

## Calibración de pesas de acuerdo con la recomendación internacional OIML R-111-1 (edición 2004)

Modalidad presencial

### DIRIGIDO A:

Todo el personal con responsabilidades de provisión de servicios de metrología, como las funciones de aseguramiento de la calidad, control de calidad, mantenimiento, laboratorios de prueba o calibración, unidades de inspección, quienes fabrican, distribuyen y usan equipos de medición y prueba, personas auditoras de calidad, centros de investigación y desarrollo y a personas que se interesan en elevar la calidad en las mediciones o calibraciones de pesas.

### DESCRIPCIÓN:

Este es un curso teórico-práctico donde se abordan los fundamentos teóricos de la metrología de masa relacionados con la calibración de pesas, incluyendo conceptos básicos, definiciones, requisitos técnicos y requisitos metrológicos, modelo matemático de la calibración de pesas, cálculo de la incertidumbre y aseguramiento de la validez de los resultados, tomando como documento de referencia la recomendación internacional de la Organización Internacional de Metrología Legal OIML-R-111:2004. Adicionalmente, para reforzar los conocimientos, se realizará una práctica de calibración de pesas y determinar sus valores de masa, masa convencional y sus incertidumbres asociadas.

### OBJETIVOS:

Al finalizar el curso las personas asistentes:

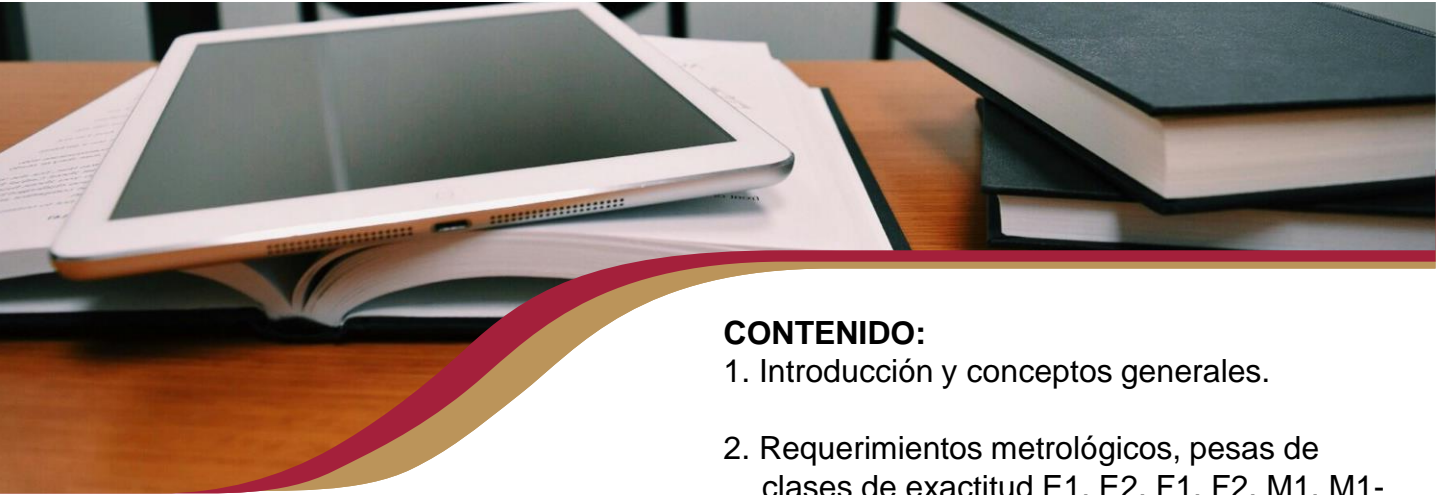
- Conocerán los fundamentos teóricos y prácticos de la calibración de pesas.
- Conocerán y aplicarán la metodología relacionada con la calibración de pesas con base en los requisitos establecidos en la Recomendación Internacional OIML-R111:2004.

### REQUISITOS:

- Computadora con Microsoft Excel (o software similar) o en su defecto, calculadora científica o programable.
- Haber cursado el curso de Introducción a la metrología y a la estimación de incertidumbre de la medición.

Conocimientos básicos de las personas que asistan:

- Conocimientos básicos sobre probabilidad y estadística (deseable).



### **PERSONAS INSTRUCTORAS:**

Personal de la Dirección de Masa y Densidad.

### **INCLUYE:**

- Material del curso en formato electrónico.
- Constancia electrónica de participación y/o aprobación.

### **MAYORES INFORMES:**

Teléfono: +52 (442) 2110500 ext. 3017, 3005.

Correo electrónico:

[educontinua@cenam.mx](mailto:educontinua@cenam.mx)

### **CONTENIDO:**

1. Introducción y conceptos generales.
2. Requerimientos metrológicos, pesas de clases de exactitud E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 y M3.
3. Requerimientos técnicos: Forma, construcción, material, magnetismo, densidad, condiciones de la superficie, ajuste, grabado, presentación.
4. Controles metrológicos.
5. Formas y dimensiones de las pesas.
6. Procedimientos de pruebas para las pesas: Limpieza de pesas, rugosidad, magnetismo, densidad/determinación de volumen.
7. Calibración de pesas: Requerimientos generales, diseño de pesada, ciclos de pesada, análisis de datos, estimación de incertidumbre.
8. Control estadístico: Patrón de verificación, reproducibilidad de la balanza.
9. Determinación de densidad del aire (fórmula CIPM 2007).
10. Práctica: Calibración de pesas por comparación directa.