



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
REPUBLICA ARGENTINA

SALTA, 18 de Marzo de 2.008

Expediente N° 8.311/07

RES. CD. N° 083/08

**VISTO:**

Estas actuaciones relacionadas con la presentación efectuada por el representante de la Comisión de Enlace (Mag. Fernando Tilca), en el marco del Protocolo de Acuerdo suscripto entre la Universidad Nacional de Salta y la Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco", solicitando la aprobación del programa de la asignatura "**MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN**", para la Carrera de Maestría en Energías Renovables Plan 1998;

**CONSIDERANDO:**

Que se cuenta con el V°B° del Comité Académico de la Maestría en Energías Renovables.

Que Comisión de Docencia a fs, 89 vta. de las presentes actuaciones, aconseja aprobar el programa propuesto;

**POR ELLO**, y en uso de las atribuciones que le son propias;

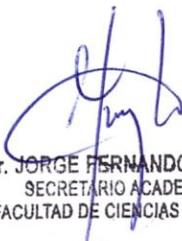
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS**  
(En su sesión ordinaria del día 13/03/08)

**R E S U E L V E:**

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el programa de la asignatura "**MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN**", para la Carrera de Maestría en Energías Renovables Plan 1998, que como Anexo I forma parte de la presente resolución.

**ARTÍCULO 2°:** Hágase saber al Dr. Carlos A. Cadena, a la Comisión de Enlace (Mág. Fernando Tilca), al Comité Académico de la Maestría en Energías Renovables, al Departamento Administrativo de Posgrado, al Departamento Archivo y Digesto y a la Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco". Cumplido, ARCHÍVESE.

RGG

  
Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



  
Ing. NORBERTO ALEJANDRO BONINI  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
REPUBLICA ARGENTINA

ANEXO I – RES. CD N° 083/08

**Asignatura:** MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN.

**Carrera:** Maestría en Energías Renovables - Plan 1998 (Convenio con la Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”).

**Docente Responsable:** Dr. Carlos A. Cadena (UNSa.)

**Docentes que dictan clases:** Dr. Carlos A. Cadena, Dra. Sonia Esteban, MSc. Nahuel Salvo, Ing. Daniel Hoyos

**Objetivos:** Estudio de las técnicas de medición modernas, complementado con el análisis de los diferentes tipos de sensores electrónicos empleados en energías renovables. Se implementa con sistemas computarizados de medición, y con otros dispositivos electrónicos que se emplearán, como: puentes, amplificadores, interfases, multiplexores, osciladores y fuentes. Errores de medición: análisis, tipos, clasificación, propagación, tratamiento estadístico.

**Metodología:** Se dictarán clases teórico-prácticas con técnicas multimediales, comenzando con el estudio del error, con especial interés en la medición para sistemas solares. Se dará un rápido repaso a las técnicas de medición electrónica tradicionales. Se profundizará en la medición automática, ensayando sensores de: radiación, intensidad luminosa, temperatura, humedad, presión, caudal, fuerzas, posición, velocidad y dirección de vientos. Se avanzará con la conexión de sensores a computadoras con interfases de adquisición y control. Se realizará un trabajo final. Se continuará con clases de problemas (también se realizarán prácticas de simulación con la computadoras), y ensayos de campo o laboratorio. En general, se pretende que con dichos ensayos, y simulaciones, se verifiquen las formulaciones teóricas planteadas.

**Cantidad de Horas:** 40 (cuarenta), hay horas de prácticas, que se repiten dos veces

**Distribución Horaria:** El curso es de dictado intensivo y se dicta en una semana de clases.

**Evaluación:** con la realización de los laboratorios, trabajo final y cuestionario sintético.

**Equipamiento:** La Universidad Nacional de la Patagonia provee de las computadoras necesarias para el dictado del curso, como así también provee parte de los elementos necesarios para el desarrollo de los laboratorios (multímetros, fuentes de alimentación, herramientas diversas, baterías, soportes, etc.); La Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa., provee la otra parte del equipamiento: software, equipos de medición, instrumental diverso, de toma de datos (ADAM 4018M – ADAM 4520), fuentes reguladas, termómetros, lucímetros, hidrómetros, medidores de presión, anemómetros, sensores y componentes electrónicos diversos. Además de notebook, fuentes reguladas de potencia; equipos y otros equipos. Voltímetros de precisión de 4 ½ y 5 dígitos.

**Programa Analítico:**

1. **Errores.** El proceso de medición. Cifras significativas. Errores Asociados a una medida. Precisión y Exactitud. Clasificación de errores. Errores sistemáticos y aleatorios. Medidas indirectas y propagación de errores. Estadística y análisis de datos experimentales. Variables estadísticas. Ajuste de datos. Ajuste por mínimos cuadrados.

///...



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
REPUBLICA ARGENTINA

-2- ...///

**ANEXO I – RES. CD N° 083/08**

2. **Introducción a la instrumentación.** Instrumentación y equipos. Medidas, terminología, señales eléctricas, características. Fuentes de alimentación. Medida de señales eléctricas: polaridad, referencia, tierra, masa y ruido. Componentes electrónicos básicos: el resistor, el capacitor y el inductor; Clasificación, caracterización, aspectos físicos y constructivos, materiales, patrones, Traceabilidad.
3. **Medición de magnitudes no eléctricas.** Generalidades de sensores y transductores, definiciones. Usos e importancia. Limitaciones actuales. Medición de temperatura, humedad, radiación solar, iluminación, presión, caudal, velocidad de viento, desplazamientos, fuerzas. Amplificadores de Instrumentación. Circuitos auxiliares e interfaces.
4. **Técnicas instrumentales modernas.** Números binarios. Señales digitales, conversión de señales analógicas a digitales y digitales a analógicas, características principales de los sistemas digitales, ventajas y desventajas. Introducción a la modelización y simulación de fenómenos físicos.
5. **Un sistema completo de medición.** Sistemas automáticos de medición, internos (on board)/ externos, a la computadora. Sistemas autónomos, un caso de estudio: el ADAM

**Laboratorios y práctica de campo:**

- 1.- Medida de temperatura con distintos sensores
- 2.- Comparación de fotométricas con radiométricas
- 3.- Ensayo de sensores de: desplazamiento, presión, humedad, fuerzas, de anemometría
- 4.- Ensayo de una placa adquisidora armada
- 5.- Medición con un dispositivo del tipo ADAM

**Bibliografía:**

- Pallás Arney, Sensores y acondicionadores de señal, 2001. Marcombo
- Fraden, Jacob, Handbook of moder sensors, 1996. United Book Press
- Wolf, S. y Smith, R. Guía para mediciones electrónicas, 1998. Prentice Hall
- Mosle y Crocker, Sensor materials, 1993. Paston Press
- Duffie J. A. y Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, 2ª edición. Wiley Interscience, New York. (1991)
- Mandado, E. y otros, Instrumentación Electrónica, 1995. Marcombo.
- Balcells, J. y otros, Interferencias electromagnéticas en sistemas electrónicos, 1992. Marcombo
- Fraigi, L. y otros, Sensores, Tecnología y Aplicaciones. 1994. Proyecto Nacional de sensores de la Subsecretaría de Informática y Desarrollo de la SECyT

  
Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



  
Ing. NORBERTO ALEJANDRO BONINI  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS