

1. Datos generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Energía de Biomasa |
| Clave de la asignatura: | EFF-2101 |
| SATCA¹: | 3-2-5 |
| Carrera: | Ingeniería en Energías Renovables |

2. Presentación

| |
|---|
| <p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Energías Renovables los conocimientos para formular y desarrollar sistemas de aprovechamiento de la biomasa. Los conocimientos y habilidades adquiridas harán que el alumno sea capaz de formular, gestionar y administrar proyectos relacionados con el uso de la biomasa. Pero sobre todo, provee un pensamiento ético y responsable para comprender los impactos que producen las tecnologías del sector energético en el medio ambiente y la administración de recursos energéticos. Para la integración de esta materia se ha considerado un enfoque en el desarrollo sustentable y el uso eficiente y racional de la energía, para promover una conciencia ética y responsable del egresado como profesional de ingeniería en Energías Renovables. Esta asignatura consiste en proporcionar al alumno los conocimientos técnicos y éticos necesarios para el análisis y evaluación de los sistemas térmicos, bioquímicos y mecánicos utilizados para transformar la energía proporcionada por la biomasa resaltando el impacto que estas provocan en el medio ambiente. La materia de Energía de Biomasa aplica los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en las asignaturas como: Química, Bioquímica, Termodinámica, y Biocombustibles.</p> |
| <p>Intensión didáctica</p> <p>La asignatura de Energía de Biomasa se desarrolla en 4 temas: El tema 1 aborda el concepto y definición de biomasa abarcando la biomasa natural, residual y producida de igual forma se analiza la producción de energía térmica, de biogás y de biocombustibles como el bioetanol y biodiesel. El tema 2 se enfoca principalmente en la conversión de la biomasa en energía abordando métodos termoquímicos tales como la combustión, pirólisis y gasificación y Métodos bioquímicos tales como la fermentación alcohólica y fermentación metánica. El tema 3 se enfoca en una central de generación con biomasa incluyendo el Almacenamiento de la biomasa, preparación de la biomasa como combustible, combustión de la biomasa, así como los componentes y funcionamiento de una central de generación con biomasa y la contaminación ambiental que genera. El tema 4 presenta algunos temas relacionados con la energía y el medio ambiente tales como los efectos del uso de la energía, el impacto en el ambiente debido al uso de la energía, la contaminación por el uso de la biomasa y una evaluación y corrección de daños, de igual forma se trabaja con un proyecto aprovechamiento de biomasa.</p> |

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|---|--|---------------|
| Instituto Tecnológico de Morelia del 22 al 26 de junio del 2015 | Academia de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Morelia | |

| | | |
|---|--|--|
| Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha del 20 al 23 de abril del 2021 | Academia de Ingeniería en Energías Renovables del Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha | |
|---|--|--|

4. Competencias a desarrollar

Objetivo General:

Comprende y aplica los procesos de conversión (químicos, físicos y biológicos) involucrados en la transformación de la biomasa en energía y biocombustibles.

| | |
|--|---|
| <p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir las distintas formas de biomasa que existen. • Clasificar las distintas formas de biomasa que existen. • Explicar los distintos métodos de transformación de la biomasa en energía. • Describir los sistemas térmicos y mecánicos en las plantas térmicas para la transformación de la energía de la biomasa. • Desarrollar una conciencia ciudadana con tendencia a la utilización de fuentes limpias y renovables. | <p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral. • Compromiso ético. |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Capacidad de generar nuevas ideas. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Iniciativa y espíritu emprendedor. • Preocupación por la calidad. • Liderazgo. |
|--|--|

5.- Competencias previas

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis de la primera y segunda ley de la Termodinámica. • Conocer y aplicar los mecanismos de transferencia de calor a la solución de problemas. • Conocer y aplicar la teoría de la combustión a problemas reales. • Conocer el principio de funcionamiento de los instrumentos de medición y control. • Conocer los ciclos básicos de las máquinas de fluidos compresibles. • Conocer los conceptos básicos y leyes del movimiento de los fluidos. • Realizar balances de masa, energía, entropía y exergía. |
|---|

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|--|---|
| 1 | Introducción y sistemas de aprovechamiento de la biomasa | 1.1. Definición de biomasa. 1.2. Biomasa natural. 1.3. Biomasa residual. 1.4. Biomasa producida. 1.5. Producción de energía térmica. 1.6. Producción de biogás. 1.7. Producción de biocombustibles. 1.7.1. Bioetanol. 1.7.2. Biodiesel. |
| 2 | Conversión de la biomasa en energía. | 2.1. Métodos termoquímicos. 2.1.1. Combustión. 2.1.2. Pirólisis. 2.1.3. Gasificación. 2.2. Métodos bioquímicos. 2.2.1. Fermentación alcohólica. 2.2.2. Fermentación metánica. |

| | | |
|---|------------------------------------|---|
| 3 | Central de generación con biomasa. | <p>3.1. Almacenamiento de la biomasa.</p> <p>3.2. Preparación de la biomasa como combustible.</p> <p>3.3. Combustión de la biomasa.</p> <p>3.4. Componentes de una central de generación con biomasa.</p> <p>3.5. Funcionamiento de una central de generación con biomasa.</p> <p>3.6. Contaminación ambiental.</p> |
|---|------------------------------------|---|

| | | |
|---|---------------------------|---|
| 4 | Energía y medio ambiente. | <p>4.1. Los efectos del uso de la energía.</p> <p>4.2. Impacto en el ambiente debido al uso de la energía.</p> <p>4.3. La contaminación por el uso de la biomasa.</p> <p>4.4. Evaluación y corrección de daños.</p> <p>4.5. Proyecto aprovechamiento de biomasa</p> |
|---|---------------------------|---|

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Tema 1. Introducción y sistemas de aprovechamiento de la biomasa | |
|--|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Describir las formas de biomasa que existen. • Describir los diferentes sistemas de aprovechamiento de la biomasa para producir energía y transformarla en potencia mecánica o eléctrica. | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar y explicar las formas de biomasa que existen. • Realizar investigación que permita al alumno describir las diferentes formas de biomasa. • Elaborar un trabajo escrito sobre las formas de biomasa que existen. • Realizar una investigación acerca de los diferentes criterios que se deben observar en la clasificación de la biomasa. |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un trabajo de investigación acerca de los recursos energéticos en base a la biomasa. • Describir los elementos que integran los sistemas de aprovechamiento de la biomasa. • Realizar una investigación para describir la tecnología de estos sistemas. |
|--|--|

| Tema 2. Conversión de la biomasa en energía. | |
|--|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Describir los diferentes métodos para transformar la biomasa en energía. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un trabajo escrito acerca de los métodos termoquímicos y bioquímicos para la transformación de la biomasa en energía. • Analizar y explicar las tecnologías modernas de transformación energética de la biomasa y su aplicación en México y el mundo. • Describir la combustión, la pirólisis, la gasificación, la co-combustión, la fermentación alcohólica y la fermentación metánica. • Analizar la factibilidad de usar la biomasa. |

| Tema 3. Central de generación con biomasa. | |
|--|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un sistema para la conversión, transmisión, conservación y uso racional de la energía. | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar y explicar los elementos principales y auxiliares de una central térmica para la generación de energía. • Conocer las diferencias de una central de energía convencional con una central de energía con biomasa. |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Analizar y promover la utilización de fuentes limpias y renovables de energía como una forma de contribución al desarrollo sustentable. | <ul style="list-style-type: none"> Elaborar un trabajo escrito sobre los diferentes componentes que integran el sistema de condensado y el agua de alimentación. Investigar los métodos que existen para el tratamiento de agua de alimentación para calderas. Elaborar un trabajo escrito sobre la clasificación de los condensadores, así como los principios de operación de los condensadores de contacto directo e indirecto. |
| <p>Tema 4. Energía y medio ambiente.</p> | |
| <p>Competencias</p> | <p>Actividades de aprendizaje.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> Analizar el impacto que produce el uso indiscriminado de la energía en el desarrollo sustentable de nuestro país. | <ul style="list-style-type: none"> Comprender la importancia de las energías alternativas, así como sus perspectivas en un mundo globalizado. Comprender los efectos del uso indiscriminado de la energía en la degradación ambiental. Comprender y explicar los efectos locales del cambio climático. Conocer y aplicar las normas nacionales e internacionales para el control de la contaminación del ambiente. |

8. Prácticas

| |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> Análisis físico-químicos de la biomasa. Análisis de Combustión de biomasa sólida. Operación y funcionamiento de un Biodigestor. Generación de biogás con diferentes biomásas en un biodigestor. Balance térmico de un generador de vapor. Cálculo de la eficiencia del sistema de generación de energía con biomasa. |
|---|

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de las competencias de la asignatura considerando.

- **Fundamentación:** Marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

- **Planeación:** Con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

- **Ejecución:** Consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** Es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Realizar una evaluación diagnóstica al inicio del semestre, para partir de saberes previos, expectativas e intereses que tengan los estudiantes.
- Manejar seminarios en temas relacionados con la biomasa propiciando en el estudiante la investigación, síntesis, exposición y defensa de un tema de investigación.
- Se sugiere utilizar como herramienta de evaluación el portafolio de evidencias y apoyarse en una plataforma académica para interactuar con los alumnos.
- Realizar visitas a empresas donde se observen los conceptos y principios vistos en clase.
- Realizar evaluaciones rápidas semanalmente.
- Desarrollar al menos 3 exámenes escritos que permitan evaluar el desempeño individual del alumno.
- Desarrollar ejercicios prácticos que ejemplifique los tópicos vistos en el temario.
- Reporte de prácticas de laboratorio.
- Exposiciones utilizando medios informáticos como videos, presentaciones en diapositivas, láminas, mapas mentales y recursos similares.

11. Fuentes de información

- 1.- Friedrich, F.J. **La Energía de la Biomasa**, Sociedad Anónima de Publicaciones Técnicas, 1999.
- 2.- Hernández, C., **Manual de Energía de la Biomasa**, IDAE, 1996.
- 3.- Cengel, Y. A. y Boles, M. A., **Thermodynamics an Engineering Approach**, McGraw Hill.
- 4.- Cheng, J., **Biomass to Renewable Energy Processes**, CRC Press, 2009.
- 5.- Khanal, S., Surampalli, **Bioenergy and biofuel from biowastes and biomass**. American Society of Civil Engineers, 2010.
- 6.- Wall, J., Harwood, C. S., **Bioenergy**, American Society for Microbiology, 2013.

Bibliografía virtual (elibro.net)

- 1.- Nogue, F.S , García G., D. y Rezeau A.. **Energía de la Biomasa Vol. I**, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2010
- 2.- Nogue, F.S , García G., D. y Rezeau A.. **Energía de la Biomasa Vol. II**, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2010
- 3.- Seoánez Calvo M. y col.. **Tratado de la Biomasa**, McGraw-Hill España, 2013.
- 4.- Solera de Río R y red española de compostaje. Aspectos **Biológicos de la digestión anaeróbica II.2**, Mundi-Prensa, 2014.
- 5.- Varnero Moreno, María Teresa, **Manual de Biogás**, D-FAO, 2011.