

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Metrología y Normalización</b>
Carrera: <b>Ingeniería Mecatrónica</b>
Clave de la asignatura: <b>MTF-0531</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos: <b>2-4-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Reynosa, del 6 al 10 de diciembre de 2004.	Representante de las academias de ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión nacional de evaluación curricular de la carrera de Ingeniería Mecatrónica
Instituto tecnológico de Durango enero a marzo de 2005	Académicos del Departamento de Metal-Mecánica del I. T. de Durango	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Toluca del 16 al 20 de mayo de 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecatrónica

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Dibujo Asistido por computadora	- Figuras - Dimensiones y Escalas	Procesos de fabricación	- Maquinado con desprendimiento de viruta
		Mecanismos	- Engranajes y trenes de engranajes.
		Diseño Mecánico	- Ejes de Transmisión. Engranajes, Rodamientos
		Electricidad y Magnetismo	- Corriente alterna y corriente directa
		Instrumentación	- Medición de variables

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar los conocimientos necesarios para realizar con precisión y exactitud mediciones de diferentes elementos mecánicos y eléctricos, así como de algunos parámetros de importancia en el campo de la Mecatrónica, utilizando para ello los instrumentos adecuados.
- Aplicar los conocimientos de metrología en la manufactura y diseño de elementos o dispositivos mecatrónicos.

### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Utilizará diferentes instrumentos para la medición de las variables que mas usualmente se presentan en los sistemas mecatrónicos.
- Adquirirá los conocimientos y habilidades necesarios para llevar a cabo mediciones de precisión dentro de su área de desarrollo.
- Conocerá los procedimientos para la aplicación de la normalización en materia de metrología
- Conocerá el procedimiento de calibración para los instrumentos de medición en los procesos industriales

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Importancia y necesidad de las mediciones	1.1 Introducción. 1.2 La metrología como ciencia 1.3 Necesidad e importancia de las mediciones 1.4 Fundamentos metrológicos. 1.5 La experiencia y la metrología 1.6 Sistemas de unidades de medida y patrones 1.7 Lenguaje de las mediciones. 1.8 Laboratorios Primarios y Secundarios su importancia.
2	Errores en la medición y su reducción	2.1 Errores en la medición 2.2 Errores en el Proceso de medición 2.3 Causas de error en un proceso de medición 2.4 Medidas preventivas de errores de medición 2.5 Medición y registro
3	Calibración--utilizando patrones.	3.1 Patrones de medición. 3.1.1 calibradores y patrones 3.1.2 medición con calibradores básicos 3.2 Ajustes y tolerancias.
4	Instrumentos de medida y verificación de magnitudes lineales y angulares	4.1 Instrumentos básicos 4.1.1 Regla 4.1.2 Compás 4.1.3 Lainas 4.1.4 Patrones de radios 4.1.5 Cuenta hilos 4.2 Clasificación tipos, características y aplicación de: 4.2.1 Vernier 4.2.2 Micrómetros 4.2.3 Instrumentos de comparación Angular. 4.3 Medición de rugosidad 4.4 Microscopio de taller. 4.5 Proyector de perfiles. 4.6 Maquina de medición por coordenadas. 4.7 Interferómetro

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
5	Medición, verificación de roscas y engranes	5.1 Roscas 5.1.1 Forma geométrica de sistemas de roscas 5.1.2 Control de paso y del perfil de la rosca 5.1.3 Medición del diámetro de flancos 5.1.4 Tolerancias y posiciones recomendadas 5.2 Engranes 5.2.1 Medición del espesor del diente 5.2.2 Comprobación del perfil del diente 5.2.3 Comprobación del paso circular mediante: 5.2.3.1 Medición directa 5.2.3.2 Comprobación del paso base 5.2.4 Comprobación de la concentricidad 5.2.5 Comprobación del diámetro primitivo mediante micrómetro y rodillos auxiliares 5.2.6 Tolerancias
6	Medición de velocidad, volumen, temperatura y presión.	6.1 Medición de tiempo 6.2 Medición de temperatura, bases y fundamentos 6.3 Medición de la velocidad 6.3.1 Velocidad lineal 6.3.2 Velocidad angular 6.4 Medición de caudal y volumen. 6.4.1 Contadores con estrangulamiento 6.4.2 Contadores de velocidad de fluido 6.4.3 Contadores volumétricos de fluido 6.5 Medición de presión 6.5.1 Presión diferencial, manómetro de tubo en U 6.5.2 Manómetros tipo Bourdon

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
7	Medición de variables eléctricas	7.1 Corriente 7.2 Resistencia 7.3 Voltaje 7.4 Inductancia 7.5 Capacitancia 7.6 Potencia 7.7 Frecuencia
8	Organismos oficiales reguladores de la medición y la calibración	8.1 Esquema mexicano de normalización 8.2 Fundamentos legales 8.3 Ley y Reglamento federal de metrología y normalización. 8.4 Organismos reguladores de la medición y la calibración. 8.5 Acreditación de laboratorios de medición.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Diversos conocimientos de Física general
- Dibujo de piezas mecánicas

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Investigar en diferentes fuentes acerca de las características y aplicaciones de instrumentos de medición industriales
- Utilizar diferentes instrumentos para efectuar mediciones diversas
- Elaborar material didáctico para mejorar la explicación de las mediciones.
- Presentar resultados ante el grupo.
- Realizar estudios de Repetibilidad y Reproducibilidad (RyR).
- Establecer la trazabilidad de los instrumentos de medición.
- Establecer los parámetros estáticos y dinámicos de los instrumentos (precisión, exactitud, linealidad, alcance, entre otros).

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Presentar informes de las investigaciones realizadas
- Verificar las dimensiones de piezas
- Exponer resultados ante el grupo
- Presentar exámenes escritos

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Introducción y Conceptos Básicos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante conocerá y aplicará los conceptos básicos de las mediciones , así como las unidades mas utilizadas para expresar diversos tipos de magnitudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar investigación en diversas fuentes de información referente a la importancia de las mediciones y los sistemas de unidades en la práctica profesional.</li><li>• Analizar los fundamentos metrológicos, sistemas de unidades y errores en las mediciones</li><li>• Analizar la definición de términos metrológicos y las bases de los sistemas de unidades.</li><li>• Resolver problemas de conversión de unidades</li></ul>	1 2 3 4

### Unidad 2: Errores en la medición y su reducción.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá las causas más comunes de error en los diferentes tipos de instrumentos utilizados en los procesos de medición	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar investigación de las causas frecuentes de errores al efectuar una medición.</li><li>• Analizar los efectos que causan los errores en las mediciones.</li><li>• Analizar la forma de evitar o reducir las causas de error en las mediciones</li></ul>	1 2 3 4

### Unidad 3: Calibración utilizando patrones

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá y aplicará las técnicas apropiadas para calibrar instrumentos de medición geométrica dimensional utilizando patrones de norma.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discutir la importancia de la calibración de instrumentos.</li><li>• Verificar la condición de calibración de los instrumentos básicos de medición dimensional.</li><li>• Analizar la metodología de calibración utilizando patrones.</li><li>• Calibrar instrumentos con el uso de patrones.</li></ul>	1 2 3 4

### Unidad 4: Instrumentos de Medida y Verificación de Magnitudes Lineales y Angulares

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Utilizará diversos instrumentos de medición y verificación de magnitudes lineales y angulares	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar prácticas de medición utilizando los siguientes instrumentos: vernier, (carátula, digitales etc.), micrómetros (carátula, digitales etc.), calibres de tolerancias, galgas, escuadra universal, goniómetro, regla de senos y coordenadas</li></ul>	1 2 3 4

### Unidad 5.- Medición, Verificación y Tolerancia de Roscas y Engranés

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Medirá y verificará las magnitudes de elementos roscados y engranes con los instrumentos adecuados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar Investigación bibliográfica para identificar las magnitudes mas usuales en los elementos roscados y engranes</li> <li>• Verificar mediante galgas o vernier el paso de elementos roscados</li> <li>• Verificar mediante comparador óptico el perfil de filete de una rosca</li> <li>• Medir el diámetro de flancos de los filetes mediante el sistema de los tres alambres y mediante el micrómetro para roscas</li> <li>• Medir mediante calibrador especial para engranes, el espesor del diente y emplear formulas para calcular el valor teórico</li> <li>• Comprobar mediante proyector de perfiles, el perfil del diente detectando error negativo positivo de la envolvente</li> <li>• Comprobar mediante aparato especial la concentricidad de un engrane.</li> <li>• Medir el diámetro primitivo de un engrane</li> </ul>	1,2,3,4

### Unidad 6.- Medición de Temperatura, Velocidad, Volumen, Caudal y Presión

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Utilizará apropiadamente los instrumentos para la medición de tiempo, temperatura, velocidad, caudal y presión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigación en diversas fuentes de información para la revisión de los conceptos de tiempo temperatura, velocidad, caudal y presión.</li> <li>• Conocer los diferentes instrumentos para medir las propiedades referidas (diversos tipos de cronómetros, termómetros, velocímetros, tacómetros, contadores de caudal, contadores de velocidad de fluido, contadores volumétricos y manómetros)</li> <li>• Realizar prácticas de medición que le permitan al alumno familiarizarse con los instrumentos de medida de las propiedades referidas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p>

## Unidad 7: Medición de Variables Eléctricas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Utilizará los instrumentos para la medición de variables eléctricas como corriente, voltaje, resistencia, frecuencia entre otras.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las diferentes características de los instrumentos para la medición de variables eléctricas.</li><li>• Realizar mediciones de variables eléctricas.</li></ul>	4 6

## Unidad 8: Organismos Oficiales Reguladores de la Medición y la Calibración.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los Organismos Oficiales Reguladores de la Medición y la Calibración así como los conceptos fundamentales que regulan la medición y la calibración.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar Investigación en diversas fuentes de información del esquema nacional de normalización metroológica.</li><li>• Investigar las bases legales de regulación.</li><li>• Analizar las normas nacionales para Medición y Calibración</li></ul>	4

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Compain, L., *Metrología del Taller*, Ed. URMO, España
2. Estevez, S. y P. Saenz, *La Medición en el Taller Mecánico*, Ed. CEAC
3. Ford, H., *Teoría del Taller*, Ed. Gustavo Gili, España
4. Gonzalez Gonzalez, Carlos, *Metrología*, Ed. Mc. Graw Hill
5. Jack p. Colman, *Métodos Experimentales para Ingenieros*, Mc Graw Hill
6. M. Lafosse, *Manual practico de mediciones eléctricas*
7. [www.cenam.mx](http://www.cenam.mx)

## 11. PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Medición con vernier, micrómetros, metros, galgas.
- Uso de manómetros, termómetros, cronómetros, pirómetros, barómetros.
- Mediciones con maquina de coordenadas.
- Mediciones con proyector de perfiles.
- Mediciones con microscopio de taller.
- Calibración de diversos instrumentos
- Mediciones con instrumentos eléctricos.
- Visitas a la industria local.