

DEPARTAMENTO INGENIERÍA EN ENERGÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE:	<i>Instrumentos y Mediciones Eléctricas</i>	DICTADO:
		Anual
		TRONCAL

HORAS DE CLASE				PROFESOR RESPONSABLE
TEÓRICAS		PRÁCTICAS		Ing. Luciano Bournod
Por semana	Total	Por semana	Total	
3	96	1.5	48	

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

PARA CURSAR		PARA RENDIR APROBADAS
CURSADAS	APROBADAS	
- Probabilidad y Estadística - Electrotecnia I	- Análisis Matemático I - Álgebra y Geometría Analítica - Física I	- Probabilidad y Estadística - Electrotecnia I

PROGRAMA SINTÉTICO

- Medición y metrología.
- Instrumentos analógicos.
- Métodos de cero, deflexión y combinados.
- Instrumentos digitales.
- Medición de parámetros de calidad de potencia.
- Transformadores de medida y protección.
- Medición de potencia y energía.
- Medición en alta tensión.
- Medición de resistencia de tomas de tierra y resistividad.
- Mediciones magnéticas.
- Localización de fallas en líneas aéreas y subterráneas.
- Medición eléctrica de magnitudes no eléctricas.

CONTENIDO TEMÁTICO PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1 -MEDICIÓN Y METROLOGIA-(9 horas)

Concepto de medición, concepto de magnitud. Mediciones Absoluta, y Relativas. Sistema de Unidades. Concepto sobre patrones de Medida. Errores, Clasificación, Cotas Límites. Análisis Estadístico. Propagación. Consideraciones Generales sobre Normas y Procedimientos de Medición. Consideraciones Generales para evaluar resultados de mediciones eléctricas.

Unidad 2-INSTRUMENTOS ANALÓGICOS-(9 horas)

Ley de respuesta y distribución de escala. Exactitud. Precisión. Sensibilidad. Escalas, Índices, Tipos de suspensión. Alcances. Clase. Clasificación según el principio de funcionamiento. Generalidades de voltímetro, amperímetros, Vatímetros. Elementos comunes.

Unidad 3-INSTRUMENTOS INDICADORES Y REGISTRADORES. -(9 horas)

Instrumento de bobina móvil, hierro móvil, electrodinámico y de bobinas cruzadas. Principio de funcionamiento, cupla motora, amortiguamiento, frenado e inercia. Ecuación de equilibrio estático y dinámico. Determinación de la relación causa efecto. Errores. Instrumentos digitales. principio de funcionamiento. sistemas de representación. voltímetros digitales de simple y doble rampa. Errores.

Unidad 4-MEDICIÓN DE PARÁMETROS BASICOS. -(9 horas)

Medición de resistencias, por tensión y corriente. comparación de tensiones o corrientes. Óhmetros. Principio de funcionamiento. Serie. Paralelo. Medición de resistencia de aislación. Megóhmétros.

VIGENCIA AÑOS	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------------------	------	------	------	------	------	------

DEPARTAMENTO INGENIERÍA EN ENERGÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE:	<i>Instrumentos y Mediciones Eléctricas</i>	DICTADO: Anual
		TRONCAL

Principio de funcionamiento. Bobinas cruzadas. Capacitores e inductores con pérdidas. Factor de pérdidas. Modelos equivalentes.

Unidad 5-MÉTODOS DE CERO. -(9 horas)

Conceptos básicos y fundamentos de las determinaciones por cero. Principio del potenciómetro de corriente continua. Principios teóricos de funcionamiento. puentes de Wheatstone y kelvin. funcionamiento de puentes de corriente alterna. ecuaciones de equilibrio. sensibilidad. puentes para la medición de L/C/M

Unidad 6-TRANSFORMADORES DE MEDIDA. -(9 horas)

Consideraciones generales sobre transformadores de medida. Transformador de corriente. Regímenes de corriente de red. Régimen normal. Sobreintensidad. Concepto sobre transformador de Protección Teoría de funcionamiento del TI. Relaciones de corriente y de fase. Características constructivas. Características de uso y parámetros metrológicos. Clasificación.

Transformador de Tensión. regímenes de tensión de red. Teoría de funcionamiento. Relaciones de tensión y fase. Características constructivas y de uso. Parámetros metrológicos

Unidad 7-MEDICIÓN DE POTENCIA Y ENERGIA-(9 horas)

Mediciones de Potencia en sistemas monofásicos, conexiones, errores sistemáticos y accidentales. Sistemas polifásicos. Teorema de Blondel, corolario de Aaron. Neutro artificial. Factor de potencia trifásico. Sistemas trifásico simétricos y asimétricos, equilibrados y desequilibrados. Vatímetros para sistemas trifásicos. Cosfímetro para sistemas trifásicos.

Mediciones de Energía. Contadores monofásicos y trifásicos de inducción para energía activa y reactiva. Algebra de gabinete, diagrama fasorial, características constructivas. Parámetros metrológicos. Exactitud. Normas. Calibraciones, contrastes y ensayos.

Unidad 8-MEDICIONES RESISTENCIA DE TIERRA Y RESISTIVIDAD DE SUELO. -(12 horas)

Conceptos básicos sobre la finalidad de las conexiones a tierra. Tipos de puesta a tierra, electrodos, distribución de potenciales. Resistencia de las tomas de tierra, componentes. Procedimientos y metodologías de medición de puestas a tierra. Caída de tensión. Telurómetros. Conceptos de resistividad de suelo, métodos de medición. Wenner.

Unidad 9-ENSAYOS Y LOCALIZACION DE FALLAS EN CABLES-(12 horas)

Conceptos de cables de energía, tipos y disposiciones constructivas. Ensayos periódicos de tensión aplicada. Causas tipos y diagnóstico de fallas. Métodos convencionales de localización de fallas. Puentes, caída de tensión, resistencia y capacitancia. Métodos modernos de localización. Pre localización, reflectometría y oscilación libre. Post localización, audiofrecuencia y ondas de choque. Operaciones auxiliares, incineración, seguimiento de trazas, determinación de profundidad.

Unidad 10-MEDICIONES MAGNETICAS-(12 horas)

Concepto sobre curva de primera imanación y de conmutación, ciclo de histéresis estático y dinámico, permeabilidad normal e incremental, pérdidas magnéticas.

Muestras y dispositivos para ensayos magnéticos. Medición de inducción. Bobinas de prueba, sondas Hall, magnetoresistencia. Magnetómetros y Permeámetros. Mediciones de Flujo. Mediciones de Pérdidas. Procedimiento de separación de Pérdidas.

Unidad 11-MEDICIONES EN ALTA TENSION-(12 horas)

VIGENCIA AÑOS	2025	2026	2027	2028	2029	2030

DEPARTAMENTO INGENIERÍA EN ENERGÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE:	<i>Instrumentos y Mediciones Eléctricas</i>	DICTADO: Anual
		TRONCAL

Generación de altas tensiones alternas y continuas para ensayos. Equipos de una y varias etapas. Generación de Impulsos. Finalidad. Ondas Normalizadas. Medición de Altas Tensiones Alternas y continuas. Voltímetro de Alta Tensión, divisores de tensión, explosor a esferas. Ensayos dieléctricos. Normas. Determinación de Rigidez dieléctrica, constante y resistividades. Puente de Shering. Aceites Aislantes.

Unidad 12-MEDICIÓN ELÉCTRICA DE MAG. NO ELECTRICAS. -(15 horas)

Concepto de medición eléctrica de magnitudes no eléctricas. Transductores o sensores, resistivos, inductivos, capacitivos, electrodinámicos, piezoelectricos, magnéticos, fotoeléctricos, termoeléctricos, acústicos, etc. Descripción física, principio de funcionamiento. Aplicaciones típicas a medición de desplazamiento, velocidad, presión deformaciones, caudales, niveles, temperaturas. Etc.

PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO Y/O TALLER:

01.- INSTRUMENTACION

Conocimiento y manejo de elementos de Laboratorio. Regulación de corriente en circuitos. Medida de resistencia en cc y ca con voltímetro y amperímetro. Contraste de instrumentos por comparación. Ilustración y selección de Instrumentos Analógicos y digitales.

02.- PARAMETROS Y PUENTES.

Puente de Wheatstone en cc. Puente de Thompson. Medida de capacidad con puente e instrumentos. Medida de Inductancias., idem.

03.-POTENCIA.

Medición de Potencia con carga Fantasma. Potencia Trifásica, método de AARON. Potencia con transformadores de medida.

04.- ENERGIA.

Calibración y ajuste de medidor monofásico de Energía. Contraste de medidor de Inducción. Conexión y Medición en Trifásica.

05.- PUESTA A TIERRA

Medición de Resistencia de puesta a Tierra. Medición de Resistividad de suelo. Curvas de distribución de Potencial.

06.- CABLES

Identificación de cables de Energía.

07.- ALTA TENSION

Ensayo de Rigidez dieléctrica de Aceites aislantes.

08.- MAGNETICAS.

Separación de Pérdidas por frecuencia. Lazo dinámico de Histéresis

VIGENCIA AÑOS	2025	2026	2027	2028	2029	2030

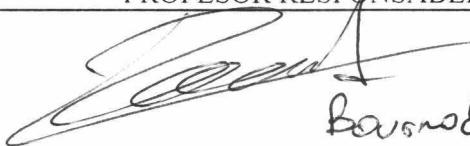
DEPARTAMENTO INGENIERÍA EN ENERGÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE:	<i>Instrumentos y Mediciones Eléctricas</i>	DICTADO: Anual
		TRONCAL

BIBLIOGRAFÍA:

Mediciones Eléctricas. SABATO. Editorial Alsina.
Unidades de las Magnitudes Físicas. SENA. Editorial MIR:
Teoría de Errores en Mediciones. CERNUSCHI Y GRECCO. Editorial EUDEBA
Técnica de las Mediciones Eléctricas. STOCKL & WINTERLING. Editorial LABOR.
Fundamentos de Metrología Eléctrica. KARCZ. Editorial MARCOMBO.
Electrical Measurements. GOLDING & WIDDIS. Editorial PITMAN.
Técnica de las Medidas Eléctricas. SIEMENS. Editorial DOSSAT.
An introduction to electrical instrumentation. Editorial. GREGORY MAC MILLAN.
Electrical Measurement. HARRIS. Editorial JOHN WILLEY.
Basic electrical measurement. STOUT & EVERIT Editorial HALL:
Mediciones Eléctricas. PACKMANN. Editorial ARBO:
Medidas Eléctricas y sus aplicaciones. KINNARD. Editorial ARBO.
Métodos experimentales para Ingenieros. HOLMAN Editorial MC Graw Hill.
Medidas Eléctricas. BREANT Editorial AGUILAR.
Ánalisis de Medidas Eléctricas. FRANK. Editorial Mc GRAW HILL.
Misure eletriche. BARBAGELATA Y REGOLIOSI. Editorial TAMBURINI
Circuitos Eléctricos y Magnéticos. SPINADEL. Editorial NUEVA Librería
Ingeniería Eléctrica Experimental. SALAZAR Editorial MARCOMBO
Transformadores de Potencia, medida y protección. RAS. - Editorial MARCOMBO
Protective relaying. CHERNOBROVOV. Editorial MIR
Funcionamiento de los Contadores de Electricidad. MOLLINGER. Edit. LABOR
Aparatos y Métodos de Medida. BEERENS Editorial LABOR
Digital instrument course. BOUWENS Y OTROS. Editorial PHILIPS.
Curso superior de instrumental electrónico. PRENSKY. Editorial GLEM.
Sistemas de aterramento. MORENO LEON. Editorial ERICO.
Puesta a tierra de sistemas eléctricos. ARCIONI. Editorial AEA
Modern cable faults location. GLEG Y LORD Editorial IEE
Pruebas de tensión y localización de fallas. IBEAS. Editorial DEBA
Misure Eletriche. BOSSI Y COPPI. Editorial HOEPLI.
Técnica de las Altas tensiones. ROTH. Editorial LABOR.
Electrometría de materiales magnéticos. KARCZ. Editorial AEA
Transductores y medidores electrónicos. ALEGRE BUEY Y OTROS. Edit MARCOMBO

PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)



Bausch, Luciano R.

Programa aprobado por resolución de Consejo Directivo N°:

VIGENCIA AÑOS	2025	2026	2027	2028	2029	2030

