



NOMBRE DEL CURSO: OPTATIVA ESPECIALIDAD I (ENERGÍAS RENOVABLES)
CLAVE/ID CURSO: 1192G / 006972
DEPARTAMENTO: DPTO CS. AGUA Y MEDIO AMBIENTE
BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE: Tecnologías Alternas/Academia de Energía
INTEGRANTES DEL COMITE DE DISEÑO: Germán Eduardo Dévora Isiordia, Cirilo Andres Duarte Ruíz, Jesús Álvarez Sánchez, María del Rosario Martínez Macías, Reyna Guadalupe Sánchez Duarte, Ma. Araceli Correa Murrieta, Nidia Josefina Ríos Vázquez.

REQUISITOS:**HORAS TEORÍA:** 3**HORAS LABORATORIO:** 0**HORAS PRÁCTICA:** 0**CRÉDITOS:** 5.62**PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N):** Ingeniero Químico**PLAN:** 2016**FECHA DE ELABORACIÓN:** Marzo de 2019.

Competencia a la que contribuye el curso: Diseñar procesos de transformación de la materia y energía, apoyándose en conocimientos de matemáticas, física, y química integrados en operaciones unitarias y sistemas de reacción que mantengan la rentabilidad y sustentabilidad del proceso, atendiendo la visión y misión de la empresa.	Tipo de Competencia Específica
Competencia(s) generica(s) de impregnación: • SOLUCIÓN DE PROBLEMAS: Soluciona problemas profesionales en diversos contextos a través del análisis de los diversos factores que los impactan, con ayuda de herramientas, técnicas y los principios de la filosofía Lean para coadyuvar a su bienestar personal y en el de su comunidad de manera ética y eficaz. • ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS: Administra proyectos de acuerdo a fundamentos referenciados a estándares internacionales certificables. • SUSTENTABILIDAD: Genera propuestas y acciones de solución en el cuidado de los recursos naturales y el mejoramiento ambiental a través de implementación de proyectos viables e incluyentes que promuevan la sustentabilidad.	Nivel de Dominio Avanzado

Descripción general del curso: Este curso se ofrece en el octavo semestre de la carrera de Ingeniero Químico. Se compone de cuatro unidades de competencia, en las cuales el estudiante aprenderá a identificar las diferentes fuentes de energía convencionales y las fuentes de energías renovables. Se le capacitará para operar sistemas de energía fotovoltaica y solar-térmica en tres diferentes sistemas: fijos, de un eje y 2 ejes. El alumno aprenderá sobre sistemas de energía eólica, biomasa e hidráulica. Los conocimientos avanzados adquiridos servirán de base para diseñar sistemas fotovoltaicos autónomos, mixtos e interconectados. Además, desarrollará competencias genéricas tales como solución de problemas, administración de proyectos y sustentabilidad.

Unidad de Competencia 1	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Determinar el desarrollo y evolución histórica de la diferentes fuentes de energía convencional y renovables, así como su alcance y repercusión en el cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Identificar y analizar las fuentes de energías convencionales y renovables, en el contexto actual y futuro. • <input type="checkbox"/> Clasificar las energías renovables y convencionales de acuerdo con su fuente de obtención. • <input type="checkbox"/> Analizar las repercusiones del cambio climático por las emisiones de energías convencionales, mediante una evaluación y comparación por energía convencional empleada. • <input type="checkbox"/> Describir los fundamentos del cambio climático y efecto invernadero, como medidas de mitigación y control, en el contexto actual y futuro. 	INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA RENOVABLE <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Conceptos básicos de Energía • <input type="checkbox"/> Energía Convencional • <input type="checkbox"/> Energía Renovable • <input type="checkbox"/> Efecto invernadero • <input type="checkbox"/> Cambio climático • <input type="checkbox"/> Secretaria de Energía (SENER) • <input type="checkbox"/> Consejo Mundial de Energía • <input type="checkbox"/> Legislación y Normatividad
Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
D	• <input type="checkbox"/> Exposición sobre el desarrollo y evolución histórica de las diferentes fuentes de energía convencional y renovable, en la	• <input type="checkbox"/> La exposición debe ser clara y concisa basada en la metodología correcta, apoyándose de distintas fuentes

s e m p e ñ o s	<p>cual se explique su evolución.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Resolución de casos de estudio en clase, para identificar los componentes del efecto invernadero y cambio climático. • <input type="checkbox"/> Exposición en equipo sobre las diferentes fuentes de energías renovables, ejemplificando cada energía con la industria que los produce o utilizará. 	<p>bibliográficas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La explicación de la solución de casos debe ser clara y entendible para el grupo. Se deberá llegar al resultado correcto y contextualizar la situación abordada. • <input type="checkbox"/> Lista de verificación sobre el desarrollo y evolución histórica de las diferentes fuentes de energía convencional y renovable que considera: Dominio del tema, seguridad y confianza; material didáctico representativo, no transcribir el contenido, apoyarse en imágenes, tablas y figuras; lebguaje y gestos apropiados; puntualidad y/o manejo del tiempo.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Ensayo que muestre la línea del tiempo con el desarrollo y evolución de las diferentes fuentes de energía convencional y renovable. • <input type="checkbox"/> Reporte escrito con una explicación de cada energía convencional y renovable que incluya aspectos teóricos, ventajas y desventajas de cada energía convencional y renovable empleada en la actualidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El ensayo será en formato libre, indicando de forma clara la evolución de las energías renovables. • <input type="checkbox"/> El reporte deberá ser entregado sin retraso indicando las diferentes fuentes de energía. Además el documento deberá indicar los porcentajes de producción mundial y nacional para cada tipo de energía. La redacción será apropiada e incluyendo la bibliografía consultada.
C o n o c i m i e n t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Identificación de las diferentes fuentes de energía convencional y renovable. • <input type="checkbox"/> Conceptos básicos y clasificación del efecto invernadero y cambio climático. • <input type="checkbox"/> Empleo de base de datos de la Secretaría de Energía y consejo mundial de energía. • <input type="checkbox"/> Identificación de ventajas-desventajas y datos de producción de cada fuente de energía renovable. • <input type="checkbox"/> Identificación de la legislación y normatividad aplicable 	

Unidad de Competencia 2	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
<p>Diseñar sistemas de concentración solar, fresnel y evaporación térmica, mediante cálculos y efectos en la transferencia de masa y de calor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Describir los conceptos básicos de radiación solar, en el contexto actual y futuro. • <input type="checkbox"/> Describir los diferentes tipos de concentradores solares, fresnel, torres solares y evaporador solar, mediante análisis de ventajas y desventajas. • <input type="checkbox"/> Establecer las ecuaciones que modelan los sistemas de evaporación térmica y su empleo industrial, de acuerdo a su fuente de obtención y aplicación. • <input type="checkbox"/> Describir los mecanismos de transferencia de calor y de masa en los diferentes sistemas termo-solar. • <input type="checkbox"/> Describir los efectos de termosifon, circulación forzada y prevención de flujo inverso en los diferentes sistemas termo-solar. • <input type="checkbox"/> Establecer las ecuaciones para dimensionamiento, aislamiento térmico y conservación de energía en los diferentes equipos termo-solares. 	<p>ENERGÍA TERMO-SOLAR</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Conceptos básicos de Radiación • <input type="checkbox"/> Radiación Solar. • <input type="checkbox"/> Radiación Directa. • <input type="checkbox"/> Radiación Difusa. • <input type="checkbox"/> Torre solar espejo plano y parabólico. • <input type="checkbox"/> Concentrador Solar Convencional. • <input type="checkbox"/> Concentrador Solar tipo Fresnel. • <input type="checkbox"/> Evaporador Solar. • <input type="checkbox"/> Secadores Solares. • <input type="checkbox"/> Calefacción y secado solar. • <input type="checkbox"/> Transferencia de Calor en sistemas termosolares. • <input type="checkbox"/> Transferencia de Masa en sistemas termosolares. • <input type="checkbox"/> Termosifón. • <input type="checkbox"/> Circulación forzada • <input type="checkbox"/> Prevención de flujo inverso • <input type="checkbox"/> Normas de diseño y legislación aplicable

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Exposición en equipo sobre los diferentes equipos termo-solares. • <input type="checkbox"/> Reporte escrito en clase, sobre los componentes de concentradores solares, torres solares, fresnel y de evaporación térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El documento sobre la exposición debe cumplir los siguientes criterios: Portada, Índice, Introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo • <input type="checkbox"/> Lista de verificación sobre todos los componentes de

ñ o s		concentradores solares, torres solares, fresnel y de evaporación térmica que considera: Dominio del tema, seguridad y confianza; material didáctico representativo, no transcribir el contenido, apoyarse en imágenes, tablas y figuras; lebruaje y gestos apropiados; puntualidad y/o manejo del tiempo.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Reporte individual con el listado de actividades en la industria que emplean sistemas fresnel y concentradores solares; que justifique el uso de energía termo-solar. • <input type="checkbox"/> Reporte sobre visita a empresa industrial o parque Termo-Solar, donde se ejemplifique el uso de concentradores solares, torres solares y fresnel. • <input type="checkbox"/> Documento escrito en equipo que muestre los pasos a detalle con cálculos, de un diseño para sistemas tipo: fresnel, evaporador térmico, torre solar o concentrador solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El reporte individual deberá incluir aspectos teóricos y casos publicados, escritos con redacción apropiada, incluyendo bibliografía consultada científica. • <input type="checkbox"/> El reporte deberá incluir diagramas del proceso, explicación del proceso y conclusión, ejemplificando el dimensionamiento. • <input type="checkbox"/> El documento escrito deberá cumplir los siguientes criterios: Portada, Índice, Introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.
C o n o c i m i e n t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Conceptos básicos de Transferencia de calor y de energía. • <input type="checkbox"/> Identificación de las partes y características de los equipos Termo-solares. • <input type="checkbox"/> Identificación de los conceptos de termosifón, circulación forzada y prevención de flujo inverso • <input type="checkbox"/> Empleo de ecuaciones para cálculos y dimensionamiento de equipos Termo-solares. 	

Unidad de Competencia 3	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Diseñar sistema solar fotovoltaico autónomo e interconectado a la red, mediante cálculos y efectos de la radiación solar.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Describir los conceptos básicos de energía solar fotovoltaica, en el contexto actual y futuro. • <input type="checkbox"/> Describir los diferentes elementos que componen a un sistema fotovoltaico, mediante análisis de ventajas y desventajas. • <input type="checkbox"/> Describir los mecanismos de selección de inversores y microinversores, así como el empleo de baterías o no en los diferentes tipos de instalaciones de sistemas fotovoltaicos. • <input type="checkbox"/> Describir los efectos de envejecimiento, criterios de elección y medidas de mantenimiento y protección en las baterías de instalaciones fotovoltaicos. • <input type="checkbox"/> Establecer las ecuaciones para dimensionamiento, aislamiento térmico y conservación de energía en los diferentes equipos termo-solares. 	SISTEMAS FOTOVOLTAICOS <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Conceptos básicos de energía fotovoltaica • <input type="checkbox"/> Celula fotovoltaica • <input type="checkbox"/> Módulo fotovoltaico • <input type="checkbox"/> Paneles solares • <input type="checkbox"/> Arreglos en serie y paralelo • <input type="checkbox"/> Reguladores • <input type="checkbox"/> Inversores y Microinversores • <input type="checkbox"/> Baterías • <input type="checkbox"/> Estructura de soporte y anclaje • <input type="checkbox"/> Tipos de instalaciones y aplicaciones <ul style="list-style-type: none"> o <input type="checkbox"/> Aisladas o <input type="checkbox"/> Mixtas o <input type="checkbox"/> Conectadas a la red • <input type="checkbox"/> Medidas de mantenimiento y protección • <input type="checkbox"/> Normas de diseño y legislación aplicable

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Exposición en equipo sobre los diferentes componentes de sistemas fotovoltaicos. • <input type="checkbox"/> Reporte escrito en clase, sobre los efectos de envejecimiento, criterios de elección y medidas de mantenimiento y protección en las baterías de instalaciones fotovoltaicos . 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El documento sobre la exposición debe cumplir los siguientes criterios: Portada, Índice, Introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo • <input type="checkbox"/> Lista de verificación sobre todos los criterios de elección y medidas de mantenimiento y protección de las baterías que considera: Dominio del tema, seguridad y confianza; material didáctico representativo, no transcribir el contenido, apoyarse

		en imágenes, tablas y figuras; leguaje y gestos apropiados; puntualidad y/o manejo del tiempo.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Reporte individual con el listado de actividades en la industria que emplean sistemas fotovoltaicos; que justifique el uso de energía solar. • <input type="checkbox"/> Reporte sobre visita a empresa industrial o parque Solar, donde se ejemplifique el uso de sistemas fotovoltaicos autónomos o interconectados. • <input type="checkbox"/> Documento escrito en equipo que muestre los pasos a detalle con cálculos, de un diseño para sistemas fotovoltaico tipo: Aislado, mixto o interconectado a la red 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El reporte individual deberá incluir aspectos teóricos y casos publicados, escritos con redacción apropiada, incluyendo bibliografía consultada científica. • <input type="checkbox"/> El reporte deberá incluir diagramas del proceso, explicación del proceso y conclusión, ejemplificando el dimensionamiento. • <input type="checkbox"/> El documento escrito deberá cumplir los siguientes criterios: Portada, Índice, Introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.
C o n o c i m i e n t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Conceptos básicos de paneles solares, baterías, inversores y microinversores. • <input type="checkbox"/> Identificación de las partes y características de los equipos autónomos, mixtos e interconectados a la red. • <input type="checkbox"/> Identificación de los diferentes arreglos en serie o paralelo de paneles solares. • <input type="checkbox"/> Empleo de ecuaciones para cálculos y dimensionamiento de los diferentes sistemas fotovoltaicos 	

Unidad de Competencia 4	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Identificar sistemas de generación de energía hidráulica, biomasa y eólica, mediante cálculos y efectos de los diferentes escenarios de obtención.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Describir los conceptos básicos de energía hidráulica, biomasa y eólica, mediante análisis de ventajas y desventajas. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • <input type="checkbox"/> Describir los diferentes elementos y mecanismos de selección de partes, que componen a un sistema de biomasa, hidráulico y eólico, mediante análisis de ventajas y desventajas. • <input type="checkbox"/> Establecer las ecuaciones para dimensionamiento, generación y conservación de energía en las diferentes energías renovables alternas. 	<p>ENERGÍAS RENOVABLES ALTERNAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Conceptos básicos generales <p>HIDRÁULICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Plantas hidroelectricas • <input type="checkbox"/> Generadores • <input type="checkbox"/> Turbinas • <input type="checkbox"/> Almacenamiento • <input type="checkbox"/> Distribución <p>BIOMASA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Biocombustibles y bioenergía (algas y biodiesel, • <input type="checkbox"/> Proceso de pirólisis, • <input type="checkbox"/> Combustión de biomasa en central eléctrica). <p>EÓLICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Sistemas mecánicos de aerogeneradores <ul style="list-style-type: none"> o <input type="checkbox"/> Eje Horizontal o <input type="checkbox"/> Eje Vertical • <input type="checkbox"/> Análisis de la Energía Eólica-Betz • <input type="checkbox"/> Limite de eficiencia • <input type="checkbox"/> Relación tamaño-potencia de la turbina

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Exposición en equipo sobre los diferentes energías renovables alternas como biomasa, hidráulica y eólica. • <input type="checkbox"/> Reporte escrito en clase, sobre los criterios de elección y medidas de mantenimiento y protección de las diferentes energías renovables alternas como biomasa, hidráulica y eólica 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El documento sobre la exposición debe cumplir los siguientes criterios: Portada, Índice, Introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo • <input type="checkbox"/> Lista de verificación sobre sobre los criterios de elección y medidas de mantenimiento y protección de las diferentes energías renovables alternas como biomasa, hidráulica y eólica que considera: Dominio del tema, seguridad y confianza; material didáctico representativo, no transcribir el

		contenido, apoyarse en imágenes, tablas y figuras; lebguaje y gestos apropiados; puntualidad y/o manejo del tiempo.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Reporte individual con el listado de actividades en la industria que emplean las diferentes energías renovables alternas como biomasa, hidráulica y eólica. • <input type="checkbox"/> Reporte sobre visita a empresa industrial, donde se ejemplifique el uso de las diferentes energías renovables alternas como biomasa, hidráulica y eólica. • <input type="checkbox"/> Documento escrito en equipo que muestre los pasos a detalle de la construcción y puesta en marcha de las diferentes energías renovables alternas como biomasa, hidráulica y eólica. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El reporte individual deberá incluir aspectos teóricos y casos publicados, escritos con redacción apropiada, incluyendo bibliografía consultada científica. • <input type="checkbox"/> El reporte deberá incluir diagramas del proceso, explicación del proceso y conclusión, ejemplificando el dimensionamiento. • <input type="checkbox"/> El documento escrito deberá cumplir los siguientes criterios: Portada, Índice, Introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.
C o n o c i m i e n t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Conceptos básicos de energía renovable de biomasa, hidráulica y eólica • <input type="checkbox"/> Identificación de las partes y características de los sistemas de energía renovable de biomasa, hidráulica y eólica . • <input type="checkbox"/> Empleo de ecuaciones para cálculos y construcción de los sistemas de energía renovable de biomasa, hidráulica y eólica. 	

Evaluación del curso

criterio	Ponderación
Unidad de competencia 1	10%
Unidad de competencia 2	30%
Unidad de competencia 3	40%
Unidad de competencia 4	20%
	100% (Cumpliendo total de criterios)

Bibliografía Básica

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
CHARLES F. KUTSCHER, JANA B. MILFORD, FRANK KREITH	PRINCIPLES OF SUSTAINABLE ENERGY SYSTEMS	3	CRC PRESS, INC.	9780429939174
RICCARDO BASOSI, MAURIZIO CELLURA, SONIA LONGO, MARIA LAURA PARISI	LIFE CYCLE ASSESSMENT OF ENERGY SYSTEMS AND SUSTAINABLE ENERGY TECHNOLOGIES	1	SPRINGER	9783319937403
MARTIN KALTSCHMITT, NICKOLAS J. THEMELIS, LUCIEN Y. BRONICKI, LENNART SODER, LUIS A. VEGA	RENEWABLE ENERGY SYSTEMS	1	SPRINGER VERLAG	9781461458623

Bibliografía de Consulta

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
PETER GEVORKIAN	SUSTAINABLE ENERGY SYSTEM ENGINEERING	2	McGrawHill	9780071473590

Bibliografía de Bases de Datos Electronicas

Autor	Título del articulo	Año de publicación	Editorial
Chen, Qian;	Surveying the edges: homeowners' perspectives on residential energy efficiency and renewable energy improvements in ohio	2019	Web of Science
URL: http://apps.webofknowledge.com.itson.idm.oclc.org/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=8EcjpD6It2xOR5mgtDP&page=1&doc=1			
Machado Yguatara; Rodrigues, Ponte Marcelo;	A thermogravimetric analysis of biomass wastes from the northeast region of Brazil	2019	Web of Science

Mabrysa Torres, Gadelha Antonia;	as fuels for energyrecovery		
URL: http://apps.webofknowledge.com:itson.idm.oclc.org/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=8EcjpD6It2xOR5mgtdP&page=1&doc=7			