



Doctorado en Ingeniería

Facultades de Cs. Agropecuarias; Cs. de la Alimentación e Ingeniería

Carrera: **Doctorado en Ingeniería**

Mención: **Cs. Agropecuarias**

CURSO DE POSTGRADO “Investigación en biomasa agrícola y forestal para uso energético”

Carga Horaria: **45 Hs.**

Docente/s a cargo: **Dr. Borja Velázquez Martí**

Semestre: **1° (2020)**

Características del curso

1. **Carga horaria:** la cantidad de horas reloj: **45 hs**
2. **Curso teórico:** curso donde se desarrolla en forma expositiva una temática propia de la disciplina: **NO**
3. **Curso teórico-práctico:** curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada: **SI**
4. **Carácter:** si son del ciclo común o del ciclo electivo: **Electivo**

Programa Analítico de foja: **1 a foja: 3**

Bibliografía de foja: **6 a foja: 6**

Aprobado Resoluciones de Consejos Directivos:

Fecha:

Modificado/Anulado/ Res. Cs. Ds.:

Fecha:

Carece de validez sin la certificación del Director/a del Doctorado:



**Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina**

PROGRAMA ANALÍTICO

TEMA I. LA BIOMASA COMO FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE: Definición de biomasa y biocombustible. Fuentes de biomasa. Biomasa agrícola para uso energético. Biomasa forestal para uso energético. Proceso de combustión. Tipos de biocombustibles Conclusiones.

TEMA II. CARACTERIZACIÓN DE LA BIOMASA SÓLIDA: Masa y volumen. Distribución de tamaño de partícula. Humedad. Densidad. Poder calorífico. Análisis elemental. Análisis proximal. Análisis estructural. Inflamabilidad y combustibilidad. Análisis termogravimétrico. Durabilidad de los materiales densificados. Especificaciones de los biocombustibles sólidos.

TEMA III. CUANTIFICACIÓN E INVENTARIACIÓN DE BIOMASA: Introducción. Cuantificación indirecta de la biomasa en estructuras vegetales. Cuantificación de biomasa forestal. Cuantificación de biomasa de árboles frutales. Cuantificación de biomasa arbustiva. Biomasa procedente de podas. Cuantificación de la biomasa ligada a la producción. Cuantificación de la biomasa energética obtenible de cultivos energéticos. Determinación de biomasa mediante teledetección.

TEMA IV. SISTEMAS DE COSECHA DE BIOMASA LEÑOSA: Introducción. Equipos para la adaptación de la biomasa leños para el transporte y posterior utilización. Cosecha de residuos de poda de frutales. Cosecha de biomasa forestal. Sistemas de cosecha de residuos herbáceos agrícolas.

TEMA V. EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE COSECHA: Evaluación técnica de una máquina. Definición del ciclo de trabajo y evaluación de las máquinas más usadas en el aprovechamiento de biomasa. Parámetros en la organización de varias máquinas trabajando conjuntamente. Evaluación económica de una máquina. Parámetros para evaluación de viabilidad de proyectos de aprovechamiento de biomasa.

TEMA VI. MODELOS LOGÍSTICOS PARA ABASTECIMIENTO DE BIOMASA: Introducción. Selección de fuentes de aprovisionamiento. Modelos de programación lineal. Análisis de redes de transporte. Determinación de la ruta más corta. Determinación de rutas cíclicas. Problema del viajero. Técnicas de programación y control de proyectos. Problemas de localización. Borvemar model. Teoría de colas.

TEMA VII. TECNOLOGÍA DEL BIOETANOL: Introducción. Características generales del bioetanol. Procesos de obtención de bioetanol. Procesos de obtención de almidón a partir de cereales. Procesos de obtención de etanol a partir de biomasa lignocelulósica. Fermentación del azúcar. Destilación del etanol. Compuestos tóxicos para la fermentación generados en los pretratamientos e hidrólisis. Métodos para

el aumento de la fermentabilidad de los hidrolizados pretratados. Perspectivas de futuro para la comercialización del etanol a partir de lignocelulosa. Bioetanol como combustible. Etanol como aditivo en las gasolinas. Etanol como aditivo en el gasóleo.

TEMA VIII. FERMENTACIÓN ANAEROBIA - BIOGÁS: Introducción. Proceso de producción de biogás. Parámetros operativos de control. Cinética del proceso fermentativo. Digestores. Adecuación del biogás. Gestión de residuos. Dimensionado de las instalaciones.

TEMA IX. CULTIVOS ENERGÉTICOS OLEAGINOSOS: Introducción. Estudio del girasol (*Helianthus annuus*). Estudio de la colza (*Brassica Napus Oleifera*). Estudio de la soja (*Glycine max L.*). Estudio de la palma africana (*Elaeis guineensis Jacq*). Estudio de la jatrofa (*Jatropha curcas L.*).

TEMA X. TECNOLOGÍA DEL BIODIESEL: Introducción. Análisis de la transformación de grano a aceite. Fase de pretratamiento. Refinado del aceite. Reacciones de transesterificación de triglicéridos. Fase de purificación de la glicerina. Especificaciones de calidad del biodiesel. Dimensionado de las instalaciones. Aplicaciones del biodiesel. Aplicaciones de la glicerina y su problemática.

TEMA VIII. GENERACIÓN DE POTENCIA-CICLOS DE VAPOR : Introducción. Balances de materia y energía. Primer principio de la termodinámica. Análisis de la transferencia de energía en sistemas abiertos. Análisis de elementos de circuitos termodinámicos. Propiedades de las sustancias simples compresibles-relación P-V-T. Instalaciones de potencia de vapor: Ciclo de Rankine. Ciclo de Rankine con recalentamiento. Ciclo regenerativo de potencia: Calentador abierto y cerrado. Ciclo binario y cogeneración.

TEMA IX. INSTALACIONES TÉRMICAS: Definición de caldera. Funcionamiento de la caldera de combustibles sólidos. Elementos de la instalación de la caldera. Funcionamiento calderas de combustibles líquidos y gaseosos. Especificaciones técnicas de las calderas y datos en el proyecto. Determinación de la potencia de las calderas en edificios. Necesidades de aire en la caldera. Rendimiento y control de la combustión. Instalaciones térmicas industriales. Sistemas no estacionarios.

TEMA X. PIRÓLISIS, GASIFICACIÓN Y CARBONIZACIÓN: Fundamentos del proceso. Proceso de descomposición. Diseño del sistema de gasificación. Tipos de gasificadores. Condiciones de operación. Depuración del syngas. Motores de gas y turbinas de gas. Dimensionado de la instalación. Proceso Fisher-Tropsch. Carbonización



UNER

**Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación**

Oro Verde-Concordia, E. R.

República Argentina

PLANIFICACIÓN DEL CURSO

Fundamentos:

Es indudable el protagonismo que posee la agricultura como sistema de producción de productos biomásicos susceptibles de ser transformados en biocombustibles. La valorización de estos productos puede ser un complemento de la renta agraria, dado que supondría un ingreso adicional al percibido por la comercialización de alimentos. La posibilidad de utilización de la biomasa como recurso energético está adquiriendo especial relevancia en las estructuras económicas y de investigación, y a raíz de esto muchos proyectos se están desarrollando para este fin. La mayoría de ellos se centran en los procesos transformación de los materiales en biocombustibles y en los procesos de generación energética a partir de los mismos. No obstante, en un sistema tiene especial importancia los métodos de obtención de las materias primas y su logística, sin los cuales cualquier planificación energética quedaría incompleta.

El presente curso pretende ser un análisis global de toda la cadena de aprovechamiento, desde los métodos de valoración y cuantificación de la biomasa disponible en los diferentes sistemas, diseño de las técnicas de extracción, cosecha y logística, hasta el diseño de los sistemas de transformación de recursos biomásicos en biocombustibles y su aprovechamiento energético. En ella se describen los sistemas de extracción, se plantea la metodología empleada para su valoración, y los principios de diseño de instalaciones.

Atendiendo a la necesidad de planificar las operaciones para la obtención de biomasa energética, se trata de dar una visión general de las características técnicas de las diferentes máquinas, organización del trabajo, análisis de costes e impacto ambiental en base a los cuales el ingeniero que está al cargo de la dirección de un plan de gestión de un biosistema debe dimensionar toda la cadena y valorarla desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

Objetivos:

General

Que los cursantes fortalezcan y profundicen su conocimiento con respecto a la producción y aprovechamiento de los cultivos energéticos como contribuyentes a la sustentabilidad energética y ambiental.

Específicos

Que los cursantes:

- Sean capaces de planificar la producción y cosecha o recogida de materias primas para la obtención de biocombustibles.
- Adquieran destrezas para organizar el abastecimiento y la logística de la biomasa
- Conozcan acerca de la producción de cultivos energéticos oleaginosos o azucareros
- Se introduzcan en las bases para la realización de proyectos de instalaciones de transformación de biomasa en biocombustibles.

Metodología de Trabajo:

ACTIVIDADES:

- Clases teóricas.
- Lectura y discusión de trabajos de investigación.
- Resolución de problemas en casos reales.

FORMA DE EVALUACION:

- Exposición y discusión grupal de trabajos de investigación
- Participación en la resolución de problemas
- Evaluación final individual

Cronograma del Curso:

Se propone el dictado durante una semana (mañana y tarde) con una carga horaria de 8 horas diarias, en el mes de marzo de 2020. Serán 6 horas de trabajo presencial y se requerirán al menos de 2 horas de trabajo individual de los alumnos para lectura y análisis del material bibliográfico.

Conocimientos previos requeridos. Título de Ing. Agrónomo o disciplina relacionada con una duración de carrera de 5 años o más. Buen nivel de lectura y comprensión de textos técnicos en inglés (excluyente).

Fecha tentativa de inicio del dictado y duración del Curso (en semanas):

Inicio: 09 de marzo de 2020.

Fin: 14 de marzo de 2020.

Duración: 1 semana.

Cupo de alumnos (cantidades mínima y máxima): Mínima: 5 alumnos. Máxima: 30 alumnos.

Lugar: Aula de posgrado, Aula del Centro de Medios o Consejo Directivo.

Días y horarios tentativos de dictado: Lunes a Viernes de 8:00-13:00 h., 14:00-18:00 h.

Profesores

<p>Docente responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dr. Borja Velázquez Martí. <p>Docentes colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dr. Bruno Dalla Costa • Dr. Julián Sabattini
<p>Condiciones de Regularidad y Promoción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 90% de Asistencia • Aprobación de las exposiciones de trabajos grupales. <p>Forma de Evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. Contribuciones a la discusión grupal. • Exposición y discusión grupal de trabajos de investigación y de resolución de problemas • Examen final individual. <p>Recuperatorio</p> <p>En caso de ser necesario, se prevé una instancia de recuperación para la semana siguiente a la finalización del curso, en fecha a convenir, con modalidad a distancia.</p>
<p>Infraestructura necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula de postgrado para 30 alumnos equipada con bancos para los estudiantes, pizarrón o pizarra, pantalla y mesas para disponer cafetería en los breaks. Cañón proyector
<p>Bibliografía</p> <p>Elías Castells, X. (2005) Tratamiento y valorización energética de residuos. Ediciones Díaz de Santos. 1256pp. ISBN 8479786949, ISBN 9788479786946</p> <p>Velázquez Martí, B. (2017). Aprovechamiento de la biomasa para uso energético. Ed. Reverté. 848 pp. ISBN: 978-84-9048-675-7</p> <p>Tolosana Esteban, E. (2009) Manual Técnico para el Aprovechamiento y Elaboración de Biomasa Forestal. Mundiprensa y Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid. 445 pp. ISBN 978-84-8476-383-3.</p> <p>Seoánez Calvo, M. Chacón Auge, A., Álvarez Sáiz, A.I. Ladaria Sureda, P., García-Monge Gómez, L., Bellas Velasco, E., Seoánez Oliet, P. (2000). Residuos : problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción: manual para políticos, técnicos, enseñantes y estudiosos de la Ingeniería del Medio Ambiente. Mundi Prensa, Madrid. 425pp. ISBN: 8471148552 ISBN-13: 9788471148551</p> <p>Camps Michelena M., Francisco Marcos Martín F. (2008). Biocombustibles. Ed Mundi Prensa, Madrid. 377pp ISBN: 9788484763604</p>