

ASIGNATURA DE DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

1. Competencias	Desarrollar sistemas de energías renovables mediante el diseño de soluciones innovadoras, administrando el capital humano, recursos materiales y energéticos para mejorar la competitividad de la empresa y contribuir al desarrollo sustentable de la región.
2. Cuatrimestre	Décimo
3. Horas Teóricas	25
4. Horas Prácticas	50
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	5
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diseñará sistemas de generación de biocombustibles a través de la transformación de la biomasa para la producción de energías alternativas y contribuir al desarrollo sustentable.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Biogás	10	20	30
II. Biodiesel	7	13	20
III. Bioetanol	8	17	25
Totales	25	50	75

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Biogás
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	20
4. Horas Totales	30
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno producirá biogás mediante el diseño de un biodigestor que contribuya con la reducción de emisiones de gas metano a la atmósfera.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Recursos biomásicos	<p>Reconocer los tipos de residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agrícolas - Industriales - Urbanos - Ganaderos <p>Identificar las fuentes de información estadística referentes a los residuos empleados en la generación de bioenergía.</p>	Cuantificar los residuos orgánicos susceptibles de ser empleados como bioenergía.	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>
Productividad de la Biomasa	Explicar los procesos de generación de energía a partir de biomasa: por vía seca (gasificación, pirolisis, licuefacción y combustión) o por vía húmeda (extracción, digestión y fermentación)	Cuantificar la eficiencia del biocombustible en función del proceso empleado.	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Variables del proceso de producción de biogás	<p>Identificar las variables en la biomasa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Acidez - Volumen de hidratación - Concentración de bacterias <p>Identificar las Variables de control del proceso de generación de biogás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura de operación - Presión - Velocidad de agitación - Volumen de entrada - Volumen de salida - Tiempo de retención del sustrato 	<p>Evaluar las variables existentes en la biomasa y en el proceso de producción de biogás.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>
Rellenos sanitarios	<p>Identificar las especificaciones señaladas en la NOM-083-SEMARNAT para la creación de rellenos sanitarios.</p>		<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Biodigestores	<p>Identificar los diferentes tipos de biodigestores.</p> <p>Identificar los factores que afectan la producción de biogás.</p>	<p>Establecer el dimensionamiento del biodigestor.</p> <p>Estimar la biomasa de entrada y salida del biodigestor.</p> <p>Calcular el tiempo de retención.</p> <p>Estimar la producción de biogás.</p> <p>Estimar el costo beneficio del biodigestor.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un proyecto de generación de biogás y lo documentará en un informe técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localización y disponibilidad de los recursos biomásicos. - Cuantificación de los recursos orgánicos. - Resultado de las mediciones de las variables de la biomasa y del proceso - Dimensionamiento del biodigestor - Cálculo de la biomasa de entrada y salida del biodigestor. - Cálculo de la producción de biogás - Análisis del costo beneficio de generación de biogás 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer los tipos de residuos orgánicos y su presencia en la región. 2. Identificar las fuentes de información estadística referentes a bioenergéticos. 3. Comprender el efecto de las variables de los métodos de transformación seco y húmedo en el balance de energía y su impacto en la eficiencia. 4. Diseñar métodos de aprovechamiento de recursos bioenergéticos. 5. Identificar las variables relevantes de la generación de biogás 6. Comprender el procedimiento para calcular los costos de sistemas para generar biogás 	<p>Proyecto Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Prácticas de sitio	Computadora Medios audiovisuales Instrumentos de medición Equipo de laboratorio Internet

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Biodiesel
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	13
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno producirá biodiesel a través del aprovechamiento de la biomasa que contribuya con el desarrollo energético.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Variables del proceso de producción de biodiesel	<p>Identificar los tipos de catalizadores, biológicos y químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metanol con sosa cáustica (NaOH) - Hidróxido de potasio (KOH) - Hexano (C₆H₁₄) - Enzimas <p>Identificar las variables en la biomasa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de aceite vegetal - Cantidad de catalizador - Temperatura <p>Identificar las Variables de control del proceso de generación de biodiesel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura de operación - Presión - Velocidad de agitación - Volumen de entrada - Volumen de salida 	<p>Evaluar las variables existentes en la biomasa y en el proceso de producción de biodiesel.</p> <p>Determinar el catalizador correspondiente para la generación de biodiesel</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Reactores para biodiesel	<p>Identificar los diferentes tipos de reactores de biodiesel.</p> <p>Identificar los factores que afectan la producción de biodiesel.</p>	<p>Evaluar las características técnicas de los reactores para generar biodiesel.</p> <p>Establecer el dimensionamiento del reactor de biodiesel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estimación de la biomasa de entrada - Estimación de la biomasa de salida - Cálculo del tiempo de retención - Estimación de la producción de biodiesel 	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un proyecto de generación de biodiesel y lo documentará en un informe técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Resultado de las mediciones de las variables de la biomasa y del proceso- Dimensionamiento del sistema.- Análisis del costo beneficio del reactor de biodiesel- Propuesta del sistema	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar las variables relevantes de los sistemas de transformación de biodiesel2. Comprender los parámetros que integran el factor de planta de sistemas de transformación de biodiesel.3. Comprender el procedimiento para calcular los costos de transformación de biodiesel	<p>Proyecto Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Prácticas de sitio	Computadora Medios audiovisuales Instrumentos de medición Equipo de laboratorio Internet

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Bioetanol
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	17
4. Horas Totales	25
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno producirá bioetanol a través del aprovechamiento de la biomasa que contribuya con el desarrollo energético.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Variables del proceso de generación de bioetanol	<p>Identificar los tipos de catalizadores biológicos y químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ácido láctico(C₃H₆O₃) - Ácido sulfúrico(H₂SO₄) - Hongos - Enzimas <p>Explicar el pretratamiento de la biomasa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Químico - Físicoquímico - Biológico <p>Explicar el proceso para la generación de bioetanol:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pretratamiento - Hidrolisis - Fermentación - Destilación <p>Identificar las Variables de control del proceso de generación de bioetanol:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura de operación - Humedad absoluta - Volumen de entrada 	<p>Evaluar las variables existentes en la biomasa y en el proceso de generación de bioetanol.</p> <p>Determinar el catalizador correspondiente para la generación de bioetanol.</p> <p>Seleccionar el pretratamiento correspondiente a la biomasa.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Proceso para obtención del bioetanol	<p>Identificar el proceso para obtención del bioetanol.</p> <p>Identificar los factores que afectan la producción de bioetanol.</p>	<p>Evaluar las características técnicas del sistema de generación de bioetanol.</p> <p>Establecer el dimensionamiento de la planta de generación de bioetanol:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estimación de la biomasa de entrada - Estimación de la biomasa de salida. - Cálculo del tiempo de retención - Estimación de la producción de bioetanol 	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de observación</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Lealtad</p> <p>Proactividad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Iniciativa</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un proyecto de generación de bioetanol y lo documentará en un informe técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Resultado de las mediciones de las variables de la biomasa y del proceso- Dimensionamiento del sistema.- Análisis del costo beneficio del reactor de bioetanol- Propuesta del sistema	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar las variables relevantes de los sistemas de transformación de bioetanol2. Comprender los parámetros que integran el factor de planta de sistemas de transformación de bioetanol.3. Comprender el procedimiento para calcular los costos de transformación de bioetanol	<p>Proyecto Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Prácticas de sitio	Computadora Medios audiovisuales Instrumentos de medición Equipo de laboratorio Internet

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora energética a partir de una investigación de campo y documental para determinar los requerimientos y necesidades energéticas del cliente.	Elabora la propuesta de un proyecto potencial de mejora energética en una empresa, a partir de una investigación de campo, integrando información documental del diagnóstico energético.
Modelar el sistema energético considerando los resultados de la investigación utilizando herramientas de diseño y simulación para validar las condiciones de operación de las propuestas.	Desarrolla el modelado del proyecto propuesto, a través de un simulador, para obtener el comportamiento de las variables a evaluar; contrastando contra la información estadística y optimizar las condiciones de operación del proyecto.
Determinar la factibilidad económica del diseño mediante un análisis costo - beneficio para su implementación.	Presenta el dictamen de inversión y de sustentabilidad de las condiciones de operación del proyecto, para su implementación.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE BIOENERGÍA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Xavier Elias Castelles.	(2012)	<i>Biomasa y Bionergía</i>	Madrid	España	Ediciones Díaz de Santos
Alipio G. Calles	(2012)	<i>Bioenergía, Química y Energía Sostenible</i>	México	México	Terracota-UNAM
Nogués, F., et al	(2010)	<i>Energía de la Biomasa</i>	Barcelona	España	Prensas Universitarias de Zaragoza
González Velasco, J.	(2009)	<i>Energías Renovables</i>	Barcelona	España	Reverte
Xavier Elias Castelles.	(2005)	<i>Tratamiento y valoración energética de residuos.</i>	Madrid	España	Ediciones Díaz de Santos.
DOF	Vigente	<i>NOM-083-SEMARNAT</i>	México	México	DOF

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2021	