



Universidad Nacional de Salta  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
REPUBLICA ARGENTINA

SALTA, 07 de Diciembre de 2009

EXP-EXA: 8314/2009

RESCD-EXA: 596/2009

VISTO:

Estas actuaciones relacionadas con la presentación efectuada por la Dra. Graciela Lesino, por la que solicita la aprobación de los contenidos de la asignatura “**ENERGÍA SOLAR I**” para los Programas de Especialidad y Maestría en Energías Renovables de esta Facultad – Cohorte 2009;

CONSIDERANDO:

Que se cuenta con el VºBº del Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables (fs. 102);

Que la Comisión de Docencia e Investigación emite despacho favorable a fs. 103;

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 25/11/09)

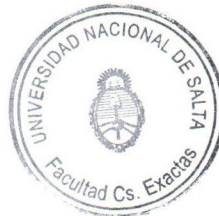
R E S U E L V E:


ARTÍCULO 1º: Aprobar el programa de la asignatura “**ENERGÍA SOLAR I**” correspondiente a los Programas de Especialidad y Maestría en Energías Renovables - Plan 1998, que como Anexo I forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: Hágase saber a la Dra. Graciela Lesino, al plantel docente mencionado en el Anexo I, al Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, al Departamento Administrativo de Posgrado y al Departamento Archivo y Digesto de la Facultad. Cumplido, ARCHÍVESE.

mxs  
az

  
Prof. MARIA ELENA HIGA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



  
Ing. NORBERTO ALEJANDRO BONINI  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



**ANEXO I de la RESCD-EXA: 596/2009 - EXP-EXA: 8314/2009**

**Asignatura: ENERGÍA SOLAR I**

**Programa de Posgrado: Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 1998**

**Cuerpo Docente:**

Director Responsable del Curso: Dra. Graciela Lesino

Dictado de los aspectos teóricos: Dr. Carlos Cadena, Dr. Miguel Condorí y Dr. Alejandro Hernández

Dictado de las clases prácticas: Msc. Nahuel Salvo, Dr. Carlos Cadena, Dr. Miguel Condorí, Dr. Alejandro Hernández, Dra. Silvana Flores Larsen, Dra. Sonia Esteban y Dr. Germán Salazar.

**Fines y objetivos:** El objetivo del presente curso es favorecer la puesta al día de los conocimientos científicos y técnicos de los egresados en las siguientes áreas: Estudio del recurso solar. Análisis de los diferentes equipos fotovoltaicos. Celdas: tipos, funcionamiento, características. Paneles: estudio de sus características térmicas y eléctricas. Sistemas fotovoltaicos: diseño y dimensionamiento. Análisis de Colectores Solares de baja y media temperatura. Colectores planos y colectores concentradores. Comportamiento térmico y aspectos constructivos del medio ambiente, en particular aquellos relacionados con la producción de energía.

**Cantidad de horas:** 40hs (las siete horas de prácticas de campo se repetirán según el número de comisiones)

Temas	Horas
Radiación Solar *	11
Mediciones de Radiación	2
Colectores *	11
Ensayos Colectores	2
Fotovoltaicos *	12
Ensayos Fotovoltaicos	2
Total de horas	40

\* teóricos y problemas

**Distribución Horaria:** El curso es de dictado intensivo, y se dicta en una semana de clases, de lunes a viernes con una carga de 8 horas por día.

**Metodología:** Se dictará clases teóricas con técnicas multimediales, comenzando con el estudio del recurso solar, luego y en simultáneo, colectores y paneles fotovoltaicos. Se acompañará el dictado de las clases teóricas con clases prácticas de problemas, usándose programas computacionales de simulación, y realizándose mediciones en ensayos de campo o laboratorio. Se pretende que con dichos problemas, ensayos y simulaciones, se profundice y se produzca una mejor aprehensión de las formulaciones teóricas planteadas y de conocimiento de los equipos. El grupo, que se espera sea numeroso, se distribuirá a estos efectos, en comisiones.

**Evaluación:** Se realizará una evaluación final escrita y se deberá aprobar los informes de los trabajos de laboratorio y de campo.

**Lugar y Fecha de Realización:** Salta, del 30 de noviembre al 4 de diciembre de 2009.

**Programa analítico**

1.- Recurso Solar

Radiación extraterrestre. Aspectos geométricos. Radiación solar disponible en la Tierra. Radiación directa y difusa, horaria, diaria, anual. Métodos de evaluación, modelos y programas. Instrumentos de medida de radiación solar.



ANEXO I de la RESCD-EXA: 596/2009 - EXP-EXA: 8314/2009

2.- Sistemas Fotovoltaicos

Nociones de funcionamiento y propiedades. Tipos de celdas. (Estado Sólido). Sistemas y aplicaciones: domésticas, telecomunicaciones, protección catódica, bombeo. Componentes y especificaciones de un sistema fotovoltaico: paneles, reguladores, inversores, estructuras, conexión. Degradación de módulos. Diseño de una instalación. Manuales de operación. Criterios para selección de equipos. La seguridad en los sistemas fotovoltaicos, documentación técnica. Aplicaciones rurales, y sistemas productivos. Plantas piloto de mediana potencia.

3.- Nociones Generales de colectores solares

Ejemplos de colectores solares planos, concentradores y colectores con acumulación. Propiedades ópticas de cubiertas transparentes. Transmisividad de distintos materiales. Absorbedores y sus propiedades. Materiales reflejantes, sus propiedades. Ecuación térmica de colectores planos, concentradores y colectores con acumulación. Métodos de ensayo.

Laboratorios y prácticas de campo

- 1.- Medida de radiación con distintos instrumentos
- 2.- Medida de características ópticas de materiales
- 3.- Ensayo de un colector plano. Demostración de concentradores.
- 4.- Ensayo de componentes de sistemas fotovoltaico.

**Bibliografía**

- Duffie J. A. y Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, 3ª edición. Wiley Interscience, New York. (2006) ISBN 13978-0-471-69867-8.
- Garg H.P. Treatise on Solar Energy. Volume1: Fundamentals of Solar Energy. John Wiley & Sons Ltd., 1982.
- De Winter Francis editor. *Solar collectors, energy storage, and materials.* The MIT Press, Massachusetts.1990.
- Rabl, A. "Active Solar Collectors and Their Applications" Oxford Univ. Press, 1985.
- Lorenzo, E. Electricidad Solar. Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos. Progresá 1994 primera edición
- Lorenzo, E. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Etsi Telecomunicaciones, Publicación del CIEMAT, Madrid, 2000
- Grossi Gallegos H. y Righini R., Atlas de Energía Solar de la República Argentina, 1ª edición, SECyT – Dirección Nacional de Programas y Proyectos Especiales, 2007, ISBN: 978-987-9285-36-7.
- Hernández A., "GEOSOL: Una Herramienta Computacional Para el Cálculo de Coordenadas Solares y la Estimación de Irradiación Solar Horaria", Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 7 – Nº 2, Sección 11, pág. 19 – 24, 2003, ISSN: 0329-5184, Argentina
- Hugo Grossi Gallegos y Raúl Righini, Atlas de Energía Solar de la República Argentina, Universidad Nacional de Luján, 2007.
- Robinson N. Solar radiation. Elsevier Publishing Company. Amsterdam, London,. New York, 1966.  
[http://www.nrel.gov/solar\\_radiation/](http://www.nrel.gov/solar_radiation/) 17 de octubre de 2007 página web con información del recurso, modelos e instrumental.
- Hulstrom R.L. editor, Solar Resources, Colección Solar Heat Technology: Fundamentals and applications, The MIT Press, Massachusetts, 1989, ISBN 0262031477.

Prof. MARIA ELENA HIGA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



Ing. NORBERTO ALEJANDRO BONINI  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS