



INTERNET DE LAS COSAS Planificación Ciclo Lectivo 2026 – Plan 2023

Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	Electrónica	Carrera	Ingeniería Electrónica
Asignatura:	Internet de las Cosas		
Nivel de la carrera	VI	Duración	Cuatrimestral
Bloque curricular:	Electiva		
Carga horaria presencial semanal:	4 Horas Cátedras	Carga Horaria total:	48 Horas Reloj
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor/es Adjunto	Ing. Alejandro Arregui	Dedicación:	Interino Simple 0,5
Auxiliar/es de 1º/JTP:		Dedicación:	

Presentación, Fundamentación

Describir la fundamentación de la inclusión de la asignatura en el plan de estudios de la carrera.

La asignatura *Internet de las Cosas (IoT)* se incorpora como electiva de la carrera Ingeniería Electrónica en consonancia con la Resolución CS 1849/2021, con el fin de fortalecer la formación en tecnologías emergentes vinculadas a la Industria 4.0. La IoT integra dispositivos electrónicos, sensores, actuadores, redes y procesamiento de datos, permitiendo el diseño de sistemas inteligentes aplicados a sectores productivos, industriales y sociales.

- **Relación de la asignatura con el perfil de egreso.** La cátedra contribuye al desarrollo de competencias propias del Ingeniero/a Electrónico/a mediante la integración interdisciplinaria de contenidos, el diseño de soluciones tecnológicas innovadoras y la aplicación práctica de saberes adquiridos en la carrera. Favorece además la adaptabilidad tecnológica, el aprendizaje autónomo y la reflexión ética sobre los impactos sociales, económicos y ambientales de los sistemas conectados.
- **Relación de la asignatura con los alcances del título.** IoT se vincula directamente con las capacidades profesionales para diseñar, implementar, operar y evaluar sistemas electrónicos complejos. La asignatura incorpora criterios de seguridad, normativas y buenas prácticas, promoviendo la responsabilidad profesional. Asimismo, potencia el aporte del ingeniero/a al desarrollo productivo, la eficiencia energética y la competitividad tecnológica, mediante la participación en proyectos de automatización y soluciones inteligentes.

En síntesis, esta electiva fortalece la formación tecnológica avanzada del futuro profesional, responde a las demandas actuales del mercado laboral y acompaña la misión institucional de formar ingenieros capaces de liderar procesos de innovación y transformación digital.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera		
Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1.1 (3) Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales	CT1 (2) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	CS1 (3) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
CE1.2 (3) Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.	CT2 (2) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	CS2 (3) Comunicarse con efectividad.
CE1.5 (3) Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.	CT3 (2) Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	CS3 (3) Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
CE7.1 (2) Diseñar, Proyectar, Calcular e Instalar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas electrónicas para control, medición, regulación y protección de máquinas	CT4 (2) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	CS4 (3) Aprender en forma continua y autónoma.

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1.1 (3) Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales	CT1 (2) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	CS1 (3) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
CE1.2 (3) Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.	CT2 (2) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	CS2 (3) Comunicarse con efectividad.
CE1.5 (3) Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.	CT3 (2) Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	CS3 (3) Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
CE7.1 (2) Diseñar, Proyectar, Calcular e Instalar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas electrónicas para control, medición, regulación y protección de máquinas	CT4 (2) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	CS4 (3) Aprender en forma continua y autónoma.

eléctricas en redes de baja tensión y sistemas de generación y distribución de energía eléctrica, para brindar soluciones en el marco de las normas vigentes, aplicando criterios de eficiencia energética, seguridad eléctrica, y cuidado del medio ambiente		
---	--	--

Propósito
El propósito de la asignatura Internet de las Cosas (IoT) es brindar a los y las estudiantes de Ingeniería Electrónica las competencias necesarias para comprender, diseñar e implementar sistemas conectados que integren electrónica, sensores, comunicación de datos y procesamiento distribuido. Se busca que los futuros profesionales puedan aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas reales, en el desarrollo de soluciones innovadoras para la Industria 4.0 y en la mejora de procesos productivos y sociales. Asimismo, la asignatura promueve una formación integral que incorpore criterios de seguridad, sostenibilidad y responsabilidad ética en el diseño y uso de tecnologías IoT.
Objetivos establecidos en el DC
OBJETIVOS GENERALES La cátedra de IoT para la carrera de Ingeniería Electrónica tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una comprensión sólida de los principios fundamentales, tecnologías y aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT) en el contexto de la ingeniería electrónica. Los objetivos generales incluyen: • Introducir a los estudiantes en los conceptos básicos de IoT, destacando su importancia en la interconexión de dispositivos electrónicos. • Familiarizar a los estudiantes con las tecnologías y protocolos de comunicación utilizados en los sistemas IoT. • Desarrollar habilidades para el diseño, implementación y gestión de sistemas IoT en diferentes aplicaciones industriales y de consumo. • Fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en entornos IoT, considerando aspectos como la eficiencia energética, la seguridad y la interoperabilidad. OBJETIVOS ESPECÍFICOS Para alcanzar los objetivos generales, se establecen los siguientes objetivos específicos: • Comprender los principios fundamentales de IoT y su relación con la ingeniería electrónica. • Analizar y evaluar diferentes arquitecturas de sistemas IoT, identificando sus componentes y funcionalidades. • Explorar las tecnologías de conectividad utilizadas en IoT, incluyendo protocolos de comunicación inalámbrica y cableada. • Estudiar técnicas para la gestión eficiente de la energía en dispositivos IoT, así como estrategias de optimización de recursos. • Investigar y aplicar medidas de seguridad y privacidad en sistemas IoT, comprendiendo los desafíos y soluciones asociadas.

• Diseñar y desarrollar proyectos prácticos de IoT, desde la selección de componentes hasta la implementación y prueba de soluciones. • Analizar casos de estudio y aplicaciones industriales de IoT, identificando oportunidades y desafíos en diferentes sectores.
Resultados de aprendizaje
• RA1. Diseñar arquitecturas IoT integrando sensores, actuadores, conectividad y servicios en la nube, evaluando alternativas tecnológicas y analizando requisitos funcionales, de seguridad y escalabilidad. • RA2. Aplicar técnicas de programación en microcontroladores y plataformas embebidas, y desarrollar aplicaciones IoT funcionales que integren hardware y software de manera eficiente. • RA3. Analizar características de protocolos cableados e inalámbricos y aplicar criterios técnicos para seleccionar y configurar la conectividad adecuada para cada aplicación IoT. • RA4. Evaluar consumos energéticos, analizar estrategias de eficiencia y aplicar técnicas de optimización para maximizar la autonomía de los dispositivos. • RA5. Analizar amenazas y vulnerabilidades, aplicar técnicas de autenticación/cifrado y evaluar el cumplimiento de normativas de privacidad en el diseño de soluciones IoT. • RA6. Crear prototipos que integren hardware, software y conectividad, validar su funcionamiento mediante pruebas experimentales y documentar los resultados de forma técnica y profesional. • RA7. Analizar casos reales de implementación IoT en diversos sectores y evaluar sus impactos técnicos, sociales, éticos y ambientales • RA8. Aplicar estrategias de trabajo colaborativo, evaluar el aporte propio y de pares en proyectos grupales y contribuir a la creación de soluciones colectivas organizadas y eficientes.
Asignaturas correlativas previas
Para cursar debe tener cursada: • Técnicas Digitales II • Sistemas de Comunicaciones Para cursar debe tener aprobada: • Ninguna Para rendir debe tener aprobada: • Técnicas Digitales II • Sistemas de Comunicaciones
Asignaturas correlativas posteriores
Indicar las asignaturas correlativas posteriores: • Ninguna

Programa analítico, Unidades temáticas

CONTENIDOS POR EJES TEMÁTICOS

UNIDAD N° 1. Introducción a Internet de las Cosas (IoT): Definición y conceptos fundamentales. Evolución histórica y tendencias actuales. Aplicaciones y sectores relevantes en IoT.

UNIDAD N° 2. Arquitecturas de Sistemas IoT: Modelos de referencia y capas funcionales. Componentes de hardware y software. Integración de dispositivos y plataformas.

UNIDAD N° 3. Tecnologías de Conectividad para IoT: Protocolos de comunicación inalámbrica: WiFi, Bluetooth, Zigbee. Tecnologías de área amplia de baja potencia (LPWAN): LoRaWAN, Sigfox, NB-IoT. Comunicación por cable: Ethernet, Modbus, CAN bus.

UNIDAD N° 4. Gestión de Energía en Sistemas IoT: Eficiencia energética en dispositivos y redes. Técnicas de optimización de consumo. Fuentes de energía alternativas y renovables.

UNIDAD N° 5. Seguridad y Privacidad en IoT: Amenazas y vulnerabilidades en sistemas IoT. Métodos de autenticación y cifrado. Políticas de privacidad y cumplimiento normativo.

UNIDAD N° 6. Diseño y Desarrollo de Proyectos IoT: Selección de componentes y plataformas. Diseño de circuitos electrónicos y PCB. Programación de microcontroladores y sistemas embebidos.

UNIDAD N° 7. Aplicaciones Industriales y Casos de Estudio: IoT en la industria manufacturera. Automatización de procesos y control de calidad. Monitorización de infraestructuras y sistemas de transporte. Casos de éxito y lecciones aprendidas.

Metodología de enseñanza

1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Los/as estudiantes desarrollan un proyecto IoT integral, desde el diseño hasta la validación del prototipo.
2. Laboratorios Experimentales: Prácticas guiadas y abiertas para: Configuración de sensores/actuadores. Programación de microcontroladores. Pruebas de comunicación (WiFi, Bluetooth, ZigBee, LoRa). Ensayos de consumo energético. Ensayos de seguridad.
3. Estudio de Casos: Análisis de implementaciones reales en: Industria manufacturera Smart cities. Energía. Transporte. Salud digital.
4. Clase invertida (Flipped classroom): Los conceptos teóricos se trabajan previamente con videos, manuales y guías. El tiempo de clase se usa para experimentación, discusión, diseño y resolución de problemas.
5. Simulación y prototipado: Uso de simuladores y plataformas de prototipado rápido que permiten validar conceptos antes del montaje físico.
6. Aprendizaje colaborativo: Los proyectos se realizan en equipos, desarrollando habilidades blandas relacionadas con comunicación, liderazgo y gestión técnica.

Recomendaciones para el estudio

Planificar el tiempo de trabajo: La materia exige práctica constante: programar, ensayar, medir, corregir.

Participar activamente de los laboratorios: La mayor parte del aprendizaje proviene de la experimentación directa.

Llevar un registro de avances: Se recomienda un cuaderno o bitácora para documentar: esquemas, ensayos, errores y soluciones, mediciones, decisiones técnicas.

Consultar bibliografía y documentación técnica: IoT demanda lectura de datasheets, manuales de API, estándares y documentación en línea.

Trabajar en equipo con responsabilidad: La industria IoT es multidisciplinaria: la colaboración es parte del resultado esperado.

Atender aspectos éticos y de seguridad: Privacidad, protección de datos y sostenibilidad son pilares fundamentales.

Mantener actitud exploratoria e innovadora: Se alienta a proponer mejoras, variantes, nuevas aplicaciones y experimentos.

Metodología de evaluación

La evaluación será continua, formativa y sumativa, priorizando la demostración de competencias. Evaluación Continua: Se realizarán evaluaciones continuas para monitorear el progreso de los estudiantes. Esto incluirá la revisión de informes de laboratorio, la evaluación de proyectos y la participación en actividades en clase.

Presentaciones y Demostraciones: Los estudiantes presentarán sus proyectos y demostrarán el funcionamiento de sus soluciones IoT ante sus compañeros y profesores. Esto permitirá compartir conocimientos, recibir retroalimentación y mejorar las habilidades de comunicación.

Reflexión Ética y Social: Se promoverá la reflexión sobre las implicaciones éticas, legales y sociales de la tecnología IoT en la sociedad. Los estudiantes discutirán casos de estudio y participarán en debates sobre temas relevantes como la privacidad de datos, la seguridad cibernética y la inclusión digital.

1. Evaluación de Laboratorios (RA 1, 2, 3, 4, 5, 6): Incluye: Entregas de informes técnicos; Desarrollo de rutinas de software; Configuración de redes IoT; Pruebas y mediciones experimentales; Justificación de decisiones.

Instrumentos: rúbricas de desempeño; listas de cotejo; verificación del funcionamiento real del sistema

2. Proyecto Integrador IoT (RA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8): Debe incluir: Diseño del sistema, Integración hardware–software; Memoria técnica con esquemas, código y análisis; Consideración de seguridad, eficiencia y sostenibilidad; Presentación oral + demostración funcional
 3. Evaluaciones Conceptuales (RA 1, 3, 5, 7), Pueden ser: cuestionarios orales o escritos; análisis de casos de estudio; resolución de problemas
 4. Evaluación de participación y trabajo en equipo (RA 8); Valora: responsabilidad; -iniciativa; comunicación; colaboración técnica.
 5. Actividades de reflexión ética, social y ambiental (RA 7), Debates, análisis de normativas, revisiones críticas sobre: privacidad; protección de datos; impacto ambiental del hardware; accesibilidad tecnológica.
- CONDICIONES DE APROBACIÓN:**
- Para alcanzar la condición de alumno regular: Aprobar las actividades de diseño planteadas y el trabajo integrador, con una calificación menor a 8.
- Para alcanzar la aprobación directa: Aprobar las actividades de diseño planteadas y el trabajo integrador, con una calificación mayor o igual a 8.

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)				
Ciclo lectivo 2026				
Clas e N°	Día	Fecha de la Clase	Tema	Observaciones
1	Miércoles	18/03/26	Introducción a IoT	
2	Miércoles	25/03/26	Arquitecturas de Sistemas IoT	
3	Miércoles	1/04/26	Arquitecturas de Sistemas IoT	
4	Miércoles	08/04/26	Tecnologías de Conectividad para IoT	
5	Miércoles	15/04/26	Tecnologías de Conectividad para IoT	
6	Miércoles	22/04/26	Tecnologías de Conectividad para IoT	
7	Miércoles	29/04/26	Primer Instancia Evaluativa	
8	Miércoles	08/05/26	Gestión de Energía en Sistemas IoT	
9	Miércoles	13/05/26	Gestión de Energía en Sistemas IoT	
10	Miércoles	20/05/26	Seguridad y Privacidad en IoT	
11	Miércoles	27/05/26	Seguridad y Privacidad en IoT	
12	Miércoles	03/06/26	Diseño y Desarrollo de Proyectos IoT	
13	Miércoles	10/06/26	Aplicaciones Industriales y Casos de Estudio	
14	Miércoles	17/06/26	Aplicaciones Industriales y Casos de Estudio	
15	Miércoles	24/06/26	Segunda instancia Evaluativa	
16	Miércoles	01/07/26	Instancia de Recuperación	

Recursos necesarios
Los recursos necesarios para implementar la cátedra son: • Espacios físicos: aulas, laboratorios, equipamiento informático y equipamiento específico, con el que contamos en la facultad. • Recursos tecnológicos de apoyo, se utilizan proyector multimedia, software específico para IOT y aulas virtuales.
Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)
Bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso. Quiñonez Muñoz, O. (2019). Internet de las cosas (1.ª ed.). Ibukuku. Ramasami, V. (2022). Internet de las cosas (IoT): Fundamentos de IoT, diseño y desarrollo de IoT y aplicaciones de IoT. Nuestro Conocimiento. Pizzarro Peláez, J. (2019). Internet de las cosas (IoT) con Arduino: Manual práctico. Paraninfo. Pizzarro Peláez, J. (2019). Internet de las cosas (IoT) con ESP: Manual práctico. Paraninfo.
Función Docencia
Detallar las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.
Reuniones de asignatura y área
Se pretende realizar reuniones de area y de nivel en el presente ciclo lectivo para aunar criterios de proyectos comunes.
Atención y orientación a las y los estudiantes
• La atención a los y las estudiantes se realiza antes o posterior a las clases, como así también en otros momentos, siempre previa coordinación con el docente.

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

En este Anexo 1 (a completar si correspondiese) la cátedra detallará las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

Lineamientos de Investigación de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

Lineamientos de Extensión de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de Extensión que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los programas de Extensión en los cuales la asignatura este participando.

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas.

Eje: Investigación

Proyecto	Cronograma de actividades

Eje: Extensión

Proyecto	Cronograma de actividades