



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/65-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA COMUNICACIONES MÓVILES, 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 **“Comunicaciones Móviles”**, 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:**

25/19/65-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Comunicaciones Móviles”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 53 de la presente Acta.

25/19/65-02 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 25/19/65-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 53

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel			Grado									
Asignatura			Comunicaciones Móviles									
Carrera			Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería en Electrónica			2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Séptimo		Protocolos de Comunicación, Análisis de Señales, Electromagnetismo	
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

Estudiar Comunicaciones Móviles es fundamental para el cumplimiento del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Electrónica con orientación en Teleprocesamiento de Información debido a que estas redes son la base de gran parte de las comunicaciones modernas, desde redes móviles hasta Wi-Fi y aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT).

Las comunicaciones móviles como LTE y 5G permiten la conectividad en dispositivos móviles y acceso a Internet en todo el mundo. Comprender su funcionamiento es crucial para diseñar y optimizar sistemas que faciliten una movilidad eficiente y conectividad en diversas ubicaciones.

El crecimiento de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) depende de las comunicaciones móviles para conectar una amplia variedad de dispositivos en diferentes entornos (hogares, ciudades, industrias). Los estudiantes deben conocer bien estas redes para poder diseñar, implementar y gestionar sistemas IoT escalables y eficientes.

La gestión del espectro radioeléctrico es un aspecto crítico en las telecomunicaciones, ya que las comunicaciones móviles dependen de su uso adecuado. Estudiar estas redes capacita a los ingenieros para optimizar el uso del espectro, minimizando la interferencia y maximizando la capacidad de las redes.

La evolución de las comunicaciones móviles hacia 5G y futuras tecnologías como 6G requiere una comprensión avanzada de sus arquitecturas y protocolos. Esto permite a los estudiantes estar preparados para trabajar en el diseño y expansión de infraestructuras críticas. El diseño implica la planificación de

topologías y celdas adecuadas, así como la implementación de medidas de seguridad robustas para proteger la transmisión de datos de amenazas cibernéticas y accesos no autorizados.

Las comunicaciones móviles operan en entornos variables, y los ingenieros deben estar preparados para diagnosticar y solucionar problemas en tiempo real, optimizando recursos y manteniendo la calidad del servicio (QoS) en comunicaciones de alta demanda.

La asignatura tiene un enfoque teórico-práctico y está estructurada en siete unidades que combinan aspectos técnicos con fundamentos para aumentar la comprensión sobre las Comunicaciones Móviles.

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. Actuar proactivamente frente a los problemas sociales y ambientales.
- 5. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinares y culturales.
- 6. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
- 7. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares 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.
- 8. Seleccionar, utilizar y construir instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la ingeniería electrónica.
- 9. Adquirir, aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería electrónica.
- 10. 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.
- 11. Interpretar, modelar y comunicar información, relacionada a la ingeniería electrónica, en forma gráfica.
- 12. Diseñar e implementar sistemas electrónicos utilizando componentes de vanguardia.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Marco Normativo.	1.1. Organismos nacionales e internacionales en materia de normativas de telecomunicaciones y radiocomunicaciones. 1.2. Reglamentación de las telecomunicaciones y radiocomunicaciones.	1. Identifica normativas aplicables a Sistemas de Comunicaciones Móviles.
2. Propagación de las ondas electromagnéticas.	2.1. La Onda Electromagnética. 2.2. Polarización electromagnética.	1. Describe las características de la propagación de ondas radioeléctricas.



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	2.3. Rayos y frentes de onda (frente de onda esférico). 2.4. Radiación electromagnética. 2.5. Atenuación y absorción de ondas. 2.6. Propiedades ópticas de ondas. 2.7. Propagación terrestre de las ondas radioeléctricas. 2.8. Pérdidas en trayectoria por el espacio libre. 2.9. Margen de desvanecimiento. 2.10. Espectro radioeléctrico.	
3. Antenas.	3.1. Funcionamiento básico de la antena. 3.2. Definiciones para antenas. 3.3. Antenas básicas. 3.4. Carga de antena. 3.5. Conjuntos de antena. 3.6. Antenas de uso especial. 3.7. Guías de onda.	1. Describe el funcionamiento de las antenas utilizadas en comunicaciones móviles.
4. Redes Privadas de Radiocomunicación	4.1. Redes Convencionales y Redes Troncalizadas. 4.2. Principio de funcionamiento. 4.3. Arquitectura y elementos de red. 4.4. Señalización.	1. Describe el funcionamiento y las partes componentes de redes privadas de radiocomunicaciones.
5. Sistemas de Telefonía Móvil Celular.	5.1. Conceptos fundamentales de las redes de Telefonía Móvil Celular. 5.2. Acceso al medio. 5.3. Redes Celulares. 5.4. Estructura. 5.5. Itinerancia y handover.	1. Describe las características principales de los Sistemas de Telefonía Móvil Celular.
6. Generaciones de Sistemas de Telefonía Móvil (de 1G a xG).	6.1. Características. 6.2. Arquitectura y elementos de la red. 6.3. Servicios. 6.4. Interfaz de Radio.	1. Describe el funcionamiento y las partes componentes de las redes de Telefonía Móvil Celular desde la Primera Generación hasta la Generación actual.
7. Planificación de redes de acceso de Telefonía Móvil Celular.	7.1. Modelos de propagación en sistemas móviles. 7.2. Link budget, predicción de coberturas y análisis de morfologías/topologías.	1. Calcula parámetros y planifica la cobertura de una red de Telefonía Móvil Celular.



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

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

- **Debate:** exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. Se promoverá el debate a través de preguntas sobre lo expuesto y desde la participación de los estudiantes.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** desarrollo de proyectos grupales, orientadas especialmente al contenido de cada unidad utilizando insumos e instrumental de laboratorio de electrónica. Empleo de la metodología de la investigación aplicada, aplicación de la comunicación oral y escrita en la redacción de informes y ponencia oral.
- **Prácticas de laboratorio:** realización de prácticas de laboratorio utilizando simuladores de circuitos electrónicos para contrastar los resultados teóricos con los resultados de la simulación y, a su vez, contrastar con los resultados experimentales con instrumental de laboratorio y componentes electrónicos reales.

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

Cuestionarios por unidad de contenido. Resolución de problemas. Evaluación de proyectos mediante la presentación escrita de informes. Evaluación de las prácticas de laboratorio mediante la presentación escrita de informes.

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, hoja de datos técnica de componentes electrónicos, artículos científicos, equipos de laboratorio, simuladores, libros de texto.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Goldsmith, A. (2008). Comunicaciones inalámbricas. Cambridge University Press.
- Rappaport, T. S. (2002). Comunicación inalámbrica: Principios y práctica (2.ª ed.). Prentice Hall.
- Balanis, C. A. (1996). Antenas: Teoría y diseño (2.ª ed.). Limusa.
- Saunders, S. R., & Aragón-Zavala, A. (2008). Antenas y propagación para comunicaciones inalámbricas (2.ª ed.). Wiley.
- Vishwanathan, S., & Benatar, S. (2003). Fundamentos de planificación y optimización de redes celulares: Evolución de 2G/2.5G/3G a 4G. Wiley.
- Stüber, G. L. (2017). Principles of Mobile Communication (4th ed.). Springer.
- Goldsmith, A. (2005). Wireless Communications. Cambridge University Press.



- Rappaport, T. S. (2014). Wireless Communications: Principles and Practice (2nd ed.). Prentice Hall.
- Holma, H., & Toskala, A. (2020). 5G Technology: 3GPP New Radio. Wiley.
- Pahlavan, K., & Krishnamurthy, P. (2013). Principles of Wireless Access and Localization. John Wiley & Sons.
- Balanis, C. A. (2016). Antenna Theory: Analysis and Design (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Molisch, A. F. (2012). Wireless Communications (2nd ed.). John Wiley & Sons.



[Handwritten signature]