



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, 27 de diciembre de 2016

EXP-EXA: 8658/2016

RESCD-EXA: 813/2016

VISTO:

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

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta el despacho del Comité Académico de la Especialidad y Maestría en Energías Renovables, aconseja autorizar el dictado del curso de posgrado Energía de Biomasa I y el plantel docente propuesto.

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. CS-640/08 (Reglamento para Cursos de Posgrado de la Universidad), en la RESCD-EXA N° 481/12 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA N° 017/16.

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: Autorizar el dictado del curso de posgrado "**Energía de Biomasa I**" a cargo de la Dra. Mirta Elizabeth Daz y la Dra. Silvina Magdalena Manrique, con las características que se detallan en el Anexo I de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Disponer que una vez finalizado el dictado del curso, los responsables elevarán el listado de los promovidos para la confección de los certificados y/o constancias respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a la reglamentación vigente.

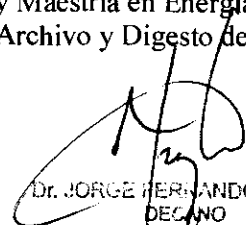
ARTICULO 3º: Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello los responsables del mismo deberán elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses desde la finalización del dictado. En caso de que el curso no se pudiera dictar, los responsables deberán informar tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio

ARTÍCULO 4º: 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

  
Dra. MARÍA RITA MARTIARENA  
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS - UNSa



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



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"

**ANEXO I de la RESCD-EXA N°813/2016 - EXP-EXA: 8658/2016**

**Asignatura:** "Energía de Biomasa I"

**Carreras:** Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 2015

**Docentes Responsables:** Dra. Mirta Elizabeth Daz, 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%.

///...



**ANEXO I de la RESCD-EXA N° 813/2016 - EXP-EXA: 8658/2016**

**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.

**Conocimientos previos necesarios:** Los correspondientes a una formación de grado en áreas de las diversas Ingenierías, Arquitectura, Ciencias Exactas y Naturales y afines.

**Contenidos mínimos:** La biomasa como recurso energético. Participación mundial de la biomasa y perspectivas. Caracterización de los recursos. Estimación del potencial. Impactos de su aprovechamiento. El rol de la biomasa en el marco del cambio climático. Conversión de biomasa en energía. Biocombustibles líquidos: bioetanol y biodiesel.

**Profesionales a los que está dirigido el curso:**

- Graduados universitarios en áreas de Ingeniería, Arquitectura, Ciencias Exactas y Naturales y afines.
- Carreras de posgrado a las que está dirigido el curso:
- Especialidad en Energías Renovables
- Maestría en Energías Renovables
- Doctorado en Ciencias Área Energía Renovables

**Certificación:** Se otorgarán certificados de APROBACIÓN a aquellos alumnos que cumplan con la participación mínima del 80 % de las clases teóricas, el 100 % de las clases prácticas y aprueben las evaluaciones de los trabajos prácticos y la evaluación final. Si sólo hubieren cumplido con la asistencia al menos al 80 % de las actividades se entregará constancia de ASISTENCIA.

**Inscripciones:** Mesa de Entradas de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, Salta.

**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.

*Handwritten signature and number 4*



**ANEXO I de la RESCD-EXA N° 813/2016 - EXP-EXA: 8658/2016**

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.

**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.

*(Handwritten signature)*



ANEXO I de la RESCD-EXA N° 813/2016 - EXP-EXA: 8658/2016

- 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](http://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.
- 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](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.

*[Handwritten signature]*



ANEXO I de la RESCD-EXA N° 813/2016 - EXP-EXA: 8658/2016

- 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.
- 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.


*[Handwritten signature]*




**ANEXO I de la RESCD-EXA N° 813/2016 - EXP-EXA: 8658/2016**

- 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.
- Zaines, G.; Khanna, V. (2013). Microalgal biomass production pathways: evaluation of life cycle environmental impacts. Biotechnology for Biofuels 6, 88.

\*\*\*\*\*

  
Dra. MARÍA PITA MARTÍNEZ AREÑA  
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSA



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