

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Diseño de Elementos de Máquinas</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Electromecánica</b>
Clave de la asignatura :	<b>EMF-1009</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3 - 2 - 5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electromecánico, la capacidad de calcular, dimensionar, diseñar e implementar diferentes elementos mecánicos, para la construcción de maquinaria, equipos y sistemas electromecánicos, empleados en los sectores productivos y de servicio, involucrando procesos de fabricación y programas de computación para ofrecer una confiabilidad de los diseños de elementos de máquina.

El contenido de esta signatura le permite formar competencias al profesionista sobre el comportamiento de los elementos de maquina con cualquier tipo de cargas que se apliquen, calcular sus esfuerzos, determinar las características físicas de la pieza que soporte dicho esfuerzo, determinar sus factores de seguridad y ser capaz de optimizar el diseño mediante el uso de herramientas de computo.

Diseño de elementos de maquina requiere de competencias adquiridas en las asignaturas de estática, dinámica, mecánica de materiales y tecnología de los materiales. Por consecuencia se ubica en la parte media de la trayectoria escolar, antecedendo a la asignatura de diseño e ingeniería asistido por computadora.

### **Intención didáctica.**

Se organiza el temario en siete unidades, de las cuales cada una de ellas maneja información conceptual y su aplicación de los elementos mecánicos más representativos de una máquina.

En la primera unidad se abordan los conceptos básicos de resistencia a la fatiga, así como la aplicación de éstos en la solución de problemas de fallas por cargas fluctuantes para determinar el límite de resistencia a la fatiga y diseñar elementos de máquina óptimos.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

La segunda unidad aplica los principios básicos para el diseño de ejes sujetos a cargas estáticas y cíclicas, así como el procedimiento para el diseño de ejes que se emplean para transmitir potencia o movimiento.

En la tercera unidad se abordan los conceptos básicos de análisis y diseño de engranes rectos para la transmisión de potencia, con un número de dientes recomendado y el material adecuado para su diseño.

La cuarta unidad se inicia analizando los tipos de rodamiento y su aplicación, para seleccionar el más adecuado, dependiendo de las necesidades de diseño. Una vez seleccionado el rodamiento, se debe analizar el proceso de montaje y la lubricación que se le asigna, para proporcionar una vida útil óptima.

En la quinta unidad se analizan los diferentes tipos de transmisiones flexibles, para tener un panorama más amplio de su aplicación en los sistemas de transporte y para la transmisión de potencia sobre distancias comparativamente largas.

La clasificación y designación de las roscas estándar en los tornillos y sujetadores se analizan en la unidad seis, para tener un enfoque más amplio en su diseño y selección, dependiendo de las diferentes condiciones de carga que se le aplican.

En la séptima unidad se analizan los tipos de soldadura, simbología y aplicaciones, así como las juntas soldadas bajo cargas estáticas, para tener un enfoque más amplio en su aplicación y diseño.

Parte de las actividades sugeridas tienen como finalidad principal que el estudiante se vuelva un profesional analítico – activo, con la capacidad de reconocer en su región nichos importantes de mercado en un entorno nacional cambiante. Algunas de estas actividades incluyen la discusión de las conferencias didácticas en mesas de debate o en equipos de trabajo, comparando la información recibida con la obtenida a través de investigaciones de campo y documentales.

La asignatura está conformada de forma que permite al docente ejecutar su papel de guía de trabajo, facilitador de fuentes de información y proveedor de estrategias de solución, mientras que el estudiante le permite trabajar con libertad y asertividad su creatividad y capacidad propositiva en la búsqueda de soluciones viables.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar y diseñar diferentes elementos mecánicos utilizados en la construcción de maquinaria, equipo y sistemas electromecánicos, determinando:</li><li>• Los esfuerzos que se presentan en los elementos mecánicos de acuerdo a los tipos de cargas a que son sometidos.</li><li>• La geometría más adecuada de los elementos mecánicos.</li><li>• El tipo de material más óptimo para que soporte los diferentes esfuerzos desarrollados en los elementos de máquina.</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de herramientas de computo.</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas.</li><li>• Toma de decisiones</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>• Habilidades de investigación.</li><li>• Capacidad de aprender.</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Delicias, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Los Mochis, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula De Gordiano, Tijuana, Tlalnepantla, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.</p>	<p>Academias de Ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos de: Ocotlán, Superiores de la Sierra Norte de Puebla, de Tamazula de Gordiano, del Oriente del estado de Hidalgo y del Occidente del Estado de Hidalgo</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero del 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula de Gordiano, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

- Analizar y diseñar diferentes elementos mecánicos utilizados en la construcción de maquinaria, equipo y sistemas electromecánicos, determinando:
- Los esfuerzos que se presentan en los elementos mecánicos de acuerdo a los tipos de cargas a que son sometidos.
- La geometría más adecuada de los elementos mecánicos.
- El tipo de material más óptimo para que soporte los diferentes esfuerzos desarrollados en los elementos de máquina.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Interpretar y aplicar tolerancias y dimensiones geométricas.
- Leer e interpretar dibujos técnicos.
- Interpretar y aplicar tipos de acabados superficiales y su simbología.
- Seleccionar materiales para construcción de elementos.
- Analizar y calcular elementos bajo esfuerzos de tracción, compresión, torsión y flexión en forma individual o combinada.
- Conocer los principios de movimiento de mecanismos articulados.
- Conocer las propiedades de los materiales metálicos y no metálicos.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Resistencia a la fatiga	1.1 Diagrama de esfuerzo - número de ciclos. 1.2 Factores que modifican el límite de resistencia a la fatiga. 1.3 Esfuerzos combinado fluctuantes. 1.4 Teorías de falla.
2	Diseño de ejes	2.1 Metodología para el diseño de ejes. 2.2 Diseño bajo cargas estáticas. 2.3 Diseño bajo carga cíclica.
3	Engranés Rectos	3.1 Características geométricas de los engranes rectos. 3.2 Diseño de engranes rectos. 3.3 Selección de material para los engranes rectos.
4	Rodamientos	4.1 Tipos de rodamientos y aplicaciones. 4.2 Selección de rodamientos. 4.3 Análisis de montaje y tipo de lubricantes.
5	Transmisiones flexibles	5.1 Clasificación y aplicación de las transmisiones flexibles. 5.2 Transmisiones por bandas.

		5.3 Transmisión por cadena de rodillos.
6	Tornillos y sujetadores	6.1 Clasificación y designación de roscas. 6.2 Tornillos de potencia. 6.3 Sujetadores roscados. 6.4 Juntas de empaquetadura.
7	Análisis de soldaduras	7.1 Tipos de soldaduras, simbología y aplicaciones. 7.2 Juntas soldadas bajo carga estática.

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, comprender y ser analítico en el área del diseño mecánico, procurando una transferencia eficiente de conocimientos con la finalidad de desarrollar en los estudiantes competencias que los lleven a razonar, analizar, diseñar.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información del diseño mecánico en distintas fuentes.
- Observar y analizar problemáticas propias del campo laboral.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que esta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Uso de software para solución de problemas.
- Resolver problemas en clase y extra clase.
- Investigar en manuales, catálogos de fabricantes y diversas fuentes de información, los procedimientos para seleccionar elementos mecánicos.
- Visitar empresas donde se vea la aplicación del diseño mecánico.
- Investigación documental sobre la metodología del diseño y factores de diseño.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Realizar un proyecto integral que involucre los contenidos temáticos de esta asignatura.
- Exámenes escritos para comprobar la comprensión de los diferentes temas.
- Considerar las investigaciones documentales realizadas por los alumnos.
- Portafolio de la asignatura donde se documente los problemas resueltos por los alumnos
- Solución de problemas a través de software.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Resistencia a la fatiga

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer la resistencia o límite a la fatiga de los materiales así como los factores que la modifican para analizar los diferentes elementos sujetos a cargas cíclicas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisar fuentes de información, interpretar y explicar los conceptos básicos y las generalidades que dan como consecuencia la resistencia a la fatiga de los materiales.</li><li>• Dibujar un diagrama esfuerzo- número de ciclos e identificar las características de la curva y el límite de la resistencia a la fatiga y redactar las conclusiones.</li><li>• Explicar la importancia que tienen cada uno de los factores que modifican el límite de resistencia a la fatiga y como afecta cada uno de estos en los materiales.</li><li>• Resolver problemas de resistencia a la fatiga cuando el material se encuentra sometido a cargas fluctuantes, utilizando las teorías no lineales.</li><li>• Analizar, explicar y seleccionar el factor de seguridad mas adecuado para materiales que estén sometidos a fatiga, utilizando distintos criterios.</li></ul>

### Unidad 2: Diseño de ejes

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Diseñar ejes sujetos a cargas estáticas y cíclicas utilizando las diferentes metodologías diversas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar y explicar la importancia y aplicaciones del diseño de ejes, así como los procedimientos y análisis que esto involucra.</li><li>• Resolver problemas de diseño de ejes</li></ul>

	<p>sujetos a carga estática.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas de diseño de ejes sujetos a carga cíclica.</li> <li>• Analizar la importancia de la velocidad crítica y calcular la primera velocidad.</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Unidad 3: Engranajes Rectos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y diseñar engranes rectos con el número de dientes óptimo y seleccionar los materiales adecuados para su fabricación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujar un par de engranes rectos, elaborar los diagramas de cuerpo libre, aplicar las leyes de la estática para determinar las fuerzas que actúan en los engranes.</li> <li>• Diseñar un par de engranes en base a la potencia transmitida y su aplicación.</li> </ul>

### Unidad 4: Rodamientos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y seleccionar de acuerdo a las necesidades el tipo de rodamiento más adecuado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los diferentes tipos de rodamientos consultando los catálogos de los fabricantes.</li> <li>• Calcular y analizar los efectos de la carga radial y axial, para la correcta selección de un rodamiento.</li> </ul>

### Unidad 5: Transmisiones flexibles

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y diseñar un sistema de transmisión flexible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y realizar un resumen de los diferentes tipos de transmisiones flexibles, clasificación, aplicaciones.</li> <li>• Analizar y resolver problemas de sistemas que involucren sistemas de transmisión por bandas.</li> <li>• Analizar y resolver problemas de sistemas que involucren sistemas de transmisión por cadenas.</li> </ul>

## Unidad 6: Tornillos y sujetadores

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar, calcular y seleccionar tornillos de potencia y sujetadores sometidos a diferentes cargas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar la clasificación y designación de los diferentes tipos de roscas.</li><li>• Calcular el par de torsión, potencia, eficiencia en tornillos de potencia y autobloqueo.</li><li>• Calcular la carga, resistencia y parámetros de rigidez en pernos bajo carga estática y dinámica.</li><li>• Seleccionar los tornillos de potencia y sujetadores adecuados de acuerdo a los cálculos realizados.</li><li>• Resolver problemas de diseño de juntas de empaquetadura.</li></ul>

## Unidad 7: Análisis de soldadura

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y diseñar uniones soldadas sometidas a diferentes condiciones de carga.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar una Investigación de campo, donde se aprecie la importancia y aplicaciones de soldaduras.</li><li>• Elaborar una tabla con las propiedades mínimas y los esfuerzos permisibles de las uniones soldadas</li><li>• Revisar las fuentes de información correspondientes para establecer los criterios de diseño y decidir si la unión soldada es satisfactoria.</li><li>• Resolver problemas donde se determine la resistencia de juntas soldadas bajo carga estática.</li><li>• Resolver problemas donde se determine la resistencia de juntas soldadas bajo carga dinámica.</li></ul>

Haga clic aquí para escribir texto.

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. *Joseph E. Shigley & Charles R. Mischke, Diseño en Ingeniería Mecánica, Sexta Edición, Editorial: Mc. Graw Hill, Febrero del 2004.*
2. *Robert L. Mott & Virgilio González y Pozo, Diseño de Elementos de Máquinas, Cuarta Edición, Editorial: Pearson Educación, 2006.*
3. *José L. Cortizo Rodríguez, Elementos de Máquinas: Teoría y Problemas, Segunda Edición, Editorial: Universidad de Oviedo, 2004.*
4. *A. C. Ugural, Mechanical Desing, Edición: Ilustrada, Editorial: Mc.Graw Hill Profesional, 2003.*
5. *Robert L. Norton, Desing of Machinery: Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines Engineering Series, Tercera Edición, Editorial: Mc. Graw Hill, 2003.*
6. Manual y catálogo general de rodamientos de los diferentes fabricantes.
7. Manual y catalogo de selección para bandas “v” y servicio pesado.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Desarrollar prácticas en máquina universal con cargas repetitivas.
- Manejo de software para cálculo de elementos.
- Diseñar elementos de máquinas utilizando las teorías de la materia y los procedimientos marcados.
- Realizar visitas industriales con la finalidad de detectar necesidades de diseño mecánico.
- Utilizar software para apoyar en el diseño de elementos de maquina