



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/99-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES, 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 **“Instalaciones Eléctricas Industriales”**, 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:**

25/19/99-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Instalaciones Eléctricas Industriales”**, de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 87 de la presente Acta.

25/19/99-02 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 25/19/99-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 87

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel				Grado							
Asignatura				Instalaciones Eléctricas Industriales							
Carrera				Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre	Prerrequisitos
Ingeniería Eléctrica				2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Séptimo	Proyectos de Instalaciones Eléctricas Especiales
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 instalación eléctrica en un ámbito industrial tiene un tratamiento diferenciado en lo que respecta a las instalaciones eléctricas residenciales y/o comerciales en general, debido a la diversidad de cargas con que se cuenta. En una planta industrial se debe garantizar la calidad del producto a través de un servicio eléctrico confiable, proyectado en base a criterios sólidos fundamentados en los estudios más actualizados en cuanto a la calidad de los materiales a utilizar, su dimensionamiento y en la correcta ejecución de las instalaciones conforme a las particularidades requeridas.

La asignatura Instalaciones Eléctricas Industriales se incluye en la malla curricular porque brinda al futuro profesional eléctrico las competencias necesarias para diseñar, ejecutar y supervisar instalaciones seguras y eficientes en entornos industriales complejos. Contribuye al perfil de egreso al fortalecer la capacidad de aplicar normativas, optimizar el uso de la energía y garantizar la confiabilidad del sistema eléctrico en procesos productivos.

En relación a la naturaleza de la asignatura, se aborda de manera teórico-práctica; se combinarán conceptos teóricos con ejercicios prácticos. La organización de la asignatura se basa en los ejes temáticos, se incluyen conceptos fundamentales como: Filosofía y planificación de sistemas eléctricos industriales, prescripciones fundamentales, guías de proyecto. Demanda de Energía, curvas de carga, factores, control de la demanda y facturación. Tensiones de abastecimiento, consumo, grupos de consumos y tarifa. Instalación y protección de motores eléctricos en media tensión y alta tensión, cuadros de protección y control en media tensión y alta tensión. Determinación de potencia, centro de cargas, dimensionamiento de conductores, barras y protecciones. Proyecto y equipamiento de puesto de distribución a consumidoras. Corrección de factor de potencia, métodos de corrección y dimensionamiento de bancos de condensadores. Cargas industriales: hornos, soldaduras eléctricas, rayos X, tracción eléctrica, generación propia de energía.



III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

- 1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
- 2. Proyectar, diseñar, evaluar, seleccionar, y utilizar equipos e instrumentos asociados al ejercicio profesional en el área eléctrica.
- 3. Proyectar, planificar, diseñar, ejecutar, supervisar, operar y mantener infraestructura eléctrica en alta, media y baja tensión, respetando las normativas vigentes nacionales e internacionales y considerando aspectos técnicos, económicos, financieros, legales, éticos, ambientales, sociales y globales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación.
- 4. Emplear técnicas para garantizar la calidad y seguridad de los materiales, equipos, suministros, instalaciones y servicios del área eléctrica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Filosofía y planificación de sistemas eléctricos industriales.	<div>1.1 Elementos del proyecto.</div> <div>1.2 Datos para elaboración del proyecto.</div> <div>1.3 Diseño del proyecto.</div> <div>1.4 Planificación de sistemas eléctricos industriales.</div> <div>1.5 División de las cargas en bloques.</div> <div>1.6 Cuidado del medio ambiente.</div> <div>1.7 Tensiones de abastecimiento, consumo, grupos de consumo y tarifas, según pliego tarifario de la ANDE.</div>	<div>1. Elabora un diseño preliminar de una instalación eléctrica industrial, empleando elementos y datos de proyectos considerando normas.</div> <div>2. Desarrolla un plan estructurado para la implementación de un sistema eléctrico industrial, considerando la secuencia de actividades, cronograma y asignación de recursos.</div> <div>3. Analiza las opciones de abastecimiento eléctrico, grupos de consumo y tarifas disponibles en el pliego tarifario de la ANDE, para seleccionar la solución más adecuada desde el punto de vista técnico y económico.</div>
2. Análisis de la demanda de energía eléctrica.	<div>2.1 Determinación de la demanda máxima, mínima y promedio.</div> <div>2.2 Tipos de curvas: curvas horarias, diarias, semanales, anuales.</div> <div>2.3 Factor de demanda y de simultaneidad.</div> <div>2.4 Factor de carga diario y mensual.</div> <div>2.5 Control y optimización de la demanda.</div> <div>2.6 Reducción de picos: estrategias de desplazamiento y</div>	<div>1. Interpreta y construye curvas de carga horarias, diarias, semanales y anuales a partir de datos de consumo, para evaluar patrones y tendencias de uso de energía, así como determinar la demanda máxima, mínima y promedio.</div> <div>2. Determina el factor de carga diario y mensual, evaluando la eficiencia del uso energético y proponiendo medidas de mejora en la gestión de la demanda eléctrica.</div> <div>3. Dimensiona transformadores</div>



[Handwritten signature]

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	redistribución de carga. 2.7 Dimensionamiento de transformadores en base a datos del proyecto.	eléctricos de acuerdo con los datos de carga, demandas específicas y proyecciones del proyecto, garantizando la eficiencia, seguridad y cumplimiento normativo.
3. Protección y control de motores en media y alta tensión.	3.1 Instalación y protección de los motores de media y alta tensión. 3.2 Características y aplicaciones principales de motores en media y alta tensión. 3.3 Especificaciones técnicas de instalación. 3.4 Condiciones ambientales y requerimientos de instalación. 3.5 Diseño de sistemas de alimentación para motores de media y alta tensión. 3.6 Selección de conductores y cableado para alta potencia. 3.7 Protección básica de motores eléctricos. 3.8 Relevadores térmicos y de sobrecarga. 3.9 Dispositivos de protección contra fallos de fase y desequilibrio de corriente. 3.10 Protección contra variaciones de tensión y frecuencia. 3.11 Elementos de un tablero de protección y control. 3.12 Disyuntores, contactores y relevadores. 3.13 Medidores y dispositivos de monitoreo. 3.14 Sistemas de enclavamiento (interlocks) y automatización. 3.15 Criterios de selección, configuración y coordinación de protecciones. 3.16 Tipos de arranque	1. Diseña y ejecuta la instalación de motores eléctricos de media y alta tensión, integrando sistemas de protección adecuados según normativas técnicas y seleccionando equipos adecuados para distintas necesidades industriales. 2. Diseña tableros de protección y control con los dispositivos adecuados para garantizar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico. 3. Selecciona métodos de arranque para motores eléctricos de media y alta tensión, considerando las características de carga, las condiciones operativas y la coordinación de las protecciones.



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	para motores de media y alta tensión.	
4. Puestos de distribución y corrección del factor de potencia.	<p>IV.1 Proyecto y equipamiento de puestos de distribución para consumidoras.</p> <p>IV.2 Diseño de puestos de distribución</p> <p>IV.2.1 Tipos: interior, exterior, aéreos, a nivel, subterráneos.</p> <p>IV.2.2 Clasificación según nivel de tensión: media y alta tensión.</p> <p>IV.3 Elementos fundamentales</p> <p>IV.3.1 Transformadores: selección según potencia y tensión nominal.</p> <p>IV.3.2 Seccionadores y reconectadores automáticos.</p> <p>IV.3.3 Descargadores.</p> <p>IV.3.4 Celdas de media tensión y tableros eléctricos.</p> <p>IV.4 Montaje y puesta en servicio.</p> <p>IV.5 Conceptos fundamentales del factor de potencia.</p> <p>IV.6 Fuentes generadoras y consumidoras de potencia reactiva.</p> <p>IV.7 Fenómenos indeseados en la instalación industrial.</p> <p>IV.7.1 Factor de potencia.</p> <p>IV.7.2 Desequilibrio de fases.</p> <p>IV.7.3 Corrientes de energización.</p> <p>IV.7.4 Armónicos.</p> <p>IV.8 Técnicas de corrección del factor de potencia.</p> <p>IV.9 Diseño de banco de capacitores.</p>	<p>1. Proyecta puestos de distribución eléctrica para sistemas de media y alta tensión, seleccionando los elementos fundamentales como transformadores, seccionadores, celdas y descargadores, según los requerimientos del sistema y las normativas vigentes.</p> <p>2. Comprende los procesos de montaje y puesta en servicio de puestos de distribución eléctrica, garantizando su correcta instalación y funcionamiento.</p> <p>3. Analiza los fenómenos indeseados en sistemas eléctricos industriales, como desequilibrio de fases, corrientes de energización y armónicos, proponiendo medidas para minimizar su impacto en la eficiencia y seguridad del sistema.</p> <p>4. Diseña bancos de capacitores y selecciona técnicas adecuadas para la corrección del factor de potencia, mejorando el desempeño de las instalaciones industriales.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
5. Aplicaciones industriales específicas.	<p>5.1 Diseño de instalaciones eléctrica para cargas industriales:</p> <p>5.1.1 Tipos de hornos eléctricos (resistencia, arco eléctrico, inducción).</p> <p>5.1.2 Tipos de soldaduras eléctricas (por resistencia, de arco eléctrico, TIG/MIG).</p> <p>5.1.3 Equipos de Rayos X.</p> <p>5.1.4 Requerimientos eléctricos de las cargas industriales.</p> <p>5.2 Aplicaciones de tracción eléctrica (ferrocarriles, metros, tranvías y vehículos industriales - carretillas, grúas-).</p> <p>5.3 Sistemas de alimentación eléctrica (catenarias, tercer riel, baterías).</p> <p>5.4 Tipos de generación propia de energía</p> <p>5.4.1 Sistemas convencionales: (generadores diésel o nafteros).</p> <p>5.4.2 Sistemas renovables: (Paneles solares fotovoltaicos y aerogeneradores).</p> <p>5.5 Diseño e integración de generación propia a la red eléctrica.</p> <p>5.5.1 Cálculo de potencia requerida y factor de carga.</p> <p>5.5.2 Sistemas de respaldo y operación en isla.</p>	<p>1. Diseña instalaciones eléctricas específicas para cargas industriales, considerando los requerimientos eléctricos y las características operativas de hornos eléctricos, equipos de soldadura y dispositivos de rayos X.</p> <p>2. Compara sistemas de generación propia de energía, tanto convencionales como renovables, según las necesidades energéticas de la instalación y las condiciones de integración con la red eléctrica.</p> <p>3. Proyecta sistemas de generación propia a la red eléctrica, realizando cálculos de potencia requerida, factor de carga y diseñando sistemas de respaldo para operación en isla y continuidad del suministro eléctrico.</p>



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 enfocadas 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

Tareas de resolución de ejercicios, trabajos prácticos individuales y/o grupales, informes de prácticas de laboratorio, exámenes de proceso, parciales y finales.

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, proyector, marcadores, equipo de audio, catálogos de fabricantes, materiales de uso profesional.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Mamede Filho, J. (2012). Instalaciones eléctricas industriales (8.ª ed.). LTC.
- Creder, E. (2016). Instalaciones eléctricas (16.ª ed.). LTC.
- Enríquez Harper, G. (2000). Elementos de diseño de las instalaciones eléctricas industriales (2.ª ed.). Limusa.
- Carvalho Júnior, R. de. (s.f.). Instalaciones eléctricas y el proyecto de arquitectura. [Editorial no especificada].
- Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología [INTN]. (2013). NP 202896: Instalaciones eléctricas de baja tensión. INTN.
- Schneider Electric. (s.f.). Cuaderno técnico N.º 165: Control, mando y protección de motores de AT. Schneider Electric.
- ABB. (s.f.). Cuaderno de aplicaciones técnicas N.º 8: Corrección de factor de potencia y filtrado de armónicos en las instalaciones eléctricas. ABB.
- Administración Nacional de Electricidad [ANDE]. (s.f.). Pliego tarifario N.º 21. ANDE.

