



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina



"2016-Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

SALTA, 15 de diciembre de 2016

EXP-EXA: 8701/2015 - Cuerpo II y III

RESCD-EXA: 757/2016

VISTO:

La Nota-exa N° 2079/16, presentada por la Dra. Mirta Elizabeth Daz y la Dra. Silvina Magdalena Manrique, mediante la cual elevan el programa analítico de la asignatura "Energía de Biomasa I" para el dictado de las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables de esta Facultad, correspondiente a la Cohorte 2016.

CONSIDERANDO:

Que el Departamento de Física da su visto bueno a fs. 306.

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta el despacho del Comité Académico de la Especialidad y Maestría en Energías Renovables de fs. 423, aconseja aprobar el programa de la asignatura "Energía de Biomasa I" y el plantel docente propuesto a fs. 306 vta.

POR ELLO:

Y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del día 07/12/16)

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º: Tener por aprobado el programa de la asignatura "Energía de Biomasa I" para las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables - Plan 2015, que se dictó del 29 de noviembre al 02 de diciembre de 2016, bajo la responsabilidad de la Dra. Mirta Elizabeth Daz y de la Dra. Silvina Magdalena Manrique, con las características que se detalla en el Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: Hágase saber con copia a la Dra. Mirta E. Daz, a la Dra. Silvina M. Manrique, al plantel docente del curso, al Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, al Departamento Administrativo de Posgrado y al Departamento Archivo y Digesto de esta Facultad. Cumplido, resérvese.

mxs
rer

Dra. MARÍA RITA MARTEARENA
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



ANEXO I de la RESCD-EXA N° 757/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II y III

Asignatura: "Energía de Biomasa I"

Carreras: Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 2015

Docentes Responsables: Dra. Mirta Elizabeth Daz y Dra. Silvina Magdalena Manrique.

Plantel Docente:

Dra. Mirta Elizabeth Daz
Dra. Silvina Magdalena Manrique
Dra. Alicia Graciela Cid
Dra. María Mercedes Juárez

Colaboradores en el dictado de las clases prácticas:

Dra. María Julia Torres
Lic. Inés María Virgili Alemán
Lic. María Antonia Toro

Fines y Objetivos: El objetivo del curso es el de facilitar el conocimiento en las temáticas de recursos de biomasa para aprovechamiento energético y biocombustibles líquidos.

Distribución horaria: El curso se dictará en cuatro días a razón de 9 h por día en los horarios de 8:30 a 12:30 y de 14 a 19 h. Se destinarán 4 h al examen final.

Duración total del curso: 40 horas

Metodología

La modalidad es presencial y se dictarán clases teóricas y prácticas.

Las clases teóricas consistirán en exposiciones orales interactivas a cargo del cuerpo docente del curso.

Las clases prácticas serán de dos tipos:

- a) tres trabajos de laboratorio a cargo de los colaboradores en el dictado de las clases prácticas;
 - b) un trabajo práctico que consistirá en ejercicios de aplicación de estimación de energía de biomasa.
- En las clases de laboratorio los alumnos deberán respetar las normas básicas de seguridad que implican, entre otras, la utilización de guardapolvo.

Sistema de evaluación: Se requerirá un porcentaje de asistencia mínimo al 80 % de las clases teóricas y al 100 % de las actividades prácticas.

Se efectuarán evaluaciones de los trabajos prácticos a través de la presentación de los informes correspondientes, uno por cada trabajo práctico. Por otra parte, a fin de evaluar el contenido total del curso, se realizará una evaluación final escrita en fecha a coordinar en el mes de febrero de 2017. Todas las evaluaciones se aprobarán con un porcentaje superior al 60%.

[Handwritten signature]



ANEXO I de la RESCD-EXA N° 757/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II y III

Lugar y fecha de realización:

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, Salta, del 29 de noviembre al 2 de diciembre de 2016.

Las clases teóricas y el trabajo práctico de estimación de energía de biomasa tendrán lugar en el aula Virtual; las prácticas de laboratorio serán en el Laboratorio de Físicoquímica del Departamento de Química.

Programa analítico:

UNIDAD 1. La biomasa como recurso energético. Conceptos y definiciones. Biomasa, biocombustibles, bioenergía. Procesos de conversión de energía de biomasa. Cadena energética de la biomasa. Características de sistemas bioenergéticos. Su aporte en un marco de sustentabilidad.

UNIDAD 2. Panorama mundial de la biomasa. Biomasa moderna y tradicional. Conceptos y características. Potencial mundial del recurso y perspectivas. Biocombustibles de primera, segunda y tercera generación. Conceptos y principales controversias. Participación de la biomasa en el país. Marco normativo, regulatorio y de fomento del sector.

UNIDAD 3. Biomasa seca. Principales componentes. Caracterización. Aspectos físicos, químicos y energéticos. Acondicionamiento de la biomasa. Estimación del potencial energético.

UNIDAD 4. Biomasa húmeda. Caracterización. Aspectos físicos, químicos y energéticos. Acondicionamiento de la biomasa. Estimación del potencial energético. Sistemas de gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). UNIDAD 5. Procesos de conversión bioquímicos: fermentación y digestión anaeróbica. Tipos principales de microorganismos útiles en procesos bioquímicos. Medios de cultivo. Micro y macro algas como fuente de biomasa: descripción, generalidades, utilidad.

UNIDAD 6. Alcoholes: definición y clasificación. Proceso de producción de bioetanol. Materias primas, distintos tipos. Materiales lignocelulósicos, pretratamiento. Destilación: conceptos básicos. Propiedades de bioetanol como combustible. Caracterización, legislación.

UNIDAD 7. Grasas, aceites, ácidos grasos, ésteres: definición y clasificación. Biodiesel; definición, generalidades. Procesos de producción de biodiesel, distintos tipos. Materias primas. Propiedades de los productos obtenidos según la materia prima utilizada. Caracterización, legislación.

Programa de trabajos prácticos:

Ejercicios de aplicación de estimación de energía de biomasa, a cargo de Dra. Silvina Manrique.

Laboratorios:

Determinación del poder calorífico de biomasa sólida en bomba calorimétrica, a cargo de Lic. María Antonia Toro.

Obtención de bioetanol a partir de una melaza de caña de azúcar y obtención de biodiesel a partir de un aceite comestible y soda cáustica, a cargo de Lic. Inés María Virgili Alemán y Dra. María Julia Torres.

Manrique
4



ANEXO I de la RESCD-EXA N° 757/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II y III

Bibliografía:

- Alcobe, F. (2009). Los Bosques Nativos de Argentina en el marco del proceso de Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación (REDD). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Argentina.
- Al-Hamamre, Z., Saidan, M., Hararah, M., et al. (2016). Wastes and biomass materials as sustainable –renewable energy resources for Jordan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 67:205-314.
- Atabani, A. E., Silitonga, A.S., Badruddin, I.A., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H.H., Mekhilef S.(2012) A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, 2070-2093.
- Balat, M. (2011). Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review, *Energy Conversion and Management* 52, 858-875.
- Balat, M. (2011). Potential alternatives to edible oils for biodiesel production – A review of current work, *Energy Conversion and Management* 52, 1479-1492.
- Baral, A. y Guha, G.S. (2004). Trees for carbon sequestration or fossil fuel substitution: the issue of cost vs. Carbon benefit. *Biomass and Bioenergy* 27, 41 – 55.
- Bauen, A., Woods J. y Hailes, R. (2004). Bioelectricity vision: achieving 15% of electricity from biomass in OECD countries by 2020. WWF international and Aebiom report. United Kingdom. Ltd.
- Bindrabán, P.S., Bulte, E.H. y Conijn, S.G. (2009). Can large-scale biofuels production be sustainable by 2020?. Short Communication. *Agricultural Systems* 101, 197–199.
- Borugadda, V.B., Goud, V.V. (2012). Biodiesel production from renewable feedstocks: Status and opportunities, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, 4763-4784.
- Brunschwig, C., Moussavou, W., Blin, J. (2012). Use of bioethanol for biodiesel production, *Progress in Energy and Combustion Science* 38, 283-301.
- Bush, S.R. (2008). The social science of sustainable bioenergy production in Southeast Asia. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2, 126–132.
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático) (1992). Naciones Unidas. Nueva York, 9 de Mayo de 1992.
- Demirbas, A (2009). Progress and recent trends in biodiesel fuels, *Energy Conversion and Management* 50, 14-34.
- Demirbas, A. (2006). Global renewable energy resources. *Energy Sources Part A* 28, 779–792.
- Demirbas, A. (2009). Biorefineries: Current activities and future developments. *Energy Conversion and Management* 50, 2782–2801.
- Demirbas, M.F., Balat, M. y Balat, H. (2009). Potential contribution of biomass to the sustainable energy development. *Energy Conversion and Management* 50, 1746–1760.
- EUBIA (European Biomass Industry Association) (2013). www.eubia.org.
- EurObservER (2012). Barómetro de Biomasa Sólida. *Le journal des énergies renouvelables* N°212: 50-65.
- FAO (Food and Agricultural Organization) (2009). Análisis del Balance de Energía derivada de Biomasa en Argentina - WISDOM Argentina-Informe Final. Proyecto TCP/ARG/3103.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2016). Situación de los bosques del mundo. Departamento de Montes de la FAO. Roma, Italia.

Handwritten signature and number 4



ANEXO I de la RESCD-EXA N° 757/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II y III

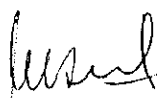
- Ghaderi, H., Pishvae, M.S., Moini, A. (2016). Biomass supply chain network design. *Industrial crops and products* 94: 972-1000.
- Grassi, L. (2012). Relevamiento de proyectos bioenergéticos en Argentina. Financiado por PROBIOMASA – UTF/ARG/020/AR. Buenos Aires. Argentina.
- Hatje, W. y M. Ruhl. (2000). Use of biomass for power- and heat-generation: possibilities and limits. *Ecological Engineering* 16, S41–S49.
- Hossen, M.M., Rahman, A.H.M.S., Kabir, A.S. et al. (2017). Systematic assessment of the availability and utilization potential of biomass in Bangladesh. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 67:94-105.
- IEA (International Energy Agency). (2016). *Key World Energy Statistics*. Paris (France), OECD/IEA.
- IPCC (Intergubernamental Panel Climate Change). (1996). *Intergovernmental Panel on Climate Change. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/5_Waste.pdf>.
- IRENA (International Renewable Energy Agency). (2016). *Doubling the Global Share of Renewable Energy. A Roadmap to 2030*. Working paper.
- James, C. (2012). *The Clean Energy Report: state of the Argentine industry of renewable energies*. Santiago y Sinclair, Buenos Aires. Argentina.
- John, R. P., Anisha, G.S., Madhavan Nampoothiri, K., Pandey, A. (2012). Micro and macroalgal biomass: A renewable source for bioethanol, *Bioresource Technology* 102, 186-193.
- Karekezi, S., Lata, K., Coelho, S.T., (2004). *Traditional Biomass Energy. Improving its Use and Moving to Modern Energy Use*. Thematic Background Paper. Editing: Secretariat of the International Conference for Renewable Energies, Bonn 2004.
- Koh, L.P. y Ghazoul, J. (2008). Biofuels, biodiversity, and people: Understanding the conflicts and finding opportunities. *Review. Biological Conservation* 141, 2450- 2460.
- Krajnc, N. y Domac, J. (2007). How to model different socio-economic and environmental aspects of biomass utilisation: Case study in selected regions in Slovenia and Croatia. *Energy Policy* 35, 6010–6020.
- Larsen, H., Kossmann, J. y Petersen, L.S. (2003). *New and emerging bioenergy technologies*. Risø Energy Report 2. Risø National Laboratory. 48 p.
- Limayem, A., Ricke, S. C. (2012). Lignocellulosic biomass for bioethanol production: Current perspectives, potential issues and future prospects, *Progress in Energy and Combustion Science* 38, 449-467.
- McKendry, P. (2002a). Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. *Bioresource Technology* 83, 37–46.
- McKendry, P. (2002b). Energy production from biomass (part 2): conversion technologies. Review paper. *Bioresource Technology* 83, 47–54.
- Mood, S.H., Golfeshan, A.H., Tabatabaei, M., Jouzani, G.S., Najafi, G. H. , Gholami, M., Ardjmand, M. (2013). Lignocellulosic biomass to bioethanol, a comprehensive review with a focus on pretreatment, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 27, 77-93.
- Nogués, F.S.; García-Galindo, D. y Rezeau, A. (coord.). (2010). *Energía de la Biomasa (Vol I)*. Prensas Universitarias de Zaragoza. 557 p. ISBN 978-84-92774-91-3.
- Nurfitri, I., Maniam, G. P., Hindryawati, N. , Yusoff, M.M., Ganesan, S. (2013). Potential of feedstock and catalysts from waste in biodiesel preparation: A review, *Energy Conversion and Management* 74, 395-402.

Handwritten signature

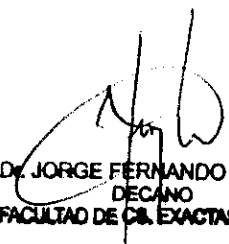


ANEXO I de la RESCD-EXA N° 757/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II y III

- Parikka, M. (2004). Global biomass fuel resources. *Biomass and Bioenergy* 27, 613–620.
- REDAF (Red Agroforestal Chaco Argentina) (2012). Monitoreo de Deforestación de los Bosques Nativos en la Región Chaqueña Argentina. Informe N° 1. Observatorio de Tierras, Recursos Naturales y Medioambiente.
- REN21 (Renewable Energy Network for the 21st Century) (2016). Renewable global status report. Paris/Washington (DC): REN21/Worldwatch Institute.
- Sarkar, N., Ghosh, S. K., Bannerjee, S., Aikat, K. (2012). Bioethanol production from agricultural wastes: An overview, *Renewable Energy* 37, 19-27.
- Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R. A., Dong, F. X., Elobeid, A., Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D. y Yu, T. H. (2008). Use of US croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. *Science* 319 (5867), 1238–1240.
- SEN (Secretaría de Energía de la Nación), (2010). Balance Energético Nacional. Buenos Aires.
- Singh, R., Krishna, B.B., Mishra, G., et al. 2016. Strategies for selection of thermo-chemical processes for the valorization of biomass. *Renewable energy* 98:226-237.
- Stamenković, O. S., Veličković, A. V., Veljković, V. B. (2011). The production of biodiesel from vegetable oils by ethanolysis: Current state and perspectives, *Fuel* 90, 33141-3155.
- Tojo, S., Hirasawa, T. (2014). *Research Approaches to Sustainable Biomass Systems*. Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan. Academic Press. Elsevier. USA.
- Vargas-Moreno, J.M., Callejón-Ferre, A.J., Pérez-Alonso, J., Velázquez-Martí, B. (2012). A review of the mathematical models for predicting the heating value of biomass materials. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16: 3065– 3083.
- Vohra, M., Manwar, J., Manmode, R., Padgilwar, S., Patil, S. Bioethanol production: Feedstock and current technologies, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, Available online 30 October 2013.
- Wijffels, R.; Barbosa, M. (2010). An outlook on microalgal biofuels. *Science* 329, 796-799.
- Zaimes, G.; Khanna, V. (2013). Microalgal biomass production pathways: evaluation of life cycle environmental impacts. *Biotechnology for Biofuels* 6, 88.


Dra. MARÍA RITA MARTEARENA
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSA




Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSA