

Diplomado Práctico de Metrología



CIATEC

CONECTAMOS LA CIENCIA
CON LOS NEGOCIOS

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA | LABORATORIOS | POSGRADOS Y CAPACITACIÓN

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPUBLICA





Diplomado Práctico de Metrología

INICIO
21
ABRIL
2017

VIERNES
16 h 00 a 20 h 00

SÁBADOS
9 h 00 a 13 h 00

DIRIGIDO A

Personal involucrado en mediciones.
Nivel operativo, técnico y gerencial.

INFORMES E INSCRIPCIONES

Lic. Cinthia Burgos Mójica
Tel. (477) 710 00 11 ext 14101
email: cburgos@ciatec.mx

Módulos

Fechas

1.-Metrología Básica	ABRIL 21 y 22 / 28 y 29
2.-Introducción a la Estadística y Estimación de la Incertidumbre de medida	MAYO 12 y 13 / 19 y 20
3.-Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayos y calibraciones	JUNIO 2 y 3 / 9 y 10
4.-Metrología de Dimensional	JUNIO 23 / 24 y 30 JULIO 1 / 7 y 8
5.-Metrología de Temperatura	JULIO 21 y 22/ 28 y 29
6.-Metrología de Presión	AGOSTO 11 y 12/ 18 y 19
7.-Metrología de Masa	SEPTIEMBRE 1 y 2 / 8 y 9

Total de horas
120

Módulo 1

Metrología Básica

1. Introducción a la metrología básica.	1.1.	Introducción a la metrología.
	1.2.	Relación entre la metrología y la calidad.
	1.3.	Vocabulario Internacional de Metrología.
		Instrumento de medida y sus características.
Patrón de medida y sus características.		
	Propiedades de una calibración acreditada.	
2. Normatividad aplicable a la Metrología	2.1.	Ley Federal de Metrología y Normalización.
		Sistema General de Unidades.
	2.2.	Reglas generales para la escritura de los símbolos y unidades del SI.
3. Medición y Calibración de instrumentos de medida.	3.1.	Proceso de medición y calibración de instrumentos de medida.
	3.2.	Contenido de Informe de resultados o certificados de calibración.
	3.3.	Significado de la incertidumbre de medida y sus aplicaciones.
Ejemplos de resultados de medición usando la incertidumbre.		
4. Trazabilidad	4.1	Definición e importancia de la trazabilidad

Objetivo

Que los participantes conozcan la importancia de la Metrología aplicada a sus mediciones para identificar los beneficios y su aplicación en el control metrológico, incluyendo la importancia de la incertidumbre de medida y la trazabilidad de los resultados de medición.

Instructores:

Ing. Humberto López Gutiérrez
Ing. Juan Carlos Rodríguez Cedillo

Módulo 1

Metrología Básica

Objetivo

Que los participantes conozcan la importancia de la Metrología aplicada a sus mediciones para identificar los beneficios y su aplicación en el control metrológico, incluyendo la importancia de la incertidumbre de medida y la trazabilidad de los resultados de medición.

Instructores:

Ing. Humberto López Gutiérrez
Ing. Juan Carlos Rodríguez Cedillo

5. Análisis de datos y control metrológico	5.1.	Consideraciones para una medición confiable.
	5.2.	Cómo se elabora un procedimiento de medición.
	5.3.	Estimación de incertidumbre de medida.
	5.4.	Verificación de instrumentos de medida.
	5.5.	Análisis de datos y control metrológico.
	5.6.	Elaboración de hojas de cálculo. Automatización de hojas de cálculo.
6. Gráficos de comportamiento	6.1.	Elaboración de Graficas de comportamiento metrológico.
		Análisis de gráficas de comportamiento metrológico.

Módulo 2

Introducción a la Estadística y Estimación de la Incertidumbre de medida

Parte 1. Introducción a la Estadística

Objetivo

Proporcionar a los participantes los fundamentos de la estadística que son la base matemática para poder entender la estimación de la incertidumbre de medida.

Instructor:

M. en C. Elvia Funes Rodríguez

1. Fundamentos sobre estadística	1.1	Estadística descriptiva
	1.2	Estadística inferencial
	1.3	Población y muestra
	1.4	Tipos de variables
	1.5	Parámetros y estadísticos
	1.6	Estadísticos de posición,
	1.7	Centralización: media, mediana y moda
	1.8	Dispersión: rango, varianza y desviación estándar o típica
2. Modelos probabilísticos	2.1	Probabilidad
	2.2	Variable aleatoria
	2.3	Función de probabilidad
	2.4	Distribuciones de probabilidad: normal, triangular, t-student
	2.5	Teorema de límite central

Módulo 2

Introducción a la Estadística y Estimación de la Incertidumbre de medida

Parte 2. Estimación de la Incertidumbre de medida

Objetivo

Que los participantes conozcan el concepto e importancia de la Incertidumbre de Medida aplicada a las mediciones, tipos de incertidumbre, sus fuentes y la estimación de la misma.

Instructor:

Ing. Erick Mendoza González

1. Fundamentos de la Incertidumbre de Medida.	1.1	Importancia de la Incertidumbre de Medida
	1.2	Relación entre la incertidumbre de Medida y las mediciones.
	1.3	Concepto de Incertidumbre de Medida
	1.4	Términos relacionados con la incertidumbre de medida
	1.5	Magnitudes de influencia
	1.6	Evaluación tipo A de la incertidumbres
	1.7	Evaluación tipo B de la incertidumbres
	1.8	Organización de las fuentes de incertidumbre
	1.9	Cuantificación de las fuentes de incertidumbre
	1.10	Modelo matemático de la medición
	1.11	Coeficientes de sensibilidad
	1.12	Concepto y cálculo de incertidumbre típica combinada
	1.13	Nivel de confianza
	1.14	Factor de cobertura
2. Ejercicio práctico.	2.1	Ejercicio práctico de estimación de la incertidumbre de medida.
3. Conclusiones	3.1	Reflexiones, dudas y comentarios.

1. Fundamentos de la normatividad	1.1	Antecedentes
2. Conceptos generales de la acreditación	2.1	Objeto y campo de aplicación
	2.2	Referencias normativas
	2.3	Términos y definiciones
3. Requisitos relativos a la gestión	3.1	Organización
	3.2	Sistema de gestión
	3.3	Control de los documentos
	3.4	Revisión de los pedidos, ofertas y contratos
	3.5	Subcontratación de ensayos y de calibraciones
	3.6	Compras de servicios y de suministros
	3.7	Servicios al cliente
	3.8	Quejas
	3.9	Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes
	3.10	Mejora
	3.11	Acciones correctivas
	3.12	Acciones preventivas
	3.13	Control de los registros
	3.14	Auditorías internas
	3.15	Revisiones por la dirección

Módulo 3

Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

Objetivo

Que los participantes conozcan y comprendan los requisitos para la acreditación de un laboratorio de ensayo o calibración en base a la ISO/IEC 17025:2005 (NMX-EC-17025-IMNC-2006).

Instructores:

Ing. María del Rosario Ríos Gutiérrez
Ing. Haideé Lucía González Gómez

Módulo 3

Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

Objetivo

Que los participantes conozcan y comprendan los requisitos para la acreditación de un laboratorio de ensayo o calibración en base a la ISO/IEC 17025:2005 (NMX-EC-17025-IMNC-2006).

Instructores:

Ing. María del Rosario Ríos
Gutiérrez
Ing. Haideé Lucía González Gómez

4. Requisitos Técnicos	4.1	Generalidades
	4.2	Personal
	4.3	Instalaciones y condiciones ambientales
	4.4	Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos
	4.5	Equipos
	4.6	Trazabilidad de las mediciones
	4.7	Muestreo
	4.8	Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración
	4.9	Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración
	4.10	Informe de los resultados
5. Entidad Mexicana de acreditación	5.1	Cómo elegir un proveedor confiable de servicios de ensayo o calibración
	5.2	Portal de la entidad mexicana de acreditación
	5.3	Como interpretar las Tablas de expresión de las Capacidades de medición y Calibración (CMC) de un laboratorio de calibración acreditado

Módulo 4

Metrología Dimensional

Objetivo

El usuario conocerá la metrología de dimensional enfocado a procesos de medición, calibración y verificación de instrumentos de medición longitudinal. Adicional podrá conocer y evaluar los componentes de las tolerancias geométricas y dimensionales de un dibujo de ingeniería comúnmente usados en las estrategias de medición.

Instructores:

Ing. José Luis De la O Martínez
Ing. Israel Salvador Ramírez
Ing. José Alberto Echavarrí Rodríguez

1. Fundamentos sobre Metrología Dimensional	1.1	Principios básicos de metrología dimensional
	1.2	Modelo matemático de medición
	1.3	Influencias en la medición dimensional
	1.4	Errores típicos en la medición longitudinal
	1.5	Incertidumbre de medida en metrología dimensional
	1.6	Introducción a la interpretación de dibujos de ingeniería en planos de especificaciones
	1.7	Acotación en un dibujo de ingeniería
	1.8	Introducción a las tolerancias dimensionales
	1.9	Introducción a las tolerancias geométricas
	1.10	Introducción a las técnicas básicas de montaje de piezas en Máquina de Medición por Coordenadas
2. Tipos de instrumentos de medición longitudinal	2.1	Calibrador
	2.2	Micrómetro
	2.3	Indicador
	2.4	Bloque patrón
	2.5	Regla
	2.6	Mesa de planitud
	2.7	Medidor de espesor
	2.8	Medidor de profundidad
	2.9	Comparador óptico
	2.10	Máquina de Medición por Coordenadas

Módulo 4 Metrología Dimensional

3. Informes de resultados	3.1	Uso e interpretación de un informe de calibración
	3.2	Uso e interpretación de un informe de medición
	3.3	Verificación de instrumentos de medida
4. Buenas prácticas de medición	4.1	Buenas prácticas de medición, calibración y / o verificación con instrumentos en metrología dimensional
	4.2	Buenas prácticas de montaje de piezas en Máquina de Medición por coordenadas

Objetivo

El usuario conocerá la metrología de dimensional enfocado a procesos de medición, calibración y verificación de instrumentos de medición longitudinal. Adicional podrá conocer y evaluar los componentes de las tolerancias geométricas y dimensionales de un dibujo de ingeniería comúnmente usados en las estrategias de medición.

Instructores:

Ing. José Luis De la O Martínez
Ing. Israel Salvador Ramírez
Ing. José Alberto Echavarrí Rodríguez

Módulo 5

Metrología de Temperatura

1. Fundamentos sobre Metrología Temperatura	1.1	Temperatura y calor
	1.2	Equilibrio térmico
	1.3	Leyes de la termodinámica
	1.4	Transferencia de calor (conducción, convección y radiación)
	1.5	Escalas de temperaturas
	1.6	Tipos de termómetros y su clasificación
	1.7	Escala internacional de temperatura de 1990
2. Tipos de instrumentos	2.1	Termómetros de líquido en vidrio
	2.2	Termopares
	2.3	Termómetros de resistencia de platino
	2.4	Termómetros de contacto y de radiación
	2.5	Medios de temperatura controlada
3. Informes de resultados de calibración	3.1	Uso e interpretación de un informe de calibración
	3.2	Uso e interpretación de un informe de caracterización
	3.3	Verificación de instrumentos de medida
	3.4	Trazabilidad y patrones de referencia
	3.5	Estimación de incertidumbre de medida en temperatura
4. Buenas prácticas de medición	4.1	Recomendaciones generales: Limpieza, manejo, transporte, toma de lecturas, correcciones, etc.
	4.2	Criterios para la selección de un termómetro (intervalo de medición, exactitud y aplicación)

Objetivo

Proporcionar a los participantes los fundamentos básicos para las mediciones de temperatura, estimación de la incertidumbre y la interpretación de los resultados para la aplicación en la industria.

Instructores:

Ing. María Itzel García Belmonte
Ing. Carlos Ángel Arámburo Botello
Ing. Juan Rogelio Puente Padilla

Módulo 6

Metrología de Presión

Objetivo

El usuario conocerá la magnitud de presión a partir de conceptos básicos relacionados con el principio de medición, requisitos metroológicos y práctica de medición. El usuario podrá desarrollar un proceso de verificación intermedia a sus medidores de presión.

Instructores:

Ing. Abraham Camarena Vera
Ing. Alberto Ángel Guillen Capetillo

1. Fundamentos sobre Metrología Presión.	1.1	Presión y su principio de medición.
	1.2	Unidades de presión en el SI.
	1.3	Equivalencia de unidades.
	1.4	Tipos de presión y definiciones básicas de presión.
	1.5	Normatividad aplicable.
	1.6	Ejercicios prácticos.
2. Instrumentos de medición de presión.	2.1	Clasificación de medidores de presión (manómetros, vacuómetros y barómetros).
	2.2	Medidores primarios.
	2.3	Medidores secundarios.
	2.4	Intervalo de indicación, clases de exactitud y características metroológicas de los medidores de presión.
	2.5	Aplicaciones en la industria.
	2.6	Selección de un medidor de presión.
3. Interpretación de un informe o certificado de calibración.	3.1	Información general.
	3.2	Trazabilidad.
	3.3	Sesgo instrumental.
	3.4	Incertidumbre de medida.
4. Buenas prácticas de medición de presión.	4.1	Recomendaciones generales: Limpieza, manejo, transporte, toma de lecturas, correcciones, etc.
	4.2	Verificación de un medidor de presión.
	4.3	Cálculo del sesgo instrumental y su estimación de incertidumbre de medida.

Módulo 7

Metrología de Masa

1. Fundamentos sobre Masa	1.1	Conceptos generales de masa
	1.2	Normatividad vigente
	1.2	Densidad del aire en la medición
	1.3	Principio de medición
2. Tipos de instrumentos	2.1	Requisitos metroológicos y requisitos técnicos de pesas
	2.2	Modelo de matemático de medición en la calibración de pesas
	2.3	Estimación de incertidumbre en la calibración de pesas.
	2.4	Práctica de calibración de pesas
	2.5	Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático (IPFNA)
	2.5	Requisitos metroológicos y requisitos técnicos de IPFNA
	2.4	Modelo matemático de medición en la calibración de IPFNA
	2.5	Estimación de incertidumbre en la calibración de IPFNA
3. Informes de resultados	3.1	Interpretación de los resultados
	3.2	Aplicación de la trazabilidad en la medición
4. Buenas prácticas de medición	4.1	Diferencia entre calibración y ajuste
	4.2	Recomendaciones generales para una medición en masa
	4.3	Práctica de una verificación y sus cálculos

Objetivo

El usuario conocerá la magnitud de masa a partir de conceptos básicos relacionados con el principio de medición, requisitos metroológicos, calibración de pesas y calibración y verificación de IPFNA. El usuario podrá desarrollar un proceso de verificación intermedia a sus IPFNA.

Instructores:

Ing. José Luis De la O Martínez
Ing. Luis Ernesto Iñiguez

Cursos Adicionales Al Diplomado Diseñados A Tus Necesidades

CURSOS ADICIONALES OPTATIVOS

1	Metrología de Dureza
2	Metrología de Densidad
3	Metrología de Volumen
4	Metrología de Viscosidad
5	Metrología de Tiempo
6	Metrología con Excel

INFORMACION

LABORATORIOS DE METROLOGÍA

LIC. CINTHIA MARIA BURGOS MOJICA

metrología@ciatec.mx

Tel. 01 477 710 00 11 ext 14101 al 14103 Lada sin costo 01 800

5812023

Información General

OBJETIVO:	El participante conocerá los conceptos metrológicos básicos, entenderá los fundamentos de la metrología y comprenderá las buenas prácticas de medición para realizar análisis sustentados en mediciones objetivas.
DURACIÓN:	120 horas
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:	Exposición para conceptos metrológicos. Lectura comentada en temas de metrología Taller de casos prácticos por modulo
INCLUYE:	Manual de notas técnicas impreso Acceso a red inalámbrica gratuita Constancia de participación con reconocimiento ante stps Coffee break
COSTOS:	\$ 25,000.00 pesos m.N. Precio del diplomado no incluye i.V.A
PERIODO DE INSCRIPCIÓN:	Marzo 01 – abril 17
INFORMES E INSCRIPCIÓN:	Laboratorios de metrología Lic. Cinthia maria burgos mojica Metrología@ciatec.Mx Tel. 01 477 710 00 11 ext 14101 al 14103 lada sin costo 01 800 5812023

Información General

INFORMACIÓN ADICIONAL	
DESCUENTOS:	5 % PAGO ANTICIPADO HASTA EL 17 DE MARZO DEL 2017 10 % PARA 2 PERSONAS O MÁS DE LA MISMA EMPRESA
FORMA DE PAGO:	
1	Pago en efectivo, cheque, tarjeta de débito o crédito en las instalaciones del CIATEC, A. C.
2	Depósito en Grupo Financiero HSBC a nombre de CIATEC, A.C. a través de PAGO REFERENCIADO (ficha de depósito RAP)., clave del servicio 2613, referencia 1: No. de cliente, referencia 2: Número de factura, referencia 3: Nombre del cliente. Vínculo para utilizar ejemplo del llenado de la ficha RAP: http://web.ciatec.mx/finanzas/index_v2.asp
3	SPEI a la cuenta referenciada 021225040156692296, BANCO HSBC.
4	Transferencia bancaria en pesos a la cuenta referenciada HSBC 04015669229. Transferencia bancaria en dólares. http://www.ciatec.mx/facturacion-electronica/

Información General

5	Depósito en BANAMEX a nombre de CIATEC, A.C. 1.- Ficha universal (línea de captura): 1.1 Ingrese a la liga: http://web.ciatec.mx/finanzas/index_v3.asp 1.2 Ingrese el RFC. 1.3 Ingrese el número de factura u orden de servicio. 1.3 Ingrese el importe a pagar. 1.4 Presione el botón "Enviar información". 1.5 Se obtiene la ficha universal. 1.6 Imprima la ficha universal. 1.7 Pase a cualquier sucursal Banamex a realizar el pago.
6	Consulta de factura electrónica http://www.ciatec.mx/facturacion-electronica/
TÉRMINOS Y CONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">• PUNTUALIDAD DE LOS PARTICIPANTES.• PRESENTARSE CON AL MENOS UNA CALCULADORA CIENTIFICA.• APROBAR LA EVALUACIÓN CON UNA CALIFICACIÓN DE 85 PUNTOS.• CONTAR CON UN ASISTENCIA AL MENOS DE 80 %
CANCELACIONES	20 % PREVIA NOTIFICACIÓN POR ESCRITO HASTA EL 20 DE ABRIL DEL 2017 Se aplicará una penalización con un cargo del 20% del costo total, previa notificación por escrito hasta el 20 de abril del 2017



Diplomado Práctico de Metrología

INICIO
21
ABRIL
2017

VIERNES

16 h 00 a 20 h 00

SÁBADOS

9 h 00 a 13 h 00

DIRIGIDO A

Personal involucrado en mediciones.
Nivel operativo, técnico y gerencial.

INFORMES E INSCRIPCIONES

Lic. Cinthia Burgos Mójica
Tel. (477) 710 00 11 ext 14101
email: cburgos@ciatec.mx