

## 1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	<b>Máquinas Eléctricas</b>
Clave de la asignatura:	<b>SAD-1322</b>
SATCA <sup>1</sup> :	<b>2-3-5</b>
Carrera:	<b>Ingeniería en Sistemas Automotrices</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero en Sistemas Automotrices, las capacidades de analizar y resolver problemas de máquinas eléctricas, considerando nuevas tecnologías, fortaleciendo el ahorro y uso eficiente de la energía. Mantener en operación los sistemas eléctricos para fomentar la competitividad del sector automotriz. Implementar este tipo de máquinas en el diseño e integración de sistemas de automatización en las líneas de producción de la industria automotriz. Asumiendo una actitud de responsabilidad en su ambiente de trabajo, generando una convivencia basada en el desarrollo armónico personal y social.

En esta asignatura el ingeniero en Sistemas Automotrices desarrolla las competencias específicas relacionadas con Transformadores, Máquinas de C. D., Máquinas Síncronas y Máquinas Asíncronas.

Para comprender los temas sobre Máquinas Eléctricas, es necesario que el alumno cuente con las competencias desarrolladas en las asignaturas de Electricidad y Magnetismo, Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales y Análisis de Circuitos Eléctricos. El desarrollo de las competencias en máquinas eléctricas es base para la asignatura de controladores industriales y en el área de conservación de la infraestructura de la industria automotriz.

### Intención didáctica

Esta versión de la asignatura, considera como eje principal el desarrollo de las competencias específicas, las cuales aportan al perfil de egreso del ingeniero en Sistemas Automotrices y las competencias genéricas, o competencias Tuning, que se clasifican en: instrumentales, interpersonales y sistemáticas.

Los contenidos se desarrollan en cuatro unidades, considerando estrategias centradas en el aprendizaje, con el fin de que se tengan los recursos metodológicos necesarios para su elaboración y aplicación en el aula:

La primera desarrolla los temas referente a los transformadores, donde se aborda las generalidades, elementos físicos y se compara con un circuito equivalente para terminar con las conexiones de los transformadores.

La segunda desarrolla los temas de máquinas de C. D., partiendo del concepto de fuerza electromotriz inducida para el análisis de los generadores de C. D. y clasificar las máquinas de C. D. para su conexión.

La tercera analiza las máquinas Síncronas, tanto generadores como motores,

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

describiendo sus características físicas y como se regulan y se ponen en marcha, para utilizarlas como elementos auxiliares o de respaldo.

La cuarta explica los temas de máquinas asíncronas, desde el principio de funcionamiento y las partes que las constituyen para hacer una clasificación y sus conexiones.

La evaluación del aprendizaje debe ser continua, para que el alumno reflexione sobre su avance, y proporcione espacio a una retroalimentación. Las fuentes de información se presentan al final para que el docente ubique los conceptos técnicos, tecnológicos, normativos o teóricos sugeridos

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Tehuacán, Tláhuac y Superior de Irapuato.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Selecciona máquinas eléctricas a implementar en líneas de producción en el sector automotriz con base a su funcionamiento, características eléctricas y mecánicas.</li> </ul>

### 5. Competencias previas

- Comprende los principales teoremas de electricidad y magnetismo para utilizarlos en la solución de problemas eléctricos.
- Analiza circuitos RL, RC y RLC para comparar su comportamiento.
- Formula y resuelve integrales a partir de una situación propuesta, eligiendo el sistema de coordenadas más adecuado para desarrollar su capacidad para resolver problemas.
- Interpreta y determina las características de los campos vectoriales para su aplicación en el estudio de fenómenos físicos.
- Soluciona e interpreta ED ordinarias para evaluar los modelos dinámicos que se presentan en su área de ingeniería.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Transformadores	1.1 Generalidades. 1.1.1 Definición. 1.1.2 Elementos físicos. 1.1.3 Clasificación. 1.2 Inductancia propia y mutua de polaridad. 1.3 Análisis de la impedancia reflejada. 1.4 Análisis del circuito equivalente del transformador. 1.5 Transformador real. 1.6 Conexiones especiales del transformador.
2	Máquinas de C. D.	2.1 Fuerza electromotriz inducida. 2.2 Tipos de generadores. 2.3 Tipos de motores de C. D. 2.4 Características eléctricas de motores C. D. 2.5 Puesta en marcha de motores C. D. 2.6 Frenado Dinámico. 2.7 Par y eficiencia.
3	Máquinas Síncronas	3.1 Principio y análisis del generador síncrono. 3.2 Principio y análisis del motor síncrono. 3.3 Regulación y puesta en marcha de la máquina síncrona.
4	Máquinas Asíncronas	4.1 Principio y análisis de motores monofásicos. 4.2 Principio y análisis de motores trifásicos. 4.3 Regulación y puesta en marcha de motores de C. A.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Transformadores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Compara transformadores en base a su construcción, características eléctricas y cálculos matemáticos para utilizarlos en sistemas industriales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> </ul>	<p>En equipo dar respuesta, sobre el tema de electromagnetismo, a las preguntas guía: Qué, Quién, Cuándo Cómo, Dónde, Por medio de...</p> <p>En equipo explicar en clase un mapa semántico sobre las leyes y conceptos de campo magnético.</p> <p>Construir un cuadro sinóptico donde clasifique los tipos de transformadores.</p> <p>Resolver problemas de circuitos equivalentes y diagrama fasorial de un transformador de dos devanados.</p> <p>Dibujar en el cuaderno los diagramas de conexión de los transformadores.</p> <p>Desarrollar prácticas con transformadores monofásicos.</p>
2. Máquinas de C. D.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Clasifica y conecta máquinas eléctricas de C. D. para su integración en sistemas motrices.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En equipo construir un cuadro comparativo para identificar las semejanzas y diferencias de las máquinas de C. D.</li> <li>• En equipo editar un video donde explique el principio de funcionamiento del generador y el motor de C. D.</li> <li>• Dibujar los diagramas de conexión.</li> <li>• En equipo diseñar una presentación donde se muestren los diferentes arrancadores para motores de C. D.</li> <li>• Resolver problemas referentes a</li> </ul>

	<p>motores de C. D.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar practicas de conexión de maquinas C. D., donde se obtengan datos característicos y curvas de comportamiento.</li> </ul>
<b>3. Máquinas Síncronas</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Explica los componentes de una máquina síncrona para su uso en sistemas auxiliares y de respaldo.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En equipo construir un mapa conceptual sobre máquinas síncronas.</li> <li>• En equipo editar un video donde explique el principio de funcionamiento de un alternador.</li> <li>• En equipos construir un cuadro comparativo entre motor y generador síncrono.</li> <li>• Dibujar los diagramas de conexión.</li> <li>• En grupos pequeños resolver problemas referentes a máquinas síncronas.</li> </ul>
<b>4. Máquinas asíncronas</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Clasifica y conecta máquinas asíncronas para su uso en una línea de ensamble en la industria automotriz.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En equipo construir un cuadro sinóptico, donde clasifique los motores de C. A.</li> <li>• Dibujar los diagramas de conexión.</li> <li>• En equipo construir un cuadro comparativo de características mecánicas y eléctricas de motores de diferentes capacidades en HP.</li> <li>• En equipo realizar una presentación donde se muestre las diferentes formas de arranque de motores de C. A.</li> <li>• Desarrollar practicas de conexión de maquinas C. A., donde se obtengan datos característicos y curvas de</li> </ul>

	comportamiento.
--	-----------------

## 8. Práctica(s)

- El transformador monofásico, relación de voltaje y corriente.
- El transformador con carga inductiva y capacitiva.
- Conexión de un autotransformador.
- Estructura de un motor/generador de CD y resistencias de sus devanados.
- Localización de la posición neutra de las escobillas de un motor de C. D.
- Conexión del generador de C. D.
- Conexión del motor de C. D.
- Estructura y conexión del motor monofásico
- Estructura y conexión del motor universal.
- Estructura y conexión del motor síncrono.
- Estructura y conexión del motor trifásico.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Se propone el diseño y construcción de una banda transportadora.

Realizar una banda transportadora que esté integrada en un sistema de automatización, la cual tenga un motor eléctrico que se encargue del movimiento, y un alimentador neumático para colocar piezas sobre ella.

En la industria automotriz es común el transporte de objetos de un lugar a otro, por lo que es necesario contar con equipos que faciliten esta acción.

- Definir el tamaño de piezas que transportara, en base al tamaño del alimentador neumático.
- Definir la longitud máxima de la banda
- Seleccionar el material de la banda
- Selección del tipo de motor eléctrico
- Diseñar y maquinar las piezas de ensamble de la banda



- Ensamble y puesta a punto de la banda

Todas las actividades deben ser calendarizadas y entregar reportes de avance periódicamente.

La evaluación final será a través de una rúbrica.

El proyecto estará acompañado de un reporte.

## 10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rubricas
- Portafolio de evidencias.

## 11. Fuentes de información

Chapman, S. J. (2012). Máquinas Eléctricas. Bogotá. Ed. Mc Graw Hill

Fraile, J. (2008). Máquinas Eléctricas. Madrid, España. Ed. Mc Graw Hill

Guru, B. S. (2006). Máquinas Eléctricas y Transformadores. México. Ed. OXFORD

Harper, E. (2010). ABC de las Máquinas Eléctricas 1, Transformadores. México D. F. Ed. LIMUSA

Harper, E. (2010). ABC de las Máquinas Eléctricas 2, Motores de Corriente Alterna. México D. F. Ed. LIMUSA

Kosow, I. L. (2007). Control de Máquinas Eléctricas. Barcelona, España. Ed. Reverté

Manzano, J. J. (2010). Máquinas Eléctricas. Madrid, España. Ed. Paraninfo.