



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Inteligentes de Producción
Clave de la asignatura:	MAF-2503
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Sistemas Inteligentes de Producción introduce a los estudiantes en el entorno de la Industria 4.0, enfocándose en la transformación digital y tecnológica que está revolucionando los procesos de producción, especialmente en el sector automotriz. A lo largo del curso, se profundiza en las tecnologías clave que permiten la automatización avanzada y la conectividad de los sistemas productivos, brindando una visión integral del impacto de estas herramientas en la optimización y mejora continua de los sistemas de manufactura.

Los estudiantes aprenderán a identificar y aplicar los componentes tecnológicos de la Industria 4.0, como el Internet de las Cosas (IoT), Big Data, y Machine Learning, entre otros, para mejorar la eficiencia y competitividad de las plantas de producción. Además, se abordarán los desafíos que enfrenta la industria automotriz al adoptar estas tecnologías, así como las soluciones para integrar dispositivos y sistemas inteligentes que permitan la captura y análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real.

Se estudiarán también las redes de sensores y su integración con la nube, permitiendo una comunicación eficiente entre dispositivos y la visualización de datos mediante interfaces y dashboards. Asimismo, se desarrollarán competencias en la recolección, almacenamiento y procesamiento de datos, para luego aplicar técnicas de análisis predictivo y modelos de aprendizaje automático que faciliten la toma de decisiones en tiempo real.

Finalmente, la asignatura capacitará a los estudiantes en el uso de redes neuronales y sus aplicaciones en la industria, lo que les permitirá implementar soluciones avanzadas en la gestión de procesos productivos, contribuyendo a la automatización inteligente y a la mejora continua basada en datos.

Intención didáctica

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



La asignatura está estructurada en cuatro temas clave que cubren los fundamentos y aplicaciones de los sistemas de producción inteligentes, con especial énfasis en las tecnologías emergentes de la Industria 4.0 y su impacto en el sector automotriz.

En el primer tema, los estudiantes serán introducidos a la Industria 4.0, sus características principales, y los componentes tecnológicos que la conforman. Se analizará el impacto de la digitalización en la industria automotriz, identificando tanto las oportunidades de mejora como los desafíos que plantea la adopción de estas tecnologías.

El segundo tema se enfoca en el Internet de las Cosas (IoT) y la integración de dispositivos y sensores conectados a la nube. Los estudiantes estudiarán los protocolos de comunicación, las redes de sensores y las interfaces necesarias para la visualización de datos en tiempo real, capacitándolos para gestionar eficientemente la conectividad en un entorno de producción inteligente.

El tercer tema aborda el uso de Big Data en la industria automotriz. Se instruirá a los estudiantes en la recolección, almacenamiento y procesamiento de datos, así como en el análisis mediante modelos estadísticos y predictivos. Además, se estudiará la importancia del Machine Learning y su capacidad para generar mejoras en la toma de decisiones y la optimización de procesos productivos.

Finalmente, en el cuarto tema, los estudiantes explorarán conceptos avanzados de máquinas de aprendizaje y redes neuronales, profundizando en los tipos de aprendizaje y sus aplicaciones en la industria. Se analizarán ejemplos reales de cómo las redes neuronales están siendo utilizadas para mejorar la producción y automatización en el sector automotriz.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Revisión del 12 al 30 de agosto de 2024 por parte del Tecnológico Nacional de México Campus Lerdo.	Representantes de los Institutos Tecnológicos Superiores de: Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.	Reunión para el Análisis y Diseño por competencias de la Especialidad de Manufactura Inteligente.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseñar e implementar sistemas de producción inteligentes mediante la integración de tecnologías avanzadas de la Industria 4.0, tales como Internet de las Cosas (IoT), Big



Data, y Machine Learning, optimizando los procesos productivos y mejorando la competitividad en la industria automotriz y otros sectores industriales.

5. Competencias previas

- Comprender los fundamentos de los sistemas de producción tradicionales.
- Aplicar principios básicos de automatización y control industrial.
- Manejar conceptos generales de redes de comunicación y dispositivos conectados.
- Utilizar herramientas de análisis de datos y métodos estadísticos.
- Identificar procesos productivos en la industria automotriz y sus áreas de mejora.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la industria 4.0	1.1 Definición y características de la industria 4.0 1.1.1 Historia y evolución de las revoluciones industriales. 1.1.2 Principios y pilares de la industria 4.0 1.2 Componentes tecnológicos de la industria 4.0 1.2.1 Ciber físicos y sistemas inteligentes 1.2.2 Tecnologías habilitadoras 1.3 Impacto de la industria 4.0 en el sector automotriz 1.3.1 Transformación digital 1.3.2 Producción y mantenimiento inteligente de vehículos 1.3.3 Vehículos inteligentes 1.4 Desafíos de la industria 4.0 1.4.1 Barreras tecnológicas y organizacionales 1.4.2 Ciberseguridad 1.4.3 Aspectos éticos, legales y seguridad social



2	Conectividad de dispositivos y sensores	2.1 Internet de las cosas (IoT) 2.1.1 Conceptos básicos del IoT 2.1.2 Arquitectura IoT 2.1.3 Aplicaciones en la industria automotriz 2.2 Integración de dispositivos y sensores en la nube 2.2.1 Modelos de computación en la nube 2.2.2 Plataformas y servicios del IoT 2.3 Protocolos de comunicación en sistemas IoT 2.3.1 Introducción a los protocolos de comunicación 2.3.2 Protocolo MQTT 2.3.3 Protocolo HTTP/HTTPS 2.4 Redes de sensores 2.4.1 Definición de una red de sensores 2.4.2 Redes de sensores alámbricas e inalámbricas 2.5 Interfaces y dashboards 2.5.1 Sistemas de adquisición de datos 2.5.2 Diseño de interfaces humano - máquina 2.5.3 Visualización de datos 2.5.4 Interfaces interactivas
3	Análisis de datos	3.1 Big Data y su importancia en la industria automotriz 3.1.1 Definición y características de Big Data 3.1.2 Aplicaciones en el análisis de datos automotrices 3.2 Recolección y almacenamiento de datos 3.2.1 Técnicas y herramientas de recolección de datos 3.2.2 Bases de datos y almacenamiento en la nube 3.3 Procesamiento de datos 3.3.1 Métodos de limpieza y preparación de datos



		3.3.2 Herramientas de procesamiento 3.4 Análisis estadístico y modelo predictivo 3.4.1 Métodos estadísticos y análisis descriptivos. 3.4.2 Modelos predictivos y aplicación en la industria
4	Machine Learning	4.1 Conceptos básicos de máquinas de aprendizaje 4.1.1 Definición de aprendizaje automático 4.1.2 Historia y evolución de aprendizaje automático 4.1.3 Aplicaciones y ventajas del uso del aprendizaje automático 4.2 Tipos de aprendizaje 4.2.1 Aprendizaje supervisado 4.2.2 Aprendizaje no supervisado 4.2.3 Aprendizaje por refuerzo 4.3 Redes neuronales 4.3.1 Estructura y funcionamiento de una red neuronal 4.3.2 Concepto de perceptrón 4.3.3 Redes neuronales multicapa 4.3.4 Funciones de activación en redes neuronales 4.4 Aplicaciones de las redes neuronales

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la industria 4.0	
Competencias	Actividades de aprendizaje



Específica(s): ● Identificar y analizar los conceptos fundamentales de la Industria 4.0, comprendiendo sus características, componentes tecnológicos y el impacto que tiene en la industria automotriz. Genéricas: ● Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. ● Capacidad de comunicación oral y escrita. ● Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ● Compromiso con la calidad.	● Investigación Individual: Realizar una investigación sobre los conceptos clave de la Industria 4.0 y sus principales características, presentando un informe escrito. ● Estudio de Caso: Analizar un caso práctico de implementación de tecnologías de Industria 4.0 en una empresa del sector automotriz, destacando los beneficios y desafíos enfrentados. ● Debate en Clase: Participar en un debate sobre el impacto de la Industria 4.0 en la productividad y competitividad de las empresas, argumentando a favor o en contra de su adopción. ● Presentación Grupal: Preparar y presentar una exposición grupal sobre los componentes tecnológicos de la Industria 4.0, incluyendo Internet de las Cosas (IoT), Big Data, y Machine Learning. ● Desarrollo de un Mapa Conceptual: Crear un mapa conceptual que visualice las interrelaciones entre los diferentes elementos de la Industria 4.0 y sus aplicaciones en la industria automotriz.
2. Conectividad de dispositivos y sensores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): ● Analizar y aplicar los principios de conectividad de dispositivos y sensores en el contexto de la Industria 4.0, comprendiendo los protocolos de comunicación, la integración en la nube y la implementación de redes de sensores para la recolección y transmisión de datos en tiempo real.	● Proyecto de Integración IoT: Diseñar un prototipo de sistema IoT que integre dispositivos y sensores para la recolección de datos, presentando un informe técnico que detalle el proceso de integración y los protocolos utilizados.



Genéricas: • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Compromiso con la calidad.	• Investigación de Protocolos: Realizar un análisis comparativo de diferentes protocolos de comunicación utilizados en sistemas IoT y presentar un informe sobre sus ventajas y desventajas. • Simulación de Redes de Sensores: Utilizar software de simulación para crear una red de sensores que recolecte datos en un entorno industrial simulado • Estudio de Caso: Investigar un caso real de implementación de conectividad de dispositivos y sensores en una empresa, discutiendo los desafíos enfrentados y las soluciones implementadas. • Taller Práctico: Participar en un taller práctico donde se configuren dispositivos y sensores para enviar datos a la nube, aprendiendo a gestionar la conectividad y la visualización de datos en tiempo real..
3. Análisis de datos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): • Aplicar técnicas de análisis de datos y modelos estadísticos en el contexto de la Industria 4.0, utilizando herramientas de Big Data para la recolección, procesamiento y análisis de datos, así como implementando modelos predictivos y de Machine Learning para la toma de decisiones informadas en la industria automotriz. Genéricas: • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	• Proyecto de Análisis de Datos: Realizar un proyecto que implique la recolección de un conjunto de datos relevantes, seguido de un análisis estadístico que incluya gráficos y visualizaciones para interpretar los resultados. • Estudio de Herramientas de Big Data: Investigar y presentar un informe sobre diferentes herramientas y plataformas de Big Data (como Hadoop, Spark, o Tableau), discutiendo sus aplicaciones en la industria automotriz.



• Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Compromiso con la calidad.	
4. Machine Learning	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): • Comprender y aplicar los conceptos fundamentales de Machine Learning, incluyendo sus algoritmos, tipos de aprendizaje y arquitecturas de redes neuronales, para resolver problemas prácticos en la industria automotriz Genéricas: • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Compromiso con la calidad.	• Proyecto de Implementación de Algoritmos: Desarrollar un proyecto donde se implementen diferentes algoritmos de Machine Learning (como regresión lineal, árboles de decisión o máquinas de soporte vectorial) en un conjunto de datos específico, evaluando su rendimiento y efectividad. • Investigación de Tipos de Aprendizaje: Realizar una investigación sobre los diferentes tipos de aprendizaje en Machine Learning (supervisado, no supervisado, por refuerzo) y presentar un informe que discuta sus aplicaciones en la industria. • Ejercicio Práctico de Redes Neuronales: Diseñar y entrenar una red neuronal simple utilizando una plataforma de Machine Learning (como TensorFlow o PyTorch) para resolver un problema de clasificación o regresión, documentando el proceso y los resultados. • Estudio de Caso de Aplicaciones Reales: Investigar un caso de estudio en el que se haya aplicado Machine Learning en la industria automotriz, analizando los resultados y las



	lecciones aprendidas de su implementación.
--	--

8. Práctica(s)

- Práctica 1: Exploración de la Industria 4.0
- Práctica 2: Configuración de Dispositivos IoT
- Práctica 3: Análisis de Protocolos de Comunicación
- Práctica 4: Big Data en la Automotriz
- Práctica 5: Procesamiento de Datos
- Práctica 6: Modelos Predictivos
- Práctica 7: Implementación de Redes Neuronales
- Práctica 8: Visualización de Datos
- Práctica 9: Estudio de Caso de Machine Learning
- Práctica 10: Evaluación de Modelos de Machine Learning

9. Proyecto de asignatura

Diseñar e implementar un sistema que integre dispositivos IoT para el monitoreo y análisis de datos en tiempo real en un entorno de producción automotriz. Los estudiantes trabajarán en grupos para desarrollar un sistema que permita la recolección, procesamiento y visualización de datos relacionados con la producción, utilizando tecnologías de la Industria 4.0.

Las fases del proyecto contendrán:

1. Definición del problema
2. Diseño del Sistema IoT
3. Recolección y almacenamiento de datos
4. Análisis de datos
5. Visualización de datos
6. Presentación de resultados

Criterios de Evaluación:

- Calidad del diseño del sistema IoT.
- Eficiencia en la recolección y almacenamiento de datos.
- Pertinencia y precisión del análisis de datos.



- Creatividad y funcionalidad del dashboard de visualización.
- Claridad y coherencia en el informe y la presentación final.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua, formativa y sumativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Evaluación diagnóstica.
- Investigación en diversas fuentes de información.
- Desarrollo de actividades y reporte de prácticas.
- Exposición de temas específicos.
- Exámenes teóricos - prácticos que demuestren parte del conocimiento adquirido durante la asignatura.

11. Fuentes de información

- Gilchrist, A. (2016). Industry 4.0: El Internet industrial de las cosas. Ediciones de la Torre.
- Schwab, K. (2016). La cuarta revolución industrial. Penguin Random House.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Ciencia de datos para negocios: Lo que necesitas saber sobre minería de datos y pensamiento analítico de datos. Ediciones Paraninfo.
- Marz, N., & Warren, J. (2015). Big Data: Principios y mejores prácticas de sistemas de datos en tiempo real escalables. Ediciones Anaya Multimedia.
- Ng, A. (2018). Machine Learning Yearning: Estrategia técnica para ingenieros de IA, en la era del aprendizaje profundo. Dado a conocer en línea.
- García, C. A., & Calvo, J. M. (2018). Introducción al Internet de las cosas. Editorial UOC.



- Negnevitsky, M. (2012). Inteligencia artificial: Una guía para sistemas inteligentes. McGraw-Hill Interamericana.
- Tarantino, A. (2017). Manufactura inteligente: La manera Lean Six Sigma. Editorial Cengage Learning.
- López, A., & Sanz, A. (2015). Computación en la nube para el Internet de las cosas: Una perspectiva de middleware. Editorial UOC.
- Peñalvo, F. J. G. (2018). Big Data en la empresa: Cómo tomar decisiones basadas en datos. Ediciones de la Torre.