



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLÍTÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/47-00
ACTA 1227/08/09/2025

"POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA SISTEMAS DIGITALES, 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 Escurra, 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 **"Sistemas Digitales"**, 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 POLÍTÉCNICA
RESUELVE:**

25/19/47-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **"Sistemas Digitales"**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 35 de la presente Acta.

25/19/47-02 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 25/19/47-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 35

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel	Grado								
Asignatura	Sistemas Digitales								
Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre	Prerrequisitos				
Ingeniería en Electrónica	2026	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Séptimo	Sistemas de Control Discreto, Electrónica Digital II, Sensores y Actuadores, Estructura de Datos y Entornos de Programación.				
Semanal					Periodo				
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY
2	3	5	4	9	18	90	72	162	6

*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

Estudiar Sistemas Digitales en una materia de ingeniería en electrónica se alinea con el perfil de egreso y es esencial porque proporciona las bases para comprender, diseñar y aplicar la tecnología digital, que está en el núcleo de la mayoría de los sistemas electrónicos modernos.

Los sistemas digitales están directamente relacionados con el funcionamiento de microprocesadores y microcontroladores, que son fundamentales en el desarrollo de sistemas embebidos. Un ingeniero debe entender cómo interactúan estos sistemas y cómo optimizarlos para diversas aplicaciones, desde dispositivos móviles hasta sistemas de automatización industrial.

Los microcontroladores se utilizan en una gran cantidad de dispositivos y sistemas, desde electrodomésticos hasta automóviles, dispositivos médicos y sistemas de automatización industrial. Aprender sobre su arquitectura, funcionamiento y programación, es clave para diseñar y desarrollar sistemas electrónicos funcionales, por lo que su estudio prepara a los estudiantes para diseñar soluciones embebidas efectivas.

Esta asignatura presenta un enfoque principalmente práctico, sin dejar de lado la teoría subyacente a los sistemas digitales, proporciona las herramientas necesarias para diseñar circuitos digitales complejos, que



se utilizan en dispositivos como controladores lógicos programables (PLC) y circuitos de procesamiento de señales.

El objetivo de la asignatura es realizar una introducción a los microprocesadores y microcontroladores, como parte de un sistema embebido, empotrado o a medida. Se verán diferentes arquitecturas de microprocesadores y microcontroladores tales como los procesadores superescalares ARM y MIPS. Se realizará el estudio del hardware de diferentes microcontroladores, sus funcionalidades, memoria y periféricos. Se utiliza el entorno de desarrollo definido por el fabricante para realizar la programación en lenguaje ensamblador. Para ello se utilizará un microcontrolador, programadores, PC con programas específicos. Se realizan experiencias prácticas de laboratorio formando grupos de trabajo para desarrollar habilidades de trabajo en equipo. Además, se requiere un trabajo práctico final en donde se apliquen los conocimientos adquiridos para solventar un problema real, mediante el diseño del hardware y el desarrollo del firmware en lenguaje ensamblador. Se requiere la presentación de un informe final y de un artículo científico, que posea introducción, métodos, resultados, discusión y conclusiones junto con la bibliografía consultada en formato IEEE. Es requerimiento la realización de la defensa del trabajo práctico.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Comunicarse en las lenguas oficiales del país y en una lengua extranjera.
2. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
3. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
4. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinarias y culturales.
5. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
6. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinarios e interdisciplinarios relacionados con la ingeniería electrónica con una visión de sistema mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente en un contexto de incertidumbre.
7. Seleccionar, utilizar y construir instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la ingeniería electrónica.
8. Adquirir, aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería electrónica.
9. Planificar, proyectar, diseñar y ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el ámbito de la ingeniería electrónica.
10. Interpretar, modelar y comunicar información, relacionada a la ingeniería electrónica, en forma gráfica.
11. Diseñar e implementar sistemas electrónicos utilizando componentes de vanguardia.
12. Emplear técnicas para garantizar la calidad y seguridad de los materiales, equipos, suministros, instalaciones y servicios de ingeniería electrónica.

IV. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Microprocesadores y microcontroladores	1.1 Microprocesadores y Microcontroladores. 1.2. Arquitecturas Von Neumann y Harvard.	1. Identifica tipos y partes constituyentes de diferentes arquitecturas de



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	1.3 Instrucciones del microprocesador. Set de instrucciones ortogonales, CISC y RISC. Datapath. Etapas. Segmentación. 1.4 Arquitectura de procesadores superescalares MIPS y ARM Cortex M0 y M4. 1.5 Jerarquías de memoria. 1.6 Sistemas empotrados, embebidos o a medida.	microprocesadores y microcontroladores.
2. Microcontroladores	2.1 Arquitectura de un microcontrolador. Sistema básico con Microcontrolador. 2.2 Memoria de Instrucciones, Contador de programa. Registro de instrucciones 2.3 Memoria de datos. Manejo de Bancos. Modos de Direccionamiento. 2.4 Unidad Aritmético Lógica ALU. Registro de estado. 2.4 Set de instrucciones orientadas a byte, bit y constantes. 2.5 Periféricos.	1. Identifica las partes de la arquitectura del microcontrolador.
3. Programación en lenguaje ensamblador	3.1 Algoritmos. Diagrama de flujo. Lenguaje ensamblador. Código de máquina. Ensambladores. Entorno de desarrollo integrado. 3.2 Código ASCII. Conversión de Mayúscula a minúscula. 3.3 Algoritmo para representar un número decimal o hexadecimal en código ASCII. 3.4 Algoritmos de multiplicación por sumas sucesivas, y desplazamiento y suma. 3.5 Diseño de Software Timer.	1. Desarrolla programas básicos en lenguaje ensamblador del microcontrolador.
4. Periféricos internos	4.1 Manejo de puertos paralelos. Registros de configuración. Registro de puerto. Máximas corrientes de salida para H y L. Cálculo de resistencia limitadora para LED y base de transistor BJT. Diodo de retorno para circuitos inductivos. Sensores tipo switch.	1. Desarrolla programas en lenguaje ensamblador para la configuración y puesta en marcha de periféricos internos del microcontrolador.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	Sensores infrarrojos. Optoacopladores. 4.2 Manejo de Temporizadores. Interrupciones. Configuración de los Timer 0, 1 y 2 para diferentes frecuencias de interrupción. 4.3 Módulo Captura Comparación y PWM. Configuraciones en diferentes modos de captura, comparación y PWM. Conversor Digital Analógico de 1 bit, ciclo de servicio. 4.4 Conversor Analógico Digital, configuración en diferentes modos. Selección de entrada a convertir. Registro de resultados, justificaciones. 4.5 Puerto serial asíncrono USART. Configuración de Baudrate. Configuración de los módulos de transmisión y recepción. Manejo de interrupciones de recepción. 4.6 Puerto Serial Síncrono. SPI. I2C.	
5. Periféricos externos	5.1 Puente H. 5.2 Display LCD. Protocolo de inicialización HD44780. Modo de 4 bits. Interconexión con el microcontrolador. 5.3 Módulo Bluetooth. Interconexión con el microcontrolador. Programación Orientada a objetos. Visual Basic. ApplInventor para teléfono inteligente.	1. Integra periféricos externos al sistema con microcontrolador.
6. Sistema basado en microcontrolador	6.1. Proceso de diseño de un sistema embebido basado en microcontrolador. Estudio de la problemática. Análisis de diferentes opciones de diseño. 6.2. Diseño del hardware, diagrama de bloques. Diseño del software, diagrama de flujo, desarrollo del firmware en lenguaje ensamblador. Comunicación de los resultados, por medio de informes técnicos y artículos científicos.	1. Integra los componentes del hardware del sistema basado en microcontrolador para la solución de un problema real. 2. Desarrolla el firmware en lenguaje ensamblador de un sistema basado en microcontrolador. 3. Produce el informe técnico y el artículo científico con los resultados obtenidos.



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 compresión 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.

VII. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Evaluaciones que incluyen resolución de problemas, tareas formativas y sumativas en el aula virtual con rubricas, informes de prácticas de laboratorio, informe escrito trabajos, artículo científico con formato IMRD con citas en formato IEEE.

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

VIII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, equipo de audio, Notebook, Tableta digitalizadora, Programas utilitarios, Programas Profesionales, equipamientos de laboratorio.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Usategui, A. J. M. (2006). *Microcontroladores PIC: Diseño práctico de aplicaciones*. Segunda
- Bates, M. (2011). *PIC microcontrollers: An introduction to microelectronics*. Elsevier.
- Yiu, J. (2013). *The definitive guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 processors*. Newnes.
- Zhu, Y. (2023). *Embedded systems with ARM Cortex-M microcontrollers in assembly language and C* (4.^a ed.). E-Man Press LLC.
- Valdes-Perez, F. E., & Pallas-Areny, R. (2017). *Microcontrollers: Fundamentals and applications with PIC*. CRC Press.
- Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2020). *Computer organization and design ARM edition: The hardware/software interface* (6.^a ed.). Morgan Kaufmann.
- Di Jasio, L., Wilmhurst, T., Ibrahim, D., Morton, J., Bates, M. P., Smith, J., & Hellebuyck, C. (2007). *PIC microcontrollers: Know it all*. Newnes.

