



## Metrología de flujo de gas

---

**Instructor:** Lic. Alejandro Oharriz Calderon

**E-mail:** [alejandro.oharriz@ozmetrology.com](mailto:alejandro.oharriz@ozmetrology.com)

---

**Dirigido a:** Metrologos y personal de laboratorios de calibración o medición con conocimientos básicos de estadística y metrología. Personal que realiza el análisis estadístico de los datos de medición y/o elabora informes de resultados; además de personal técnico interesado en profundizar o complementar sus procedimientos de metrología de flujo de gas.

### Objetivos:

- Que el participante logre interpretar y aplicar la metrología en las tareas del aseguramiento de la calidad, control de calidad y mantenimiento de los sistemas de medición de caudal de gas.
- Que el participante adquiera los conocimientos básicos para realizar la estimación de incertidumbre en las mediciones de flujo de gas; empleando la ley de propagación de incertidumbres conforme a la GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement).
- Conocer y aplicar las diferentes técnicas de medición de caudal de gas e interpretar sus resultados.

**Descripción:** Este es un curso que presenta las principales características y aspectos fundamentales que son de suma importancia para realizar una correcta calibración de instrumentos de medición de flujo de gas (medidores tipo másico, rotámetros, probadoras de fugas y otros). Durante el curso se identificarán y cuantificarán las diferentes fuentes de incertidumbre que impactan en la calibración de este tipo de equipos, utilizando una hoja de cálculo se analizarán los efectos de estas magnitudes de influencia sobre las mediciones. También se revisa la metodología GUM para la estimación de incertidumbres de medida en la calibración de los medidores de flujo de gas.

**Contenido:**

1. Introducción y conceptos básicos
  - Definiciones
  - Unidades de flujo en el SI
  - Características del flujo
  - Ecuación de Bernoulli
  - Ecuación de conservación de la masa
  - Número de Reynolds
  - Tipos de medición de caudal
  - Modelos y correcciones por presión, temperatura y densidad
2. Clasificación de los medidores de caudal de gas
  - Principio de funcionamiento
  - Ventajas y desventajas
3. Procedimiento general para la calibración de medidores de caudal
  - Determinación del error y MF
  - Patrones y trazabilidad
4. Estimación de la incertidumbre en flujo de gas
  - Definiciones y conceptos
  - Identificación de las fuentes de incertidumbre
  - Niveles de confianza y factor de cobertura
  - Presupuesto de incertidumbre
5. Ejemplos y prácticas

**Incluye:** Material del curso en formato electrónico.

Constancia electrónica de aprobación y/o participación.

Constancia DC-3 (por examen aprobado).

**Bibliografía:**

1. Evaluation of measurement data – An introduction to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" and related documents. JCGM 104:2009.
2. Gas Flowmeter Calibrations with the 34 L and 677 L PVTt Standards. NIST Special Publication 250-63.
3. Matos Marlindo, Ferreira Vivianas. Gas mass- flow meters: principles and applications. Flow Measurement and Instrumentation 2010;21:143–149.