



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



### PROGRAMA ANALÍTICO FIME

**Nombre de la unidad de aprendizaje:** Sistemas de generación eléctrica

**Frecuencia semanal:** 3 + 1

**Horas presenciales:** 7+ 14    **Horas de trabajo extra-aula:** 63+14

**Modalidad:** Mixto

**Período académico:** semestral

**Unidad de aprendizaje:** ( X ) obligatoria    ( ) optativa

**Área curricular, según el nivel educativo:** Licenciatura

( ) Formación básica profesional

( X ) Formación profesional

( ) Formación general Universitaria

( ) Libre elección

**Créditos UANL:** 3

**Fecha de elaboración:** 20 Julio del 2014

**Fecha de la última actualización:** 20/Agosto/2018

**Responsables del diseño:**

MC. Paz Vicente Cantú Gutiérrez

M.C. Obed Renato Jiménez Meza

#### **Presentación:**

La energía eléctrica representa para cualquier país una forma llena de progreso y modernización. Es importante que se conozcan las formas que existen para su generación, ya que el funcionamiento de éstas depende de los recursos energéticos de los cuales se dispongan, ante el problema de la contaminación y el gasto inmoderado de recursos no renovables, nace la necesidad de aportar ideas y criterios que enfoquen el buen uso de la energía, así como implantación de nuevos sistemas de generación.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

Trata del estudio y descripción de los diferentes procesos que existen para la obtención de energía eléctrica, desde las formas convencionales a las más avanzadas, éstas enfocando su funcionamiento al ahorro de materiales no renovables y disminución de la contaminación.

### **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 una planta generadora, así como la selección de los elementos que la integran.

### **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.
  - \*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.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

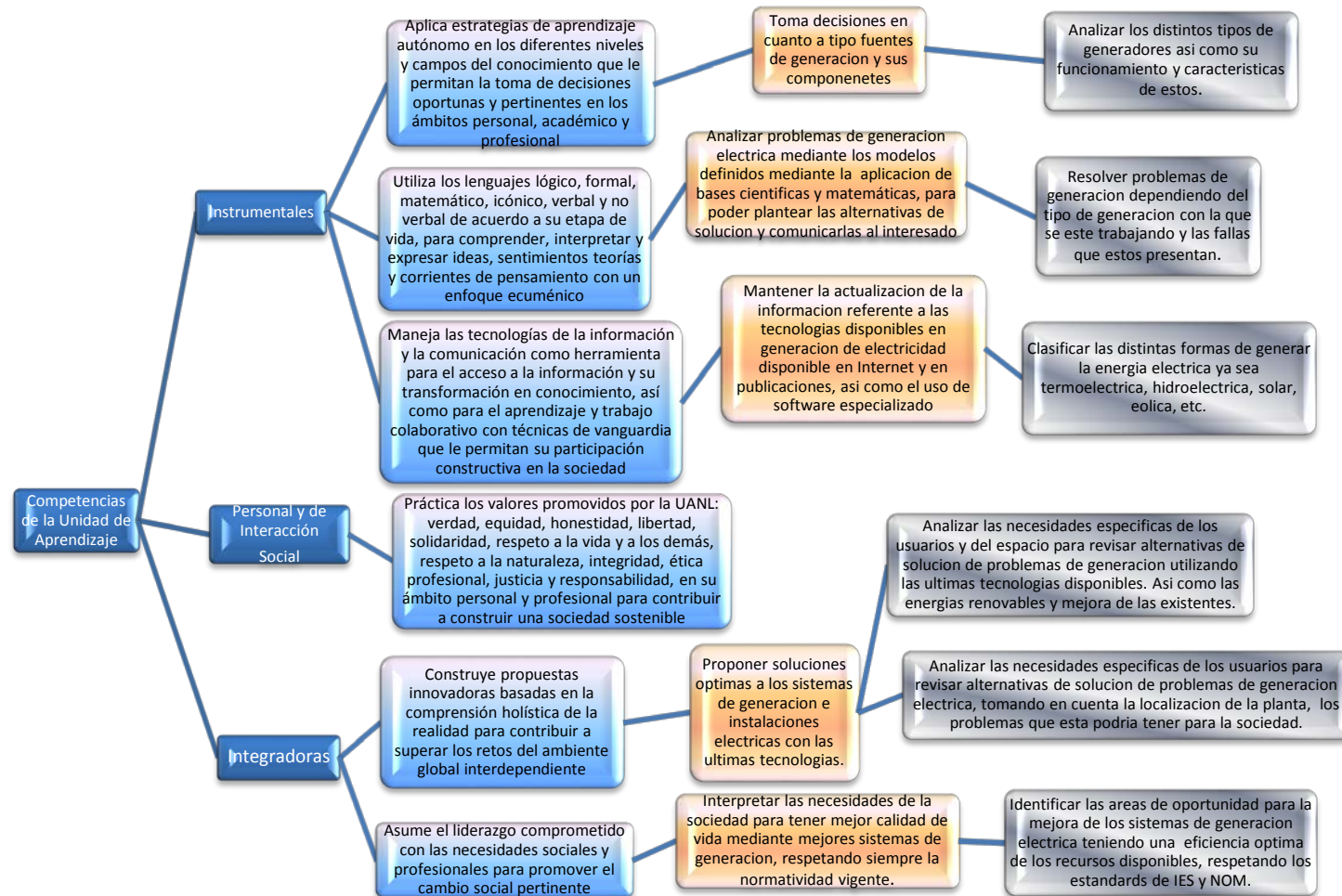
### **Competencias integradoras**

- 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:**

Al término de este curso, el alumno deberá ser capaz de distinguir las diferentes formas o métodos empleados en la obtención de energía eléctrica y explicara el funcionamiento de las diferentes centrales de generación eléctrica.

**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:** Principales fuentes de energía, clasificación de centrales y sistemas de generación. Centrales hidroeléctricas y termoeléctricas.

**Competencias particulares:** El alumno identificará todos los sistemas de generación que están en operación y aquellos que se encuentran en periodo de investigación, estudio y desarrollo, además podrá distinguir las principales características de una central termoeléctrica y una central hidroeléctrica, así como sus elementos principales de operación.

Elementos de Competencia	Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia los diferentes tipos de energía, y con ello el tipo de generación y la clasificación de las centrales de generación eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuentes de energía: clasificación y generación.</li> </ul>	<p><b>Resumen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No más de 10 cuartillas,</li> <li>Portada / Título</li> <li>Desarrollo de todos los temas</li> <li>Referencias consultadas: Libros, Artículos, Páginas web y Anexos</li> <li><b>Nota:</b> el trabajo deberá de ser entregado tiempo y forma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar una investigación de las principales fuentes de energía, incluyendo los puntos mencionados en la columna Contenidos.</li> <li>Elaborar una investigación sobre centrales hidroeléctricas, incluyendo los conceptos de la columna Contenidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los sistemas de generación que actualmente operan</li> <li>La clasificación de las centrales de generación eléctrica</li> <li>Los sistemas de generación más utilizados</li> <li>Los sistemas de generación NO DAÑINOS para el medio ambiente</li> <li>Funcionamiento de centrales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula y pintarrón.</li> <li>Presentaciones interactivas y archivos en formato pdf creados por la academia.</li> <li>Literatura</li> <li>Artículos y publicaciones científicas.</li> <li>Internet</li> <li>Material didáctico</li> <li>Catálogos técnicos de diferentes marcas.</li> </ul>

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

				<ul style="list-style-type: none"><li>• Elementos que las componen</li><li>• Clasificación de acuerdo a las características de sus elementos</li><li>• Datos necesarios para el cálculo de valores de potencia eléctrica</li><li>• Tipos de turbina y su uso más adecuado.</li><li>• Procesos que existen para obtener energía a partir de energía calorífica.</li></ul>	
--	--	--	--	--	--

**Unidad temática 2:** Control de frecuencia y de voltaje y Despacho económico de carga y normatividad aplicable a la generación de energía.

**Competencias Particulares:** Analizar la importancia de la frecuencia y el voltaje en una central de generación eléctrica. Identificar de misma forma los diferentes tipos de sobretensiones y que es lo que las origina.

Elementos de Competencia	Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
El estudiante analiza los problemas más relevantes en la operación de sistemas eléctricos longitudinales,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de frecuencia y voltaje</li> </ul>	<p><b>Síntesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No más de 10 cuartillas,</li> <li>Portada / Título</li> <li>Desarrollo de todos los temas</li> <li>Referencias consultadas como Libros, Artículos, Páginas web y Anexos</li> <li><b>Nota:</b> el trabajo deberá de ser entregado en tiempo y forma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar una investigación sobre la influencia de la frecuencia en el sistema, así como la relación que hay con la potencia activa generada y la potencia activa demandada.</li> <li>Incluir la importancia del control del voltaje en el sistema y como se relaciona con el comportamiento dinámico de este.</li> <li>Elaborar una investigación sobre los conceptos en que se basan los modelos de despacho económico en sistemas de generación eléctrica.</li> <li>Incluir normativas principales nacionales e internacionales aplicadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de frecuencia en un sistema de generación</li> <li>Control de voltaje en un sistema de generación</li> <li>Conceptos básicos para modelos de despacho económico de carga.</li> <li>Normativas y reglamentos nacionales e internacionales que se toman en cuenta para la generación eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula y pintarrón.</li> <li>Presentaciones interactivas y archivos en formato pdf creados por la academia.</li> <li>Literatura</li> <li>Artículos y publicaciones científicas.</li> <li>Internet</li> <li>Material didáctico</li> <li>Catálogos técnicos de diferentes marcas.</li> </ul>

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

**Evaluación integral de procesos y productos.**

**Evidencia**

**Ponderación.**

Actividad integradora 1 Sintaxis de las Fuentes de energía: Clasificación y generación; centrales hidroeléctricas y termoeléctricas. 15%

Actividad integradora 2 Sintaxis sobre el Control de frecuencia de voltaje y la Normatividad y despacho económico de la carga. 15%

**Examen parcial**

30%

**Examen ordinario**

30%

**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: Energía eléctrica mediante energías renovables  
 Se realizara un proyecto de investigación sobre cómo generar energía eléctrica, usando energías renovables.


**Fuentes de apoyo y consulta:**

- 📖 LIBRO** Sistemas de generación eléctrica.  
**AUTOR** Fermin Barrero.  
**EDITORIAL** Thomson.
  
- 📖 LIBRO** Tecnologías de generación de energía eléctrica  
**AUTOR** Gilberto Enríquez Harper  
**EDITORIAL** Limusa 2 Edicion
  
- 📖 LIBRO** Electrical Power Equipment Maintenance and Testing  
**AUTOR** Paul Gill  
**EDITORIAL** MADISON AVENUE
  
- 📖 LIBRO** Energía eléctrica.  
**AUTOR** Gilberto Enríquez Harper  
**EDITORIAL** Limusa
  
- 📖 LIBRO** Análisis de sistemas de potencia  
**AUTOR** Grainger Power  
**EDITORIAL** McGraw-Hill, ISBN- 10:0070612935. 784 pp.
  
- 📖 LIBRO** Generación y transportación de energía eléctrica.  
**AUTOR** Jurado Melguizo (2004)  
**EDITORIAL** Koobeth.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

 **LIBRO** **Análisis y operación de sistemas de generación eléctrica.**  
**AUTOR** **Gómez Expósito Antonio.**  
**EDITORIAL** **Mc Graw Hill.**

 **LIBRO** **Generación y distribución de energía eléctrica**  
**AUTOR** **Jeff Keljik (2009).**  
**EDITORIAL** **UDI (novena edición)**

 **LIBRO** **Centrales de energías renovables**  
**AUTOR** **Carta González, Calero Pérez, Colmenar Santos, Castro Gil.**  
 **EDITORIAL** **PEARSON. Prentice Hall.**

#### **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.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

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:

- <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



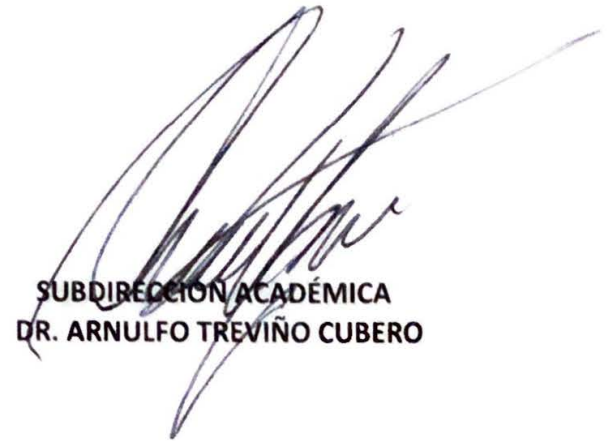
**JEFATURA DE ACADEMIA  
M.C. OBED RENATO JIMENEZ MEZA**



**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**

