

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Instalaciones Eléctricas |
| Clave de la asignatura: | AEM-17102 |
| SATCA¹ | 2-4-6 |
| Carrera | Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en Energía Eléctrica |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura.

Desarrollar la capacidad técnica del profesional asociado en energía eléctrica y energías renovables, para el trabajo en baja y media tensión de los diferentes equipos que conforman una instalación eléctrica residencial, comercial y/o de servicios.

Esta asignatura se relaciona con las asignaturas de: calidad y uso eficiente de la energía eléctrica (tema 1, competencia específica: aplicas los conceptos de eficiencia energética que le permite determinar las principales fuentes de pérdidas de energía) y máquinas eléctricas.

Intención didáctica

Conoce y aplica los principios y cálculos básicos de una instalación eléctrica en baja y media tensión. Lleva a cabo prácticas de supervisión en instalaciones eléctricas y la operación de los elementos, accesorios y dispositivos en baja y media tensión. Esta contiene 6 temas que son: 1.- Fundamentos de las instalaciones eléctricas comprende las bases de una instalación eléctrica, 2.- Acometidas, protecciones y tableros de distribución se elaboran practicas sobre acometidas con sus protecciones, así como los tableros de distribución. 3.- Canalizaciones y cableado. Se conoce los métodos de cableados y sus especificaciones. 4.- Subestaciones de Servicio se comprende el conocimiento sobre una instalación de una subestación, 5.- Sistemas de puesta a tierra se realiza practica de una puesta tierra de manera práctica 6.- Presupuestos económicos se elabora cotización de una instalación eléctrica.

Se sugiere que el docente aborde los temas de manera teórica y práctica para comparar los resultados.

Las competencias genéricas que se desarrollan en esta asignatura son:

- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Conocimiento sobre el area de estudio y la profesión.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Evento |
|---|--|--|
| Instituto Tecnológico de Aguascalientes en mayo de 2017. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Culiacán, Durango, La Laguna y Morelia. | Reunión de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de los Programas Educativos de Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en Energía Eléctrica. |
| Instituto Tecnológico de La Laguna en junio de 2017. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Culiacán, Durango, La Laguna y Morelia. | Reunión de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de los Programas Educativos de Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en Energía Eléctrica. |
| Instituto Tecnológico de La Laguna en septiembre de 2017. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Durango y La Laguna. | Reunión de Consolidación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de los Programas Educativos de Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en Energía Eléctrica. |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Reconoce, identifica y corrige la estructura y componentes de una instalación eléctrica de baja y media tensión de usos generales de aplicación residencial, comercial y de servicios e interpretar planos y diagramas unifilares. |

5. Competencias Previas

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Conoce los principios básicos de circuitos eléctricos y habilidades básicas de medición de tensión, corriente, potencia y frecuencia. Realiza cálculos básicos de corriente, caída de tensión, cálculo de potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente estudiados en la asignatura de circuitos eléctricos. Realiza medición de tensión, medición de potencias, medición de armónicas, medición de frecuencia, medición de corriente. Todo esto adquirido en la asignatura de circuitos eléctricos. |
|--|

- Identifica e interpreta dibujos y planos para la instalación de sistemas eléctricos de acuerdo a los conocimientos adquiridos en la asignatura de dibujo asistido por computadora.

6. Temario

| No | Temas | Subtemas |
|----|--|---|
| 1 | Fundamentos de las Instalaciones Eléctricas. | 1.1 Definición de instalaciones eléctricas. 1.2 Componentes y elementos eléctricos de una instalación en baja tensión. (Acometida, medición, tablero general, canalizaciones, conductores, receptáculos, dispositivos de salida, etc.) 1.3 Simbología Normalizada 1.4 El diagrama unifilar. 1.5 Censos y estimaciones de carga de iluminación, motriz, refrigeración y servicios generales. 1.6 Arreglos de distribución radiales, en anillo y selectivos. 1.7 Alimentadores y circuitos derivados. 1.8 Normalización, capacidades y criterios de cálculo de alimentadores 1.9 Criterios de selección de circuitos para cargas de iluminación y servicios generales de baja tensión. Cálculo simple de iluminación. |
| 2 | Acometidas, Protecciones y Tableros de Distribución. | 2.1 Acometidas de Servicio en baja tensión monofásicos 2 y 3 hilos, Trifásicos 4 hilos. 2.2 Acometidas de Servicio en Media tensión. Transición aérea a subterránea. 2.3 Sistemas de medición en baja y media tensión. 2.4 Tableros y centros de carga baja tensión. 2.6 Clasificación y costos de tarifas CFE 2.7 Gestoría y trámites ante CFE |

| | | |
|---|------------------------------|--|
| 3 | Canalizaciones y Cableado | <p>3.1 Canalizaciones. Clasificación general y características, Planeación de trayectorias, Registros y derivaciones.</p> <p>3.2 Conductores para baja tensión. Calibres y Aislamientos.</p> <p>3.3 Cables de energía para alimentadores de media tensión.</p> <p>3.4 Cédulas de cableado de instalaciones eléctricas y su especificación en planos.</p> |
| 4 | Subestaciones de Servicio. | <p>4.1 Tipos, diseño y especificaciones de subestaciones para baja tensión.</p> <p>4.2 Especificaciones de transformadores de distribución.</p> <p>4.3 Cálculo de capacidad de transformadores.</p> <p>4.4 Selección de componentes primarios y secundarios en subestaciones.</p> |
| 5 | Sistemas de Puesta a Tierra. | <p>5.1 Principios generales de los sistemas de tierra. Arreglos y componentes.</p> <p>5.2 Métodos de puesta a tierra. Neutro flotante, sólido, a través de impedancia.</p> <p>5.3 Medición de resistencias y potenciales a tierra. Resistividades de terrenos, Normalización.</p> <p>5.4 Pozos de tierras: Preparación, construcción y selección de componentes.</p> <p>5.5 Cálculo y selección de redes de tierras: Electrodo, mallas y conductores de puesta a tierra.</p> <p>5.6 Generalidades de la protección contra descarga atmosférica. Pararrayos: clasificación, selección y aplicaciones.</p> |
| 6 | Presupuestos Económicos | <p>6.1 Anteproyecto y cuantificación de materiales. Cotización de equipos eléctricos.</p> <p>6.2 Presupuestación de mano de obra.</p> |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Tema 1. Fundamentos de las Instalaciones Eléctricas | |
|--|--|
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce y revisa una instalación eléctrica y sus componentes principales tales como acometidas, centros de carga y los diferentes tipos de canalizaciones. Interpreta y corregir diagramas unifilares y utilizar simbología normalizada. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad crítica y autocrítica. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Conocimiento sobre el area de estudio y la profesión. | <ul style="list-style-type: none"> Visitar y revisar instalaciones eléctricas residenciales, comerciales y/o de servicios. Estudiar normas vigentes de referencia para simbología. Estudiar la NOM-001-SEDE-2012 y NEC. |
| Tema 2. Acometidas, Protecciones y Tableros de Distribución | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Instala acometidas, protecciones y tableros de distribución de sistemas eléctricos monofásicos tales como residenciales, comerciales y de servicios. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad crítica y autocrítica. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Conocimiento sobre el area de estudio | <ul style="list-style-type: none"> Identificar los diferentes tipos de acometidas para sistemas eléctricos residenciales, comerciales y de servicios. Realizar prácticas sobre instalación de acometidas. Conocer las diferentes especificaciones y normas sobre instalación de acometidas. |

| | |
|---|---|
| y la profesión. | |
| Tema 3. Canalizaciones y Conductores | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instala, revisa y corrige los diferentes tipos de canalización tales como tubería conduit galvanizada, tubería PVC y charola porta cables para sistemas eléctricos residenciales, comerciales y de servicios. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad crítica y autocrítica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Conocimiento sobre el area de estudio y la profesión. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y seleccionar los diferentes tipos de canalizaciones y cables bajo normas y especificaciones aplicables. • Realizar dobleces a tubería conduit. • Realizar uniones en tubería tipo PVC. |
| Tema 4. Subestaciones de Servicio | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especifica la capacidad de transformadores de distribución. • Especifica componentes primarios y secundarios para subestaciones. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad crítica y autocrítica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Conocimiento sobre el area de estudio y la profesión. | <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar los diferentes tipos de transformadores de distribución bajo normas y especificaciones aplicables. • Revisar protocolos de pruebas de equipos. • Consultar catálogos de fabricantes de equipos eléctricos. • Seleccionar el quipo auxiliar de una subestación bajo normas y especificaciones aplicables. |

| Tema 5. Sistemas de Puesta a Tierra. | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mide, revisa, corrige e instala sistemas de puesta a tierra y sus electrodos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad crítica y autocrítica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Conocimiento sobre el area de estudio y la profesión. | <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y seleccionar los diferentes tipos de sistema de tierras bajo normas y especificaciones vigentes aplicables. • Revisar cumplimiento de puesta a tierra según normas aplicables. • Medición de resistividad de diferentes terrenos (arenoso, arcilloso, húmedo, seco) • Medición de resistencias de puesta a tierras de mallas, estrellas, deltas, electrodos. |
| Tema 6. Presupuestos | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza presupuesto para una instalación eléctrica residencial, comercial y de servicios. <p>Genericas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad crítica y autocrítica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Conocimiento sobre el area de estudio y la profesión. | <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las marcas y catálogos de equipos eléctricos y sus precios. • Contactar proveedores de equipo eléctrico. • Llevar a cabo un presupuesto, residencial, comercial y de servicios. • Realizar volumetría y cotizaciones. |

8. Prácticas

1. Instalación de acometidas en baja tensión, monofásicas y trifásicas bajo especificación y normas de CFE.
2. Instalación de receptáculos, apagadores y luminarias simples.
3. Instalación de tubería conduit y sus accesorios.
4. Configuración del servicio y cableado.
5. Instalación del tablero en baja tensión.
6. Medición de resistividad del terreno.
7. Medición de resistencia del sistema de puesta a tierra y corrección en caso de ser necesario.
8. Instalación de sistemas de puesta tierras. Cableado y electrodos.
9. Realizar presupuesto de costos de una instalación eléctrica residencial, comercial y/o de servicios.
10. Elaborar un sistema de alumbrado.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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.

10. Evaluación por competencias

- La evaluación debe ser un proceso continuo, dinámico y flexible enfocado a la generación de conocimientos sobre el aprendizaje, la práctica docente y el programa en sí mismo.
- Debe realizarse una evaluación diagnóstica al inicio del semestre para partir de saberes previos, expectativas e intereses que tengan los estudiantes.
- Durante el desarrollo del curso debe llevarse a cabo una evaluación formativa que permita retroalimentar el proceso de aprendizaje y establecer las estrategias para el logro de los objetivos establecidos.
- Al finalizar el curso debe realizarse una evaluación sumativa que se vincula con aquellas acciones que se orientan a dar cuenta de productos, saberes, desempeños y actitudes que se deben considerar para la calificación.
- Para la evaluación se sugiere utilizar diferentes herramientas tales como: Ejercicios, Reportes de búsqueda de información Portafolio del estudiante, Reporte de proyecto; Presentaciones.

11. Fuentes de información

1. Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (Utilización), Diario Oficial de la Federación 29 de noviembre de 2012.
2. National Electrical Code Handbook, NEC (2009 ó posterior).
3. CFE. www.cfe.gob.mx
4. Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002. Sistema General de Unidades de Medida. 24 de octubre de 2002.
5. Norma Mexicana NMX-J-098-ANCE-1999 Sistemas Eléctricos de Potencia – Suministro – Tensiones Eléctricas Normalizadas.
6. Gilberto Enríquez Harper. El ABC de las Instalaciones Eléctricas. Editorial Limusa. 2012.
7. Donald G. Fink y H. Wayne Beaty. Manual de Ingeniería Eléctrica. Editorial, McGraw-Hill. 13ª Edición,
8. Catálogos impresos y/o electrónicos de fabricantes de equipos y materiales para instalaciones eléctricas.