
Procedimiento de Cálculo de Regularizaciones derivadas de excesos sobre las tolerancias máximas establecidas en equipos de medida

1 OBJETO

El presente documento tiene por objeto establecer los criterios estándar para el cálculo de regularizaciones derivadas de excesos sobre las tolerancias máximas establecidas en los equipos de medida.

El presente procedimiento es un texto elaborado para dar cumplimiento a lo establecido en el apartado 8 "Regularización de lecturas y mediciones" del PD-01 que establece:

[...] El GTS publicará en su página web el procedimiento estándar de cálculo de regularizaciones derivadas de excesos sobre las tolerancias máximas establecidas [...]

2 ALCANCE

El presente procedimiento aplica a todas aquellas unidades de medida dotadas de equipos de medida de volumen (contador) asociados, o no, a conversores de volumen de los tipos PTZ o PT en las que se haya detectado un exceso sobre las tolerancias máximas admitidas metrológicamente en cada tipo de equipo. Será de aplicación también, a los equipos de análisis de gas natural, con posibilidad de que estén asociados para la medida por energía en continuo y siempre que se utilicen para la determinación de entregas de gas entre usuarios del Sistema y/o consumos finales.

Este procedimiento aplicará en los casos de verificación metrológica periódica y/o de comprobación extraordinaria realizada a petición de parte de los equipos de medida o análisis de calidad. Si se observa que se exceden las tolerancias admitidas para el equipo en cuestión, se procederá a regularizar los suministros efectuados.

En los casos de verificación después de reparación o modificación, se estará a lo dispuesto en el protocolo de detalle PD-01.

3 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

- Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.
- Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida.

- Normas de Gestión Técnica del Sistema.
- Protocolo de detalle PD-01.
- Normas UNE-EN y otras en vigor aplicables a la medición de volumen, equipos de corrección y de análisis de calidad de gas.

4 CRITERIOS GENERALES

De acuerdo con la legislación vigente, se deberán establecer programas de verificación metrológica periódica de los sistemas de medición, para averiguar si éstos conservan la precisión requerida o si es necesario ajustar o reparar alguno de los elementos que constituyen el sistema de medida.

El titular de los equipos de medida pondrá a disposición de las partes afectadas los certificados de verificación y calibración correspondientes.

Cuando un contador exceda las tolerancias admitidas se enviará a un laboratorio acreditado para la realización de calibraciones del equipo en cuestión con el objeto de que expida un certificado de calibración del mismo, de forma previa a la realización del ajuste del equipo. Excepto, en el caso de que el equipo sea un contador ultrasónico, dado que entonces los ensayos de calibración sí deberán realizarse in situ, por un laboratorio acreditado.

En el caso de convertidores de caudal con sus elementos asociados, transmisor de presión y sonda de temperatura, se deberá realizar «in-situ», con los elementos patrones necesarios.

4.1 Tolerancias máximas establecidas en equipos de medida

Las verificaciones/comprobaciones metrológicas determinarán el error sobre el factor de conversión, las medidas de presión y de temperatura (de los convertidores de volumen), medida de volumen bruto (contador) y poder calorífico superior (equipos de análisis de calidad de gas). Los equipos sujetos a las verificaciones/comprobaciones metrológicas y cuya desviación en la medida podrá dar lugar a regularizaciones serán los siguientes:

- Equipo de análisis de calidad de gas
- Contador de Gas
- Convertor de volumen de los tipos PTZ, o PT

Los márgenes de error admisibles, para los equipos de medida y análisis señalados anteriormente serán los establecidos en:

- La legislación vigente
- En ausencia de ésta, en lo establecido en las normas UNE-EN correspondientes
- En ausencia de lo anterior, en lo establecido en el protocolo de medición acordado entre las partes y de aplicación a los equipos de medida afectados.

- En aquellos casos en los que la legislación no especifique las tolerancias máximas establecidas en verificaciones periódicas o después de reparación, se tendrán en cuenta las permitidas para la clase de exactitud de aprobación del equipo.

4.2 Periodo sujeto a regularización.

La regularización de las cantidades se extenderá a un cierto período de tiempo previo a la fecha de realización de la verificación/comprobación en la que se detectó el error. En ningún caso, dicho periodo podrá exceder de un año.

El período de tiempo sujeto a regularización se calculará de acuerdo con los siguientes criterios:

- En el caso de que exista acuerdo sobre el momento preciso en el que se produjo el fallo del equipo, se utilizará el período comprendido entre ese momento y la verificación/comprobación en la que se detectó el error fuera de tolerancia.
- En el caso de que no exista acuerdo del momento en el que se produjo el error fuera de tolerancia, el período de regularización será la mitad del tiempo transcurrido desde la última verificación/comprobación o instalación del equipo hasta la fecha en la que se detectó el error fuera de tolerancia.

En el caso de los equipos de análisis de calidad de gas, se tendrán en cuenta las calibraciones automáticas y diarias para establecer el periodo de regularización.

4.3 Cálculo de cantidades a regularizar

La regularización que se aplicará a las entregas de gas efectuadas, será la correspondiente al exceso que supere los errores máximos admisibles de cualquiera de los equipos utilizados en la medición. En el caso de que la unidad de medida cuente con más de una línea, el cálculo se realizará, exclusivamente, sobre aquellas líneas donde se haya detectado el error fuera de tolerancia.

La energía contabilizada en una unidad de medida se determina a partir de la ecuación:

$$E = PCS \cdot V_b \cdot F_c$$

$$F_c = \frac{P}{P_o} \cdot \frac{T_o}{T} \cdot \frac{Z_o}{Z}$$

Dónde:

E *Energía (kWh)*
 PCS *Poder calorífico superior (kWh/Nm³)*

<i>V_b</i>	<i>Volumen bruto. Volumen medido por el contador de gas en las condiciones de operación (m³/h)</i>
<i>P, T y Z</i>	<i>Presión, temperatura y factor de compresibilidad en condiciones de operación calculadas directamente por el conversor o mediante valores fijos.</i>
<i>P_o, T_o y Z_o</i>	<i>Presión, temperatura y factor de compresibilidad en condiciones de referencia</i>
<i>F_c</i>	<i>Factor de conversión de volumen</i>

El cálculo de las cantidades a regularizar tendrá desglose diario. Este desglose se realizará a partir de la siguiente información:

- Registro diario de lecturas de volumen, presión, temperatura, factor de conversión de volumen, PCS y energía obtenido en el correspondiente equipo de medición.
- Si no se dispone de registro diario de lecturas, se emplearán los datos de telemedida del responsable de la medida. El consumo total diario se repartirá de forma proporcional a los registrados por telemedida.
- En el caso de no disponer ni de lecturas diarias ni de datos de telemedida, la modulación de la energía y el volumen se realizará de forma lineal, dividiendo la cantidad total medida durante el periodo entre los días del mismo. Los valores de presión y temperatura empleados en el cálculo, serán la media aritmética de las lecturas disponibles en el periodo a regularizar.
- En el caso de no disponer de información suficiente, el cálculo también podrá realizarse por acuerdo entre partes o extrapolando con periodos similares de históricos de lecturas.

El exceso de la tolerancia máxima establecida se determinará a partir de la ecuación general:

$$e_{ex} = e_f(X) - e_{max}$$

Dónde:

<i>e_{ex}</i>	<i>Exceso de tolerancia máxima establecida (exceso a regularizar)</i>
<i>X</i>	<i>Variable de medida (PCS, V_b, factor de conversión)</i>
<i>e_f(X)</i>	<i>Error de la variable X obtenido por interpolación a partir de los datos del certificado de verificación/comprobación.</i>
<i>e_{max}</i>	<i>Tolerancia máxima establecida, según lo descrito en el punto 4.1 del presente procedimiento.</i>
	<i>Si e_f(X) > 0; deberá emplearse e_{max} con signo positivo</i>
	<i>Si e_f(X) < 0; deberá emplearse e_{max} con signo negativo</i>

* Todos los errores de la ecuación estarán expresados en porcentaje

La cantidad diaria a regularizar vendrá determinada por la ecuación:

$$V_{Ri} = \frac{V_i \cdot e_{exi}}{100}$$

$$E_{Ri} = V_{Ri} \cdot PCS$$

Dónde:

V_i volumen originalmente medido (para el día i)
 V_{Ri} volumen diario a regularizar
 E_{Ri} Energía diaria a regularizar
 e_{exi} Exceso de tolerancia a regularizar (para el día i)
 PCS Poder calorífico superior

La energía total a regularizar será la suma de las energías diarias calculadas para el periodo afectado, según la ecuación:

$$E_R = \sum E_{Ri}$$

Dónde:

E_R Energía total a regularizar

4.3.1 Cálculo de cantidades a regularizar: Error de PCS fuera de tolerancia máxima establecida

El exceso sobre la tolerancia máxima establecida se determinará a partir de la ecuación:

$$e_{exi} = e_f(PCS_i) - e_{max}$$

Dónde

$e_f(PCS)$ Error del PCS (Constante determinada en el certificado de verificación/comprobación del equipo de análisis)
 PCS_i PCS originalmente medido (para el día i)

La cantidad diaria a regularizar vendrá determinada por la ecuación:

$$E_{Ri} = E_i \cdot \frac{e_f(PCS_i) - e_{max}}{100}$$

4.3.2 Cálculo de cantidades a regularizar: Error de Vb fuera de tolerancia máxima establecida

En este caso, el cálculo de las cantidades a regularizar deberá realizarse a partir de los volúmenes horarios. Para ello, en primer lugar deberá disponerse del desglose diario de los volúmenes según lo establecido en el apartado 4.3 del presente procedimiento. Los volúmenes horarios serán determinados teniendo en cuenta las siguientes casuísticas:

- A. Conversores que dispongan de almacenamiento de datos horarios. Se tendrán en cuenta estas lecturas para el cálculo de las cantidades a regularizar.
- B. Telemididos con datos horarios. Se repartirá el volumen diario de forma proporcional a los consumos horarios telemididos.
- C. En el caso de que no exista detalle horario de medidas o telemidida, se procederá como sigue a continuación:
 - C.1. Si se conoce el número de horas diarias de normal funcionamiento, los volúmenes horarios se determinarán a través de la expresión:

$$\overline{Vb_{hi}} = \frac{Vb_i}{N^{\circ} \text{ horas de funcionamiento}}$$

- C.2. Si no se conoce el número de horas diarias de normal funcionamiento, el cálculo también podrá realizarse por acuerdo entre las partes o extrapolando con periodos similares de históricos de lecturas. El exceso de la tolerancia máxima establecida, para cada hora, se calculará a partir de la ecuación:

$$e_{exi} = e_f(\overline{Vb_{hi}}) - e_{max}$$

Dónde:

$e_f(\overline{Vb_{hi}})$ Error de Vb (obtenido por interpolación a partir de los datos del certificado de verificación/comprobación del contador de gas)

La cantidad horaria a regularizar vendrá determinada por la ecuación:

$$E_{Ri} = E_i \cdot \frac{e_f(\overline{Vb_{hi}}) - e_{max}}{100}$$

4.3.3 Cálculo de cantidades a regularizar: Error en el cálculo del Factor de Conversión.

El error en el cálculo del factor de conversión puede deberse a errores fuera de tolerancia de presión, temperatura o factor de compresibilidad. Errores en los lazos de presión y/o temperatura implica a su vez error en Z, y éste en el cálculo de Fc.

Los valores diarios de presión y temperatura se determinarán según lo establecido en el apartado 4.3 del presente procedimiento. Se determinarán las presiones y temperaturas máximas y mínimas del periodo considerado.

1. Si las variaciones de presión y/o temperatura extremas están dentro del $\pm 10\%$, se considerará el error de la pareja más próximas recogida en el certificado de verificación /comprobación del convertor de volumen. La energía a regularizar se determinará a partir de la expresión:

$$E_R = E \cdot e_{ex}$$

$$e_{ex} = e_{FC} (P_{med}, T_{med}) - e_{max}$$

Dónde:

E	<i>Energía originalmente medida en el periodo de regularización (kWh)</i>
E_R	<i>Energía a regularizar en el periodo considerada (kWh)</i>
e_{FC}	<i>Error del factor de conversión de volumen obtenido por interpolación a partir de los datos del certificado de verificación/ comprobación</i>
P_{med}	<i>Presión media del periodo considerado</i>
T_{med}	<i>Temperatura media del periodo considerado</i>

2. Si las variaciones de presión y/o temperatura extremas son superiores al $\pm 10\%$, el cálculo de la energía a regularizar deberá realizarse con detalle diario. Para ello se considerará el error de la pareja más próxima de los valores de presión y temperatura diarios, según la expresión:

$$E_{Ri} = E_i \cdot e_{exi}$$

$$e_{exi} = e_{FC} (P_i, T_i) - e_{max}$$

Dónde:

E_i	<i>Energía originalmente medida (para el día i)</i>
E_R	<i>Energía a regularizar (para el día i)</i>
e_{FC}	<i>Error del factor de conversión de volumen obtenido por interpolación a partir de los datos del certificado de verificación/ comprobación</i>
P_i	<i>Presión (para el día i)</i>
T_i	<i>Temperatura (para el día i)</i>

La energía total a regularizar será la suma de las energías diarias calculadas en el periodo considerado.

$$E_R = \sum E_{Ri}$$