

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**  
**PLAN 2008**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

Resolución N° 17/10/05-00 Acta N° 998/08/05/2017

**I. - IDENTIFICACIÓN**

1.	Asignatura	: Medición de la Energía Eléctrica
2.	Semestre	: Décimo
3.	Horas semanales	: 7 horas
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases prácticas	: 2 horas
3.3.	Clases de laboratorio	: 2 horas
4.	Total real de horas disponibles	: 112 horas
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases prácticas	: 32 horas
4.3.	Clases de laboratorio	: 32 horas

**II. - JUSTIFICACIÓN**

La técnica de medición de la energía eléctrica está cada vez mas optimizada, y considerando que es la manera de cuantificar el consumo en un sistema eléctrico, es de vital importancia su perfecto conocimiento y aplicación. Una medición correcta permite el control continuo del eficiente uso de la energía eléctrica, de aplicación desde una instalación residencial hasta a sistemas generación, transmisión y distribución.

**III. - OBJETIVOS**

1. Describir los diferentes métodos de Medición de la Energía Eléctrica, la Calidad de Potencia, con el fin de determinar el comportamiento de las Magnitudes Eléctricas, para su correcta aplicación.
2. Aplicar los conceptos básicos en un proceso de medición.
3. Describir la importancia de la seguridad en los procesos de medición de variables eléctricas.
4. Clasificar los parámetros característicos de los sistemas eléctricos de medición.

**IV. - PRE - REQUISITO**

1. Protección en Sistemas Eléctricos

**V. - CONTENIDO**

**5.1. Unidades programáticas**

1. Medición de potencia eléctrica en corriente alternada
2. Medición de energía eléctrica.
3. Introducción a la calidad de potencia

**5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

**1. Medición de potencia eléctrica en corriente alternada**

- 1.1. Introducción, Medición de Potencia por métodos indirectos
  - 1.1.1. Medición con voltímetro y amperímetro
  - 1.1.2. Método de los tres voltímetros
  - 1.1.3. Método de los tres amperímetros
- 1.2. Métodos para medición de potencia activa
  - 1.2.1. Instrumento Electrodinámico, aplicaciones
  - 1.2.2. Método de los tres vatímetros circuitos de tres fases y neutro
  - 1.2.3. Método de los dos vatímetros circuito de tres fases
- 1.3. Método para la medición de la potencia reactiva
  - 1.3.1. Montaje para la medición de potencia reactiva en circuitos trifásicos
  - 1.3.2. Secuencias de fases
- 1.4. Empleo de los transformadores para instrumentos
  - 1.4.1. Transformador de Potencial
  - 1.4.2. Transformador de Corriente

**2. Medición de la energía eléctrica**

- 2.1. Medición de Energía Eléctrica Activa
  - 2.1.1. Introducción
  - 2.1.2. Medidores de Energía Activa tipo inducción
  - 2.1.3. Medición en los circuitos monofásicos a dos hilos
  - 2.1.4. Medición en los circuitos monofásicos a tres hilos

- 2.1.5. Medición en los circuitos de dos fases y neutro
- 2.1.6. Medición en baja tensión en los circuitos a cuatro hilos
  - 2.1.6.1. Medición sin empleo de TC´s
  - 2.1.6.2. Medición con empleo de TC´s
- 2.1.7. Medición en MT en los circuitos trifásicos
- 2.1.8. Medición en Alta Tensión
- 2.2. Medición de Energía Eléctrica Reactiva
  - 2.2.1. Introducción
  - 2.2.2. Expresión matemática de la energía reactiva
  - 2.2.3. Medición de la energía reactiva en los circuitos trifásicos a cuatro hilos
  - 2.2.4. Medición de la energía reactiva en los circuitos trifásicos a tres hilos
- 3. Introducción a la calidad de potencia**
  - 3.1. Conceptos básicos
    - 3.1.1. Introducción
    - 3.1.2. Terminología
    - 3.1.3. Definiciones de los diferentes tipos de problemas de Calidad de Potencia
      - 3.1.3.1. Interrupción momentánea, temporaria o sostenida
      - 3.1.3.2. Hueco (de tensión)(sag o dip)
      - 3.1.3.3. Incremento pasajero de tensión o Elevación pasajera de tensión (swell)
      - 3.1.3.4. Corrimiento (o salto) de fase
      - 3.1.3.5. Armónicas.
      - 3.1.3.6. Interarmónicas
      - 3.1.3.7. Parpadeo
      - 3.1.3.8. Muesca
      - 3.1.3.9. Ruido
      - 3.1.3.10. DC offset
      - 3.1.3.11. Transitorios impulsivos.
      - 3.1.3.12. Transitorios oscilatorios
      - 3.1.3.13. Subtensión.
      - 3.1.3.14. Sobretensión
      - 3.1.3.15. Desbalance de tensión
  - 3.2. Normas Internacionales
    - 3.2.1. Normalización Europea (IEC)
    - 3.2.2. Normalización Americana (IEEE)
  - 3.3. Interrupciones y Huecos de Tensión
    - 3.3.1. Introducción. Definición
    - 3.3.2. Características típicas
    - 3.3.3. Magnitud y fase
    - 3.3.4. Duración
    - 3.3.5. Alcance
    - 3.3.6. Forma...
    - 3.3.7. Efecto de transferencia de tensiones por el grupo de conexión del transformador
    - 3.3.8. Quiénes son afectados
    - 3.3.9. Causas de los huecos y micro cortes
    - 3.3.10. Fallas
    - 3.3.11. Descargas atmosféricas
    - 3.3.12. Carga normal (individual o con bajo nivel de agregación)

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLOGICAS.

- Exposición del Profesor.
- Formación de grupos para resolver ejercicios y exponer en clase.
- Debates.
- Lectura e investigación.
- Elaboración de proyectos y planes.
- Realización de prácticas de medición de energía eléctrica en laboratorio.

## VII. - MEDIOS AUXILIARES.

- Pizarra/Marcadores
- Proyector Multimedia.
- Textos de apoyo.
- Equipos de laboratorio

## VIII. - EVALUACIÓN

1. Requisito para el examen parcial
  - 1.1. Dos pruebas parciales de cuyos puntajes saldrá el promedio que dará derecho a los exámenes finales.
2. Examen final.

- 2.1. El examen final versará sobre la totalidad del contenido programático.
3. Calificación final.
  - 3.1. La calificación final estará de acuerdo a la escala establecida por el Consejo Directivo de la Facultad.

## IX. - BIBLIOGRAFIA

- ❑ Castejón A. y Santamaría G. (1993) *Tecnología eléctrica*. Madrid: McGraw-Hill.
- ❑ Kinnard, I. F. (1967) *Medios eléctricos y sus aplicaciones*. Barcelona: Edición Técnica Marcombo S.A.
- ❑ Roldán, José. (1972). *Manual de medidas eléctricas*. Barcelona: CEAC.
- ❑ Spita F. A. y Gunter G. S. (1978) *Instalaciones eléctricas*. Madrid: Dassat.
- ❑ Vázquez Ramírez, J. (1981). *Tarifación de energía eléctrica*. Barcelona: CEAC.
- ❑ Vázquez Ramírez, J. (1984). *Enciclopedia CEAC de electricidad*. Barcelona : CEAC,

## MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- ❑ Martínez Domínguez, F. (1996). *Tecnología eléctrica*. Madrid: Paraninfo.
- ❑ Roldán Vioria, J. (2000). *Seguridad en las instalaciones eléctricas: equipos e instalaciones eléctricas*. Madrid: Paraninfo
- ❑ Viqueira Landa, J. (1986). *Redes eléctricas: redes electricas en regimen permanente desequilibrado y en regimen transitorio*. Volumen 2. México: Representaciones y servicios de ingeniería

## RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC0

- ❑ Acha Daza, S. (2016). *Electric Power System Fundamentals*. Boston: Artech House. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com>
- ❑ Mayergoyz, I. D., & McAvoy, P. (2014). *Fundamentals Of Electric Power Engineering*. [Hackensack] New Jersey]: World Scientific. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com>
- ❑ Robinson, O. E. (2010). *Electric Power Systems in Transition*. New York: Nova Science Publishers, Inc. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com>.