

Medición del caudal de gas por medio de toberas de flujo crítico

(ISO 9300:2022)

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN-UNE 82 *Metrología y calibración*, cuya secretaría desempeña CEM.



EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN ISO 9300

UNE-EN ISO 9300

Medición del caudal de gas por medio de toberas de flujo crítico
(ISO 9300:2022)

Measurement of gas flow by means of critical flow nozzles (ISO 9300:2022).

Mesurage de débit de gaz au moyen de tuyères en régime critique (ISO 9300:2022).

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 9300:2022, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 9300:2022.

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN ISO 9300:2006.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN ISO 9300

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

Índice

Prólogo europeo	7
Declaración.....	7
Prólogo	8
1 Objeto y campo de aplicación.....	10
2 Normas para consulta	10
3 Términos y definiciones.....	10
3.1 Presión	10
3.2 Temperatura	11
3.3 Tobera	11
3.4 Flujo.....	12
3.5 Caudal	13
3.6 Gas.....	14
4 Símbolos y abreviaturas	15
5 Ecuaciones básicas.....	18
5.1 Comportamiento del gas.....	18
5.1.1 Proceso isentrópico	18
5.1.2 Ecuación de estado.....	18
5.2 Flujo isentrópico de un gas ideal	19
5.2.1 Área de flujo	19
5.2.2 Presión estática.....	19
5.2.3 Temperatura estática.....	19
5.3 Variables teóricas en el punto crítico	19
5.3.1 Generalidades.....	19
5.3.2 Presión crítica.....	19
5.3.3 Temperatura crítica	19
5.3.4 Densidad crítica	20
5.3.5 Velocidad crítica	20
5.4 Caudales másicos teóricos	20
5.4.1 Generalidades.....	20
5.4.2 Caudal másico teórico de un gas ideal	20
5.4.3 Caudal másico teórico del gas real	20
5.5 Caudal másico	20
6 Requisitos generales	21
7 Aplicaciones para las que el método es adecuado.....	22
8 CFN	22
8.1 Requisitos generales para los dos tipos de CFN normalizadas	22
8.1.1 Generalidades.....	22
8.1.2 Materiales.....	22
8.1.3 Contracción y garganta.....	23
8.1.4 Difusor	23
8.2 Requisitos para cada tipo de CFN normalizada	24
8.2.1 CFN de garganta toroidal	24
8.2.2 CFN de garganta cilíndrica	24
8.2.3 CFN de garganta cilíndrica	26

9	Requisitos de instalación.....	28
9.1	Requisitos generales para las dos configuraciones normalizadas.....	28
9.1.1	Configuraciones normalizadas	28
9.1.2	Toma de presión aguas arriba	28
9.1.3	Toma de presión aguas abajo.....	29
9.1.4	Medición de la temperatura	29
9.1.5	Medición de la densidad	29
9.1.6	Orificio de drenaje	30
9.1.7	Condición aguas abajo	30
9.2	Configuración en tubería	30
9.2.1	Generalidades.....	30
9.2.2	Tubería aguas arriba.....	30
9.2.3	Medición de la presión	32
9.2.4	Medición de la temperatura	32
9.3	Configuración en cámara	32
9.3.1	Generalidades.....	32
9.3.2	Cámara aguas arriba	32
9.3.3	Medición de la presión	32
9.3.4	Medición de la temperatura	32
9.3.5	Relación de contrapresión	33
10	Cálculos	33
10.1	Generalidades.....	33
10.2	Cálculo del caudal mísico, q_m.....	33
10.3	Cálculo del coeficiente de descarga, C_d	33
10.4	Calculo de la función de flujo crítico, C^* o C_D^*	34
10.6	Conversión de la temperatura medida en temperatura de estancamiento	35
10.7	Calculo de la viscosidad.....	35
11	Estimación de la relación de contrapresión crítica	36
11.1	Para un difusor tradicional con número de Reynolds superior a 2×10^5	36
11.2	Para cualquier difusor a bajos números de Reynolds.....	38
11.3	Para CFN sin difusor o con difusor muy corto.....	38
12	Incertidumbre en la medición del caudal.....	38
12.1	Generalidades.....	38
12.2	Cálculo práctico de la incertidumbre	39
12.3	Componentes correlacionados de incertidumbre.....	40
Anexo A (Informativo)	Valores del coeficiente de descarga	43
Anexo B (Informativo)	Función de flujo crítico	45
Anexo C (Informativo)	Valores críticos de la función de flujo crítico. Gases puros y aire	48
Anexo D (Informativo)	Cálculo del flujo de masa crítico para toberas de flujo crítico con una elevada relación entre el diámetro la garganta de la tobera y el diámetro de la tubería aguas arriba, $\beta > 0,25$.....	71
Anexo E (Informativo)	Método de corrección del diámetro.....	75
Anexo F (Informativo)	Ajuste de la curva del coeficiente de descarga en un conjunto de datos	80

Anexo G (Informativo)	Coeficiente de descarga.....	88
Anexo H (Informativo)	Relación critica de contrapresión.....	94
Anexo I (Informativo)	Valores de viscosidad. Gases ideales y aire.....	103
Anexo J (Informativo)	Suplemento	119
Bibliografía		128

1 Objeto y campo de aplicación

Este documento especifica la geometría y el método de uso (instalación en un sistema y condiciones de funcionamiento) de las toberas de flujo crítico (CFN) utilizadas para determinar el caudal mÁsico de un gas que fluye a travÉs de un sistema bÁsicamente sin necesidad de calibrar la CFN. TambiÉn proporciona la informaciÓn necesaria para calcular el caudal y su incertidumbre asociada.

Este documento es aplicable a las toberas en las que el flujo de gas se acelera hasta la velocidad crítica en la sección mÍnima de flujo, y solo cuando hay un flujo estacionario de gas monofásico. Cuando se alcanza la velocidad crítica en la tobera, el caudal mÁsico del gas que fluye a travÉs de la tobera es el mÁximo posible para la condiciÓn de entrada existente, mientras que la CFN solo puede utilizarse dentro de los lÍmites especificados, por ejemplo, la relaciÓn entre el diámetro de la garganta de la CFN y el diámetro de entrada, y el nÚmero de Reynolds. Este documento trata de las CFN de garganta toroidal y cilíndrica para las que se han realizado experimentos directos de calibraciÓn en nÚmero suficiente para poder utilizar los coeficientes resultantes con ciertos lÍmites de incertidumbre predecibles.

2 Normas para consulta

No hay normas para consulta en este documento.