

**METODO CH-2D: MEDICIONES DEL FLUJO VOLUMETRICO DEL GAS EN
CHIMENEAS Y DUCTOS PEQUEÑOS**

1.0 Aplicabilidad y principio

1.1. Aplicabilidad.

Este método se aplica para medir el flujo volumétrico del gas en chimeneas y ductos pequeños, ya sea antes o después de los dispositivos de control de las emisiones.

1.2 Principio.

Para medir la velocidad del flujo o la caída de presión, todo el gas de chimenea se conduce a través de un rotámetro, placa orificio o de algún dispositivo similar para medir la velocidad del flujo. El aparato medidor tiene que estar calibrado previamente de tal modo que garantice, su calibración, la medición del gas o mezcla de gases que se van a medir. También se efectúan las mediciones de la temperatura y de la presión absolutas para calcular las velocidades de flujo volumétricas a condiciones estándares.

2.0 Aparatos.

Se entregan a continuación las especificaciones para los aparatos. Se considera aceptable cualquier otro aparato (sujeto a la aprobación del Servicio de Salud respectivo) que ha demostrado tener la capacidad de cumplir con las especificaciones.

2.1 Artefacto para medir la velocidad del flujo.

Un rotámetro, placa orificio u otro aparato medidor de la velocidad del flujo con la capacidad para medir todas las velocidades del flujo dentro de un 5% de su verdadero valor. Este aparato de medición debe estar equipado con un medidor de temperatura de una precisión dentro de un 2% de la temperatura mínima absoluta de la chimenea y un medidor de presión con una precisión dentro de un 5 mm Hg. La capacidad del aparato de medición debe ser la suficiente como para las velocidades de flujo mínimas y máximas esperadas, en las condiciones del gas de la chimenea. Al seleccionar un adecuado artefacto medidor, se deben considerar los siguientes factores: la magnitud y variabilidad de la velocidad del flujo del gas de chimenea, peso molecular, temperatura, presión, compresibilidad, punto de condensación, corrosividad y tamaño de conductos o ductos.

2.2 Barómetro

Igual que en el Método 2, Sección 2.5

2.3 Cronómetro

Con una precisión 1 segundo.

3.0 Procedimiento.

3.1 Instalación

Usar el procedimiento indicado en el Método 2A, sección 3.1.

3.2 Revisión para detectar filtraciones.

Usar el procedimiento señalado en el Método 2A, sección 3.2.

3.3 Medición de la velocidad de flujo.

3.3.1 Flujo estable, continuo.

Por lo menos cada 1 hora, se debe registrar la lectura de la velocidad de flujo obtenida del aparato medidor, y la temperatura y presión del aparato medidor. Realizar un mínimo de 12 lecturas espaciadas equitativamente de cada parámetro durante el período del muestreo. Registrar la presión barométrica al comienzo y al final de dicho período. Registrar los datos en una Tabla similar a la de la Fig. 2D-1.

3.3.2 Flujos inestables y discontinuos.

Usar aparatos medidores de velocidad de flujo con especial cuidado. La calibración se verá afectada por la variación de la temperatura, presión, compresibilidad y peso molecular del gas de chimenea. Usar los procedimientos señalados en la Sección 3.3.1. Registrar todos los parámetros del aparato medidor en una frecuencia de intervalo de tiempo suficiente para perfilar adecuadamente cada proceso cíclico o discontinuo. Se puede usar un registrador continuo de canales múltiples.

4.0 Calibración.

- 4.1 Aparato para medir la velocidad de flujo. Emplear el procedimiento indicado en el Método 2A, Sección 4 y aplicar los mismos estándares de ejecución. Calibrar el aparato medidor con el gas principal de la chimenea (por ejemplo, aire, nitrógeno) y contra un medidor de referencia estándar. Un medidor calibrado de gas seco resulta ser un medidor de referencia aceptable. Idealmente, se debe calibrar el aparato medidor en terreno con el gas que se va a medir. Para aparatos medidores que dan lecturas de la velocidad del flujo, se debe calcular el coeficiente de calibración del aparato medidor, Y_m , para cada corrida, del siguiente modo:

Ecuación 2D-1

$$Y_m = \frac{(Q_r)(T_r)P_{bar}}{(Q_m)(T_m)(P_{bar} + P_g)}$$

donde:

- Q_r = Lectura de la velocidad del flujo del medidor de referencia, $m^3/min.$ (pies³/min.).
- Q_m = Lectura de la velocidad del flujo del aparato medidor, $m^3/min.$ (pies³/min.).
- T_r = Temperatura promedio absoluta del medidor de referencia °K (°R).
- T_m = Temperatura promedio absoluta del aparato medidor, °K (°R).
- P_{bar} = Presión barométrica, mm Hg (pulg. Hg.).
- P_g = Presión estática promedio del aparato medidor, mm Hg (pulg. Hg.).

Para aparatos medidores que no dan una lectura como velocidad del flujo, remitirse a las instrucciones del fabricante para calcular el Q_m correspondiente para cada Q_r .

4.2 Medidor de temperatura.

Usar el procedimiento y las especificaciones indicadas en el Método 2A, Sección 4.2, efectuar la calibración a una temperatura semejante a las condiciones de muestreo en terreno.

4.3 Barómetro

Previo al muestreo calibrar el barómetro a usar con un barómetro de mercurio previo a dicho muestreo.

5.0 Cálculo de la velocidad del flujo del gas.

Calcular la velocidad del flujo del gas de chimenea, Q_s , como se indica a continuación:

Ecuación 2D-2

$$Q_s = K_1 Y_m Q_m \frac{(P_{bar} + P_g)}{T_m}$$

K_1 = 0,3858 para el sistema internacional de unidades (SI); 17,64 en unidades inglesas.

6.0 Bibliografía.

1. Spink, L.K. Principles and Practice of Flowmeter Engineering. The Foxboro Company Foxboro, MA 1967.
2. Benedict, Robert P. Fundamentals of Temperature, Pressure, and Flow Measurements. John Wiley and Sons, Inc. New York, NY. 1969.
3. Orifice Metering of Natural Gas. American Gas Association. Arlington, VA. Report N°3. March 1978. 88p.

7.0 Bibliografía utilizada para la proposición del método.

Method 2D. "Measurement of Gas Volumetric Flow Rate in Small Pipes and Ducts". USEPA Code of Federal Regulations 40, pt.60, app. A. Revised, July 1990.

