

CHACRAS DE CORIA, 22 OCT 2019

VISTO:

El EXP-CUY: 1380/2019, en el cual se tramita la aprobación del **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **ENERGÍAS RENOVABLES III - BIOMASA** del Departamento de Ingeniería Agrícola, para la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que el Programa presentado cuenta con la opinión favorable de la Directora del mencionado Departamento y de los Directores de las Carreras de esta Facultad.

Que la Comisión de Docencia y Concursos, informó al respecto.

Que tratado por el Consejo Directivo, en sesión del 22 de agosto de 2019, resolvió aprobar el Programa presentado.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

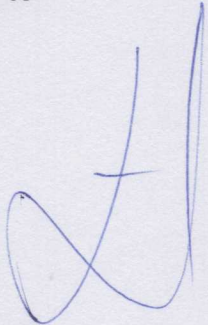
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar y poner en vigencia el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **ENERGÍAS RENOVABLES III - BIOMASA** del Departamento de Ingeniería Agrícola, para la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, que como **ANEXO I** forma parte de la presente resolución.

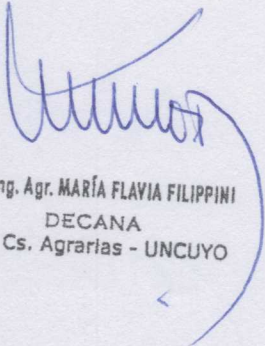
ARTÍCULO 2º.- Comuníquese e insértese en el libro de resoluciones.

RESOLUCIÓN N°

233



Méd. Vet. SILVIA VAN den BOSCH
SECRETARIA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo



Dra. Ing. Agr. MARÍA FLAVIA FILIPPINI
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento: INGENIERÍA AGRÍCOLA

Espacio Electivo: **ENERGÍAS RENOVABLES III-BIOMASA**

ANEXO I

PROGRAMA ANALÍTICO

Aprobado por Resolución N°

/19-CD.

CARGA HORARIA: (50 HORAS RELOJ)

Coordinador: Ing.Agr.Maximiliano DI CESARE

Docentes: Ing.RNR. Martín Alejandro REYNOSO

OBJETIVOS:

-Capacitar al estudiante en aspectos teórico-prácticos del uso de la energía a partir del procesamiento de la biomasa y valorización del recurso biomásico, mediante la utilización de equipamiento adecuado.

Describir la naturaleza de la energía obtenida, para comprender las leyes de su aprovechamiento y posibles aplicaciones.

-Comprender su aprovechamiento en operaciones específicas: calentamiento de agua, producción de agua potable, calefacción de ambientes, secado, producción de energía eléctrica.

-Adquirir herramientas para la conformación de aparatos que utilicen la energía obtenida a partir de biomasa.

PROPUESTA METODOLÓGICA DEL CURSO

El curso busca desarrollar un ambiente de formación y trabajo donde estudiantes y docentes interactúen poniendo en práctica conceptos adquiridos en la Carrera y los propios de la formación de este Curso.

Se dictarán clases teóricas con técnicas multimedia. El dictado de las clases será acompañado con clases prácticas de resolución de problemas, utilizando planillas de cálculo y programas computacionales de simulación.

Se realizarán mediciones de campo y en laboratorio, de variables ambientales y se trabajará con equipamiento diverso y se visitarán instalaciones que aprovechan el recurso biomásico en sus diferentes formas.

Se propone que todo el abordaje teórico sea complementado con casos demostrativos de resolución práctica (análisis de problemas y búsqueda de soluciones, cálculos, caracterización analítica básica, proyecto demostrativo de ingeniería básica). Charla y debate con especialista invitado. Visita a proveedor local de equipos asociados al aprovechamiento energético de biomasa y de biocombustibles sólidos. Visita a caso real de aprovechamiento.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE INSCRIPCIÓN

Para tomar el curso, el estudiante deberá: regularizar FÍSICA II

PERFIL DEL ESTUDIANTE

El curso está orientado a estudiantes con formación ingenieril. Sin perjuicio de lo anterior, se permitirá la inscripción de estudiantes de carreras afines a las temáticas abordadas.

Med. Vet. Silvia VAN den BOSCH
SECRETARÍA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo

233

Dra. Ing. Agr. MARÍA FLAVIA FILIPPINI
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento: INGENIERÍA AGRÍCOLA

Espacio Electivo: **ENERGÍAS RENOVABLES III-BIOMASA**

ANEXO I

PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE

El estudiante obtendrá la APROBACIÓN de la asignatura a través de:

- Asistir como mínimo al 80% (ochenta por ciento) de las clases teórico-prácticas.
- Un mínimo de 6 (seis) puntos en el promedio de exámenes post-clases (los mismos podrán ser escritos u orales) y/o examen parcial.
- La aprobación de la carpeta de trabajos prácticos.

PROGRAMA

I. Introducción

Conceptos de biomasa, biomasa seca y húmeda, energías renovables, bioenergía, densidad energética, bioeconomía. Eficiencia energética. Escenarios prospectivos mundiales y Balance Energético Nacional. Generalidad del mercado eléctrico argentino. Generalidades del mercado del gas natural. Impacto ambiental asociado a la bioenergía. Ley 27191 de fomento a las energías renovables. Ley nacional de generación distribuida y adhesión provincial.

II. Caracterización de la biomasa

Parámetros críticos. Determinaciones analíticas (ensayos próximos o inmediatos y estimaciones de correlación, ensayos granulométricos, densidad aparente, calorimetría, fusibilidad de cenizas, composición elemental). Diagrama de combustión. Biocombustibles sólidos y norma ISO 17225.

III- Cuantificación y distribución (espacial y temporal) del recurso

Cultivos energéticos y RACs (Residuos Agrícolas de Cosecha). Valorización de residuos agroindustriales. Biomasa proveniente de la Gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos. Evaluación asistida a través de sistemas de información geográficos. Estudios prospectivos del recurso biomásico.

IV. Aprovechamiento energético

Modalidades de uso (biocombustible sólido, valorización energética térmica – sector primario, industrial, domiciliario y redes de calor-, generación eléctrica). Tecnologías de combustión directa, gasificación, densificación. Acondicionamiento de la biomasa de acuerdo al uso. Sistemas abiertos de control y adquisición de datos. Evaluación de proyecto (ejemplos de casos: prospección del recurso, propuesta técnica, análisis económico, cuantificación del beneficio ambiental).

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Trabajo Práctico Nº1: Aportes e implicancias de la biomasa en la oferta energética.

Trabajo Práctico Nº2: Determinaciones analíticas.

233

Md. Vet. Silvia VAN den BOSCH
SECRETARÍA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo

Dra. Ing. Agr. MARÍA FLAVIA FILIPPINI
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento: INGENIERÍA AGRÍCOLA

Espacio Electivo: **ENERGÍAS RENOVABLES III-BIOMASA**

ANEXO I

Trabajo Práctico Nº 3: Análisis de prospección del recurso biomásico. Evaluación asistida por SIG.

Trabajo Práctico Nº4: Visita técnica a emprendimiento de aprovechamiento biomásico.

Trabajo Práctico Integrador: Estudio de caso (aspectos técnicos, económicos y ambientales).

BIBLIOGRAFÍA:

AVEBIOM (2008). Manual de Combustibles de Madera: producción, requisitos de calidad y comercialización. Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM). Valladolid, España. 82p.

Castells, X. (2005). Tratamiento y Valorización Energética de Residuos. Ediciones Días de Santos y Fundación Universitaria iberoamericana. España. 1228 p.

Cengel, Y.A. y Boles, M.A. (2012). Termodinámica (7ma. Edición). Ediciones Mc Graw-Hill. México. 1041p.

EPC (2013). Manual para la certificación de pellets de madera para usos térmicos (versión 2.0). Certificación Enplus®. European Pellet Council (EPC) 52 p.

FAO (2017). Colección Documentos Técnicos Nº4: Análisis espacial de balance energético derivado de biomasa. Metodología Wisdom. Provincia de Mendoza. Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa. (UTF /ARG/ 020/ ARG). 99p.

Fernández, R. (2015). Escenarios Energéticos Argentina 2015-2035: resumen y conclusiones para un futuro energético sustentable (1ªed.). Fundación AVINA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 53p.

IDAE (2007). Biomasa: Edificios. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Madrid, España. 48p.

IDAE (2008). Biomasa: Climatización. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Madrid, España. 44p.

IDAE (2008). Biomasa: Industria. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Madrid, España. 44p.

IDAE (2008). Biomasa: Redes de distribución térmica. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Madrid, España. 48p.

IEA (2008). Key world energy statistics. International Energy Agency (IEA). Francia. 51p.

Krizan, P. (2015). The Densification Process of Wood Waste. De Gruyter Open Ltd. Warsaw / Berlin. 176p.

Manrique, S. (2015). Biomasa con fines energéticos: recursos, potencialidad y cambio climático (1ª Edición). EdUTecNe. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 220p.



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento. INGENIERÍA AGRÍCOLA

Espacio Electivo: **ENERGÍAS RENOVABLES III-BIOMASA**

ANEXO I

Monti, A.; Di Virgilio, N. y Venturi, G. (2008). Mineral composition and ash content of six major energy crops. *Biomass and Bioenergy* (32), 216-223.

Nhuchchen, D. y Salam, P. (2012). Estimation of higher heating value of biomass from proximate analysis: A new approach. Thailand: Elsevier. *Fuel* (99), 55-63.

Secretaría de Gobierno de Energía de la Nación Argentina. Página web de Datos y Estadísticas públicas: <https://www.argentina.gob.ar/energia/datos-y-estadisticas>.

Shen, J.; Zhu, S.; Liu, X.; Zhang, H. y Tan, J. (2010). The prediction of elemental composition of biomass based on proximate analysis. Nanjing: Elsevier. *Energy Conversion and Management* (51), 983-987.

Vassilev, S.V.; Baxter, D.; Andersen, L.K. y Vassileva, C.G. (2013). Review article: An overview of the composition and application of biomass ash. Part 1. Phase-mineral and chemical composition and classification. *Fuel* (105), 40-76.

Vassilev, S.V.; Baxter, D.; Andersen, L.K. y Vassileva, C.G. (2013). Review article: An overview of the composition and application of biomass ash. Part 2. Potential utilisation, technological and ecological advantages and challenges. *Fuel* (105), 19-39.

Vassilev, S.V.; Baxter, D.; Andersen, L.K. y Vassileva, C.G. (2013). Review article: An overview of the behaviour of biomass during combustion: Part I. Phase-mineral transformations of organic and inorganic matter. *Fuel* (112), 391-449.

Vassilev, S.V.; Baxter, D.; Andersen, L.K. y Vassileva, C.G. (2014). Review article: An overview of the behaviour of biomass during combustion. Part II. Ash fusion and ash formation mechanisms of biomass types. *Fuel* (117), 152-183.

Vassilev, S.V.; Vassileva, C.G. Song, Y.; Li, W. y Feng, J. (2017). Review article: Ash contents and ash-forming elements of biomass and their significance for solid biofuel combustion. *Fuel* (208), 377-409.

Williams, A.; Jones, J.M.; Ma, L. y Pourkashanian, M. (2012). Review: Pollutants from the combustion, of solid biomass fuels. *Progress in Energy and Combustion Science* (38), 113-137.

233

Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH
SECRETARIA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo

Dra. Ing. Agr. MARÍA FLAVIA FILIPPINI
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo