



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/117-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA CALIDAD DE LA ENERGÍA Y CONFIABILIDAD DE SISTEMAS ELÉCTRICOS, DE LA CARRERA INGENIERÍA ELÉCTRICA – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”

VISTO: El Memorando DA/1796/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/032/2025 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de la Carrera Ingeniería Eléctrica.

CONSIDERANDO: La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Calidad de la Energía y Confiabilidad de Sistemas Eléctricos”**, de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026.

Que los programas fueron elaborados conforme a las disposiciones establecidas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en materia de **créditos académicos**, según lo dispuesto en la Resolución CONES N.º 221/2024, que regula el *Sistema de Créditos Académicos – Paraguay* y los criterios para su publicación en las carreras de grado.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:**

25/19/117-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Calidad de la Energía y Confiabilidad de Sistemas Eléctricos”**, de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 105 de la presente Acta.

25/19/117-02 COMUNICAR, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario

Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Presidenta





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 25/19/117-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 105

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel		Grado									
Asignatura		Calidad de la Energía y Confiabilidad de Sistemas									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería Eléctrica		2026		Sede San Lorenzo		Electiva II		***		Haber aprobado 259 créditos.	
Semanal					Periodo						
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY		
2	2	4	4	8	18	72	72	144	5		

- *HT: Horas Teóricas semanales.
- *HP: Horas Prácticas semanales.
- *HTD: Horas semanales de Trabajo académico con acompañamiento Docente.
- *HTI: Horas semanales de Trabajo académico Independiente del estudiante.
- *HS: Horas Semanales (HTD+HTI).
- *PA: Periodo Académico en semanas.
- *THTD: Total de Horas de Trabajo académico con acompañamiento Docente (HTD*PA).
- *THTI: Total de Horas de Trabajo académico Independiente del estudiante (HTI*PA).
- *THA: Total de Horas de trabajo Académico (THTD+THTI).
- *CA-PY: Créditos académicos de la asignatura.

II. FUNDAMENTACIÓN

La asignatura aporta las competencias para el análisis de la calidad de la energía eléctrica así como la evaluación de la confiabilidad de sistemas eléctricos de potencia, desarrollando conocimientos de representación matemática de los componentes de un sistema eléctrico y metodologías que permitan al graduado conocer y comprender factores que afectan a la calidad de la energía y confiabilidad de sistemas eléctricos, pudiendo además aplicar los conocimientos adquiridos en la evaluación y resolución de problemas típicos relativos al tema, para desempeñarse en las áreas de sistemas eléctricos de generación, transmisión y distribución, así como en sistemas industriales. Es una asignatura con naturaleza teórico-práctico que se organiza en ocho unidades programáticas en función a los ejes temáticos abordados.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con la ingeniería eléctrica con una visión de sistema, mediante modelos matemáticos, computacionales o físicos validados, que le permitan comprender, simular e interpretar el comportamiento de los sistemas eléctricos.

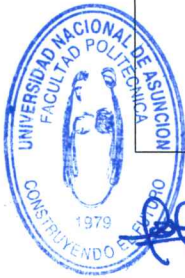


IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Introducción a la calidad de energía y potencia.	1.1 Visión general e importancia de la calidad de energía y potencia. 1.2. Definiciones y clasificación de fenómenos estudiados. 1.3 Repaso de Transformada de Fourier: series de Fourier, transformada discreta de Fourier.	1. Reconoce la importancia de la calidad de energía y potencia eléctrica. 2. Reconoce el lenguaje técnico empleado para abordar problemas de calidad de energía. 3. Identifica fenómenos típicos que afectan a la calidad de la energía. 4. Aplica herramientas matemáticas de la transformada de Fourier para el análisis de problemas de calidad de energía.
2. Problemas típicos en la calidad de energía.	2.1 Desbalances, variaciones y fluctuaciones de tensión: Causas y efectos, indicadores y normas asociadas. Medidas de mitigación. 2.2 Transitorios de tensión: Causas y efectos, medidas de mitigación. Efecto de la puesta a tierra. 2.3 Armónicos en sistemas eléctricos: Causas y efectos, cargas que originan armónicos, indicadores y normas asociadas. Medidas de mitigación. 2.4 Cargas sensibles: curvas de límites de perturbaciones aceptables. 2.5 Compatibilidad electromagnética: conceptos y definiciones, normativas existentes.	1. Reconoce fenómenos típicos que afectan a la calidad de energía eléctrica. 2. Describe causas y efectos de fenómenos típicos, así como sus posibles medidas de mitigación. 3. Examina normativas que rigen en el ámbito de calidad de energía.
3. Mediciones de la calidad de energía.	3.1 Características de Transformadores de potencial y de corriente. 3.2 Medidores de energía. 3.3 Potencia en presencia de armónicos: factor de potencia verdadero y de desplazamiento.	1. Entiende el impacto que los fenómenos que afectan a la calidad de energía en sistemas de medición y facturación de energía eléctrica. 2. Interpreta los requisitos necesarios para la especificación de equipos de medición de calidad de energía y potencia.
4. Armónicos en sistemas eléctricos.	4.1 Modelado de líneas de transmisión, transformadores,	1. Modela adecuadamente para analizar sistemas eléctricos en



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	banco de capacitores y reactores. 4.2 Modelado de cargas que producen distorsión armónica. 4.3 Resonancia serie y paralelo. 4.4 Método de inyección de corriente para análisis de armónicos en sistemas. 4.5 Utilización de programas de simulación Scilab/Matlab. 4.6 Filtros activos y pasivos.	presencia de armónicos. 2. Analiza fenómenos de resonancias en sistemas eléctricos. 3. Diseña filtros pasivos para mitigar armónicos. 4. Emplea programas de simulación para analizar armónicos en sistemas eléctricos.
5. Introducción a la confiabilidad de sistemas eléctricos.	5.1 Fundamentos de teoría de probabilidades. 5.2 Aplicación de funciones de distribución de probabilidades en el análisis de confiabilidad: distribución binomial, exponencial, normal. 5.3 Definiciones: tasa de falla y restablecimiento.	1. Emplea herramientas de probabilidades para el análisis de confiabilidad de sistemas eléctricos. 2. Reconoce indicadores de confiabilidad.
6. Análisis de confiabilidad de sistemas genéricos.	6.1 Sistemas serie y paralelo, serie-paralelo. 6.2 Efecto de la redundancia. 6.3 Métodos para evaluación de sistemas complejos: método de la probabilidad condicional, método del conjunto de corte mínimo.	1. Evalúa metodologías para el cálculo de indicadores de confiabilidad.
7. Confiabilidad en sistemas de generación y transmisión.	7.1 Tasa de disponibilidad, tabla de capacidad fuera de servicio. 7.2 Índices de confiabilidad: probabilidad de pérdida de carga, expectativa de energía no suministrada. 7.3 Confiabilidad en sistemas de transmisión: métodos determinísticos y simulación de Montecarlo. 7.4 Empleo de herramientas computacionales para el cálculo de indicadores de confiabilidad.	1. Analiza la confiabilidad de sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica.



[Handwritten signature]

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Prácticas de Laboratorio:** Se realizarán prácticas de laboratorio enfocados en el entendimiento práctico del contenido pragmático de la asignatura utilizando instrumentación de laboratorio y las técnicas para contrastar con los resultados teóricos y/o los resultados obtenidos mediante los simuladores, orientados al cumplimiento de los resultados de aprendizaje de cada unidad.
- **Aula invertida:** metodología donde se diseña la enseñanza y que el estudiante pueda aprender y documentarse sobre los temas de trabajo, posteriormente, en clase se realizan las actividades de aprendizaje y permite al docente ser facilitador y orientador para la comprensión del contenido.
- **Aprendizaje basado en problemas:** estrategia de enseñanza donde se busca resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula, el estudiante toma liderazgo de su aprendizaje e identifica la importancia de su aprendizaje y el conocimiento.
- **Estrategias y técnicas de enseñanzas grupales:** panel, foro, entrevista, taller, entre otros.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo, a excepción de las prácticas de laboratorio que tienen un carácter obligatorio en esta asignatura.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Evaluaciones parciales y finales, tareas de resolución de ejercicio, trabajos prácticos individual y/o grupal, Informes de prácticas de laboratorio.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento Académico vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, marcadores, proyector, computadores personales.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Pérez Donsión, M. (s.f.). Calidad de la energía eléctrica. Editorial Garceta Grupo Editorial.
- Ramírez, S., & Cano, E. (s.f.). *Calidad del servicio de energía eléctrica*. Universidad Nacional de Colombia.
- Sánchez, M. (s.f.). Calidad de la energía eléctrica. Instituto Tecnológico de Puebla.
- Tancredo, C. (s.f.). Confiabilidad de sistemas de potencia: Parte I y II. Universidad Federal de Río de Janeiro.
- Billinton, R., & Allan, R. (s.f.). Reliability evaluation of power systems. Plenum Press.
- Heydt, G. T. (s.f.). Power quality: Stars in a circle.



[Handwritten signature]