositivo suministradas por el fabricante.

T.2.1 Indicación(es) primaria(s)

Indicación(es) (mostrada(s), impresa(s) o memorizada(s)) la(s) cual(es) está(n) sujeta(s) a control de metrología legal.

Nota: Indicaciones diferentes de las primarias se conocen comúnmente como indicaciones secundarias.

T.2.6 Error máximo permisible (EMP) (adaptado del VIM 4.26)

Valor extremo del error de medida, con respecto a un valor de referencia conocido, permitido en esta Resolución para una medición, instrumento o sistema de medida dado.

T.2.9 Caudal máximo del sistema de medición $Q_{m\acute{a}x}$

Caudal igual a la suma de los caudales de todos los medidores en brazos paralelos (donde aplique) que conforman el sistema cuando uno de estos medidores alcanza su máximo caudal bajo las condiciones especificadas de uso, estando todos los medidores en operación.

T.2.10 Caudal mínimo del sistema de medición $Q_{mín}$

Caudal igual a o mayor que el más pequeño "caudal mínimo" de los medidores individuales.

T.2.11 Mínima cantidad medida

Cantidad más pequeña para la cual la medición es metrológicamente aceptable para dicho sistema.

NOTA: Un sistema de medición tiene una mínima cantidad medida para cada mensurando principal que este procese (volúmenes, masa o energía).

T.2.12 Desviación mínima de la cantidad especificada

Error máximo permisible positivo para una cantidad mínima medida por un sistema de medición o un módulo de medición.

T.2.13 Error de repetibilidad (adaptada del VIM 3.6)

Para propósitos de esta Resolución, es la diferencia entre el mayor y el menor de los resultados de mediciones sucesivas de una misma cantidad llevadas a cabo bajo las mismas condiciones

T.2.19 Efecto de instalación

Cualquier diferencia en el desempeño del módulo de medición que surja entre la calibración bajo condiciones ideales y las condiciones reales de uso. Esta diferencia puede ser ocasionada por diferentes condiciones de flujo debido al perfil de velocidad, perturbaciones o por diferentes condiciones de operación (pulsación, flujo intermitente, flujo alternado, vibraciones, etc.).

T.2.20 Error Promedio Ponderado (EPP)

Combinación ponderada de errores de un medidor o de un módulo de medición. El EPP es usado para ajustar la curva de error lo más cerca posible al cero. El EPP es calculado de la siguiente forma:

$$EPP = \frac{\sum_{i=1}^n k_i \times E_i}{\sum_{i=1}^n k_i}$$

Donde:

n es el número de mediciones i ejecutadas a diferentes caudales Q_i ,
 k_i representa los factores de ponderación,
 E_i representa el error al caudal Q_i .

Para cada caudal, $k_i = Q_i/Q_{máx}$, excepto para $Q_i = Q_{máx}$ para el cual el factor de ponderación es igual a 0,4.

NOTA: Cuando el intervalo de medición especificado para un módulo de medición que tiene un único medidor y es conocido de antemano, y menor que el intervalo máximo de medición especificado para el medidor, se recomienda determinar

el EPP y ajustar el medidor únicamente sobre el intervalo de operación real, y en consecuencia actualizar la placa de especificaciones.