

1.- Datos generales de la asignatura.

Nombre de la asignatura:	Eficiencia Energética.
Clave de la asignatura:	EFF-2105
Créditos(Ht-Hp-créditos):	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Energías Renovables.

2.- Presentación.

<p>Características de la asignatura.</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero en Energías Renovables el conocimientos que le permiten adquirir competencias en el campo del Eficiencia Energética y lo involucran en los procesos para su uso eficiente; consecuentemente se ha hecho un análisis de este campo, identificando toda la información que existe sobre nuevas tecnologías que cumplan con el principio de evitar al máximo el grado de contaminación del medio ambiente y que tienen una mayor aplicación en el desempeño profesional en esta disciplina. Es importante destacar que se trata de una asignatura terminal que puede generar al profesionista un autoempleo, además de ser un campo de aplicación con demanda creciente.</p>
<p>Intención didáctica.</p> <p>Se organiza el temario, en seis unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura, lo que permite visualizar cada tema a estudiar buscando una visión de conjunto, para hacer un tratamiento más significativo, oportuno e integrado. La idea es abordar los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión. Se propone desarrollar cada tema desde un punto de vista conceptual, partiendo de la identificación en el entorno cotidiano y el desempeño profesional.</p> <p>Se sugiere una actividad que integre y permita aplicar los temas estudiados y como materia terminal, que sea útil, por sí misma. El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables; planteamiento de problemas reales, trabajo en equipo; que permitan al alumno desarrollar procesos lógicos como inducción-deducción y análisis-síntesis.</p>

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las actividades a realizar y registrar sus observaciones, se sugieren sobre todo las actividades necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones.

Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos en las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso pero se sugiere que se diseñan problemas con datos faltantes o excedentes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y exactitud, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos y los considere en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura

3.- Competencias a desarrollar.

Competencias específicas:	Competencias genéricas.
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar, evaluar y mantener sistemas de conversión de energía, utilizando tecnologías de la información y software para programar mantenimientos correctivo y preventivo, 	<p>Competencias instrumentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar.

<p>evaluando el impacto ambiental y el ahorro de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas. • Liderazgo. • Iniciativa y espíritu emprendedor. • Preocupación por la calidad. • Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Habilidades de investigación. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro.
---	---

4.- Historia del programa.

Lugar y fecha de Elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Acapulco, del 17 al 21 de junio de 2013	Arquímedes Ramírez Franco, Artemio De La O Solís, Amador Quintana Soto, Francisco Rodríguez Barrientos, Gonzalo Javier Hernández Vergara, Javier Gutiérrez Ávila, Juan Gerardo Juárez Vázquez, Luis. Moctezuma Estrella, Olegario Orozco Antonio, Oswaldo Alvarado Suazo, Pedro Camacho Barrientos, Rosa María Moctezuma Ramos, Vicente Ramos Cortés.	Taller para la Integración del Módulo de la Especialidad de Ingeniería Electromecánica de la Reticula 2010.
Instituto Tecnológico de Acapulco, del 24 al 28 de junio de 2013.	Arquímedes Ramírez Franco, Artemio De La O Solís, Amador Quintana Soto, Francisco Rodríguez Barrientos, Gonzalo Javier Hernández Vergara, Javier Gutiérrez Ávila, Juan Gerardo Juárez Vázquez, Luis Moctezuma Estrella, Olegario Orozco Antonio, Oswaldo Alvarado Suazo, Pedro Camacho Barrientos, Rosa María Moctezuma Ramos, Vicente Ramos Cortés	Taller para la elaboración de las asignaturas del Módulo de la Especialidad de Ingeniería Electromecánica de la Reticula 2010, bajo el enfoque por competencias

5.- Objetivo general del curso.

El alumno obtendrá los conocimientos teóricos y prácticos en el manejo de las diferentes fuentes de energías renovables y no renovables que intervienen en los procesos de transformación de la energía, para ser eficientes los procesos.

6.- Competencias Previas.

- Interpretar y aplicar los conceptos básicos y las leyes de la conversión de la energía y sus fuentes requeridas para seleccionar y evaluar sistemas y equipos térmicos.
- Aplicar, interpretar y evaluar, las leyes de conversión de la energía donde intervienen los sistemas electromecánicos.
- Determinación de las propiedades los energéticos.
- Habilidades en el manejo de software y equipo de cómputo. Uso de computadora y lenguajes de programación.
- Capacidad de auto aprendizaje.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad de interpretación.
- Capacidad de redacción.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad de observación.
- Capacidad de presentación de informes técnicos.

7.- Temario.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Elementos generales de los diagnósticos de energía.	1.1.- Clasificación de los sistemas. 1.2.- Parámetros de consumo y tarifas eléctricas. 1.3.- Parámetros mecánicos. 1.4.- Análisis de parámetros. 1.5.- Diagnóstico, conclusiones y sugerencias
2	Sistemas de refrigeración.	2.1.- Definición y aplicaciones. 2.2.- Diagrama de Mollier. 2.3.- Refrigerantes. 2.4.- Equipos de refrigeración.

		<p>2.5.- Relación de eficiencia energética, Coeficiente de Funcionamiento (COP) y Relación de Eficiencia Energética Estacional (SEER).</p> <p>2.6.- Selección de equipos.</p>
3	Sistemas de aire acondicionado y ventilación.	<p>3.1.- Importancia del aire acondicionado.</p> <p>3.2.- Carta Psicrométrica.</p> <p>3.3.- Procesos típicos de aire acondicionado.</p> <p>3.4.- Ventilación.</p> <p>3.5.- Cálculo de la carga de enfriamiento.</p> <p>3.6.- Relación de eficiencia energética, Coeficiente de Funcionamiento (COP) y Relación de Eficiencia Energética Estacional (SEER).</p> <p>3.7.- Selección de equipos</p>
4	Sistemas de bombeo.	<p>4.1.- Determinación de pérdidas de energía en tuberías y accesorios, y selección de diámetros económicos. Eficiencia Energética</p> <p>4.2.- Calcular la carga total (TDH) y la carga de succión (NPSH).</p> <p>4.3.- Calcular la potencia y rendimientos de bombas centrífugas.</p> <p>4.4.- Relación de eficiencia energética, Coeficiente de Funcionamiento (COP) y Relación de Eficiencia Energética Estacional (SEER).</p> <p>4.5.- Parámetros involucrados en la selección de bombas.</p> <p>4.6.- Leyes de afinidad para bombas centrífugas.</p> <p>4.7.- Modo de operación de sistemas alternos (variadores de frecuencia</p>
5	Iluminación de bajo consumo y alta eficiencia.	<p>5.1.- Generalidades en la calidad de la energía.</p> <p>5.2.- Parámetros y elementos dentro de la calidad de la energía en iluminación.</p> <p>5.3.- Relación de los sistemas de fuerza e iluminación en la calidad de la energía.</p>

		<p>5.4.- Comparación y tipos de lámparas y luminarias.</p> <p>5.5.- Medidas desde punto de vista de gestión de la demanda y calidad (usuario).</p> <p>5.5.1.- Sustitución de las fuentes de energía tradicionales por fuentes de energías alternativas.</p>
6	Proyecto Final.	<p>6.1.- Clasificación.</p> <p>6.2.- Programación del proyecto.</p> <p>6.3.- Plan de ejecución.</p> <p>6.4.- Presentación de los resultados.</p>

8.- Unidades de aprendizaje.

Unidad 1.- Elementos generales de los diagnósticos de energía	
Competencias específicas.	Actividades de aprendizaje.
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la aplicación de un conjunto de técnicas, para determinar el grado de eficiencia en que se utiliza la energía. • Realizar el estudio de todas las formas y fuentes de energía, por medio de un análisis crítico en una instalación consumidora de energía, para así, establecer el punto de partida para la implantación y control del Programa de Ahorro de Energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las funciones administrativas de control, que están diseñadas para la medición y corrección del desempeño de los diferentes sistemas, que asegura que los objetivos de Administración de la Energía y los planes diseñados son realizados con éxito. • Clasificar las tarifas eléctricas y calcular los costos en la facturación al reducir la Energía, la Demanda o ambos. • Clasificar el grado de eficiencia que se utiliza la energía. Así también, realizar un análisis crítico en una instalación consumidora de energía, para establecer el punto de partida en la implementación y control de un • Programa de Ahorro de Energía. • Realizar una inspección visual del estado de conservación de las instalaciones, en el análisis de los registros de operación y mantenimiento. • Así también, el análisis de información estadística de consumos y pagos de energía eléctrica y combustibles. • Identificar una evaluación de la eficiencia energética en áreas y equipos intensivos



	<p>en su uso, como los motores eléctricos y los equipos que accionan. Así también, los equipos de compresión y bombeo, que integran el área de servicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un análisis exhaustivo de las condiciones de operación y las bases de diseño de una instalación, mediante el uso de equipo especializado de medición y control. Debe realizarse con la participación de especialistas de cada área, auxiliados por el personal de ingeniería. • Fundamentar las recomendaciones derivadas de los diagnósticos aplicados a mediano plazo, que implican modificaciones a los equipos, procesos e incluso de las tecnologías utilizadas. Además, las inversiones de estos diagnósticos son altas, la evaluación económica es rigurosa, en cuanto al período de recuperación de la inversión.
<p>Unidad 2.- Sistemas de refrigeración</p>	
<p>Competencias específicas.</p>	<p>Actividades de aprendizaje.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definir y aplicar los conceptos y principios básicos de sistemas de refrigeración. • Calcular los parámetros para el rendimiento de los sistemas de refrigeración. • Seleccionar los tipos de refrigerantes utilizados en los sistemas de refrigeración. • Seleccionar la capacidad de los equipos de refrigeración para lograr el máximo rendimiento de los sistemas de refrigeración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos fundamentales de refrigeración, mediante un modelo didáctico. • Aplicar los diagramas de Molliere para los sistemas de refrigeración mediante uso de gráficas y tablas. • Analizar las propiedades de los refrigerantes utilizados en los equipos de refrigeración a través de tablas, cálculos y equipo didáctico. • Describir los tipos de equipos de refrigeración en base a cálculos teóricos y visitas a empresas. • Aplicar los conocimientos de eficiencia energética para la selección de equipos de refrigeración mediante cálculos, análisis y uso de tablas, monogramas y gráficas.

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los parámetros de eficiencia energética para obtener los coeficientes de funcionamiento de los sistemas de refrigeración. 	
<p>Unidad 3.- Sistemas de aire acondicionado y ventilación.</p>	
<p>Competencias específicas.</p>	<p>Actividades de aprendizaje.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos y principios básicos de la importancia del aire acondicionado en la industria. • Calcular los parámetros para el rendimiento de los sistemas de aire acondicionado. • Aplicar los procesos de enfriamiento des humidificación en los sistemas de aire acondicionado. • Utilizar los parámetros y requisitos de ventilación para locales comerciales. • Aplicar la carga total de refrigeración para la selección de equipos de aire acondicionado. • Aplicar los parámetros de eficiencia energética para obtener los coeficientes de funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos fundamentales de aire acondicionado y determina la importancia de estos principios con un modelo didáctico. • Aplicar la carta Psicrométrica para los sistemas de aire acondicionado mediante uso de gráficas y tablas. • Analizar los procesos típicos mediante el empleo de diagramas, tablas y gráficas. • Determinar los requerimientos de ventilación para los diferentes locales comerciales mediante catálogos, manuales, tablas y el empleo de normas para ventilación. • Analizar la carga total de calor para un sistema de aire acondicionado. • Seleccionar la capacidad de cada uno de los componentes mediante el cálculo y catálogo del fabricante. • Aplicar los conocimientos de eficiencia energética para la selección de equipos de aire acondicionado mediante cálculos, análisis y uso de tablas, monogramas y gráficas
<p>Unidad 4.- Sistemas de bombeo</p>	
<p>Competencias específicas.</p>	<p>Actividades de aprendizaje.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar las pérdidas de energía en las 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar a través de tablas, gráficas y nomogramas las pérdidas de energía en las tuberías.



<p>tuberías de los sistemas de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el diámetro económico de tuberías para los diferentes tipos y clases. • Calcular la TDH y NPSH para su instalación y operación. • Determinar la potencia y rendimiento de las bombas centrífugas para su instalación y funcionamiento. • Seleccionar los parámetros involucrados para operar el sistema de bombeo. • Comprender las leyes de afinidad y semejanza de las bombas centrífugas y su aplicación. • Determinar el modo de operación de los sistemas alternos de bombeo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar a través de cálculos y tablas el diámetro económico. • Determinar a través de análisis y cálculo la TDH y NPSH. • Analizar la potencia y rendimiento de las bombas centrífugas. • Investigar los parámetros necesarios en la instalación de un sistema de bombeo. • Resolver problemas de aplicación de las leyes de afinidad y semejanza de bombas centrífugas. • Seleccionar las capacidades de operación de los variadores de frecuencia para un sistema de bombeo
<p>Unidad 5.- Iluminación de bajo consumo y alta eficiencia.</p>	
<p>Competencias específicas.</p>	<p>Actividades de aprendizaje.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la recolección virtual o escrita, estudiar y analizar el funcionamiento, características y aplicaciones de las diferentes y principales lámparas de alta eficiencia y bajo consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar las características fotométricas de las lámparas. • Identificar, clasificar y exponer en equipos las características, aplicaciones y usos de las lámparas mediante tabla comparativa técnico-económica. • Seleccionar, aplicar y exponer, mediante tabla costo-beneficio de las lámparas de alta eficiencia.
<p>Unidad 6.- Proyecto Final</p>	
<p>Competencias específicas.</p>	<p>Actividades de aprendizaje.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el proyecto de un sistema electromecánico, aplicando equipos de alta eficiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza y presenta un proyecto, donde implemente las tecnologías y normativa de la eficiencia energética. Ejemplo: A/A, Refrigeración, alumbrado, equipo de bombeo.
---	---

9.- Sugerencias de evaluación.

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las sesiones de laboratorio y las conclusiones obtenidas.
- Reporte de búsqueda de información de las investigaciones solicitadas.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes (escritos, orales).
- Exposiciones en el aula, conferencias, paneles.
- Elaboración de proyectos.

10.- Practicas propuestas.

- Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) como caso de empleo sustentable de la energía, logros y proyecciones.
- Instalación, operación y mantenimiento de motores eléctricos.
- Motores de alta eficiencia, medición de magnitudes eléctricos.
- Medidas de ahorro de energía eléctrica en sistemas energéticos.
- Balanceo de cargas eléctricas.
- Obtención de parámetros como parte de un programa de eficiencia energética.
- Balanceo en la distribución de aire de ventilación para sistemas de aire acondicionado.

11.- Fuentes de información.

- 1.- Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE). <http://www.fide.org.mx/>
- 2.- ASHRAE Handbook. 1997. Fundamentals. Chapter 1, Thermodynamics and Refrigeration Cycles. SI Edition. pp. 1.1-20. De 1997.
- 3.- ASHRAE Handbook. 1997. Fundamentals. Chapter 1, Refrigerants. pp. 18.1-18.10 and Chapter 19, Thermophysical Properties of Refrigerants. pp. 19.1-19.89. SI Edition.
- 4.- Manual Copeland.
- 5.- Manual Carrier.
- 6.- Manual Trane.
- 7.- Gutiérrez A., Javier. Estudio Técnico-Experimental del Uso de la Energía en Sistema de Refrigeración con los Refrigerantes de Sustitución. Tesis de grado. 2002.
- 8.- Gutiérrez A., Javier. Análisis Energético y Exergético de los Sistemas de Refrigeración por Compresión Mecánica de Vapores. Editorial Instituto Tecnológico de Acapulco. 2012.
- 9.- Dossat J., Roy. Principios de Refrigeración. Ed. CECSA. 2008.
- 10.- Alarcón C., José. Tratado de Refrigeración Automática. Ed. Marcombo. 1998.
- 11.- Manual Frigus Bohn.
12. Manual de Eficiencia Energética. www.empresaeiciente.com. Obra realizada por EOI. www.eoi.es.
- 13.- L. Mott, Robert. Mecánica de Fluidos. Ed. Pearson Prentice Hall. 2006.
- 14.- Yunus A., Cengel. M. Cimbala, John. Mecánica de Fluidos. Ed. McGraw Hill. 2012.
- 15.- Polo Encinas, Manuel. Turbomáquinas Hidráulicas. Ed. LIMUSA. 1983.
- 16.- W. Fox, Robert y T. McDonald, Alan. Introducción a la Mecánica de Fluidos. Ed. McGraw Hill. 1999.
- 17.- G. Saldarriaga V., Juan. Hidráulica de Tuberías. Ed. McGraw Hill. 1998.
- 18.- Fraile Vilarraza, Jorge y Gago Calderón, Alfonso. Iluminación con tecnología led. Ed. A. Madrid Vicente. 2012
19. Manual_SGEEn_Conuee_2da_Edicion.compressed.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119159/Manual_SGEEn_Conuee_2da_Edicion.compressed.pdf

Biblioteca Virtual del Instituto Tecnológico Superior P´urhépecha (elibro.net)

1. Otero Mateo, M. y Otero Mateo, M. (2013). Sistemas integrados de gestión. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
<https://elibro.net/es/lc/itspurhepecha/titulos/33897>

2. Prieto González, M. J. (2011). Sistemas de gestión ambiental. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro.net/es/lc/itspurhepecha/titulos/53563>
3. Ordoñez Ramírez, M. Á. (2012). Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos (UF1215). IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/itspurhepecha/titulos/54341>
4. Renao Robledo, F. (2007). Riesgos físicos II: iluminación. Ecoe Ediciones. <https://elibro.net/es/lc/itspurhepecha/titulos/69032>