



Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/31-00  
ACTA 1227/08/09/2025

**“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA ORGANIZACIÓN Y SERVICIOS INDUSTRIALES, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA – 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 en Electrónica.

**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 **“Organización y Servicios Industriales”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – 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:**

**25/19/31-01** APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Organización y Servicios Industriales”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 19 de la presente Acta.

**25/19/31-02** 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 25/19/31-00 Acta 1227/08/09/2025  
ANEXO 19

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel		Grado									
Asignatura		Organización y Servicios Industriales									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería en Electrónica		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Noveno		Planeamiento y Control de la Producción, Neumática.	
Semanal					Periodo						
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY		
3	1	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

En una industria, es importante que el futuro ingeniero tenga los conocimientos necesarios relacionados a la organización, a los procesos, servicios y normativas de referencia para abordar cualquier situación referente a una aplicación tecnológica de medición y control, en proyectos de ingeniería, en áreas específicas de proceso, en aplicaciones críticas, y de seguridad en instrumentación. Asimismo, interpretar diagramas y planificar los procedimientos necesarios para lograr una integración de los instrumentos de medición y control entre distintos elementos que se relacionan y conforman un proceso.

La industria de proceso se constituye de varias etapas y, a su vez, elementos que forman parte de la transformación de la materia prima. Estos elementos, como parte operativa implican que el estudiante pueda participar y colaborar en el diseño de los proyectos relacionados con la organización de sistemas de medición y control. Para ello, el estudiante debe conocer y comprender la relación entre los distintos elementos que constituyen una etapa de proceso, así como los servicios básicos, las fuentes de energía que mueven a una industria, entre los cuales podemos citar: el vapor, la electricidad, el aire comprimido, tratamiento de agua, entre otros.

Como base de conocimiento, es necesario que el estudiante de Ingeniería en Electrónica, con orientación en Control Industrial, relacione los distintos sectores productivos, los conceptos de la organización de la industria, las etapas de proceso, los bienes, los servicios, la organización de una planta, los sistemas de producción, la importancia del mantenimiento y aplicar el procedimiento correspondiente.

Dentro del desarrollo de esta asignatura exclusiva de la orientación en Control Industrial, el estudiante analiza normativas de referencia relacionadas a la sostenibilidad medioambiental, eficiencia energética y



cómo contribuir desde la planificación a la selección de equipos, instrumentos, máquinas o módulos, actualización de los sistemas de control y otros.

La asignatura tiene un enfoque teórico-práctico y está estructurada en siete unidades que combinan aspectos técnicos con fundamentos para aumentar la comprensión sobre la Organización y los Servicios Industriales.

### III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

- 1 Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
- 2 Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
- 3 Actuar proactivamente frente a los problemas sociales y ambientales.
- 4 Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
- 5 Adquirir, aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería electrónica.
- 6 Emplear técnicas para garantizar la calidad y seguridad de los materiales, equipos, suministros, instalaciones y servicios de ingeniería electrónica.

### IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Proyectos de Ingeniería en Instrumentación.	<p>1.1 Generalidades de Planta Industrial., clasificación, sectores productivos. Primaria, secundaria y terciaria.</p> <p>1.2 Diagrama de Flujo, operaciones unitarias de procesos industriales.</p> <p>1.3 Proyectos de Ingeniería.</p> <p>1.4 Características de los proyectos de ingeniería de Instrumentación.</p> <p>1.5 Factores en el desarrollo de la ingeniería de los proyectos.</p> <p>1.6 Organización de los proyectos industriales.</p> <p>1.7 Fases del Proyecto.</p> <p>1.8 Ingeniería Básica.</p> <p>1.9 Documentación en Proyectos.</p> <p>1.10 Instrumentación.</p> <p>1.11 Generalidades.</p>	<p>1. Identifica las bases que conforman la cadena de producción y los sectores productivos en una industria.</p> <p>2. Define los factores y la organización de proyectos de ingeniería enfocados a los elementos de medición y control.</p> <p>3. Identifica los distintos elementos en una documentación P&amp;ID utilizados en una planta industrial de referencia.</p>



	<p>1.12 Objeto del proyecto.</p> <p>1.13 Contenido del proyecto de instrumentación y control, P&amp;ID.</p>	
<p>2 Elementos y servicios en una planta industrial.</p>	<p>2.1 Arquitectura de una planta de proceso y elementos que la conforman.</p> <p>2.2 Fuentes principales de energía de una planta Industrial (térmica, mecánica, eléctrica, química, otros).</p> <p>2.3 Servicios principales para un proceso.</p> <p>2.3.1 Sistema de Agua Planta de tratamiento de agua (potable, efluentes), Osmosis Inversa, enfriamiento, otros.</p> <p>2.3.2 Sistema de vapor, calderas y sus elementos de medición y control.</p> <p>2.3.3 Generalidades Tuberías de inoxidable y acero, roscas, bridas, conexiones, uso higiénico, otras normas (Ref. ASTM/ANSI y/o Análogas).</p> <p>2.3.4 Sistema de Aire Comprimido y sus elementos, distribución y Filtrado. Referencia (ISO 8573-1 y/o análoga).</p> <p>2.4 Sistema de identificación de tuberías en líneas de proceso, Referencia (ISO 20560-1 y/o análoga)</p>	<p>1. Explica los principales componentes que conforman una planta de proceso y su relacionamiento.</p> <p>2. Clasifica los distintos servicios que forman parte de un proceso y sus normativas relacionadas.</p>
<p>3 Sistemas de transporte y almacenamiento.</p>	<p>3.1 Sistemas de almacenamiento de productos.</p> <p>3.1.1 Líquidos, sólidos y gases, químicos.</p>	<p>1. Clasifica instrumentos relacionados al proceso de almacenamiento, transporte,</p>

	<p>3.1.2 Características a tener en cuenta, elementos principales.</p> <p>3.1.3 Inventario, tabla de aforo, elementos de medición según su precisión, calibración. Referencia (ISO 4269 y/o análoga).</p> <p>3.1.4 Normativas de instrumento de transferencia y custodia. Ejemplo Referencia (ISO 2714:2017 y/o análogas).</p>	<p>teniendo en cuenta el tipo de fluido.</p> <p>2. Interpreta las normativas referentes a selección de dispositivos para aplicaciones de inventario.</p>
<p>4 Organización del Mantenimiento Industrial.</p>	<p>4.1 Planificación y mantenimiento de Instrumentos y/o equipos.</p> <p>4.2 Correctivo, preventivo, predictivo, calibración, ajustes</p> <p>4.2.1 Seguridad de funcionamiento y puesta en marcha de máquinas.</p> <p>4.3 Análisis de vibraciones .</p> <p>4.4 Análisis termográfico.</p> <p>4.5 Análisis de calidad de energía Eléctrica.</p> <p>4.6 Análisis de calidad de Aceite en máquinas industriales</p>	<p>1. Planifica procedimientos adecuados para el mantenimiento de componentes relacionados a un proceso industrial.</p> <p>2. Prueba equipos de análisis para identificar posibles anomalías en un proceso o máquina.</p>
<p>5 Proyecto de instalación de Máquinas.</p>	<p>5.1 Descripción de Software de Diseño y cálculos, CAD/CAM.</p> <p>5.2 Diseño y plano de presentación 2D/3D en Intercambiador de calor, Horno, Secador, caldera, entre otros, con elementos de medición y control.</p>	<p>1. Diseña utilizando software de CAD/CAM, lazo de procesos industriales, contemplando el montaje de instrumentos de medición y accionamiento.</p>
<p>6 Seguridad Industrial en los instrumentos de proceso.</p>	<p>6.1 Generalidades sobre normativas de seguridad funcional y operacional de elementos electrónicos. Referencia (IEC, IECEx, ATEX, FM, UL) y/o análogas.</p>	<p>1. Interpreta las normativas referentes a procesos críticos relacionados con la seguridad de operación y exposición.</p> <p>2. Selecciona instrumentos adecuados para utilizar en</p>





	<p>6.2 Conceptos relacionados con la Seguridad (SIS/SIL).Referencia IEC-61508 /IEC-61511 y/o análogas.</p> <p>6.3 Grado de protección IP y análogas de equipos electrónicos.</p> <p>6.4 Detectores de gases, equipos de medición, calibración, aplicaciones, rango operativo.</p> <p>6.5 Generalidades, Seguridad en operaciones de montaje e instalación de instrumentación en Proceso.</p> <p>6.6 Referencia SIL, OSHA y/o análoga).</p>	<p>procesos de relevancia en cuanto a seguridad y operación.</p> <p>3. Identifica en laboratorio las normas relacionadas a los instrumentos y dispositivos utilizados en una planta.</p>
<p>7 Sostenibilidad ambiental.</p>	<p>7.1 Generalidades de los sistemas de gestión energética y medioambiental. Referencia IEC-50001/IEC-14001.</p> <p>7.2 Objeto de un sistema de gestión energética y ambiental.</p> <p>7.3 Indicadores medioambientales naturales.</p> <p>7.4 Caso de estudios de procesos y/o equipos, depuradores húmedos (SCRUBBER) aplicados a gases, entre otros.</p> <p>7.5 Caso de estudio de eficiencia energética en procesos industriales.</p>	<p>1. Interpreta normativas referentes a la operación de distintas máquinas y procesos en relación con el impacto medioambiental.</p> <p>2. Lista los distintos indicadores relacionados con los parámetros adecuados de funcionamiento y de operación en un proceso o máquina industrial.</p> <p>3. Compara aplicaciones de procesos, equipos, etapas o máquinas con miras a reducir el impacto en el medio ambiente.</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:

- **Clase invertida:** se realiza de forma presencial la presentación del contenido por medio de la utilización de equipos multimedia y los elementos de escritura en pizarra y se complementa con recursos informativos, hoja técnica, diapositivas, ejemplos, donde los mismos estarán disponibles en el aula virtual y se desarrolla las actividades formativas de la unidad. Posteriormente, la



*[Handwritten signature]*

discusión de algún punto en particular sobre el contenido será utilizando foros del aula virtual o en la siguiente clase presencial.

- **Estudio de casos:** se realiza la presentación de ejemplos prácticos reales implementados en el área profesional para generar conocimiento complementado por una unidad específica por medio del análisis de hojas técnicas, normativas y la bibliografía.
- **Estrategias para comprender un contenido:** se realiza la presentación del contenido utilizando cuadro comparativo, resumen, diagrama de árbol, matriz de inducción, analogía, cuadro sinóptico, diagrama de flujo, mapa mental, entre otros.
- **Estrategias basadas en prácticas de laboratorio:** se caracteriza por complementar los conceptos teóricos, realizando simulaciones de modelos y diseños por software, montajes de diversos dispositivos y componentes, mediciones de variables, análisis de los resultados obtenidos, parametrización de distintos equipos, aplicación de la comunicación escrita en la redacción de informes.

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

Actividades en laboratorio, trabajos prácticos, cuestionarios en aula virtual, exámenes basados en pruebas escritas.

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, celulares, computadoras, acceso a internet.

#### VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Bollain Sanchez, M. (2019). Ingeniería de instrumentación de plantas de proceso. (1º Ed.). España: Diaz de Santos.
- Storch de Garcia, Herrero Sanchez (2018). Organización, gestión y ejecución de proyectos industriales. (1º Edición). España: Diaz de Santos.
- Creus Sole, A. (2011). Instrumentación industrial. (8º Ed.). México: Alfaomega.
- Cuatrecasas L. (2021). Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible. (2º Ed.). Barcelona: Profit.
- Cuatrecasas L. (2022). Manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones. (1º Ed.). Barcelona: Profit.
- Baca U., Cruz M., Gutiérrez M., Pacheco A., Rivera A., Rivera I., Obregón M. (2014). Introducción a la ingeniería industrial. (2º Ed). México: Patria.
- Albertos M. (2021). El mantenimiento industrial desde la experiencia. (3º Ed.). España: Universidad de Valladolid.
- Fernandez I., Camacho A., Gasco C., Macías A., Martín A., Reyes G., Rivas J. (2020). Seguridad funcional en instalaciones de proceso. (1º Ed.). España: Diaz de Santos.
- García Garrido, S. (2003) Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid, ES: Editorial Díaz de Santos.



- Mora Gutiérrez, LA. (2009). Mantenimiento, planeamiento, ejecución y Control. México: Alfa omega.
- Organización Internacional de Normalización. (2010). Compressed air — Part 1: Contaminants and purity classes (Norma nº ISO 8573-1:2010). <https://www.iso.org/standard/46418.html>.
- Organización Internacional de Normalización. (2020). Safety information for the content of piping systems and tanks — Part 1: Piping systems (Norma nº ISO 20560-1:2020). <https://www.iso.org/standard/71570.html>.
- Organización Internacional de Normalización. (2001). Tank calibration by liquid measurement.
- Incremental method using volumetric meters (Norma nº ISO 4269:2001). <https://www.iso.org/standard/33525.html>.
- Organización Internacional de Normalización. (2017). Volumetric measurement by displacement meter (Norma nº ISO 2714:2017). <https://www.iso.org/standard/65965.html>.
- Valdés J., Alonso C., Morales N., Novo M. (2016). Guía para la aplicación de la ISO 14001:2015. (1ªEd.) España: AENOR.
- Mantenimiento Predictivo .(2019). Tecnología y análisis de aceite para asegurar la eficiencia de lubricación. <https://predictiva21.com/analisis-aceite-eficiencia-lubricacion/>.

