



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



PROGRAMA ANALÍTICO FIME

Nombre de la unidad de aprendizaje: Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas

Frecuencia semanal: 3

Horas presenciales: 7 **Horas de trabajo extra-aula:** 63

Modalidad: Mixto

Período académico: semestral

Unidad de aprendizaje: (X) obligatoria () optativa

Área curricular, según el nivel educativo: Licenciatura

Formación básica profesional

Formación profesional

Formación general Universitaria

Libre elección

Créditos UANL: 6

Fecha de elaboración: 01 de enero de 2014

Fecha de la última actualización: 20/Agosto/2018

Responsables del diseño:

MC. Paz Vicente Cantú Gutiérrez

M.C. Obed Renato Jiménez Meza

Presentación:

Esta unidad de aprendizaje le permite al estudiante, ser capaz de conocer las pruebas que se le realizan a los elementos de una subestación eléctrica para darles un mantenimiento adecuado. Considerando normas y criterios establecidos. Y con esto poder evitar pérdidas humanas y materiales en las industrias de producción o servicio eléctricos.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

Esta unidad de aprendizaje se divide en 3 fases. La primera fase trata de los Transformadores y sus principios de operación. La segunda fase trata de las conexiones, pruebas y puesta en servicio de transformadores y autotransformadores. La tercera fase trata sobre los interruptores y las pruebas que se les realizan.

Propósito:

Esta unidad de aprendizaje tiene como finalidad contribuir a la formación de ingenieros con valores como el trabajo en equipo, responsabilidad y ética profesional, de la misma manera contribuye a que el estudiante desarrolle habilidades en la comprensión de los elementos de Equipos Eléctricos de los Sistemas de Distribución.

Competencias del perfil de egreso:

a. Competencias de la Formación General Universitaria a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:

- *Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, iónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.
- *Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en el conocimiento, así como el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.

Competencias personales y de interacción social

- **Practica los valores promovidos por la UANL: Verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad y respeto a la vida y los demás, Respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.**
- *Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multidisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

*Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.

Competencias integradoras

- Asume el liderazgo comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.
- Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

b. Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

Competencias de ingeniería:

Aplicar los conocimientos eléctricos en la solución de selección de los elementos de sistemas de potencia más adecuados, utilizando métodos analíticos adquiridos para analizar y seleccionar los elementos adecuados de los sistemas eléctricos de potencia, para optimizar los recursos existentes que requiere la industria para evitando así apagones innecesarios y pérdida de miles de millones de dólares, al no tener los elementos adecuados seleccionados.

Representación gráfica Considerando el propósito, las competencias y el producto integrador de aprendizaje, bosquejar mediante una representación gráfica el proceso global de construcción del aprendizaje, partiendo de la problematización del objeto de estudio de la unidad de aprendizaje, para desarrollar las competencias descritas y elaborar el producto integrador de aprendizaje.



Unidad temática 1: Transformadores, principios de operación y procedimientos de prueba.

Competencias particulares:

El alumno reconoce y comprende la operación y partes de un transformador.

Elementos de Competencia	Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> Identifica y comprende la operación y partes de un transformador. 	<ul style="list-style-type: none"> Síntesis 	<p>Síntesis</p> <ul style="list-style-type: none"> No más de 10 cuartillas, Portada / Título Introducción Desarrollo de todos los temas Conclusiones Referencias consultadas como Libros, Artículos, Páginas web y Anexos Nota: el trabajo deberá de ser entregado de manera puntual es decir en tiempo y forma 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar una síntesis completa de los puntos mostrados en la columna Contenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Principio de operación de los transformadores. Relación de transformación en los transformadores. Tipos de fallas en los transformadores 	<ul style="list-style-type: none"> Aula y pintarrón. Presentaciones interactivas y archivos en formato pdf creados por la academia. Literatura y publicaciones científicas. Internet Material didáctico Catálogos técnicos de diferentes marcas.

Unidad temática 2: Conexiones, recepción y puesta en servicio de transformadores y autotransformadores.

Competencias particulares:

El alumno aprende las conexiones y la puesta en servicio de los transformadores.

Elementos de Competencia	Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> Aprende las conexiones y la puesta en servicio de los transformadores. 	<ul style="list-style-type: none"> Síntesis 	<p>Síntesis</p> <ul style="list-style-type: none"> No más de 10 cuartillas, Portada / Título Introducción Desarrollo de todos los temas Conclusiones Referencias consultadas como Libros, Artículos, Páginas web y Anexos Nota: el trabajo deberá de ser entregado de manera puntual es decir en tiempo y forma 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar una síntesis completa de los puntos mostrados en la columna Contenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> i. Conexiones de los transformadores. ii. Pruebas a transformadores. iii. Energización y puesta en servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> Aula y pintarrón. Presentaciones interactivas y archivos en formato pdf creados por la academia. Literatura Artículos y publicaciones científicas. Internet Material didáctico Catálogos técnicos de diferentes marcas.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

Unidad temática 3: Pruebas a equipos de maniobra en las subestaciones.
 El alumno conocerá los tipos de interruptores y las pruebas que se les hacen.

Elementos de Competencia	Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Conoce tipos de interruptores y realiza diferentes tipos de pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> • Síntesis 	Síntesis <ul style="list-style-type: none"> • No más de 10 cuartillas, • Portada / Título • Introducción • Desarrollo de todos los temas • Conclusiones • Referencias consultadas como Libros, Artículos, Páginas web y Anexos • Nota: el trabajo deberá de ser entregado de manera puntual es decir en tiempo y forma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una síntesis completa de los puntos mostrados en la columna Contenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de subestación eléctrica. • Los interruptores. • Pruebas a interruptores y boquillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula y pintarrón. • Literatura y publicaciones científicas. • Internet • Catálogos técnicos de diferentes marcas. • Software computacional de forma gratuita en internet.

Evaluación integral de procesos y productos.

Evidencia	Ponderación.
Actividad integradora 1 Síntesis de los transformadores y su principio de operación	15%
Actividad integradora 2 Síntesis de conexiones, pruebas y puesta en servicio de los transformadores	15%
Examen parcial	20%
Actividad integradora 3 Síntesis de subestaciones e interruptores, y pruebas que se les realizan	15%
Examen ordinario	25%

Producto integrador del aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Producto integrador: 10%

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante entregará su portafolio de evidencias para su evaluación, el cual contendrá un Proyecto en un grupo no mayor a 4 estudiantes, que consta de hacer un manual de mantenimiento que describa detalladamente las pruebas que se realizan a cada elemento de una subestación eléctrica y que ayuden al mantenimiento de está; así como las normas y criterios en que se basan para hacer estas pruebas.

Fuentes de apoyo y consulta:

 Libro:

 **LIBRO Pruebas y Mantenimiento a equipos eléctricos.**

AUTOR Gilberto Enríquez Harper

EDITORIAL Limusa 1 Edición










 **LIBRO Fundamentos de Instalaciones Eléctricas en mediana y alta tensión**

AUTOR Gilberto Enríquez Harper

EDITORIAL Limusa 2 Edición

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

-  **LIBRO** Electrical Power Equipment Maintenance and Testing
AUTOR Paul Gill
EDITORIAL MADISON AVENUE
-  **LIBRO** Diseño de Subestaciones Eléctricas
AUTOR José Raúl Martínez
EDITORIAL MC. GRAW HILL
-  **LIBRO** Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión
AUTOR José A. Navarro Márquez, Antonio Montañés Espinoza
EDITORIAL Paraninfo 2 Edición 1999
-  **LIBRO** Análisis de Sistemas de Potencia
AUTOR Jhon J. Grainger, W. Stevenson
EDITORIAL MC. GRAW HILL
-  **LIBRO** Elementos de diseño de subestaciones eléctricas
AUTOR Harper Enríquez (2005).
EDITORIAL Limusa ISBN-10: 9681811501. 626 pp.
-  **LIBRO** Máquinas eléctricas y transformadores
AUTOR Irving L. Kosow (2009).
EDITORIAL Reverté, ISBN-10: 8429130454. 748 pp.
-  **LIBRO** Análisis y diseño de sistemas de potencia
AUTOR J. Duncan Glover (2003).
EDITORIAL Thomson Learning México, ISBN-10: 9706862919. 672 pp.
-  **LIBRO** Líneas de transmisión de energía
AUTOR Luis María Checa. (2008)
-  **EDITORIAL** Marcombo Boixareu Editores, ISBN- 10: 8426706843. 628 pp.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

NORMAS

ANSI/IEEE (1986). Guide for safety in AC Substation grounding Std. 80.

CFE-04400-42, Guía de criterios básicos para subestaciones de 115, 230 y 400 kV.

CFE J1000-50, Especificación (enero-2006). Torres para líneas de subtransmisión y transmisión.

ANSI/IEEE STD-141, Red Book (1993). Recommended practice for electric power distribution for industrial plants. ISBN: 1559373334.

NMX-J-098-ANCE, Tensiones eléctricas normalizadas

NMX-J-116-ANCE-2005, Productos eléctricos-transformadores-transformadores de distribución tipo poste y tipo subestación-especificaciones

NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos eléctricos.

NMX-J-150/1-ANCE-2008, Coordinación de aislamiento – Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

NMX-J-150/2-ANCE-2004, Coordinación de aislamiento – Parte 2: Guía de aplicación.

NMX-J-169-ANCE-2004, Productos eléctricos-transformadores-transformadores y autotransformadores de distribución y potencia-métodos de prueba, 96 pp.

NMX-J-210-ANCE-2005, Cuchillas seccionadoras de operación con carga o sin carga- Terminología.

NMX-J-321/5-ANCE-2008, Apartarrayos – Parte 5: Recomendaciones para selección y aplicación.

NMX-J-321-ANCE-2005, Apartarrayos de óxidos metálicos sin explosores, para sistemas de corriente alterna – Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-J-323-ANCE-2005, Cuchillas seccionadoras de operación con carga para media tensión – Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-J-356-ANCE-2007, Cuchillas seccionadoras de operación sin carga y de desconexión a tierra de corriente alterna para servicio interior y exterior – Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-J-512-1998-ANCE, Productos eléctricos-Reguladores automáticos de Tensión- Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-J-549-ANCE-2005, Sistemas de protección contra tormentas eléctricas – Especificaciones, materiales y métodos de medición.

NMX-J-603-ANCE-2008, Guía de aplicación del sistema de protección contra tormentas eléctricas.

NOM-001-SEDE-20012 Instalaciones eléctricas (Utilización). Aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones eléctricas, 792 pp.

NOM-002-SEDE-2007, Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución. 8 pp.

NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida.

NRF-048-Pemex-2007, Diseño de instalaciones eléctricas. Richard C, Dorf (2011). Circuitos Eléctricos, Alfaomega, ISBN.10: 607707232X. 886 pp.

Stephen J. Chapman (2010). Máquinas Eléctricas, 4a. ed., McGraw-Hill, ISBN-10: 9584100564.

Theodore Wildi (2007). Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia, Sexta Edición, Prentice Hall, ISBN-10: 9789702608147.

 Liga de Internet:

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

- <http://pandora.fime.uanl.mx/~omeza/>
- <http://www.dgb.uanl.mx/?mod=exactas>

Perfil del docente:

El profesor debe poseer un nivel académico mínimo de maestría con 3 años de experiencia en campo comprobado y Examen de oposición, debiendo ser competente en el manejo de las técnicas de información y comunicación, así como de los contextos pedagógicos que le permita fomentar y asegurar que el ambiente de estudio y aprendizaje sea abierto y participativo para contribuir a que el estudiante reciba una formación integral en las áreas de conocimiento correspondientes al curso.

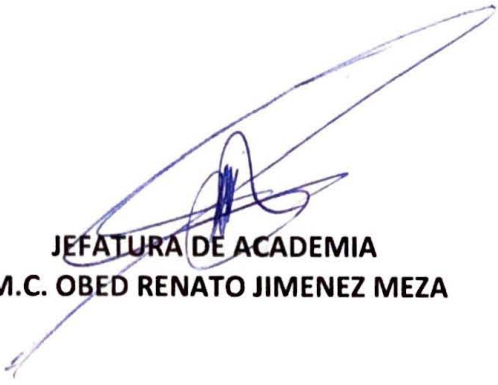
Ficha bibliográfica del profesor:

Obed Renato Jiménez Meza Nació en Monterrey Nuevo León, México, en 1976. Se graduó de Ingeniero Mecánico Eléctrico en la Universidad Autónoma de Nuevo León en 1999. Con Maestría en Ciencias en el 2003 y Doctorado en Educación en el 2016, Acreditar ante la EMA (UVSEIE 548-A y UVSEIE 572-C) como Experto Técnico en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 y Aprobado por la SENER Actualmente colabora como Jefe de la Academia de Iluminación y Alta tensión, Catedrático y tutor de la misma(2001), aunado en el Tec milenio como maestro tutor(2009). Laboro como Jefe de Subestaciones Eléctricas y Líneas de Sub-Transmisión, Jefe de Puesta en Servicio de Transformadores de Potencia, Jefe de Protecciones, Supervisor y coordinador de Supervisores de Construcción, así como conferencista y capacitador de Diversas Empresas.

Paz Vicente Cantú Gutiérrez Ingeniero Electricista (1977) y Maestro en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con especialidad en Potencia (1993) por la UANL –FIME, México, donde es profesor desde 1974 y Coordinador del Departamento de Potencia Eléctrica.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017



**JEFATURA DE ACADEMIA
M.C. OBED RENATO JIMENEZ MEZA**



**JEFATURA DE DEPARTAMENTO
M.C. VICENTE CANTÚ GUTIÉRREZ**



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
M.C. JUAN RAFAEL CERVANTES VEGA**



**SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DR. ARNULFO TREVIÑO CUBERO**

