

“DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS”

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Diseñar instalaciones eléctricas de utilización para aplicaciones de Baja y/o Media Tensión mediante la aplicación de las normas y las buenas prácticas de la industria eléctrica.

B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

| | |
|---|---|
| Competencias profesionales específicas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería mecánica eléctrica aplicando principios de matemáticas, ciencias e ingeniería. 2. Capacidad para aplicar el diseño de ingeniería mecánica eléctrica para producir soluciones que cumplan con las necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. 6. Capacidad para desarrollar y conducir experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería mecánica eléctrica para sacar conclusiones. |
| Competencias profesionales de énfasis | <p>No aplica</p> |

DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

| Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación | |
|---|--|
| Desempeños | <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Relaciona los fenómenos físicos con las teorías y los modelos matemáticos que los describen. 1.2 Aplica conocimientos teóricos en la solución de problemas complejos de ingeniería mecánica eléctrica. 1.3 Aplica conocimientos de diferentes áreas de la ingeniería mecánica eléctrica para resolver problemas complejos de ingeniería. 1.5 Aplica los modelos matemáticos de componentes electromecánicos tales como motores, generadores, transformadores, bombas, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos, compresores, etc. 1.7 Realiza diagramas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de control, empleando simbología de acuerdo a normas. 1.8 Calcula componentes del sistema de conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica. 1.10 Identifica oportunidades y aplica estrategias para el ahorro de energía en sistemas electromecánicos. 1.12 Utiliza software especializado para analizar modelos matemáticos que describen el comportamiento de componentes o sistemas electromecánicos. 2.1 Aplica una metodología para la realización del diseño de un componente, sistema o proceso. 2.2 Aplica una metodología para ponderar los requisitos técnicos, económicos, ambientales y sociales que debe satisfacer el diseño de un componente, sistema o proceso. |

| | |
|----------------------|---|
| | <p>2.3 Identifica y evalúa las restricciones del diseño.</p> <p>2.4 Aplica una metodología para el análisis y la toma de decisiones ante alternativas de diseño.</p> <p>2.5 Establece las especificaciones técnicas, económicas y ambientales que debe cumplir un componente, sistema o proceso.</p> <p>6.7 Utiliza recursos computacionales modernos y apropiados para la práctica de la ingeniería.</p> |
| Conocimientos | <p>Definiciones y conceptos de instalaciones eléctricas.</p> <p>Repaso y utilización de simbología.</p> <p>Definición de criterios de diseño</p> <p>Análisis de los sistemas de distribución</p> <p>Discusión de efectos de la variación de parámetros.</p> <p>Redacción de reportes.</p> <p>Estudio de los tipos de instalaciones.</p> <p>Identificación de aplicaciones en su entorno.</p> <p>Conformación de equipos de trabajo.</p> <p>Investigación de temas de actualidad.</p> <p>Lectura en idioma inglés.</p> <p>Uso de procedimientos de cálculo.</p> <p>Comparación de alternativas de diseño.</p> <p>Análisis de tipos de materiales en cables y terminales.</p> <p>Solución de ejercicios de problemas de cálculo.</p> <p>Diseño de instalaciones y cálculo de conductores.</p> <p>Elaboración de un cuadro de cargas.</p> <p>Lectura de normativas locales e internacionales.</p> <p>Análisis de causalidad.</p> <p>Estudio de tipos de protecciones.</p> <p>Presentación de temas ante el grupo.</p> <p>Estudio de conceptos y criterios de diseño.</p> <p>Estudio de tipos de sistemas.</p> <p>Investigación de principios básicos de operación.</p> <p>Análisis técnico-económico.</p> <p>Cálculo de ahorros.</p> <p>Revisión de requisitos de la CFE.</p> <p>Análisis de tipos de servicios disponibles por CFE.</p> <p>Estudio de los elementos de una subestación de potencia.</p> <p>Análisis de procedimientos de seguridad "LOTO"</p> |
| Habilidades | <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Procedimientos de cálculo y diseño.</p> <p>Resolución de problemas.</p> <p>Análisis técnico-económico.</p> <p>Presentaciones efectivas.</p> <p>Capacidad de síntesis.</p> <p>Manejo de software para el diseño eléctrico.</p> |

C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

| Perfil del Egresado UASLP | Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación |
|---|--|
| Autonomía profesional y para el aprendizaje | <p>7.1 Reconoce la importancia de aprender y utilizar diferentes fuentes de información para elaborar proyectos y reportes.</p> <p>7.2 Procura el mejoramiento constante de sus conocimientos relacionados con su profesión.</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>7.3 Tiene capacidad de aprender mediante la selección confiable de fuentes de información.</p> <p>7.4 Tiene información sobre los últimos avances tecnológicos en ingeniería.</p> |
| Habilidades de trabajo colaborativo | <p>5.1 Contribuye positiva y ampliamente al equipo de trabajo.</p> <p>5.2 Asume responsabilidades como miembro de un equipo.</p> <p>5.3 Expresa sin temores sus ideas e inquietudes.</p> <p>5.4 Asume las responsabilidades de liderazgo.</p> <p>5.5 Identifica los roles, responsabilidades y expectativas de dirigir un equipo.</p> <p>5.6 Utiliza estrategias para responder al desacuerdo, la resolución constructiva de conflictos y la construcción de consensos.</p> |
| Habilidades de comunicación en español y otros idiomas | <p>3.1 Tiene comunicación verbal organizada, es consistente con el mensaje central y emplea un lenguaje corporal adecuado para expresar sus ideas.</p> <p>3.2 Tiene comunicación escrita organizada y es consistente con el mensaje central que se identifica en la introducción, donde los puntos principales están enlazados con transiciones y una conclusión.</p> <p>3.3 Emplea de manera efectiva, herramientas modernas de presentación, como soportes de audio, video, etc.</p> <p>3.4 Usa un vocabulario extenso y apropiado; así como la gramática de forma correcta.</p> <p>3.5 Se comunica en forma oral y escrita en un idioma diferente a la lengua materna.</p> <p>3.6 Elabora informes técnicos donde realiza juicios, producto de los resultados de las soluciones de ingeniería.</p> |
| Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos | <p>Esta competencia en ingeniería se considera como profesional específica, los desempeños ya están integrados dentro de este espacio de formación.</p> |
| Responsabilidad social y reflexión ética | <p>4.1 Identifica los hechos y métodos de trabajo relacionados con principios éticos.</p> <p>4.6 Implementa la normativa para calcular, instalar y operar los sistemas electromecánicos.</p> <p>4.10 Selecciona las técnicas y herramientas para dar soluciones modernas en ingeniería y realiza juicios donde compara los resultados con las herramientas o técnicas alternativas.</p> <p>4.11 Administra los recursos humanos y materiales necesarios para mantener la operación de sistemas electromecánicos.</p> |

ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

Durante el curso el alumno aprenderá a diseñar una instalación eléctrica, adquiriendo la habilidad de cálculo para determinar el calibre mínimo de los conductores y sus canalizaciones, así como los conocimientos para la selección de las protecciones básicas y la definición de otros elementos principales de la instalación.

La metodología de enseñanza es:

- Por el profesor: Facilitar el aprendizaje mediante exposición de temas, realización de ejercicios de cálculo durante clase, fomentar la discusión grupal de los temas vistos, facilitar el aprendizaje mediante ejemplos prácticos y el uso de técnicas de contextualización.
- Por el alumno: investigaciones, lecturas técnicas en idioma inglés, revisión de normas, solución de tareas, exposición de temas ante el grupo tanto en español como en inglés, resolución de exámenes escritos y elaboración en equipo de un proyecto de diseño de una instalación eléctrica en Baja Tensión incluyendo la acometida en Media Tensión, tres presentaciones de avance del proyecto y una presentación final del proyecto completo.

El curso se divide en ocho temas con un total de 80 horas de teoría, consta de cinco evaluaciones parciales las cuales en conjunto con los reportes de investigación conforman el 80% de la calificación total, el 20 % restante corresponde a la elaboración del proyecto de diseño de una instalación eléctrica.

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

| # | Nombre de la Unidad o Fase de formación | Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase | Contenidos educativos específicos (desempeños, habilidades, conocimientos) |
|----|---|--|--|
| 1. | Fundamentos y planeación del sistema eléctrico (12 h) | Estructurar un proyecto para el diseño de instalaciones eléctricas mediante el análisis y cálculo de cargas. | <p>Contenidos educativos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definiciones y conceptos. 1.2. Simbología y Normativa. 1.3. Criterios de diseño y guía de planeación. 1.4. Arreglos de distribución. 1.5. Rangos y niveles de tensión. 1.6. Variación de tensión y sus efectos. 1.7. Análisis y cálculo de cargas. <p>Actividades de aprendizaje: Investigación de definiciones y conceptos comunes en el argot eléctrico. Repaso y utilización de simbología. Definir y listar criterios de diseño. Análisis de los sistemas de distribución. Discusión de efectos de la variación de parámetros. Redacción de reportes.</p> <p>Desempeños y habilidades: 1.5 Aplica los modelos matemáticos de componentes electromecánicos tales como motores, generadores, transformadores, bombas, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos, compresores, etc. 1.7 Realiza diagramas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de control, empleando simbología de acuerdo a normas. 1.8 Calcula componentes del sistema de conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica. 2.2 Aplica una metodología para ponderar los requisitos técnicos, económicos, ambientales y sociales que debe satisfacer el diseño de un componente, sistema o proceso. 2.3 Identifica y evalúa las restricciones del diseño. 2.4 Aplica una metodología para el análisis y la toma de decisiones ante alternativas de diseño. 2.5 Establece las especificaciones técnicas, económicas y ambientales que debe cumplir un componente, sistema o proceso. 7.3 Tiene capacidad de aprender mediante la selección confiable de fuentes de información. 7.4 Tiene información sobre los últimos avances tecnológicos en ingeniería.</p> |
| 2. | 2. Tipos y medios de canalización (4 h) | Analizar las diferentes alternativas de construcción para el diseño de una instalación eléctrica mediante el | <p>Contenidos educativos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Tipos de Líneas: aéreas y subterráneas. 2.2 Canalizaciones: tuberías, accesorios, ductos cerrados y charolas porta cables. <p>Actividades de aprendizaje:</p> |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | <p>conocimiento de los medios de canalización.</p> | <p>Estudio de los tipos de instalaciones. Identificación de aplicaciones en su entorno.</p> <p>Desempeños y habilidades: 1.5 Aplica los modelos matemáticos de componentes electromecánicos tales como motores, generadores, transformadores, bombas, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos, compresores, etc. 1.7 Realiza diagramas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de control, empleando simbología de acuerdo a normas. 1.8 Calcula componentes del sistema de conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica. 2.2 Aplica una metodología para ponderar los requisitos técnicos, económicos, ambientales y sociales que debe satisfacer el diseño de un componente, sistema o proceso. 2.3 Identifica y evalúa las restricciones del diseño. 2.4 Aplica una metodología para el análisis y la toma de decisiones ante alternativas de diseño. 2.5 Establece las especificaciones técnicas, económicas y ambientales que debe cumplir un componente, sistema o proceso.</p> |
| 3. | 3. Cálculo de conductores, circuitos alimentadores y derivados (25 h) | <p>Seleccionar los calibres de los conductores eléctricos y sus canalizaciones para circuitos alimentadores y derivados de una instalación eléctrica a través del cálculo del calibre mínimo considerando la normativa.</p> | <p>Contenidos educativos específicos: 3.1 Circuito alimentador y derivado (NOM). 3.2 Materiales en conductores eléctricos: características, ventajas y aplicación. 3.3 Aislamientos: clasificación y aplicación. 3.4 Terminales. 3.5 Ampacidad en conductores cableados. 3.6 Corrección de ampacidad por: temperatura, caída de tensión, y otros factores determinantes para el diseño. 3.7 Ampacidad en conductores en barra y "electroductos". 3.8 Cálculo de la canalización en tubería y "charola". 3.9 Elaboración de un cuadro de cargas por tipo de circuito y su conductor alimentador.</p> <p>Actividades de aprendizaje: Conformación de equipos de trabajo. Investigación de temas de actualidad. Lectura en idioma inglés. Uso de procedimientos de cálculo. Comparación de alternativas de diseño. Análisis de tipos de materiales en cables y terminales. Solución de ejercicios de problemas de cálculo. Diseño de instalaciones y cálculo de conductores. Elaboración de un cuadro de cargas. Lectura de normativas locales e internacionales.</p> <p>Desempeños y habilidades: 1.1 Relaciona los fenómenos físicos con las teorías y los modelos matemáticos que los describen. 1.2 Aplica conocimientos teóricos en la solución de problemas complejos de ingeniería mecánica eléctrica. 1.3 Aplica conocimientos de diferentes áreas de la ingeniería mecánica eléctrica para resolver problemas complejos de ingeniería.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>1.5 Aplica los modelos matemáticos de componentes electromecánicos tales como motores, generadores, transformadores, bombas, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos, compresores, etc.</p> <p>1.7 Realiza diagramas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de control, empleando simbología de acuerdo a normas.</p> <p>1.8 Calcula componentes del sistema de conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica.</p> <p>2.1 Aplica una metodología para la realización del diseño de un componente, sistema o proceso.</p> <p>2.2 Aplica una metodología para ponderar los requisitos técnicos, económicos, ambientales y sociales que debe satisfacer el diseño de un componente, sistema o proceso.</p> <p>2.3 Identifica y evalúa las restricciones del diseño.</p> <p>2.4 Aplica una metodología para el análisis y la toma de decisiones ante alternativas de diseño.</p> <p>2.5 Establece las especificaciones técnicas, económicas y ambientales que debe cumplir un componente, sistema o proceso.</p> <p>3.1 Tiene comunicación verbal organizada, es consistente con el mensaje central y emplea un lenguaje corporal adecuado para expresar sus ideas.</p> <p>3.2 Tiene comunicación escrita organizada y es consistente con el mensaje central que se identifica en la introducción, donde los puntos principales están enlazados con transiciones y una conclusión.</p> <p>3.3 Emplea de manera efectiva, herramientas modernas de presentación, como soportes de audio, video, etc.</p> <p>3.4 Usa un vocabulario extenso y apropiado; así como la gramática de forma correcta.</p> <p>3.5 Se comunica en forma oral y escrita en un idioma diferente a la lengua materna.</p> <p>3.6 Elabora informes técnicos donde realiza juicios, producto de los resultados de las soluciones de ingeniería.</p> <p>4.1 Identifica los hechos y métodos de trabajo relacionados con principios éticos.</p> <p>4.6 Implementa la normativa para calcular, instalar y operar los sistemas electromecánicos.</p> <p>4.10 Selecciona las técnicas y herramientas para dar soluciones modernas en ingeniería y realiza juicios donde compara los resultados con las herramientas o técnicas alternativas.</p> <p>5.1 Contribuye positiva y ampliamente al equipo de trabajo.</p> <p>5.2 Asume responsabilidades como miembro de un equipo.</p> <p>5.3 Expresa sin temores sus ideas e inquietudes.</p> <p>5.4 Asume las responsabilidades de liderazgo.</p> <p>5.5 Identifica los roles, responsabilidades y expectativas de dirigir un equipo.</p> <p>5.6 Utiliza estrategias para responder al desacuerdo, la resolución constructiva de conflictos y la construcción de consensos.</p> <p>6.7 Utiliza recursos computacionales modernos y apropiados para la práctica de la ingeniería.</p> <p>7.1 Reconoce la importancia de aprender y utilizar diferentes fuentes de información para elaborar proyectos y reportes.</p> <p>7.3 Tiene capacidad de aprender mediante la selección confiable de fuentes de información.</p> <p>7.4 Tiene información sobre los últimos avances tecnológicos en ingeniería.</p> |
|--|--|---|

| | | | |
|-----------|--|---|--|
| <p>4.</p> | <p>4. Protección eléctrica en instalaciones (12 h)</p> | <p>Seleccionar los diferentes medios de protección de las instalaciones eléctricas para garantizar la seguridad y continuidad mediante el análisis y cálculos de cargas, y la normatividad aplicable.</p> | <p>Contenidos educativos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Origen de las fallas. 4.2 Filosofía de la protección y características. 4.3 Cortocircuito (método simple IEEE y método punto a punto para baja tensión). 4.4 Especificación de equipos: Capacidad interruptiva, tensión de operación, tensión de diseño, BIL, etc. 4.5 Interruptores de AT, MT y BT: en aceite, SF6, al vacío, termomagnéticos y electromagnéticos. 4.6 Seccionadores: Cuchillas monopolares, de operación en grupo de media y alta tensión, restauradores, etc. 4.7 Fusibles de media y baja tensión. 4.8 Transformadores de instrumento. 4.9 Relevadores de protección en sistemas de potencia y subestaciones. 4.10 Combinación de medios de protección. 4.11 Coordinación de protecciones <p>Actividades de aprendizaje:</p> <p>Análisis de causalidad. Investigación de temas de actualidad. Lectura en idioma inglés. Lectura e interpretación de normas. Estudio de tipos de protecciones. Uso de procedimientos de cálculo. Solución de ejercicios de problemas de cálculo. Presentación de temas ante el grupo. Estudio de conceptos y criterios de diseño</p> <p>Desempeños y habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Relaciona los fenómenos físicos con las teorías y los modelos matemáticos que los describen. 1.2 Aplica conocimientos teóricos en la solución de problemas complejos de ingeniería mecánica eléctrica. 1.3 Aplica conocimientos de diferentes áreas de la ingeniería mecánica eléctrica para resolver problemas complejos de ingeniería. 1.5 Aplica los modelos matemáticos de componentes electromecánicos tales como motores, generadores, transformadores, bombas, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos, compresores, etc. 1.7 Realiza diagramas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de control, empleando simbología de acuerdo a normas. 1.8 Calcula componentes del sistema de conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica. 2.1 Aplica una metodología para la realización del diseño de un componente, sistema o proceso. 2.2 Aplica una metodología para ponderar los requisitos técnicos, económicos, ambientales y sociales que debe satisfacer el diseño de un componente, sistema o proceso. 2.3 Identifica y evalúa las restricciones del diseño. 2.4 Aplica una metodología para el análisis y la toma de decisiones ante alternativas de diseño. 2.5 Establece las especificaciones técnicas, económicas y ambientales que debe cumplir un componente, sistema o proceso. |
|-----------|--|---|--|

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | | <p>3.1 Tiene comunicación verbal organizada, es consistente con el mensaje central y emplea un lenguaje corporal adecuado para expresar sus ideas.</p> <p>3.2 Tiene comunicación escrita organizada y es consistente con el mensaje central que se identifica en la introducción, donde los puntos principales están enlazados con transiciones y una conclusión.</p> <p>3.3 Emplea de manera efectiva, herramientas modernas de presentación, como soportes de audio, video, etc.</p> <p>3.4 Usa un vocabulario extenso y apropiado; así como la gramática de forma correcta.</p> <p>3.5 Se comunica en forma oral y escrita en un idioma diferente a la lengua materna.</p> <p>3.6 Elabora informes técnicos donde realiza juicios, producto de los resultados de las soluciones de ingeniería.</p> <p>4.1 Identifica los hechos y métodos de trabajo relacionados con principios éticos.</p> <p>4.6 Implementa la normativa para calcular, instalar y operar los sistemas electromecánicos.</p> <p>4.10 Selecciona las técnicas y herramientas para dar soluciones modernas en ingeniería y realiza juicios donde compara los resultados con las herramientas o técnicas alternativas.</p> <p>5.1 Contribuye positiva y ampliamente al equipo de trabajo.</p> <p>5.2 Asume responsabilidades como miembro de un equipo.</p> <p>5.3 Expresa sin temores sus ideas e inquietudes.</p> <p>5.4 Asume las responsabilidades de liderazgo.</p> <p>5.5 Identifica los roles, responsabilidades y expectativas de dirigir un equipo.</p> <p>5.6 Utiliza estrategias para responder al desacuerdo, la resolución constructiva de conflictos y la construcción de consensos.</p> <p>6.7 Utiliza recursos computacionales modernos y apropiados para la práctica de la ingeniería.</p> <p>7.1 Reconoce la importancia de aprender y utilizar diferentes fuentes de información para elaborar proyectos y reportes.</p> <p>7.3 Tiene capacidad de aprender mediante la selección confiable de fuentes de información.</p> <p>7.4 Tiene información sobre los últimos avances tecnológicos en ingeniería.</p> |
| 5. | 5. Sistemas de Tierras y Protección contra descargas y sobretensiones (5 h) | Analizar la aplicación de los sistemas de puesta a tierra y pararrayos mediante la revisión y discusión de los conceptos en diversas referencias bibliográficas. | <p>Contenidos educativos específicos:</p> <p>5.1 Sistema equipotencial.</p> <p>5.2 Tensiones peligrosas: de paso, contacto, etc.</p> <p>5.3 Puesta a tierra para operación y para servicio.</p> <p>5.4 Elementos del sistema de tierras.</p> <p>5.5 Arreglos típicos de la malla de tierras.</p> <p>5.6 Pararrayos: tipos, principio de operación y aplicaciones.</p> <p>5.7 Apartarrayos: tipos, selección y ubicación en el sistema.</p> <p>Actividades de aprendizaje:</p> <p>Investigación de temas de actualidad.</p> <p>Lectura en idioma inglés.</p> <p>Lectura e interpretación de normas.</p> <p>Estudio de tipos de sistemas.</p> <p>Investigación de principios básicos de operación.</p> <p>Presentación de temas ante el grupo.</p> <p>Estudio de conceptos y criterios de diseño.</p> |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | | <p>Desempeños y habilidades:</p> <p>1.2 Aplica conocimientos teóricos en la solución de problemas complejos de ingeniería mecánica eléctrica.</p> <p>1.3 Aplica conocimientos de diferentes áreas de la ingeniería mecánica eléctrica para resolver problemas complejos de ingeniería.</p> <p>1.5 Aplica los modelos matemáticos de componentes electromecánicos tales como motores, generadores, transformadores, bombas, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos, compresores, etc.</p> <p>1.7 Realiza diagramas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de control, empleando simbología de acuerdo a normas.</p> <p>1.8 Calcula componentes del sistema de conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica.</p> <p>1.10 Identifica oportunidades y aplica estrategias para el ahorro de energía en sistemas electromecánicos.</p> <p>2.2 Aplica una metodología para ponderar los requisitos técnicos, económicos, ambientales y sociales que debe satisfacer el diseño de un componente, sistema o proceso.</p> <p>2.3 Identifica y evalúa las restricciones del diseño.</p> <p>2.4 Aplica una metodología para el análisis y la toma de decisiones ante alternativas de diseño.</p> <p>2.5 Establece las especificaciones técnicas, económicas y ambientales que debe cumplir un componente, sistema o proceso.</p> <p>3.1 Tiene comunicación verbal organizada, es consistente con el mensaje central y emplea un lenguaje corporal adecuado para expresar sus ideas.</p> <p>3.2 Tiene comunicación escrita organizada y es consistente con el mensaje central que se identifica en la introducción, donde los puntos principales están enlazados con transiciones y una conclusión.</p> <p>3.3 Emplea de manera efectiva, herramientas modernas de presentación, como soportes de audio, video, etc.</p> <p>3.4 Usa un vocabulario extenso y apropiado; así como la gramática de forma correcta.</p> <p>3.5 Se comunica en forma oral y escrita en un idioma diferente a la lengua materna.</p> <p>3.6 Elabora informes técnicos donde realiza juicios, producto de los resultados de las soluciones de ingeniería.</p> <p>7.1 Reconoce la importancia de aprender y utilizar diferentes fuentes de información para elaborar proyectos y reportes.</p> <p>7.2 Procura el mejoramiento constante de sus conocimientos relacionados con su profesión.</p> <p>7.3 Tiene capacidad de aprender mediante la selección confiable de fuentes de información.</p> <p>7.4 Tiene información sobre los últimos avances tecnológicos en ingeniería.</p> |
| 6. | El Factor de Potencia en la instalación eléctrica (7 h) | Calcular ahorros en las instalaciones eléctricas aprovechando las oportunidades de mejora en el FP mediante ejercicios de acuerdo a las mejores prácticas que garantizan la mejor solución técnica y económica. | <p>Contenidos educativos específicos:</p> <p>6.1 Cálculo del FP en un equipo.</p> <p>6.2 Cálculo del FP en la instalación.</p> <p>6.3 Mejoramiento del FP (selección de equipo y ubicación).</p> <p>6.4 Ahorros obtenidos al mejorar el FP (análisis técnico-económico).</p> <p>6.5 La Distorsión Armónica y su efecto en los bancos de capacitores.</p> <p>6.6 Cargas no lineales y nuevas tecnologías para mejorar el FP.</p> <p>Actividades de aprendizaje:</p> <p>Investigación de temas de actualidad.</p> <p>Lectura en idioma inglés.</p> <p>Uso de procedimientos de cálculo.</p> |

| | | | |
|---|---------------------------------|---|--|
| | | | <p>Solución de ejercicios de problemas de cálculo. Presentación de temas ante el grupo. Análisis técnico-económico. Calcular ahorros. Revisión de requisitos de la CFE. Estudio de conceptos y criterios de diseño.</p> <p>Desempeños y habilidades:</p> <p>1.2 Aplica conocimientos teóricos en la solución de problemas complejos de ingeniería mecánica eléctrica. 1.3 Aplica conocimientos de diferentes áreas de la ingeniería mecánica eléctrica para resolver problemas complejos de ingeniería. 1.5 Aplica los modelos matemáticos de componentes electromecánicos tales como motores, generadores, transformadores, bombas, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos, compresores, etc. 1.7 Realiza diagramas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de control, empleando simbología de acuerdo a normas. 1.8 Calcula componentes del sistema de conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica. 1.10 Identifica oportunidades y aplica estrategias para el ahorro de energía en sistemas electromecánicos. 2.2 Aplica una metodología para ponderar los requisitos técnicos, económicos, ambientales y sociales que debe satisfacer el diseño de un componente, sistema o proceso. 2.3 Identifica y evalúa las restricciones del diseño. 2.4 Aplica una metodología para el análisis y la toma de decisiones ante alternativas de diseño. 2.5 Establece las especificaciones técnicas, económicas y ambientales que debe cumplir un componente, sistema o proceso. 3.1 Tiene comunicación verbal organizada, es consistente con el mensaje central y emplea un lenguaje corporal adecuado para expresar sus ideas. 3.2 Tiene comunicación escrita organizada y es consistente con el mensaje central que se identifica en la introducción, donde los puntos principales están enlazados con transiciones y una conclusión. 3.3 Emplea de manera efectiva, herramientas modernas de presentación, como soportes de audio, video, etc. 3.4 Usa un vocabulario extenso y apropiado; así como la gramática de forma correcta. 3.5 Se comunica en forma oral y escrita en un idioma diferente a la lengua materna. 3.6 Elabora informes técnicos donde realiza juicios, producto de los resultados de las soluciones de ingeniería.</p> |
| 7 | Subestaciones Eléctricas (10 h) | Determinar el tipo de contratación en el suministro de energía para la selección, aplicación y mantenimiento de una subestación eléctrica mediante el estudio | <p>Contenidos educativos específicos:</p> <p>7.1 Acometida y contratación de servicio. 7.2 Clasificación de subestaciones eléctricas. 7.3 Componentes principales de una SE típica de media tensión. 7.4 Componentes principales de una SE típica de alta tensión. 7.5 Pruebas y Mantenimiento. 7.6 EPP para servicio en SE.</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | <p>de información de subestaciones eléctricas y sus principales componentes.</p> | <p>7.7 Procedimiento típico de libranza en una Subestación Eléctrica de potencia.</p> <p>Actividades de aprendizaje: Investigación de temas de actualidad. Presentación de temas ante el grupo. Análisis de tipos de servicios disponibles por CFE. Estudio de los elementos de una subestación de potencia. Análisis de procedimientos de seguridad LOTO.</p> <p>Desempeños y habilidades: 1.5 Aplica los modelos matemáticos de componentes electromecánicos tales como motores, generadores, transformadores, bombas, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos, compresores, etc. 3.1 Tiene comunicación verbal organizada, es consistente con el mensaje central y emplea un lenguaje corporal adecuado para expresar sus ideas. 3.2 Tiene comunicación escrita organizada y es consistente con el mensaje central que se identifica en la introducción, donde los puntos principales están enlazados con transiciones y una conclusión. 3.3 Emplea de manera efectiva, herramientas modernas de presentación, como soportes de audio, video, etc. 3.4 Usa un vocabulario extenso y apropiado; así como la gramática de forma correcta. 3.6 Elabora informes técnicos donde realiza juicios, producto de los resultados de las soluciones de ingeniería. 7.1 Reconoce la importancia de aprender y utilizar diferentes fuentes de información para elaborar proyectos y reportes. 7.2 Procura el mejoramiento constante de sus conocimientos relacionados con su profesión. 7.3 Tiene capacidad de aprender mediante la selección confiable de fuentes de información. 7.4 Tiene información sobre los últimos avances tecnológicos en ingeniería.</p> |
| 8 | <p>Tópicos de actualidad y tendencias. (5 h)</p> | <p>Conocer las principales tendencias y desarrollos tecnológicos de innovación en sistemas eléctricos mediante la investigación y presentación de tópicos de actualidad.</p> | <p>Contenidos educativos específicos: 8.1 Transmisión en HVDC. 8.2 Subestaciones digitales. 8.3 Tecnologías recientes en alumbrado. 8.4 Herramientas de cómputo para cálculos en ingeniería eléctrica. 8.5 Otros tópicos de innovación.</p> <p>Actividades de aprendizaje: Investigación de temas de actualidad. Presentación de temas ante el grupo. Lecturas en idioma inglés. Uso de software para cálculo de alumbrado y flujos de potencia. Presentación del proyecto final.</p> <p>Desempeños y habilidades: 1.10 Identifica oportunidades y aplica estrategias para el ahorro de energía en sistemas electromecánicos. 1.12 Utiliza software especializado para analizar modelos matemáticos que describen el comportamiento de componentes o sistemas electromecánicos.</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>7.1 Reconoce la importancia de aprender y utilizar diferentes fuentes de información para elaborar proyectos y reportes.</p> <p>7.2 Procura el mejoramiento constante de sus conocimientos relacionados con su profesión.</p> <p>7.3 Tiene capacidad de aprender mediante la selección confiable de fuentes de información.</p> <p>7.4 Tiene información sobre los últimos avances tecnológicos en ingeniería.</p> |
|--|--|--|---|

E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra el detalle de la evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación ordinaria.

Esta asignatura reporta cinco calificaciones parciales antes de la calificación final ordinaria, los porcentajes y ponderación son como se presentan a continuación, los rubros que se indican con cero puntos son de carácter obligatorio y su entregable es indispensable para derecho al examen escrito.

Tabla 1

| # | Momento de evaluación | Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje | Porcentaje de evaluación |
|----|--|--|--------------------------|
| 1. | Evaluación de primer parcial de acuerdo con calendario de la Facultad. Al término de la unidad 2 | <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo de investigación 1 pts. - Resolución de problemas 0 pts. - Presentación individual 0 pts. - Examen teórico práctico escrito 9 pts. <p>Abarca las unidades 1 y 2</p> | 20 % |
| 2. | Evaluación de segundo parcial de acuerdo con calendario de la Facultad. Al término de unidad 3. | <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo de investigación 1 pts. - Resolución de problemas 0 pts. - Presentación individual 0 pts. - Examen teórico práctico escrito 9 pts. - Presentación grupal de proyecto 0 pts. <p>Abarca desde los temas 3.1 a 3.6</p> | 20 % |
| 3. | Evaluación de tercer parcial de acuerdo con calendario de la Facultad. Al término de unidad 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo de investigación 1 pts. - Resolución de problemas 0 pts. - Presentación individual 0 pts. - Examen teórico práctico escrito 6 pts. - Presentación grupal de proyecto 3 pts. <p>Abarca desde los temas 3.6 a 4.7</p> | 20 % |
| 4. | Evaluación de cuarto parcial de acuerdo con calendario de la Facultad. Al término de la unidad 6 | <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo de investigación 1 pts. - Resolución de problemas 0 pts. - Presentación individual 0 pts. - Examen teórico práctico escrito 6 pts. - Presentación grupal de proyecto 3 pts. <p>Abarca desde los temas 4.7 a 6.6.</p> | 20 % |
| 5. | Evaluación de quinto parcial de acuerdo con calendario de la Facultad. Al término de la unidad 8 | <ul style="list-style-type: none"> - Presentación individual 0 pts. - Examen teórico práctico escrito 6 pts. - Presentación grupal de proyecto 4 pts. <p>Abarca las unidades 7 y 8</p> | 20 % |

| | |
|------------------------------------|--|
| Evaluación final ordinaria | La calificación ordinaria será la sumatoria de la calificación obtenida en cada momento de evaluación multiplicada por los porcentajes de evaluación referidos en la Tabla 1. En caso de no ser aprobatoria se reportará una calificación EO con base en 10 y se procederá acorde al procedimiento interno de la Facultad para determinar si procede EE, ET o recurrir la materia. Para tener derecho a aprobar la asignatura los equipos deberán entregar el Proyecto de instalación asignado en el curso. El valor de la evaluación es 100% |
| Evaluación extraordinaria | Examen teórico práctico escrito con valor de 100%. Se evaluará el 100 % de los temas cubiertos en este espacio, así como la presentación del proyecto grupal elaborado durante el curso. Se realizará en las fechas autorizadas para dicha evaluación. |
| Evaluación a título | Examen teórico práctico escrito con valor de 100%. Se evaluará el 100 % de los temas cubiertos en este espacio, así como la presentación del proyecto grupal elaborado durante el curso. Se realizará en las fechas autorizadas para dicha evaluación. |
| Evaluación a regularización | Examen teórico práctico escrito con valor de 100%. Se evaluará el 100 % de los temas cubiertos en este espacio, así como la presentación del proyecto grupal elaborado durante el curso. Se realizará en las fechas autorizadas para dicha evaluación. |

F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

TEXTOS BÁSICOS

1. BECERRIL L., DIEGO ONÉSIMO, Instalaciones Eléctricas Prácticas 12ª edición, Porrúa, 2008
2. ENRÍQUEZ HARPER GILBERTO, El ABC de las Instalaciones Eléctricas Industriales 2ª ed., Limusa Noriega, 2018
3. RUBÉN ROBERTO LEVY, Instalaciones eléctricas industriales: modernos criterios de proyecto, 2017.
4. Norma Oficial Mexicana NOM-001 SEDE-2018.- Instalaciones Eléctricas Utilización. (o la versión actual en vigor).
5. Norma Mexicana NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y Símbolos para Diagramas, Planos y Equipos Eléctricos. (o la versión actual en vigor)
6. Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. (o la versión actual en vigor)
7. CONDUMEX, Manual Técnico de Cables de Energía, 4° ed. 2006.
8. CONDUCTORES MONTERREY, Manual del Electricista.
9. CONDUMEX, Manual Técnico de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión, 5° ed. 2009.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. EDGAR ROJAS, La guía completa sobre instalaciones Eléctricas: conforme a las normas NEC 2011-2013 2a ed.
2. ENRÍQUEZ HARPER GILBERTO, Manual práctico de la Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas, Limusa, 2006.
3. ENRÍQUEZ HARPER GILBERTO, Protección de las Instalaciones Eléctricas Industriales y Comerciales, LIMUSA, 2003.
4. Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2004, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas. (o la versión actual en vigor)
5. IEEE Std C62.22™-, IEEE Guide for the Application of Metal-Oxide Surge Arresters for Alternating-Current Systems. La versión más actual.
6. IEEE VIOLET BOOK, STD 551™ Recommended Practice for Calculating Short-Circuit Currents in Industrial and Commercial Power Systems, 2006.

7. IEEE BLUE BOOK, STD 1015™ Recommended Practice for Applying Low Voltage Circuit Breakers Used in Industrial and Commercial Power Systems, la versión más actual.
8. NFPA Handbook of the National Electrical Code, Edit. Mc. Graw-Hill. 2005. (o la versión más actual).
9. NFPA 780, Standard for the Installation of Lightning Protection Systems. La versión más actual.
10. IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems, la versión más actual.
11. IEEE RED BOOK, Electric Power Distribution for Industrial Plants, la versión más actual.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE INTERÉS:

- <http://www.cfe.gob.mx/>
- <http://www.pemex.com/>
- <http://www.fide.org.mx/>
- <http://www.conae.gob.mx/wb/>
- <http://www.conuee.gob.mx/>
- <http://www.energia.org.mx/>
- <http://www.economia-noms.gob.mx/>
- <http://www.capitulosnfpa.org/>
- <http://www.schneider-electric.com.mx/>
- <http://www.siemens.com/answers/mx/es/>
- <http://www.abb.com.mx/>
- <http://www.eaton.com/>
- <http://www.ruelsa.com/>
- <http://www.ica.com.mx>
- <http://www.viakon.com/>
- <http://www.conductoreslatincasa.com.mx/>
- <http://www.condumex.com.mx/>
- <http://www.ieee-virtual-museum.org>
- <http://ingenet.com.mx/>
- <http://www.iec.ch>
- <http://www.artech.com/>
- http://www.ge.com/products_services/

DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

| Área | Línea | Tipo de crédito | Tipo de espacio de formación | Idioma de impartición | Modalidad de impartición |
|----------------|-------|-----------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Profundización | N/A | Nuclear | Curso | Español | Presencial |

CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

| Semestre | Número de semanas | Horas presenciales de teoría por semana | Horas presenciales de práctica por semana | Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana | Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279) |
|----------|-------------------|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|----|---|---|---|---|
| 9 | 16 | 3 | 2 | 3 | 8 |
|---|----|---|---|---|---|

REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

| # | REQUISITOS |
|----|--|
| 1. | El alumno debe tener acreditados los espacios de formación clave 5607 (Diagramas eléctricos) |

EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

| EQUIVALENCIAS |
|--|
| No existen espacios de formación equivalentes. |

INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas: No

| ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS |
|--|
| NA |

OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- Este espacio de formación puede ser acreditado a través de la presentación de un documento probatorio que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: **No**
- Este espacio de formación puede ser acreditado a través de un examen que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: **No**

OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

| Opción de formación | Sí / No |
|--------------------------------------|---------|
| Licenciatura | Sí |
| Programa de formación dual | No |
| Técnico Superior Universitario (TSU) | No |
| Carrera Ejecutiva | No |
| Opción de acreditación parcial | No |
| Residencia o práctica profesional | No |

PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

Formación y experiencia académica

- Ingeniero Mecánico Electricista, Electricista o carrera afín con estudios de Maestría o doctorado. Cinco años impartiendo asignaturas del área profesional en el Programa de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Formación y experiencia profesional y laboral

- Deberá tener experiencia en el desarrollo de proyectos eléctricos con enfoque en diseño de instalaciones bajo los estándares y las normas a las que se hace referencia en este espacio de formación. Deseable que tenga experiencia en construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas

El papel del profesor

- Tendrá la tarea de facilitar el aprendizaje del alumno para cubrir adecuadamente la totalidad de los temas correspondientes al curso, así como brindar las herramientas necesarias para que el alumno desarrolle el proyecto. Posteriormente dará seguimiento a las actividades que realiza el alumno mediante revisiones de avance con los equipos. Emitirá una calificación de las exposiciones de avance en cada parcial según aplica y de evaluando los reportes correspondientes presentados por cada equipo.

MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: **25**
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: **10**

TIPO DE PROPUESTA

- Es nueva versión de un programa que se presenta a manera de ajuste curricular o actualización de contenidos en el marco de un programa educativo existente.

ELABORADORES Y REVISORES

| Elaboradores de este programa | Revisores de este programa |
|-----------------------------------|--|
| Ing. Luis Ernesto García Graciano | Dr. Baudel Lara Lara M.I. Aurelio Hernández Rodríguez Academia |