



Programa de estudios de experiencia educativa

1.-Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería Mecánica Eléctrica

3.-Campus

Xalapa, Boca del Río, Ixtaczoquitlán, Coatzacoalcos, Poza Rica Tuxpan.

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Mecánica y Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales, Facultad de Ingeniería

| 5.-Código | 6.-Nombre de la experiencia educativa | 7.-Área de formación | |
|-----------|---------------------------------------|----------------------|------------|
| | | Principal | Secundaria |
| MEELI8005 | <i>Subestaciones Eléctricas</i> | D | No aplica |

8.-Valores de la experiencia educativa

| Créditos | Teoría | Práctica | Total de horas | Equivalencia(s) |
|----------|--------|----------|----------------|-----------------|
| 6 | 2 | 2 | 60 | Ninguna |

9.-Modalidad

10.Oportunidades de evaluación

| | |
|--------------|--------------|
| Curso-Taller | ABGHJK=Todas |
|--------------|--------------|

11.-Requisitos

| Prerrequisitos | Correquisitos |
|----------------|---------------|
| Ninguno | Ninguno |

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

| Individual/Grupal | Máximo | Mínimo |
|-------------------|--------|--------|
| Grupal | 40 | 10 |



13.-Agrupación natural de la experiencia educativa

| | |
|-----------------------|-----------|
| Academia de eléctrica | No aplica |
|-----------------------|-----------|

14.-Proyecto integrador

15.-Fecha

| Elaboración | Modificación | Aprobación |
|-------------|--------------|------------|
| Enero 2020 | --- | Junio 2020 |

16.-Nombre de los académicos que participaron

| |
|--|
| Integrantes de la Academia de Eléctrica. |
|--|

17.-Perfil docente

| |
|--|
| Licenciado en Ingeniería Eléctrica o Mecánica Eléctrica o Ingeniero Electricista con maestría en Ingeniería Eléctrica o áreas relacionadas, con conocimiento de los lineamientos del MEIF, con un mínimo de 3 años de experiencia docente en el nivel superior y con 3 años mínimos de experiencia profesional relacionada con la materia. |
|--|

18.-Espacio

| | |
|-----------------|--------------------|
| Intrafacultades | Multidisciplinario |
|-----------------|--------------------|

19.-Relación disciplinaria

20.-Descripción

| |
|--|
| Esta experiencia educativa se localiza en el AFT, cuenta con 2 horas teóricas, 2 horas prácticas y 6 créditos, que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es presentar al estudiante los conocimientos correspondientes a los componentes y operación de las subestaciones eléctricas, así como la implementación gradual de los nuevos dispositivos electrónicos inteligentes disponibles en la industria eléctrica. Para el desarrollo de la EE se proponen las estrategias metodológicas de exposición con apoyo tecnológico variado, investigación documental, discusión de problemas, aprendizaje basado en problemas y en proyectos, experimentos, guion de prácticas, simulación, cuestionarios, estudios de caso, aprendizaje autónomo, aprendizaje cooperativo y aprendizaje in situ. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante el conocimiento demostrado por el estudiante acerca de los principios básicos del funcionamiento, las características de operación, los diferentes tipos de equipos y dispositivos, y la normatividad que regula el funcionamiento de las subestaciones eléctricas. |
|--|



21.-Justificación

Desde los albores de la industria eléctrica que hoy conocemos, los transformadores y las subestaciones han sido el elemento clave para la utilización predominante de la corriente alterna para la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. El Ingeniero Mecánico Electricista requiere de los conocimientos sobre la operación de las subestaciones por ser estas las instalaciones en que se conjugan las aplicaciones de los más importantes elementos de los sistemas eléctricos. Esta experiencia educativa es per se una experiencia integradora, ya que requiere de la aplicación conjunta de saberes que van desde los circuitos eléctricos básicos hasta la operación y protecciones de los sistemas de potencia. Las subestaciones existen desde las plantas generadoras y hasta los centros de distribución a todos los usuarios. De su correcto funcionamiento depende la continuidad en el servicio y abastecimiento de energía eléctrica a todos los usuarios, por lo que este curso se considera fundamental en la formación de los estudiantes de este programa.

22.-Unidad de competencia

El estudiante aplica los principios básicos del funcionamiento, las características de operación, los diferentes tipos de equipos y dispositivos, y la normatividad que regula el funcionamiento de las subestaciones eléctricas, integrando los saberes teóricos y heurísticos de diversas experiencias educativas para comprender holísticamente la conjugación integradora de sus conocimientos, y consciente de la importancia de mantener el servicio gracias al correcto funcionamiento de estas instalaciones, y de la responsabilidad que el ingeniero adquiere, para asegurar el suministro de energía que demandan los usuarios de todos los sectores sociales.

23.-Articulación de los ejes

El estudiante del curso-taller, al mismo tiempo que adquieren los conocimientos teóricos de esta experiencia educativa e integran saberes teóricos y heurísticos previamente adquiridos en otras experiencias educativas, reflexiona también sobre la importancia que implica la continuidad en el suministro de la energía eléctrica a los consumidores de todos los sectores sociales: industriales, comerciales y residenciales. En particular, el estudiante comprende en este curso, como individuo y como parte de un grupo, la responsabilidad profesional que asume el ingeniero encargado de la operación adecuada de las subestaciones eléctricas.

24.-Saberes

| Teóricos | Heurísticos | Axiológicos |
|---|--|---|
| ELEMENTOS DE LAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS (10 horas) <ul style="list-style-type: none"> Transformadores | <ul style="list-style-type: none"> Integración y clasificación de información. Investigación, descubrimiento y | <ul style="list-style-type: none"> Valoración de la importancia que tiene para los consumidores (industriales, comerciales |



| | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transformadores de potencia ▪ Conexiones y configuraciones ▪ Transformadores para aplicaciones especiales • Líneas de entrada y de salida • Interruptores • Arreglos de barras • Bancos de capacitores • Apartarrays • Cuchillas seccionadoras • Protecciones • Transformadores de instrumentos • Equipos de medición <p>TIPOS DE SUBESTACIONES (10 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación • Subestaciones convencionales • Subestaciones encapsuladas • Instalaciones en hexafluoruro de azufre • Ventajas y desventajas de cada tipo • Consideraciones sobre el impacto ambiental • Normatividad <p>NIVELES DE VOLTAJE Y AISLAMIENTOS (10 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveles de voltaje • Campo eléctrico en cada nivel de voltaje • Aislamientos | <p>comparación de las nuevas tecnologías aplicadas a la temática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración e interpretación de diagramas. • Revisión de la normatividad relacionada con la operación de las subestaciones. • Solución de problemas complejos. | <p>y residenciales) la continuidad en el suministro de energía eléctrica, a partir de la correcta operación de las subestaciones eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión holística de la recuperación de saberes adquiridos en experiencias educativas previas, como resultado de su disciplina de estudio continuo. • Valoración de la importancia que tiene la seguridad en la operación de los sistemas eléctricos, en particular en lo referente a la integridad de las personas. • Comprensión de la responsabilidad profesional, económica, social y humana, que asume el ingeniero encargado de la operación adecuada de las subestaciones eléctricas. |
|--|--|---|



| | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Diseño de boquillas y otros elementos aislantes• Semiconductores graduables• Graduación capacitiva de aislamientos <p>DIAGRAMAS Y NORMATIVIDAD (10 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• Nomenclatura estándar para representación de subestaciones• Interpretación de diagramas• Normas generales para el diseño y operación de subestaciones• Estándares ANSI, IEEE y otras normas para subestaciones• Norma IEC 61850 <p>AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES (10 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• Las subestaciones como elementos de las redes inteligentes• Interfase entre la automatización y la subestación• Dispositivos electrónicos inteligentes• Aplicación de SCADA• Transductores de nueva generación• Integración y automatización de componentes• Buses de datos• Comunicaciones digitales y esquemas piloto | | |
|--|--|--|



| | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Especificaciones de la norma IEC 61850 para automatización <p>SERVICIOS AUXILIARES Y DE RESPALDO (5 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• Fuentes de energía de respaldo• Comunicaciones auxiliares• Servicios auxiliares• Sistema de tierras <p>MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD EN SUBESTACIONES (5 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• Administración de activos de una subestación• Programas de mantenimiento• Automatización de operaciones de mantenimiento• Importancia del elemento humano• Protocolos de seguridad• Consideraciones sísmicas• Protecciones contra incendios• Seguridad física• Ciberseguridad de subestaciones• Consideraciones sobre el impacto en la comunidad | | |
|---|--|--|



25.-Estrategias metodológicas

| De aprendizaje | De enseñanza |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental • Discusión de problemas • Aprendizaje basado en problemas (ABPs) • Aprendizaje basado en proyectos (ABPy) • Experimentos • Guion de prácticas • Simulación • Cuestionarios • Aprendizaje autónomo • Aprendizaje cooperativo • Aprendizaje in situ | <ul style="list-style-type: none"> • Encuadre • Exposición con apoyo tecnológico variado • Atención a dudas y comentarios • Preguntas detonadoras • Explicación de procedimientos • Recuperación de saberes previos • Asesorías grupales • Dirección de prácticas • Supervisión de trabajos |

26.-Apoyos educativos

| Materiales didácticos | Recursos didácticos |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Libros • Software • Videos • Animaciones • Páginas web • Fotografías • Presentaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Pantalla • Tablet • Pizarrón • Computadoras |

27.-Evaluación del desempeño

| Evidencia(s) de desempeño | Criterios de desempeño | Ámbito(s) de aplicación | Porcentaje |
|--|---|-------------------------|------------|
| Exámenes | Proceso de solución Claridad | Aula | 70% |
| Reporte de visita a subestación, con objetivos académicos definidos y autorizada por la Academia correspondiente | Presentación Inclusión de los aspectos solicitados en el reporte | Subestación eléctrica | 30% |



28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

29.-Fuentes de información

Básicas

- Enríquez, H. G. (2014). Elementos de diseño de subestaciones eléctricas. (2ª edición): Grupo Noriega Editores. ISBN-13: 978-9-6818-6222-0
- McDonald, J. (2012). Electric Power Substations Engineering. (3th ed). Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group. ISBN-13: 978-1-4398-5639-0

Complementarias

- Biblioteca virtual UV
- Comisión Federal de Electricidad. (2014). Diseño de subestaciones eléctricas de distribución en bajo perfil y encapsuladas en SF₆, Manual CFE DCDSEBPE.