

“USO EFICIENTE E IMPACTO AMBIENTAL DE LA ENERGÍA”

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Realizar un diagnóstico energético de primer nivel a partir de la comprensión de los elementos que constituyen un programa integral de uso de la energía y del desarrollo de propuestas de mejora con herramientas prácticas, estudio y cálculos en los servicios electromecánicos, detección de medidas de ahorro, estudio financiero sobre la inversión aplicada, así como el cálculo del impacto ambiental por la disminución de emisiones indirectas y consumo de electricidad.

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. 3. 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	No aplica.

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. 1.6 Identifica y calcula las distintas formas de energía que intervienen en un sistema mecánico, eléctrico, térmico, neumático, hidráulico, 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.

	<p>1.9 Identifica y realiza cálculos para la integración de sistemas de energías renovables.</p> <p>1.10 Identifica oportunidades y aplica estrategias para el ahorro de energía en sistemas electromecánicos.</p> <p>1.12 Utiliza software especializado para analizar modelos matemáticos que describen el comportamiento de componentes o sistemas electromecánicos.</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>2.6 Identifica diversos componentes electromecánicos que pueden cumplir con los Requisitos Funcionales de un sistema o proceso.</p> <p>2.9 Calcula los costos directos e indirectos de un proyecto.</p> <p>2.10 Evalúa el valor presente neto y la tasa interna de retorno de un proyecto.</p> <p>2.11 Realiza una cotización de sus servicios de ingeniería.</p> <p>6.7 Utiliza recursos computacionales modernos y apropiados para la práctica de ingeniería.</p>
Conocimientos	<p>Estudio del artículo “La administración de la energía” publicado por el fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica (FIDE).</p> <p>Estudio y comprensión de las tarifas aplicadas por CFE.</p> <p>Análisis de recibos de consumo de energía eléctrica en servicios domésticos, comerciales e industriales.</p> <p>Simulación mediante hojas de cálculo de la modificación de hábitos de consumo, corrección de factor de potencia e intercambio de tarifas aplicables.</p> <p>Identificación de ahorros en la aplicación de generación distribuida en los servicios.</p> <p>Estudio de la NOM-007-ENER-2014 “Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales”, de la NOM-013-ENER-2013 “Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas” y de la NOM-025-STPS-2008 “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”.</p> <p>Simulaciones mediante software (LUXICON ó DIALUX) para cálculos de alumbrado y niveles de iluminación, aplicados a proyectos de ahorro de energía.</p> <p>Estudio de la NOM-001-SEDE-2012 “Instalaciones eléctricas (utilización) artículo 430.</p> <p>Estudio de ejemplos de aplicación de medidas de ahorro de energía en compresores.</p> <p>Estudio de ejemplos de aplicación de medidas de ahorro de energía en equipos de aire acondicionado.</p> <p>Estudio de los métodos de evaluación económica aplicados a proyectos en hoja de cálculo.</p> <p>Conformación de equipos de trabajo.</p> <p>Investigación de proyectos de primer grado.</p> <p>Presentación de temas ante grupo.</p> <p>Cálculo de ahorros y beneficios.</p> <p>Análisis técnico-económico.</p> <p>Cálculo de emisiones indirectas por consumo de electricidad.</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 cálculos eléctricos y de iluminación.</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 realizar diagnósticos de instalaciones electromecánicas, adquiriendo la habilidad para simulación de tarifas eléctricas, cálculo de conductores eficientes, iluminación, selección adecuada de equipo como motores y capacitores y la evaluación de ahorros energéticos y su correspondiente impacto ambiental.

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, revisión de normas, solución de tareas, exposición de temas ante el grupo, resolución de exámenes escritos, elaboración en equipo de un diagnóstico energético de primer nivel y su presentación.

El curso se divide en seis temas con un total de 48 horas de teoría. Consta de tres evaluaciones parciales, las cuales conforman el 80 % de la calificación total, el 20 % restante corresponde a la elaboración de las tareas y la presentación final del diagnóstico energético.

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.	Administración de la energía. (6 h)	Conocer el proceso administrativo en el manejo de la energía para revisar los aspectos que influyen en un diagnóstico de primer grado.	<p>Contenidos educativos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Diagnóstico. 1.2. Planeación. 1.3. Organización. 1.4. Integración. 1.5. Dirección y coordinación 1.6. Control y seguimiento. <p>Actividades de aprendizaje: -Estudiar el artículo "La administración de la energía" publicado por el fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica (FIDE).</p>
2.	Tarifas eléctricas. (10 h)	Conocer las tarifas aplicadas por CFE para identificar oportunidades de ahorros mediante el análisis de las diferentes estructuras tarifarias.	<p>Contenidos educativos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Estructura tarifaria. 2.2 Optimización de tarifas aplicables. 2.3 Factor de potencia como índice de eficiencia. 2.4 Generación distribuida aplicada a servicios eléctricos. <p>Actividades de aprendizaje: -Estudiar y comprender las tarifas aplicadas por CFE. -Analizar recibos de consumo de energía eléctrica en servicios domésticos, comerciales e industriales. -Simular mediante hojas de cálculo de la modificación de hábitos de consumo, corrección de factor de potencia e intercambio de tarifas aplicables. -Identificar ahorros en la aplicación de generación distribuida en los servicios.</p>
3.	Iluminación. (8 h)	Conocer las lámparas, luminarias y accesorios de máxima eficiencia energética para cumplir con los criterios establecidos en la normativa de eficiencia energética aplicable.	<p>Contenidos educativos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Lámparas y luminarias eficientes. 3.2 Cálculo de niveles de iluminación en áreas interiores y su cumplimiento normativo. 3.3 Cálculo de niveles de iluminación en vialidades y su cumplimiento normativo. <p>Actividades de aprendizaje: -Estudiar la NOM-007-ENER-2014 "Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales", de la NOM-013-ENER-2013 "Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas" y</p>

			de la NOM-025-STPS-2008 "Condiciones de iluminación en los centros de trabajo". -Simulaciones mediante software (Luxicon y Dialux) para cálculos de alumbrado y niveles de iluminación, aplicados a proyectos de ahorro de energía.
4.	Optimización de sistemas electromecánicos. (8 h)	Seleccionar equipos y sistemas comunes en la industria para lograr el uso eficiente y racional de la energía mediante el conocimiento de las características energéticas de equipo electromecánico.	<p>Contenidos educativos específicos:</p> <p>4.1 Motores eléctricos.</p> <p>4.1.1 Eficiencia de un motor.</p> <p>4.1.2 Motores eléctricos y factor de potencia.</p> <p>4.1.3 Variadores de velocidad.</p> <p>4.1.4 Recomendaciones para ahorrar energía. Cálculo de conductor eficiente.</p> <p>4.2 Sistemas de bombeo.</p> <p>4.2.1 Cargas del sistema.</p> <p>4.2.2 Pérdidas de energía.</p> <p>4.2.3 Optimización del arreglo de la tubería y control de flujo.</p> <p>4.2.4 Potenciales de ahorro de energía.</p> <p>4.3 Sistemas de aire comprimido.</p> <p>4.3.1 Especificación del sistema.</p> <p>4.3.2 Equipo para acondicionamiento del aire comprimido.</p> <p>4.3.3 Criterios de ahorro de energía.</p> <p>Actividades de aprendizaje:</p> <p>-Estudio de la NOM-001-SEDE-2012 "Instalaciones eléctricas (utilización) artículo 430.</p> <p>-Estudio de ejemplos de aplicación de medidas de ahorro de energía en compresores.</p> <p>- Estudio de ejemplos de aplicación de medidas de ahorro de energía en equipos de aire acondicionado.</p>
5.	Evaluación técnica, económica y ambiental de medidas de ahorro de energía. (10 h)	Conocer los métodos para evaluar la viabilidad de acciones de ahorro de energía mediante la evaluación de emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica.	<p>Contenidos educativos específicos:</p> <p>5.1 Métodos de evaluación técnico-económica:</p> <p>5.1.1 Tiempo de recuperación.</p> <p>5.1.2 Tasa interna de rendimiento.</p> <p>5.1.3 Valor presente neto.</p> <p>5.2 Evaluación de emisiones indirectas por consumo de electricidad.</p> <p>5.2.1 Estudio de la norma ISO 14001:2015.</p> <p>5.2.2 Certificados de Energías Limpias.</p> <p>Actividades de aprendizaje:</p> <p>-Estudio de los métodos de evaluación económica aplicados a proyectos en hoja de cálculo.</p>
6.	Diagnósticos energéticos. (6 h)	Desarrollar e implementar un programa de ahorro de energía de Nivel I.	<p>Contenidos educativos específicos:</p> <p>6.1 Diagnósticos energéticos.</p> <p>6.2 Información requerida para el diagnóstico.</p> <p>6.3 Diagnóstico energético de Nivel I:</p> <p>6.3.1 Programación de actividades.</p> <p>6.3.2 Integración del grupo de trabajo.</p> <p>6.3.3 Ejecución de actividades.</p> <p>6.3.3.1 Levantamiento y procesamiento de información.</p>

			<p>6.3.3.2 Mediciones. 6.3.3.3 Presentación y evaluación. 6.3.3.4 Cálculos de costo de los energéticos 6.3.3.5 Índices de consumo de energía 6.3.3.6 Estimación del potencial de ahorro energético.</p> <p>Actividades de aprendizaje: -Conformación de equipos de trabajo. -Investigación de proyectos de primer grado. -Presentación de temas ante grupo. -Cálculo de ahorros y beneficios. -Análisis técnico-económico e impacto ambiental</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 tres calificaciones parciales antes de la calificación final ordinaria, los porcentajes y ponderación son como se presentan en la Tabla 1.

El reporte del proyecto consistirá en la presentación de forma escrita y oral por parte de los integrantes del equipo.

Los reportes parciales consistirán en presentación escrita de manera individual. El profesor de la asignatura dará a conocer las rúbricas de evaluación.

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. Se evalúa el primer y segundo tema.	Reporte simulación factor de potencia 1 pts Reporte tarifas eléctricas 1 pts Examen escrito 8 pts	33.33 %
2.	Evaluación de segundo parcial de acuerdo con calendario de la Facultad. Se evalúa el tercer y cuarto tema.	Reporte cálculo de conductores 1 pts Reporte eficiencia en alumbrado 1 pts Examen escrito 8 pts	33.33 %
3.	Evaluación de tercer parcial de acuerdo con calendario de la Facultad. Se evalúa el quinto y sexto tema.	Examen escrito 8 pts Presentación grupal y reporte de proyecto 2 pts	33.34%
Evaluación final ordinaria		La calificación ordinaria será la suma de todos los puntos de evaluación referidos en la Tabla 1. El Valor de la evaluación es 100%. En caso de no ser aprobatoria se reportará una calificación EO en base 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 asignado en el curso.	
Evaluación extraordinaria		Examen escrito con valor del 100%. Se evaluará el 100 % de los temas cubiertos en este espacio.	
Evaluación a título		Examen escrito con valor del 100%. Se evaluará el 100 % de los temas cubiertos en este espacio.	
Evaluación a regularización		Examen escrito con valor del 100%. Se evaluará el 100 % de los temas cubiertos en este espacio.	

F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

TEXTOS BÁSICOS

1. NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas (utilización).
2. NOM-007-ENER-2014 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
3. NOM-013-ENER-2013 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades.
4. NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
5. Ley de la industria eléctrica y su reglamento.
6. NMX-SAA-14001-IMNC-2015 (ISO 14001:2015) Sistemas de gestión ambiental.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

7. CONAE (comisión nacional para el ahorro de energía), curso de ahorro de energía.
8. PICAIE (programa integral de capacitación para el ahorro de energía).
9. Curso de ahorro de energía Enríquez Harper Gilberto.
10. Manual de instalaciones eléctricas residenciales e industriales, Limusa.
11. Fink, Beaty, Carroll, standard handbook for electrical engineers, McGraw-Hill.
12. IEEE std 241, recommended practice for electric power systems in commercial buildings IEEE std 793, recommended practice for energy conservation and cost-effective planning in industrial facilities
13. IEEE std 142, recommended practice for grounding of industrial and commercial power systems.
14. IEEE std 493, recommended practice for the design of reliable industrial and commercial power systems.
15. Fide, (fideicomiso y apoyo al programa de ahorro de energía del sector eléctrico), curso de ahorro de energía.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE INTERÉS:

<http://www.cfe.gob.mx/>
<http://www.fide.org.mx/>
<http://www.conae.gob.mx/wb/>
<http://www.conuee.gob.mx/>
<http://www.energia.org.mx/>
<http://www.semarnat.gob.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.ica.com.mx>
<http://www.viakon.com/>
<http://www.conductoreslatincasa.com.mx/>
<http://www.condumex.com.mx/>
<http://www.ieee-virtual-museum.org>
<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
Profesional	N/A	Nuclear	Curso	Español	Presencial

CRÉDITOS

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

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)
16	3	0	3	6

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 315 créditos

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
Facultad de Ingeniería: Ingeniería Mecánica Eléctrica

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 verificación de instalaciones eléctricas, inspección de interconexión de centrales eléctricas y conexión de centros de carga.

El papel del profesor

- Tendrá la tarea de facilitar el aprendizaje del alumno, así como brindar las herramientas necesarias para que el alumno desarrolle sus tareas y el proyecto final. Dando seguimiento a las actividades que realiza el alumno emitirá una calificación de las tareas y del reporte y exposiciones por cada equipo. Además, aplica y evalúa el examen parcial.

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: 5

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. Humberto Emilio González Ortiz	Dr. Baudel Lara Lara