

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Circuitos y Máquinas Eléctricas</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Clave de la asignatura :	<b>MED-1004</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>2-3-5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

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

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecánico la capacidad para formular, evaluar, administrar proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación, control y mantenimiento tanto de sistemas mecánicos como de sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía convencionales y no convencionales

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; antes de cursar aquéllas a las que da soporte.

### **Intención didáctica.**

La materia se conforma de cinco unidades las cuales permiten que el alumno adquiera los conocimientos básicos relacionados con el análisis de circuitos eléctricos y el funcionamiento, control y aplicación de las maquinas eléctricas.

En la primera unidad se tratan temas básicos de electricidad, como simbología y normatividad, así como la generación y transmisión de la electricidad. En la segunda unidad se abordan temas relacionado a la configuración y análisis de circuitos de distribución eléctricos. En la tercera unidad se muestra las características, configuraciones y métodos para el análisis de los circuitos eléctricos. En la cuarta unidad se analiza los circuitos trifásicos, así como, su configuración, conexión y características. La quinta unidad se menciona los diferentes tipos de maquinas eléctricas existentes, las características de funcionamientos y su control.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las

---

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

necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Resolver circuitos en serie, paralelo, serie – paralelo.</li><li>▪ Calcular el factor de potencia y corrección de factor de potencia</li><li>▪ Identificar los diversos tipos de transformadores y de generación de energía</li><li>▪ Aplicar sistemas de control de arrancadores a tensión plena y tensión reducida</li><li>▪ Aplicar normatividad vigente para instalaciones eléctricas</li><li>▪ Realizar planos de instalaciones eléctricas utilizando la simbología y normatividad aplicable</li><li>▪ Propiciar el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura</li><li>▪ Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas y la sugerencia del profesor</li><li>▪ Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción – deducción y análisis y síntesis que lo encaminen a la investigación de aplicación de los nuevos materiales</li><li>▪ Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas para su análisis y solución.</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>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</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 de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 16 de noviembre de 2009 al 26 de mayo de 2010.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos de:                      Mérida, San Luis Potosí, Boca del Río, Aguascalientes, Ciudad Victoria y Estudios Superiores de Ecatepec.</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Realizar instalaciones eléctricas industriales e instalar máquinas y dispositivos eléctricos para operar sistemas mecánicos considerando la normatividad vigente.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplicar fundamentos de electrostática, electrodinámica números complejos y vectores
- Aplicar correctamente los métodos siguientes: determinantes, análisis de mallas, análisis nodal en la solución de sistemas de ecuaciones
- Medir correctamente las variables relacionadas con sistemas eléctricos
- Interpretar correctamente los conceptos básicos de análisis de circuitos de corriente alterna
- Uso de software aplicable.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Simbología y normatividad	1.1. Construcción e interpretación de diagramas 1.2. Transformadores 1.3. Líneas de transmisión.
2.	Redes serie, paralelo y serie – paralelo	2.1. Teorema de superposición 2.2. Teorema de Thevenin 2.3. Redes de distribución (mediana y baja tensión) 2.4. Subestaciones.
3.	Análisis de circuitos de corriente alterna	3.1. Ondas 3.2. Fasores 3.3. Circuitos serie, paralelo, serie – paralelo 3.4. Factor de potencia.
4.	Sistemas trifásicos	4.1. Secuencia de fase A 4.2. Conexión delta y estrella 4.3. Corriente de fase y corriente de línea 4.4. Sistemas trifásicos balanceados y no balanceados
5.	Motores eléctricos	5.1. Tipos de motores 5.2. Motores trifásicos 5.3. Motores de CC 5.4. Sistemas de control.

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

El docente debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección e identificación de diversos tipos de generación de energía
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura
- Propiciar actividades de búsqueda, selección e identificación de diversos circuitos de uso en el sector industrial
- Propiciar actividades de búsqueda e identificación de diversos motores y conexiones de uso generalizado en el sector industrial
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas y la sugerencia del profesor
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción – deducción y análisis y síntesis que lo encaminen a la investigación de aplicación de los nuevos materiales
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas para su análisis y solución

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- La correcta realización de instalaciones eléctricas industriales así como de maquinas eléctricas y dispositivos eléctricos para la operación de sistemas mecánicos considerando la normatividad vigente
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Simbología y Normatividad

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Realizar planos de instalaciones eléctricas utilizando la simbología y normatividad aplicada. Aplicar la normatividad vigente para instalaciones eléctricas. Identificar los diversos tipos de transformadores y de generación de energía	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar la simbología empleada según la norma vigente para la instalaciones eléctricas, así como los diferentes diagramas</li><li>• Realizar instalaciones eléctricas en el laboratorio según normatividad</li><li>• Interpretar diagramas eléctricos</li><li>• Investigar los diferentes tipos y sus características de los transformadores eléctricos</li><li>• Realizar un prototipo que esté enfocado a la generación de energía eléctrica, seleccionando una forma específica de generación.</li></ul>

### Unidad 2: Redes serie, paralelo y serie – paralelo

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Resolver circuitos en serie, paralelo, serie – paralelo. Comprender las diferentes etapas de la distribución eléctrica y de una subestación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolver ejercicios de circuitos en configuración serie, paralelo y serie – paralelo con el teorema de superposición</li><li>• Resolver ejercicios de circuitos en configuración serie, paralelo y serie – paralelo con el teorema de Thevenin</li><li>• Realizar experimentos que permitan la comprobación de los teoremas</li><li>• Realizar trabajo de investigación sobre los diferentes tipos de subestaciones eléctricas</li><li>• Realizar experimentos relacionados con la transmisión y distribución de energía eléctrica.</li><li>• Determinar los parámetros de un circuito de</li></ul>

	corriente directa.
--	--------------------

### Unidad 3: Análisis de circuitos de corriente alterna

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar y resolver problemas de circuitos eléctricos de CA. Calcular y corregir el factor de potencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar circuitos de CA por nodos y mallas.</li> <li>• Analizar circuitos de CA utilizando los teoremas de: Superposición, Thevenin y Norton.</li> <li>• Interpretar el Teorema de máxima transferencia de potencia</li> <li>• Comprender el concepto de factor de potencia</li> <li>• Analizar los diferentes métodos para corregir el factor de potencia.</li> <li>• Determinar los parámetros de un circuito de corriente alterna.</li> </ul>

### Unidad 4: Sistemas trifásicos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Resolver problemas que involucren conceptos de voltaje, corriente y potencia en circuitos trifásicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y seleccionar información acerca de los sistemas trifásicos.</li> <li>• Comparar la generación monofásica con la trifásica.</li> <li>• Analizar y resolver circuitos en vacío y a plena carga.</li> <li>• Analizar circuitos trifásicos con cargas balanceadas y desbalanceadas.</li> <li>• Aplicar las técnicas de medición de potencia trifásica.</li> </ul>

### Unidad 5: Motores eléctricos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Comprender los diferentes tipos de motores y sus aplicaciones. Aplicar sistemas de control de arrancadores a tensión plena y tensión reducida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un trabajo de investigación relacionado con los diferentes tipos de motores</li> <li>• Realizar experimentos relacionados con el arranque – paro de motores</li> <li>• Realizar experimentos relacionados con el control de velocidad y giro de motores</li> <li>• Realizar un proyecto final que involucre el análisis de una problemática actual.</li> </ul>



## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Van Valkenburg, Análisis de redes, Ed. Limusa
2. Dorf, Richard C., Introducción a los circuitos eléctricos, Ed. *Wiley*
3. Hayt – kemmerly, Análisis de circuitos en ingeniería, Ed. Mc Graw - Hill
4. J. David Irwun, Análisis básico de circuitos en ingeniería, Ed. Prentice Hall
5. Enriquez H. G., El ABC de las máquinas eléctricas y transformadores, Ed. Limusa
6. Norma Oficial Mexicana, NOM-001, Secretaría de Energía (1999).
8. National Electrical Code, NEC (Última edición).
9. Enríquez Harper, Gilberto, El ABC del Alumbrado y las Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión, Ed. Limusa, México, (1995).
10. Chapa, J. Carreón (1990), Manual de Instalaciones de Alumbrado y Fotometría, Ed. Limusa, México.
11. Enríquez Harper, Gilberto, Manual de Instalaciones Eléctricas Residenciales e Industriales, Ed. Limusa, México, (1987)
12. Sthepen, J. Chapman, Maquinas eléctricas, Ed. Mc-Graw Hill (3° Ed. 2001)
13. Irving, L. Kosow, Maquinas eléctricas y transformadores, Ed. Prentice Hall, (2° Ed. 1993)
14. Wolf Stanley y Smith Richard. Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio. Editorial Prentice Hall. 1992.
15. .
16. Finkbesty . Manual del ingeniero electricista. Editorial Mc Graw Hill.
17. Meisel, Jerome. Principios de conversión de la energía. Editorial Mc graw Hill.
18. John H. Kuhlmann. Diseño de aparatos eléctricos. Editorial C.E.C.S.A.
19. Alexander Langsdorf. Teoría de las máquinas de C.A. Editorial Mc Graw-Hill.
20. Harold W. Gingrich. Máquinas eléctricas, transformadores y controles.
21. Mc Intyre. Control de motores eléctricos. Editorial Marcombo Boixareu Editores.
22. Walter N. Alerich. Control de motores eléctricos. Manuales Delmar de electricidad y electrónica. Editorial Diana.
23. Wildi Y De Vito. Experimentos con equipo eléctrico. Editorial Noriega Limusa.
24. Equipo para experimentar con máquinas eléctricas, manual de experimentos. Editorial Industrial Teleternik S.A. De C.V.
25. Lavolt Sistemas Educativos. Control De Motores Industriales. Editorial Noriega Limusa.
26. Manuales de fabricantes de equipo eléctrico

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Construcción de circuitos RL, RC, RCL, aplicando las leyes de Ohm y Kirchoff
- Analizar circuitos en redes de CC y CA para la comprobación de parámetros de corriente y voltaje
- Analizar circuitos monofásicos
- Analizar circuitos trifásicos
- Realizar prácticas de corrección de factor de potencia
- Realizar prácticas sobre control de motores
- Realizar prácticas sobre arrancadores a tensión plena
- Realizar prácticas sobre arrancadores a tensión reducida
- Sistemas balanceados.
- Sistemas desbalanceados