

SALTA, 25 JUN 2025

Nº. 204

Expediente Nº 14.450/2024

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 14.450/2024, en el que -mediante Nota Nº 1825/2024- el Dr. Lic. Roberto Federico FARFÁN solicita autorización para el dictado del curso denominado “LoRaWAN para aplicaciones de IIOT (Internet Industrial de las Cosas)”, destinado a estudiantes de Ingeniería Electromecánica, de Ingeniería Química y de Ingeniería Industrial que hayan aprobado la asignatura “Electrónica Digital” –en el primer caso-, el Cuarto Año de la carrera –en el segundo- y la materia “Electrónica” –en el tercero-; y

CONSIDERANDO:

Que en la propuesta del Curso se especifican claramente los destinatarios; los fundamentos, objetivos y características de la acción; la metodología a emplear; los recursos didácticos a utilizar; la Bibliografía de consulta y la documentación que estará disponible para los alumnos.

Que también se incluye, en la presentación, el cronograma de clases; los requisitos para la aprobación del Curso; las fechas y el horario de realización y la carga horaria.

Que la Escuela de Ingeniería Electromecánica se ha pronunciado en autos, aconsejando el dictado del Curso.

Que la Escuela de Ingeniería Química aconseja autorizar el dictado del curso, conferirle validez como Curso Complementario Optativo y acreditar –como tal- veinte (20) horas con evaluación para los estudiantes de la carrera homónima que lo aprueben.

Que la Escuela de Ingeniería Industrial aconseja autorizar el dictado, conferirle validez como Seminario Electivo y acreditar –como tal- veinte (20) horas con evaluación para los estudiantes de la carrera homónima que lo aprueben.

  
  
Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho Nº 113/2025,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su VI Sesión Ordinaria, celebrada el 28 de mayo de 2025)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Tener por autorizado el dictado del Curso denominado "LoRaWAN para aplicaciones de IIOT (Internet Industrial de las Cosas)", destinado a alumnos de las carreras de Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Química e Ingeniería Industrial, realizado entre el 24 y el 28 de febrero de 2025, bajo la responsabilidad del Dr. Lic. Roberto Federico FARFÁN, cuyas especificaciones se detallan en el ANEXO de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Otorgar al curso cuyo dictado se tiene por autorizado en el artículo anterior validez como Curso Complementario Optativo y Seminario Electivo, correspondientes a las carreras de Ingeniería Química y de Ingeniería Industrial, respectivamente, y acreditar veinte (20) horas con evaluación –por dichos Requisitos Curriculares- a los estudiantes de las mencionadas carreras que lo hayan aprobado.

ARTÍCULO 3º.- Publicar, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; al Dr. Lic. Roberto Federico FARFÁN; a las Escuelas de Ingeniería Electromecánica, de Ingeniería Química y de Ingeniería Industrial; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos y girar los obrados a esta última, para su toma de razón y demás efectos.

FMF

RESOLUCIÓN FI Nº 204 -CD- 2025



DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa



DR. ING. LIZ GRACIELA NALLIM  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

N° 204

**Curso Complementario o Seminario Electivo****Título: "LoRaWAN para aplicaciones de IIoT (Internet Industrial de las Cosas)"****Docentes Responsables: Dr. Esp. Lic. Roberto Federico Farfán****Destinado a: Alumnos de la carrera de Ing. Industrial, Ing. Química e Ing. Electromecánica.****Requisitos:** Aprobada la materia Electrónica para los alumnos de Ing. Industrial, aprobada la asignatura Electrónica Digital para Ing. Electromecánica y tener aprobado todo el 4to año para los alumnos de Ing. Química..**Cupo máximo:** 18 alumnos, 6 por cada carrera.**OBJETIVO**

El curso tiene como objetivo estudiar e implementar la tecnología LPWAN (Low Power Wide Area Network) para aplicaciones en la industria. De las diferentes tecnologías LPWAN que actualmente se utilizan, en este curso se aborda LoRaWAN, una red inalámbrica utilizada para aplicaciones IIoT, ya que permite conectar de forma eficiente y segura una gran cantidad de dispositivos en entornos industriales, con el objeto de optimizar procesos, volverlos más eficientes y reducir sus costos. Esta tecnología actualmente se encuentra disponible para utilizarse con los sensores que se encuentran en el mercado, con la premisa que el consumo del sistema sea suficientemente reducido para permitir que estos dispositivos se alimenten por medio de una batería durante muchos años.

En el curso se realizará la programación de nodos (microcontrolador con comunicación LoRa y conectado a sensores), para que la información adquirida se envíe de forma inalámbrica a Gateway, que son los dispositivos que le otorgan conectividad de Internet a la red y permite que la información se almacene en servidores. En el curso se analizará las prestaciones de los servidores The Things Network y se indicará como se baja la información de la red LoRaWAN en cualquier aplicación alrededor del mundo (software que corre en una PC o celular).

**Actividades:**

- El curso se distribuye en 15 hs. de clases teórico-prácticas y 5 hs. de una práctica final, junto a la elaboración de un informe y su exposición.
- En clase se presentará la tecnología LoRaWAN y sus principales aplicaciones en la Agricultura, Smart Grids, Smart City y en la Industria.
- En clase se presentará los aspectos más relevantes de la tecnología LoRaWAN y se describirá los elementos necesarios para implementar una red con esta tecnología.
- En clase se describirá como incorporar la tecnología LoRaWAN en los sistemas industriales actuales.
- En clase se mostrará como subir información de aplicaciones industriales a los servidores de The Things Network.
- En clase se mostrará como bajar la información de los servidores una PC por medio de Node-Red.



pat

**METODOLOGÍA**

El curso tiene una duración de 5 días. En las clases teóricas-prácticas se abordarán conceptos introductorios al tema y se realizarán resoluciones de problemas. Las prácticas consistirán en la programación de nodos, los cuales se utilizarán en este curso como puente entre una red de comunicación industrial y los servidores de red LoRaWAN.

Las actividades se realizarán de la siguiente manera:

- Clase 1: Teórico-Práctico, de 9 a 12hs. Temas: Tecnología LPWAN. Características de las redes inalámbricas LoRaWAN. Aplicaciones en la Agricultura, Smart Grids, Smart City y en la Industria.
- Clase 2: Teórico-Práctico, de 9 a 12hs. Temas: Aspectos relevantes de la tecnología LoRaWAN. Función de los Gateways. Función de los nodos. Características de los servidores LoRaWAN en la nube. Programación y funcionamiento.
- Clase 3: Teórico-Práctico, de 9 a 12hs. Temas: Automatización industrial, transmisión de datos y protocolos de comunicación. Adopción de la tecnología LoRaWAN en la industria. Práctica y funcionamiento.
- Clase 4: Teórico-Práctico, de 9 a 12hs. Temas: The Things Network y Node-Red. Visualización de información y su implementación en bases de datos. Programación y práctica.
- Clase 5: Práctico, de 9 a 12hs. Temas: Implementación final. Elaboración del proyecto final y exposición, 5hs.

**Horas a acreditar con evaluación:** 20 (veinte) hs.

**Evaluación:** 100% de asistencia a clases, presentación de las actividades prácticas, elaboración del proyecto final y exposición.

**Horario:** Clase Teórico-Práctica de Lunes a Viernes de 9 a 12 hs. Elaboración del proyecto final y exposición, en horario diferente al planeado para las clases.

**Fecha:** 24 al 28 de Febrero de 2025.

**Lugar:** Clases Teórico-Prácticas en sala de computo, Facultad de Ingeniería.

**Bibliografía.**

Ammar Rayes and Samer Salam, 2019. Internet of Things From Hype to Reality, The Road to Digitization, © Springer Nature Switzerland AG.

Sylvain MONTAGNY, 2021. LoRa – LoRaWAN and Internet of Things for beginners, Savoie Mont Blanc University.

Sylvain MONTAGNY, 2021. LoRaWAN for advanced users, Savoie Mont Blanc University.

Khaled Ali Abuhasel and Mohammad Ayoub Khan, 2023. A Secure Industrial Internet of Things (IIoT) Framework for Resource Management in Smart Manufacturing, IEEE.

Hanlin Chen, Ming Hu, Hui Yan and Ping Yu, 2019. Research on Industrial Internet of Things Security Architecture and Protection Strategy, International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems (ICVRIS).



Keping Yu, Liang Tan, Shahid Mumtaz, Saba Al-Rubaye, Anwer Al-Dulaimi, Ali Kashif Bashir, Farrukh Aslam Khan, 2021. Securing Critical Infrastructures: Deep Learning-based Threat Detection in the IIoT, IEEE Communications Magazine, 59 (10). pp. 76-82. ISSN 0163-6804

Claudio Savaglio, Pasquale Mazzei, Giancarlo Fortino, 2024. Edge Intelligence for Industrial IoT: Opportunities and Limitations, Procedia Computer Science 232, 397-405.

<https://www.echostarmobile.com/wp-content/uploads/2022/05/Remote-Monitoring-of-Renewable-Energy-Sites-Echostar-Mobile-Whitepaper-Spanish.pdf>

Adaptive Control Algorithms, Analysis and Applications, Second Edition. Ioan Doré Landau, Rogelio Lozano, Mohammed M'Saad y Alireza Karimi. Springer ISBN 978-0-85729-663-4.

Arduino, Curso práctico de formación. Oscar Torrente Artero. 30 Arduino projects, for the evil genius. Simon Monk.

Dr. Jorge Emilio Almazán

RESOLUCIÓN FI

IP 204

-CD- 2025

DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZAN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa