

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	OSE-1804
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-1-4
<b>Carrera:</b>	INGENIERIA ELECTRICA

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero eléctrico el conocimiento de los sistemas de distribución de energía de media y baja tensión en el sector público como la electrificación de viviendas, alumbrado público y clientes rurales, tanto de instalaciones aéreas como de subterráneas. Se relaciona con las asignaturas de instalaciones eléctricas, instalaciones eléctricas industriales, sistemas de iluminación, modelado de sistemas eléctricos de potencia, costos y presupuestos de proyectos eléctricos, transformadores, mostrando el enlace entre el sistema de baja tensión perteneciente al interior de una instalación al de media tensión en el sistema eléctrico de potencia.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>La materia se divide básicamente en tres grandes temas que son: introducción a los sistemas de distribución de energía, sistemas de distribución de energías aéreas, sistemas de distribución de energía subterránea. En la primera unidad se analizan las generalidades del sistema de distribución, su operación, pronósticos de demanda, y comparación con otros sistemas de distribución en otros países, en la segunda y tercera unidad se tratan de los aspectos importantes para el diseño, construcción de los sistemas de distribución aérea y subterráneo, con este conocimiento de los dos sistemas se agrega una nuevo sistema siendo el híbrido. En la cuarta unidad se realiza un diseño de distribución de energía siendo subterráneo, aéreo o híbrido.</p>

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

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, del 14 al 18 de Mayo de 2018.	Integrantes de la academia de Ingeniería Eléctrica del instituto Tecnológico de Hermosillo.	Reunión de propuesta del módulo de especialidad de la currícula por competencias del programa de Ingeniería Eléctrica.

### 4. Competencias a desarrollar

<b>Competencias específicas de la asignatura</b>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los sistemas de distribución de energía en media tensión y compararlo con otros sistemas</li> <li>• Proyectar, cuantificar, sistemas de distribución en media y baja tensión tanto aéreas, subterráneas e híbridas</li> </ul>

### 5. Competencias previas

<p>Conocimientos en Instalaciones eléctricas e Instalación eléctricas industriales y la Norma Oficial Mexicana (NOM).</p> <p>Habilidad de especificar y cuantificar materiales para realización de una cotización.</p> <p>Manejo de software de dibujo asistido por computadora AutoCAD.</p> <p>Manejo de software de simulación de iluminación en exterior para vialidades.</p>
--

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas de distribución de energía en media tensión	1.1 Definición, antecedentes y tipos de sistemas de distribución 1.2 Dimensionamiento del sistema de distribución de energía en el SEP 1.3 Monitoreo del sistema de distribución de energía. 1.4 Pronósticos de carga en el sistema de distribución de energía. 1.5 Comparación del sistema de distribución en el entorno global
2	Sistema de distribución de energía aéreo	2.1 Generalidades 2.2 Líneas primarias 2.2.1 Cálculo de conductores, caída de tensión y pérdidas 2.2.2 Tipos de estructuras 2.3 Líneas secundarias 2.3.1 Cálculo de conductores, caída de tensión y pérdidas 2.4 Trazos, libramientos y empotramientos 2.5 Retenidas 2.6 Sistema de puesta a tierra 2.7 Equipos 2.8 Aisladores, herrajes 2.9 Acometidas aéreas
3	Sistema de distribución de energía subterráneo	3.1 Generalidades 3.2 Líneas primarias 3.2.1 Cálculo de conductores, caída de tensión y pérdidas 3.3 Líneas secundarias 3.3.1 Cálculo de conductores, caída de tensión y pérdidas 3.4 Equipos 3.5 Obra civil 3.5.1 Registros de media tensión 3.5.2 Registros de baja tensión 3.5.3 Banco de ductos 3.6 Obra eléctrica 3.6.1 Accesorios en sistemas 200 A 3.6.2 Accesorios en sistemas 600 A 3.6.3 Empalmes 3.7 Acometidas subterráneas 3.8 Sistema de tierras 3.9 Sistema de distribución híbrida 3.9.1 Transición aéreo-subterránea en baja tensión
4	Diseño de un sistema de distribución de energía	4.1 Planos eléctricos 4.2 Memorias técnicas descriptiva 4.3 Especificación de materiales 4.4 Lista de materiales

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. : Introducción a los sistemas de distribución de energía de media tensión	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Identificar y dimensionar el sistema de distribución en el sistema eléctrico de potencia, identificar la tipología de redes de media tensión</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Comunicación oral y escrita Habilidades de investigación Búsqueda del logro Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolectar información de los antecedentes de distribución de energía y su evolución a la actualidad</li> <li>• Investigar sobre el alcance territorial del sistema de distribución de media tensión en zona local, y regional</li> <li>• Identificar la metodología para el pronóstico de la carga en un sistema de distribución conforme a su crecimiento</li> <li>• Investigar de las variables que se monitorean en distribución así como los tipos de instrumentos y la captura de información</li> <li>• Realizar una tabla comparativa del sistema de distribución regional comparada con otro país tomando en cuenta áreas de oportunidad de mejora.</li> </ul>
Tema 2. Sistema de distribución de energía aéreo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Identificar los elementos que conforman un sistema de distribución de energía aéreo así como los lineamientos que indican las normas vigentes.</p> <p><b>Genéricas:</b> Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los criterios utilizados para el trazo de una línea de distribución aérea</li> <li>• Observar, registrar y cotejar diferentes tipos de estructuras en media tensión conforme normas aplicables.</li> <li>• Solucionar problemas de cálculo de caída de tensión, pérdidas, reactancia y resistencia en cables conductores de media y baja tensión.</li> <li>• Realizar levantamiento de una red aérea identificando sus elementos y exponer los hallazgos en el aula.</li> <li>• Relacionar los elementos del sistema de distribución de energía aéreo con la norma de construcción de la compañía suministradora</li> </ul>

Tema 3.. Sistema de distribución de energía subterráneo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Identificar los elementos que conforman un sistema de distribución de energía subterráneo, así como los lineamientos que indican las normas vigentes.</p> <p><b>Genéricas:</b> Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los criterios utilizados para el trazo de una línea de distribución subterráneo</li> <li>• Realizar una tabla comparativa de un sistema aéreo a un subterráneo.</li> <li>• Solucionar problemas de cálculo de caída de tensión, pérdidas, reactancia y resistencia en cables conductores de media y baja tensión.</li> <li>• Realizar levantamiento de una red subterránea identificando sus elementos y exponer los hallazgos en el aula.</li> <li>• Relacionar los elementos del sistema de distribución de energía subterráneo con la norma de construcción de la compañía suministradora</li> <li>• Investigar la selección, proyecto y construcción de una red híbrida</li> <li>• Relacionar el sistema de distribución de energía híbrido con el sistema aéreo y subterráneo</li> </ul>
Tema 4. Desarrollo de	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Desarrollar un diseño de electrificación en media tensión ( aéreo, subterráneo o híbrido ) conforme a normas vigentes y conocimiento adquirido en el transcurso de la asignatura</p> <p><b>Genéricas:</b> Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los trámites necesarios para poder realizar un diseño eléctrico de electrificación en media tensión con la compañía suministradora</li> <li>• Analizar las bases de diseño que otorga la compañía suministradora para el diseño eléctrico.</li> <li>• Realizar los planos necesarios para mostrar el diseño en software de AutoCAD.</li> <li>• Realizar la memoria técnica descriptiva del proyecto mostrando los cálculos que cumplan con la norma vigente.</li> <li>• Desarrollar especificaciones de equipo y material a través de catálogos de productos de fabricantes</li> <li>• Realizar lista de material y equipo a utilizar en el proyecto de electrificación.</li> <li>• Investigar sobre softwares utilizados en la compañía suministradora para visualizar sus proyectos.</li> </ul>

## 8. Prácticas

- Los estudiantes deberán asistir a, por lo menos, 2 visitas a redes de distribución en media tensión para observar sistemas aéreos/híbridos/subterráneos.
- Prácticas de simulación digital de sistemas de distribución.

## 9. Proyecto de asignatura

El profesor deberá ser conocedor de la asignatura, conocer su origen y desarrollo histórico, coordinar el trabajo en equipo y fomentar la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo, considerando el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como reto para la construcción de nuevos conocimientos. Para lo anterior deberá:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de tecnologías de información en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción - deducción y análisis - síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su solución y análisis.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.

## **10. Evaluación por competencias**

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:

- Reportes de observaciones de las actividades realizadas.
- Exposición de investigación documental de ciertos equipos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Proyecto final por medio de un desarrollo de red de distribución aérea, subterránea e híbrida.

## **11. Fuentes de información**

- Normas para construcción de líneas aéreas, Comisión Federal de Electricidad (CFE) vigentes.
- Normas para construcción de líneas subterráneas CFE vigentes.
- Norma oficial mexicana NOM-001-SEDE vigente relativa a instalaciones eléctricas.
- Catálogos y folletos de fabricantes de material y equipo eléctrico.
- Publicaciones o artículos científicos referentes al sistema de distribución de energía