



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Departamento: Física  
Area: Area Unica - Física

(Programa del año 2024)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
METROLOGIA	TEC.UNIV.EN.ENERGIA REN	05/13	2024	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
VALLONE, ANDREA FABIANA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GIORDAN, LUIS ALBERTO	Responsable de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	2 Hs	1 Hs	3 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2024	21/06/2024	15	90

### IV - Fundamentación

Teniendo en cuenta la importancia que reviste en la Tecnicatura en Energías Renovables el uso de instrumentos de medición, es necesario capacitar a los alumnos en el uso de instrumentos de laboratorio y dotarlos de herramientas matemáticas que les permitan evaluar y tratar datos experimentales.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Es de suma importancia en la Tecnicatura en Energías Renovables el uso de instrumentos de medición para evaluar diversas magnitudes físicas. Resulta necesario no solo conocer el significado de las magnitudes básicas que se necesitan para evaluar las propiedades típicas con las que se trabaja en la misma sino además conocer la fuente y forma de calcular las indeterminaciones derivadas de tales mediciones. Es de vital importancia conocer la metodología de operación de los principales instrumentos, saber interpretar y conocer los simbolismos usados en los manuales y los principios básicos de funcionamiento de los mismos. Se efectuarán laboratorios de medición y calibración de los instrumentos con el objeto de poderlos usar posteriormente en la medida de eficiencia de diferentes dispositivos energéticos tales como colectores solares térmicos y fotovoltaicos, eólicos, etc.

### VI - Contenidos

**BOLILLA 1: Bosquejo Histórico. Objetivos de la Metrología. Patrones de Medición. Conceptos de calibración. Trazabilidad. Magnitudes y Unidades. Conceptos de medición: Exactitud y precisión. Instrumentos de medición. Instrumentos lineales y no-lineales. Conceptos de Rango, Resolución, Sensibilidad, histéresis.**

**BOLILLA 2: Tratamiento de datos experimentales. Definición de Error absoluto, relativo y porcentual. Ejemplos. Errores Sistemáticos. Errores del sistema de medición. Errores estadísticos. Propagación de errores. Forma de incorporar el error de cada variable al cálculo de una función de varias variables.**

**BOLILLA 3: Tratamiento estadístico de datos. Distribución Gaussiana de los errores. Definición de parámetros estadísticos. Teoría del Muestreo y de la Inferencia Estadística. Estimación de valores poblacionales de valores medios, varianzas y desviaciones de valores experimentales. Uso de la t de Student. Intervalos de confianza. Cálculo de errores estadísticos y totales. Propagación de errores. Ejemplos.**

**BOLILLA 4: Manejo de datos experimentales. Tablas. Gráficos. Origen, escalas, unidades, trazo de las curvas experimentales, datos generales de la experiencia. Interpretación de resultados. Curvas de ajuste. Métodos de cuadrados mínimos. Varianza y covarianza muestrales. Error de ajuste. Coeficiente de correlación. Redacción de informes de laboratorio. Secciones de un informe: Título, Introducción, Procedimiento, Resultados, Análisis.**

**BOLILLA 5: Concepto de temperatura. Escalas. Sensores de temperatura. Termómetros de bulbo. Termómetros de expansión de sólidos. Termómetros de presión. Termómetro de resistencia. Termocuplas. Diferentes termocuplas. Pirómetro Óptico.**

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **PRÁCTICOS DE AULA**

Consistirá en la resolución de ejercicios que estén relacionados con los temas dictados en teoría. También se plantean problemas relacionados con dichos temas y se propiciará la discusión de temas relacionados con temáticas inherentes a la carrera que se cursa.

### **TRABAJOS DE LABORATORIO**

Consistirá en la realización de experiencias dirigidas que pongan de manifiesto principios y propiedades desarrolladas previamente en forma teórica.

Los temas a desarrollar son:

- Identificar las características de distintos instrumentos de medición. Medidores de diversas magnitudes (lineales, temporales, eléctricas, etc.). Instrumentos digitales y analógicos.
- Calibración de instrumentos. Curvas y errores de calibración.
- Manejo y calibración de termómetros.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

Se tomarán dos evaluaciones parciales escritas. La nota de aprobación de cada una de ellas es siete o superior para promocionar y seis para regularizar.

Se deberá asistir al 100% de las clases de laboratorio, o a su correspondiente recuperación.

Se deberá asistir al 75% de las clases prácticas de aula.

En caso de que no supere esta nota pero cumpla las condiciones de regularidad antes reseñadas, accede al examen final para la aprobación de la Materia

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] APUNTES DE LA CATEDRA.

[2] MEDICIONES MECANICAS. R.S. Shirohi- .C. Radha. Ed. LIMUSA.

[3] INTRODUCCION A LAS MEDICIONES DE LABORATORIO. A. Maiztegui y R. Gleizar. Ed. Guayki.

[4] TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO. J. Fernandez y E. Galloni. Ed Eudeba

[5] METROLOGIA INDUSTRIAL. k. Hume. Ed. RIVER.

[6] EXPERIMENTACION. Una introducción a la teoría de las mediciones y al diseño de experimentos. D.C. Baird

[7] METROLOGIA. C. Gonzalez. R. Zeleny. Ed. MC GRAW HILL.

[8] PRESSURE AND VACUUM MEASUREMENTS. Charles Tilford. NIST.

[9] PÁGINAS DE LA WEB. Palabras claves: Metrología, errores, termometría, caudalímetros, manómetros, etc

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] Measurement errors and uncertainties Rabinovich (Springer 2005)

[2] Mechanical Measurements Beckwith, Marangoni, Lienhard

[3] Evaluating measurement accuracy. A practical approach. (Springer 2010)

## **XI - Resumen de Objetivos**

Utilizar instrumentos de medición para evaluar diferentes magnitudes físicas e identificar los errores asociados al proceso de medición.

## **XII - Resumen del Programa**

Magnitudes, tipos de error. Tratamiento estadístico de datos. Ajuste de curvas.

## **XIII - Imprevistos**

Se analizará cada caso en particular, buscando la solución más conveniente.

## **XIV - Otros**