



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Internet de las Cosas Aplicado
Clave de la asignatura:	SRF-2501
SATCA¹:	3-2-5
Carreras:	Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Semiconductores.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Esta asignatura aporta al perfil del egresado de las carreras de Ingeniería, las competencias que utilizará en el análisis y solución de problemas relacionados con la aplicación del concepto del internet de las cosas y su incorporación a diferentes dispositivos comerciales e industriales.• El programa surge del análisis de las competencias a desarrollar por los ingenieros, que permite la generación de aplicaciones para facilitar el análisis y diseño de elementos o partes de productos industriales.• Debido a su espíritu integrador, en la asignatura se analizan los fundamentos físicos para que el alumno resuelva problemas relacionados con la gestión e innovación de aparatos y sistemas comerciales e industriales a través del internet de las cosas.• Puesto que esta asignatura pertenece al módulo de especialidad en las cuales se desarrollan aplicaciones para la solución de problemas en la industria, que requieren el diseño y construcción a sistemas y dispositivos que integren al Internet de las Cosas en diversas aplicaciones que involucran el control a distancia aplicando elementos como la inteligencia artificial y los diversos elementos de hardware, todo en el marco de la industria 4.0.

Intención didáctica
<ul style="list-style-type: none">• La asignatura se organiza en cinco temas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en los primeros subtemas, para posteriormente introducir al alumno en la parte práctica en cada una de los temas o unidades, para desarrollar un proyecto integral. El primer tema se refiere al Internet de las Cosas (IoT) en diversos ámbitos, realizando una introducción al tema, dando a conocer los elementos de un sistema integrado con IoT, sus aplicaciones tanto industriales como generales y proporcionando un enfoque como herramienta de desarrollo sustentable del IoT.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



- En el tema 2 se realiza un recuento del hardware del que se compone un sistema con IoT, así como de sus elementos de procesamiento, almacenamiento de datos, sensores, actuadores y tecnologías embebidas.
- Por medio del tema 3, se revisan los diferentes sistemas de conectividad en dispositivos cotidianos e industriales con el enfoque de IoT, analizando las diferentes tecnologías de comunicación, los protocolos de comunicación, las tecnologías de conexión física e inalámbrica, así como las tecnologías de conectividad generales e industriales. Se incluye el manejo de las diversas opciones que en la nube se tienen actualmente.
- En el tema 4 se analizan Sistemas inteligentes y su aplicación al internet de las cosas en aplicaciones tales como automoción, transportes inteligentes, eficiencia energética, aplicaciones de salud, manufactura inteligente y comercio.
- En el tema 5 se plantea como una entidad integradora a través de la realización de un proyecto de la asignatura que permita aplicar los conceptos de los temas anteriores, demostrando el desarrollo y alcance de las competencias de la asignatura.
- En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor sólo guíe a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar, que aprendan a planificar, y se involucren en el proceso de planeación.
- La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren incluir las necesarias para hacer significativo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra-clase y, una vez en el aula, comenzar el análisis y discusión de los resultados observados.
- En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión de temas vistos con anterioridad y que formulen la integración de varios conceptos y sistemas en un solo ente o proyecto que consolide la formación como ingeniero. Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia de este y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Linares Instituto Tecnológico de Nuevo León, 24 de agosto al 27 de octubre del 2024.	Instituto Tecnológico de Linares Instituto Tecnológico de Nuevo León	<ul style="list-style-type: none">Elaboración de los programas para las asignaturas del módulo de especialidad interinstitucional para las carreras de Ing. Electrónica, Mecatrónica, Electromecánica, Semiconductores; con la participación del Clúster Automotriz, de Electrodomésticos, Energético de Nuevo León, entre otras empresas del sector y organismos gubernamentales y privados

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">Desarrollo de las habilidades para el uso de los dispositivos para crear “objetos” e interconectarlos entre sí para una o varias aplicaciones requeridas del sector o cliente.Utilizar las herramientas que se tengan en la nube y el respectivo hardware embebido para interactuar en el entorno, tomando siempre en consideración al ser humano y sus necesidades.Integrar los conocimientos previos para generar propuestas de solución contemplando el uso de Internet y dispositivos programables de última generación.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">Conocimiento general sobre diseño de circuitos digitales y analógicos, los elementos que los componen, utilizando herramientas computacionales.Habilidades básicas para el desarrollo de programas en lenguajes de alto nivel.Opera equipo electrónico de medición y prueba.Interpreta diagramas esquemáticos eléctricos y electrónicos.Participa en equipos de trabajo.Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicaciónHabilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.



6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	El internet de las cosas en diferentes objetos	1.1. Introducción al Internet de las Cosas (IoT). 1.2. Elementos de un sistema integrado con IoT. 1.3. IoT en aplicaciones industriales y cotidianas. 1.4. IoT como herramienta de desarrollo sustentable.
2	Hardware para el internet de las cosas	2.1. Composición del Hardware de IoT. 2.2. Elementos con capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos. 2.3. Sensores y actuadores. 2.4. Tecnologías embebidas.
3	Sistemas de conectividad en dispositivos cotidianos e industriales	3.1. Tecnologías de conectividad e IoT. 3.2. Protocolos de comunicación aplicables a IoT. 3.3. Tecnologías de conexión física e inalámbrica para IoT. 3.4. Tecnologías de conectividad generales e industriales. 3.5. Herramientas en la nube para desarrollo de proyecto e implementación.
4	Sistemas inteligentes y su aplicación al internet de las cosas	4.1. IoT en Automoción y transportes inteligentes. 4.2. IoT en energía. 4.3. IoT en sistemas de salud. 4.4. IoT en manufactura inteligente. 4.5. IoT en comercio. 4.6. IoT en Edificios y viviendas Inteligentes.
5	Proyecto de aplicación del internet de las cosas	5.1. Desarrollo de un proyecto integrador aplicado



7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. El Internet de las Cosas en Diferentes Objetos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Conoce e identifica las características del Internet de las Cosas (IoT) en diversos ámbitos, los elementos de un sistema integrado con IoT, sus aplicaciones tanto industriales como generales y proporcionando un enfoque como herramienta de desarrollo sustentable del IoT. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas• Habilidad para trabajar en forma autónoma y en equipo para la obtención de resultados	<ul style="list-style-type: none">• Investigar la historia y los conceptos del Internet de las Cosas (IoT) y su aplicación en diversos ámbitos.• Realizar una investigación de campo acerca del enfoque como herramienta de desarrollo sustentable del IoT.• Exponer los tipos de aplicaciones de IoT así como sus conceptos y definiciones• Hacer una mesa de discusión para determinar el papel del IoT.
2. Hardware para el Internet de las Cosas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Conoce e identifica las características del hardware del que se compone un sistema con IoT, así como de sus elementos de procesamiento, almacenamiento de datos, sensores, actuadores y tecnologías embebidas. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.• Habilidad para trabajar en forma autónoma y en equipo para la obtención de resultados.	<ul style="list-style-type: none">• Investiga el uso del hardware del que se compone un sistema con IoT, así como de sus elementos de procesamiento, almacenamiento de datos, sensores, actuadores y tecnologías embebidas. Además de la realización de prácticas para la puesta en punto de los elementos de hardware para el IoT.• Realizar un reporte y exponer por equipos los principios de funcionamiento y características más importantes del hardware del que se compone un sistema con IoT, así como de sus elementos de procesamiento, almacenamiento de datos, sensores, actuadores y tecnologías embebidas.



3. Sistemas de Conectividad en Dispositivos Cotidianos e Industriales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Conoce e identifica las características de los diferentes sistemas de conectividad en dispositivos cotidianos e industriales con el enfoque de IoT, analizando las diferentes tecnologías de comunicación, los protocolos de comunicación, las tecnologías de conexión física e inalámbrica, así como las tecnologías de conectividad generales e industriales a la nube. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.• Habilidad para trabajar en forma autónoma y en equipo para la obtención de resultados.	<ul style="list-style-type: none">• Investiga el uso de los sistemas de conectividad en dispositivos cotidianos e industriales con el enfoque de IoT y desarrollo de prototipos de desarrollo.• Desarrollo de casos de aplicación para la implementación integral de sistemas de IoT utilizando todos los elementos que lo componen y la nube.• Observa y detecta los problemas asociados a las diversas formas de conexión en sistemas IoT.• Realizar un reporte y exponer por equipos los principios de funcionamiento y características más importantes del IoT en cuanto a las diferentes tecnologías de comunicación, los protocolos de comunicación, las tecnologías de conexión física e inalámbrica, así como las tecnologías de conectividad generales e industriales.
4. Sistemas Inteligentes y su Aplicación al Internet de las Cosas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Conoce e identifica las características de los Sistemas inteligentes y su aplicación al internet de las cosas en aplicaciones tales como automoción, transportes inteligentes, eficiencia energética, aplicaciones de salud, manufactura inteligente y comercio. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.• Habilidad para trabajar en forma autónoma y en equipo para la obtención de resultados.	<ul style="list-style-type: none">• Investiga el uso del internet de las cosas y su aplicación dentro de sistemas inteligentes en:<ul style="list-style-type: none">○ IoT enAutomoción y transportes.○ IoT en energía.○ IoT en sistemas de salud. IoT enmanufactura inteligente.○ IoT en comercio.○ IoT enEdificios y viviendas Inteligentes.• Realizar un reporte y prototipo para exponer por equipos los principios de funcionamiento y características más importantes acerca de los Sistemas inteligentes y su aplicación al internet de las cosas en aplicaciones tales como automoción, transportes inteligentes, eficiencia energética, aplicaciones de salud, manufactura inteligente y comercio.



5. Proyecto de Aplicación del Internet de las Cosas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Identifica las áreas de oportunidad de aplicación del Internet de las Cosas (IoT) y desarrolla aplicaciones basadas en IoT para la solución innovadora de problemas en ingeniería en diferentes aspectos cotidianos e industriales.• Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.• Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de dispositivos y equipo, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información. <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Trabajo en equipo.• Compromiso ético.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad de trabajar en equipo Interdisciplinario y multidisciplinario.• Habilidades de investigación.• Capacidad de generar nuevas ideas.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar un área de oportunidad para la aplicación de IoT e investigar el uso de un sistema con IoT, así como de todos sus elementos para su implementación.• Realzar la implementación de un sistema de Internet de las Cosas (IoT) basándose en la identificación de un área de oportunidad previamente realizada.• Realizar un reporte para documentar su proyecto y exponer su funcionamiento y características más importantes de dicho sistema IoT.



8. Práctica(s)

- Gestión y conocimiento acerca de la historia y los conceptos del Internet de las Cosas (IoT) y su aplicación en diversos ámbitos, y como herramienta de desarrollo sustentable del IoT.
- Realizar pruebas e implementación de los elementos físicos de un sistema IoT con diferentes elementos con tecnología embebidas de procesamiento y memoria con sus respectivos sensores y actuadores.
- Implementar sistemas que permitan observar los principios de funcionamiento y características más importantes del IoT en cuanto a las diferentes tecnologías de comunicación, los protocolos de comunicación, las tecnologías de conexión física e inalámbrica, así como las tecnologías de conectividad generales e industriales, así también la utilización de “brokers” para la implementación de sistemas.
- Integrar un sistema IoT que permita la aplicación de sistemas inteligentes con IoT en aplicaciones tales como automoción, transportes inteligentes, eficiencia energética, aplicaciones de salud, manufactura inteligente y comercio.
- Implementación física del proyecto de asignatura definido.

9. Proyecto de asignatura

- El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:
 - **Fundamentación:** Marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
 - **Planeación:** Con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
 - **Ejecución:** Consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
 - **Evaluación:** Es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral- profesional, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



10. Evaluación por competencias

Considerar el diversificar las evaluaciones recurriendo a diferentes instrumentos de evaluación como:

- Prácticas de laboratorio para observar el funcionamiento de los sistemas IoT.
- Utilización de herramientas de desarrollo y programación.
- Listas de verificación en prácticas de laboratorio.
- Participación en eventos académicos.
- Investigación bibliográfica y otras fuentes de información.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades de laboratorio, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Exámenes prácticos, donde se califique el desempeño durante la práctica.
- Desarrollo de casos y proyectos relacionados con IoT.
- Realización de proyecto para la solución de problemas de su entorno con un enfoque digital basado en sistemas embebidos para IoT, donde elaboren un prototipo y el informe de este.

11. Fuentes de información

1. Sharma, A., Jangir, S. K., Kumar, M., Choubey, D. K., Shrivastava, T., & Balamurugan, S. (Eds.). (2022). Industrial Internet of Things: technologies and research directions.
2. Greengard, S. (2021). The internet of things. MIT press.
3. Vermesan, O., & Friess, P. (Eds.). (2022). Digitising the Industry Internet of Things Connecting the Physical, Digital and Virtual Worlds. CRC Press.
4. Marwedel, P. (2021). Embedded system design: embedded systems foundations of cyber-physical systems, and the internet of things (p. 433). Springer Nature.
5. Kanagachidambaresan, G. R., Anand, R., Balasubramanian, E., & Mahima, V. (2020). Internet of Things for industry 4.0. Springer International Publishing.
6. Siarry, P., Jabbar, M. A., Aluvalu, R., Abraham, A., & Madureira, A. M. (Eds.). (2021). The Fusion of Internet of Things, Artificial Intelligence, and Cloud Computing in Health Care. Berlin, Germany: Springer.
7. Siarry, P., Jabbar, M. A., Aluvalu, R., Abraham, A., & Madureira, A. M. (Eds.). (2021). The Fusion of Internet of Things, Artificial Intelligence, and Cloud Computing in Health Care. Berlin, Germany: Springer.



8. Al-Sartawi, A. M. M., Razzaque, A., & Kamal, M. M. (Eds.). (2021). Artificial intelligence systems and the internet of things in the digital era: Proceedings of EAMMIS 2021 (Vol. 239). Springer Nature.
9. Ramlowat, D. D., & Pattanayak, B. K. (2019). Exploring the internet of things (IoT) in education: a review. In Information Systems Design and Intelligent Applications: Proceedings of Fifth International Conference INDIA 2018 Volume 2 (pp. 245-255). Springer Singapore.