



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Electricidad y Electrónica  
**Responsables:** Ing. Carlos Muñoz

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 128  
**Carga Horaria Semanal:** 4

### Descripción de la Asignatura

#### Objetivos

---

Esta asignatura dentro del área de Electricidad, tiene por finalidad que los alumnos logren un adecuado conocimiento de los principios de funcionamiento de instrumentos de medición, desarrollen habilidades y capacidades para realizar adquisición de datos y registro de parámetros eléctricos de uso cotidiano.

Estas habilidades se conjugan hacia el final del ciclo, para la realización de ensayos de análisis de sistemas trifásicos, para la determinación de la calidad de la energía eléctrica.

Profesionalidad: Desarrollo de herramientas de honestidad, responsabilidad y solidaridad, aplicadas a las tareas de ingeniería.

Creatividad: Para proponer soluciones distintas, más confiables y rentables, a los problemas de la ingeniería de la adquisición de datos.

Capacidad: Para lograr el desarrollo del juicio crítico sobre la propia producción, y la capacidad de elaborar y aplicar procedimientos de medición adecuados a las necesidades.

Predisposición a la Autoformación Permanente: Dar a los alumnos las herramientas necesarias para que logren perfeccionar al ritmo de los nuevos desarrollos, sin contar con una asistencia estructurada. A través de los trabajos de investigación se logra ponerlos en contacto con la bibliografía, grupos de discusión, catálogos, fichas técnicas, etc. Se los orienta a buscar, seleccionar, procesar y sintetizar información.

Desarrollo de Actitudes y Destrezas: Para interactuar y producir en grupos heterogéneos, sabiendo adecuarse a las particularidades de cada uno y desarrollando herramientas de liderazgo y comunicación.

Los ensayos y tareas de investigación se realizan en grupos, y deben ser comunicados oralmente y por escrito, a modo de seminarios.

#### La Integración de Conocimientos

Las habilidades y capacidades mencionadas anteriormente son la base para un adecuado desarrollo de la parte experimental de Máquinas Eléctricas del mismo nivel con la cual hay una fuerte integración.

Los datos y registros obtenidos en el análisis de redes eléctricas, permiten la realización de un diagnóstico preliminar, que se completa en el quinto nivel en la asignatura Instalaciones Eléctricas, donde se proponen soluciones a los déficits de calidad observados en el registro.

También se articula verticalmente con Matemática del tercer nivel, donde se simulan distintos fenómenos eléctricos que son contrastados experimentalmente en esta asignatura.

Se requiere también la asistencia de conocimientos básicos de Informática para el uso de softwares de medición, y el manejo de planillas y base de datos para el registro y análisis de los datos adquiridos.



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Electricidad y Electrónica  
**Responsables:** Ing. Carlos Muñoz

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 128  
**Carga Horaria Semanal:** 4

### Contenidos de la Asignatura

---

#### 1) Instrumentos de Bobina Móvil. Hierro Móvil. Electrodinámicos

Características constructivas. Simbología. Funcionamiento. Leyes. Cuplas. Ecuaciones de Lectura. Usos. Conexión. Campo de medida. Escalas. Voltímetro. Amperímetro. Multímetros. Vatímetros y varímetros. Reconocimiento. Determinación de Constantes. Contrastación

#### 2) Teoría de Errores. Métodos de Medición

Campo de Medida. Alcance. Precisión. Sensibilidad. Teoría estadística de errores. Errores. Corrección. Valor medio. Dispersión. Incertidumbre. Propagación. Clase de instrumentos. Métodos de medición. Conceptos fundamentales. Tablas. Curvas. Corrección. Métodos indirectos. Método Volti- Amperométrico.

#### 3) Integradores Contadores de Inducción

Características constructivas. Simbología. Funcionamiento. Leyes. Diagramas Fasoreales. Ecuaciones de Lectura. Usos. Errores. Conexión. Integradores de Energía Activa y Reactiva. Contadores Trifásicos. Demanda. Tarifas. Contrastación de Integrador de Inducción Monofásico

#### 4) Transformadores de Medida

Ampliación de alcance en C.A. Clases. T.I. – T.V. Características. Conexión. Usos. Precauciones – Funcionamiento. Leyes. Diagramas Fasoreales. Error de Relación y Angular. Trafos para C.C. Reconocimiento - Conexión - Ensayo del T.I.

#### 5) Instrumentos Digitales

Amplificadores. Rectificadores. Conversor Analógico-digital. Decodificador - Display. Voltímetros. Multímetros. Diagrama de Bloque. Funcionamiento. Verdadero valor eficaz. Simulación Vissin.

#### 6) Medición de Potencia

Medición de Potencias Industriales. Continua. Alterna Mono y Trifásica. Equilibrada y Desequilibrada. Método de los dos Vatímetros

#### 7) Analizadores de Energía. Movi.Exe

Alimentación. Conexión. Funcionamiento. Programación. Visualización. Ecuaciones de análisis de los distintos parámetros. Usos. Comunicación con P.C. Adquisición de datos. Software. Ensayo de la red de alimentación de la facultad. Visualización de parámetros de un motor eléctrico.

#### 8) Osciloscopio

Oscilógrafos de haz electrónico. Tubo de rayos. Dispositivos. Placas. Diagrama en bloques. Simple y doble traza. Ensayos de: Visualización y medición de señales. Curvas de Lissajous. Osciloscopios Digitales. Características. Rangos. Frecuencias. Armónicas. Orden. Perturbaciones - Determinación del espectro. Interpretación.



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Electricidad y Electrónica  
**Responsables:** Ing. Carlos Muñoz

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 128  
**Carga Horaria Semanal:** 4

### 9) Medición de Puesta a Tierra

Resistividad. Resistencia de la toma de tierra. Tensión de paso. Meghómetro. Esquema. Funcionamiento. Resistencias. Ensayos: Resistividad. Distancia mínima. Medición de puesta a tierra

## Descripción de las Actividades Teóricas y Prácticas

### TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

#### Trabajo Práctico N°1 A- Reconocimiento de Instrumental

Eje conceptual: Reconocimiento de Instrumentos de medición y del equipamiento del laboratorio Prueba del estado de funcionamiento. Determinación de constantes de medición.

Instalaciones. Normas de Higiene y Seguridad.

Objetivos: Observación y prueba de los instrumentos de medida. Reconocer y operar los tableros de alimentación y dispositivos de comando y protección. Conexión de instrumentos.

Concientización sobre el Decálogo sobre Normas de Seguridad en las Mediciones Eléctricas.

#### Trabajo Práctico N°1B – Contrastación de Instrumentos de medición

Eje conceptual: Simbología, contrastación y errores de las mediciones eléctricas.

Objetivos: Contrastar los instrumentos de medición. Redacción de los protocolos de ensayos.

Determinación de errores y realización de ajustes. Registro de resultados.

#### Trabajo Práctico N°2 – Métodos de medición.

Eje conceptual: Métodos indirectos.

Objetivos: Aplicar el método Volti-Amperométrico. Conectar en puente corto y largo.

Reconocer y calcular los errores en cada caso.

#### Trabajo Práctico N°3 – Integradores - Contadores de Energía.

Eje conceptual: Contrastación de contadores de energía

Objetivos: Conectar a una carga real un contador de energía. Determinación del error en contadores domiciliarios para distintos estados de carga. Método de tiempo.

#### Trabajo Práctico N4° – Transformadores de medida.

Eje conceptual: Aplicación de Trafos de medida.

Objetivos: Conectar a un circuito un trafo de medida. Medir y Calcular los errores en los trafos de Corriente para distintos cargas.

#### Trabajo Práctico N°5 – Instrumentos Digitales - Verdadero Valor Eficaz.

Eje conceptual: Errores en instrumentos rms.

Objetivos: Determinación de errores para distintos estados de carga en instrumentos rms, respecto a instrumentos rms TRUE. Dependencia de la Amplitud, Forma de Onda y Frecuencia.

#### Trabajo Práctico N°6 – Medición de Potencia.

Eje conceptual: Potencia Monofásica y Trifásica.

Objetivos: Medición de Potencia monofásica. Comprobar experimentalmente el método de arón

#### Trabajo Práctico N°7 – Analizadores de Energía.



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Electricidad y Electrónica  
**Responsables:** Ing. Carlos Muñoz

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 128  
**Carga Horaria Semanal:** 4

Eje conceptual: Influencia de las cargas no lineales en las redes de distribución de energía.

Objetivos: Estudiar y registrar las perturbaciones producidas en la red de alimentación de un variador de velocidad de motores, para distintas condiciones de funcionamiento, con el Analizador DRANETZ BMI. Uso de los software NODELINK Y DRANVIEW

### Trabajo Práctico N°8 – Osciloscopio.

Eje conceptual: Funcionamiento y aplicación de osciloscopios.

Objetivos: Osciloscopio Analógico: Visualizar y medir distintos tipos de ondas. Obtención de las curvas de Lissajous.

Osciloscopio Digital: Determinación de los espectros de armónicos en la alimentación de distintos equipos generadores de armónicos. Aplicación de software FLUKE VIEW - SCOPE METER - V 2.1

## B2. TRABAJOS PRÁCTICOS DE CAMPO

### Trabajo Práctico N°1 – Resistividad del Terreno

Eje conceptual: Influencia de la Resistividad del Terreno, en el cálculo y proyecto de una puesta a tierra.

Objetivos: Medir la resistividad en distintos terrenos. Relacionar los valores con las características del suelo. Comparación de Datos.

### Trabajo Práctico N°2 – Distancia óptima.

Eje conceptual: Variación de la interferencia de los electrodos de corriente en la medición de puesta a tierra.

Objetivos: Determinar la distancia mínima entre los electrodos de ensayo, para distintos suelos.

### Trabajo Práctico N°3 – Medición de Puesta a Tierra.

Eje conceptual: Métodos para la medición de una Puesta a Tierra

Objetivos: Medir la Puesta a tierra para electrodos únicos y múltiples. Uso de Telurímetros digitales. Aplicación de Software TERA – LINK. Monitoreo de la puesta a tierra de distintos edificios.

## Bibliografía

| Título   | Autor                              | Editorial  | Año de edición | de | Ejemplares disponibles |
|--|------------------------------------|------------|----------------|----|------------------------|
| TÉCNICA DE LAS MEDIDAS ELÉCTRICAS                            | MOELLER - WERR                     | LABOR S.A. | 1980           |    | 2                      |
| ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO                                    | SERWAY- JEWETT                     | MARCOMBO   | 2005           |    | 2                      |
| GUÍA PARA MEDICIONES ELECTRÓNICAS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO | STANLEY WOLF Y RICHARD F. M. SMITH |            | 2000           |    | 2                      |
| ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO                                    | SEARS.                             | AGUILAR    | 1976           |    | 2                      |
| POTENCIA DE LA CORRIENTE TRIFÁSICA Y SU Y SU MEDICION        | JOACHIM GAUS SIEMENS               | MARCOMBO   | 2000           |    | 1                      |



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Electricidad y Electrónica  
**Responsables:** Ing. Carlos Muñoz

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 128  
**Carga Horaria Semanal:** 4

|   |                             |                                 |       |   |
|---|-----------------------------|---------------------------------|-------|---|
| INGENIERIA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA LIBRO III. | MARCELO A. SOBREVILA        | MARYMAR                         | 2000  | 2 |
| ELECTROMETRIA .                               | ANDRES M. KARCZ             |                                 | 1985  | 1 |
| MEDICIONES ELÉCTRICAS                         | PACKMANN                    |                                 | 1985  |   |
| FÍSICA RE-CREATIVA                            | SALVADOR GIL - E. RODRÍGUEZ | PRENTICE HALL PEARSON EDUCACIÓN | 2.001 | 1 |

### Metodología de Enseñanza

De acuerdo con el nuevo diseño curricular, en el accionar de la cátedra valoramos tres elementos esenciales de la metodología didáctica.

- Aprendizaje centrado en el alumno: Tratando de que en este nivel de la especialidad, los alumnos puedan tener la oportunidad de realizar actividades autogestionarias, de investigación y desarrollo.
  - Aprender haciendo: En este principio se articula gran parte del desarrollo de la cátedra, en la que los alumnos realizan un trabajo de investigación, hacen una puesta en común y realizan la experiencia práctica o de campo sobre el tema abordado.
- Se incentiva además en la cátedra, la incorporación de los alumnos a grupos de investigación y desarrollo, en carácter de becarios.
- Metodología de la Problematización: Con el planteo de “ Problemas reales Abiertos”, el alumno siente la necesidad de actuar como agente catalizador del conocimiento, motorizando una acción en cadena, que da como resultado, la integración de sus conocimientos previos, y del conocimiento latente en el seno de cada cátedra, no importa el área, relacionada con el problema a resolver.

Así se logra la integración efectiva entre las distintas cátedras de la Especialidad y se familiariza con la toma de decisiones fundadas en el conocimiento científico, y la legislación vigente.

- Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.

Se combinan clases magistrales con la presentación de problemas reales.

La participación del docente en: planificar la tarea de los alumnos. Estimular a los estudiantes para que organicen sus propias investigaciones. Estimular las discusiones.

Selección de problemas actuales, pertinentes y adecuados.

Talleres con especialistas de la institución o de empresas.

Búsqueda en Internet.

Utilización de videos.

Uso de multimedia.

Software: Propagua y propgases, Termograf, otros



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Electricidad y Electrónica  
**Responsables:** Ing. Carlos Muñoz

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 128  
**Carga Horaria Semanal:** 4

### Formas de Evaluación

Considerando que la evaluación es parte muy importante del proceso de enseñanza, aprendizaje y desarrollo de los alumnos, ya que les posibilita conocer el grado de avance de sus conocimientos y al

docente conocer y proponer acciones que superen las dificultades que se puedan encontrar en el proceso.

Esta cátedra está diseñada para ser evaluada en forma continua y aprobada por promoción, para lo cual se han establecido los objetivos promocionales que se enuncian mas adelante.

Las herramientas de evaluación utilizadas son:

- Investigación, confección de monografía y exposición oral.
- Realización de mediciones de laboratorio o de campo y la confección del protocolo de ensayo.
- Coloquios y evaluaciones estructuradas individuales.

Se ha considerado la posibilidad de una evaluación teórico-práctica final integradora, para aquellos alumnos que hallan aprobado todas las instancias prácticas y por problemas laborales no aprobaron los coloquios y/o evaluaciones estructuradas.

#### OBJETIVOS PROMOCIONALES

- 1) Asistencia al 80% de las clases.
- 2) Aprobación del 100% de las evaluaciones escritas. (los cuatro módulos).
- 3) Aprobación del 100% de los Trabajos de Investigación.
- 4) Aprobación del 100% de los Prácticos de Laboratorio y Coloquios por prácticos.
- 5) Manejo de las herramientas Informáticas, E.W.B.A.,VIPLINK, FLUKE, VIEW - SCOPE METER - V 2.1, Word, Mathematica, TERA - LINK. NODELINK Y DRANVIEW

### Integración vertical y horizontal de los contenidos

Las habilidades y capacidades mencionadas anteriormente son la base para un adecuado desarrollo de la parte experimental de Máquinas Eléctricas del mismo nivel con la cual hay una fuerte integración.

Los datos y registros obtenidos en el análisis de redes eléctricas, permiten la realización de un diagnostico preliminar, que se completa en el quinto nivel en la asignatura Instalaciones Eléctricas, donde se proponen soluciones a los déficit de calidad de energía, observados en el registro.

También se articula verticalmente con Matemática del tercer nivel, donde se simulan distintos fenómenos eléctricos que son contrastados experimentalmente en esta asignatura.