

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Sistemas Embebidos de Comunicación en el Automóvil</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>MTH-2307</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>1 - 3 - 4</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en Sistemas Automotrices</b>

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Sistemas embebidos de comunicación en el automóvil aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Automotrices conocimientos y experiencias relacionados con la arquitectura de los dispositivos programables de última generación, aportando elementos que le permiten identificar las características de circuitos y sistemas que forman parte de sistemas más complejos como el automóvil, además de desarrollar aplicaciones para resolver problemas específicos.</p> <p>Para estructurar la materia se parte de los conocimientos y experiencias adquiridos en la materia de Electrónica Digital.</p> <p>En la primera unidad se hace una introducción a los Sistemas Embebidos, evolución, principios y aplicaciones; identificando las principales familias y sus conceptos básicos.</p> <p>La segunda unidad se centra en el software embebido), el firmware y los lenguajes de programación de alto y bajo nivel que caracterizan una aplicación.</p> <p>En la tercera unidad se trata el caso de los sistemas embebidos implementados a partir de sistemas programables FPGA, con un amplio rango de aplicaciones en sistemas de adquisición de datos y control, en automatización y control de procesos industriales, todos ellos usados en la industria automotriz.</p> <p>En la cuarta unidad se trata de introducir al estudiante en los elementos que son parte del internet de las cosas, revisando los protocolos que se utilizan y permitir tener un panorama de cómo se realiza esta comunicación mediante el trabajo realizado en el aula.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, tales como: identificación, manejo, control de variables, datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo, asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción – deducción y análisis – síntesis con la intención de generar</p>

una actividad intelectual compleja; las actividades teóricas se han descrito como actividades previas al tratamiento práctico de los temas. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor sólo guíe al estudiante en la construcción del conocimiento.

En la primera unidad se presentan los conceptos de los sistemas embebidos, teniendo la intención de introducir al estudiante en la arquitectura de un sistema embebido así como las características principales de los mismos.

La segunda unidad aborda los conceptos básicos de la programación del sistema embebido, en el cual debe incluirse el kit de desarrollo de software para estar practicando las diferentes estructuras de programación así como de estructuras de datos.

En la última unidad denominada conexión con sensores y actuadores, deberá utilizarse en el programa la librería apropiada a cada tipo de sensor y actuador de acuerdo al sistema embebido que se esté manejando en la práctica.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Noviembre de 2022.	Docentes de la Academia de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices. Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato.	Creación de la Especialidad de la carrera de Ingeniería en Sistemas automotrices.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
El alumno elige el dispositivo, desarrolla e integra la programación para aplicarse como un sistema embebido que resuelva un problema determinado dentro del marco de los sistemas automotrices.

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos previos de programación.</li> <li>Conocimientos de electrónica analógica y digital.</li> <li>Conocimientos básicos de instrumentación.</li> </ul>
--

**6. Temario**

No.	Temas	Subtemas
1	<b>Conceptos básicos de sistemas embebidos</b>	1.1 Introducción 1.2 Arquitectura de un sistema embebido 1.3 Hardware 1.4 Software 1.5 Funcionamiento 1.6 Características de los sistemas embebidos comerciales.
2	<b>Programación en sistemas embebidos</b>	2.1 Estructura básica de un programa 2.2 Variables 2.3 Tipos de Datos 2.4 Operadores lógicos y aritméticos 2.5 Sentencias de control 2.6 Entradas y salidas 2.7 Analógicos 2.8 Digitales 2.9 Funciones
3	<b>Sensores y actuadores en sistemas embebidos</b>	3.1 Introducción a sensores y actuadores 3.2 Sensores 3.3 Tipos 3.4 Librerías 3.5 Actuadores 3.6 Tipos 3.7 Librerías
4	<b>Interconexión de dispositivos y servicios de IoT</b>	4.1 Introducción a IoT 4.2 Instalación y configuración del entorno de programación. 4.3 Protocolos de comunicación. 4.4. Conexión a Internet y envío de datos a la nube.

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>Unidad 1. Conceptos básicos de sistemas embebidos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Comprende la importancia de los sistemas embebidos, así como las características técnicas y componentes de un sistema embebido.  Genéricas: Competencias instrumentales: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>● Capacidad de organizar y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender la definición de un sistema embebido y reconocer la</li> <li>● importancia de los mismos en la vida cotidiana.</li> <li>● Conocer la arquitectura básica de un sistema embebido.</li> <li>● Caracterizar el hardware que puede</li> </ul>



<p>planificar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>● Capacidad de lectura en una segunda lengua</li> <li>● Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)</li> <li>● Solución de problemas</li> <li>● Toma de decisiones</li> </ul> <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>● Trabajo en equipo</li> <li>● Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>● Compromiso ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ser aplicado en un sistema embebido para saber cuál utilizar en diversas situaciones.</li> <li>● Situar en el contexto de un sistema embebido el software que se puede utilizar en el mismo.</li> <li>● Conocer el funcionamiento específico de los sistemas embebidos a través de ejemplos.</li> <li>● Investigar las características de los sistemas embebidos comerciales para su utilización en diferentes ámbitos de trabajo.</li> </ul>
---	--

<b>Unidad 2. Programación en sistemas embebidos</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Comprende el uso del lenguaje de programación para los sistemas embebidos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p><b>Competencias instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>● Capacidad de organizar y planificar</li> <li>● Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>● Capacidad de lectura en una segunda lengua</li> <li>● Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)</li> <li>● Solución de problemas</li> <li>● Toma de decisiones</li> <li>● Competencias interpersonales:</li> <li>● Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>● Trabajo en equipo</li> <li>● Habilidades interpersonales</li> <li>● Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>● Compromiso ético</li> </ul> <p><b>Competencias sistémicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>● Habilidades de investigación</li> <li>● Capacidad de aprender</li> <li>● Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>● Liderazgo</li> <li>● Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>● Capacidad para diseñar y gestionar</li> <li>● Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>● Preocupación por la calidad</li> <li>● Búsqueda del logro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer la estructura básica de un programa para un sistema embebido.</li> <li>● Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, los tipos de datos, operadores lógicos y aritméticos de un lenguaje de programación.</li> <li>● Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, las sentencias de control y administrar las entradas y salidas tanto analógicas como digitales.</li> <li>● Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, las funciones definidas por él programador.</li> <li>● Desarrollar un programa que manipule a través de funciones las entradas y salidas de un sistema embebido.</li> </ul>

<b>Unidad 3. Sensores y actuadores en sistemas embebidos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conecta sensores y actuadores usando librerías del lenguaje de programación para sistemas embebidos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p><b>Competencias instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>● Capacidad de organizar y planificar</li> <li>● Comunicación oral y escrita en su</li> <li>● propia lengua</li> <li>● Capacidad de lectura en una segunda</li> <li>● lengua</li> <li>● Habilidades de gestión de información</li> <li>● (habilidad para buscar y analizar</li> <li>● información proveniente de fuentes</li> <li>● diversas)</li> <li>● Solución de problemas</li> <li>● Toma de decisiones</li> </ul> <p><b>Competencias interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>● Trabajo en equipo</li> <li>● Habilidades interpersonales</li> <li>● Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>● Compromiso ético</li> </ul> <p><b>Competencias sistémicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de aplicar los</li> <li>● conocimientos en la práctica</li> <li>● Habilidades de investigación</li> <li>● Capacidad de aprender</li> <li>● Capacidad de adaptarse a nuevas</li> <li>● situaciones</li> <li>● Liderazgo</li> <li>● Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer la estructura de las librerías del lenguaje para programar sensores en un sistema embebido.</li> <li>● Conocer la estructura de las librerías del lenguaje para programar actuadores en un sistema embebido.</li> <li>● Desarrollar un programa que utilice al menos tres entradas de datos (sensores)</li> <li>● Desarrollar un programa que utilice al menos tres salidas de datos (actuadores)</li> <li>● Desarrollar un sistema mínimo que controle un proceso.</li> </ul>

<b>Unidad 4. Interconexión de dispositivos y servicios de IoT</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Integrar el sistema embebido con sus respectivos sensores y actuadores con conexión a la nube..</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Solución de problemas</li> <li>● Toma de decisiones</li> </ul> <p><b>Competencias interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>● Trabajo en equipo</li> <li>● Habilidades interpersonales</li> <li>● Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>● Compromiso ético</li> </ul> <p><b>Competencias sistémicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>● Habilidades de investigación</li> <li>● Capacidad de aprender</li> <li>● Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>● Liderazgo</li> <li>● Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollar un programa que utilice al menos tres salidas de datos (actuadores) con conexión a la nube.</li> <li>● Desarrollar un sistema mínimo que controle un proceso a través de la nube.</li> </ul>

### **8. Práctica(s)**

<p>Realizar la programación de tres módulos de control de lazo cerrado con tres variables o sensores diferentes, tales como sensores de temperatura, humedad relativa, humedad del suelo y Co2 entre otros; actuadores como Motores a pasos, ventiladores y servomotores.</p> <p>Generar la adquisición de datos para algún sistema de hardware embebido</p> <p>Generar la adquisición y despliegado de datos de un sistema embebido.</p> <p>Integrar el sistema embebido con sus respectivos sensores y actuadores</p>
---

## 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 profesión, 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 meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

El (la) docente debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, así como conocer su origen y desarrollo histórico, esto con el fin de aplicar el conocimiento al abordar los temas. Además de desarrollar la capacidad para coordinar y promover en el (la) estudiante a trabajar en equipo y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los y las estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los y de las estudiantes como punto de partida para la construcción de nuevos conocimientos. Así como:

Propiciar actividades de metacognición.

Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los y las estudiantes.

Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.

Facilitar la utilización de diferentes herramientas computacionales para llevar a cabo actividades prácticas, que contribuyan a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.

Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen a el (la) estudiante hacia la investigación.

Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.

Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador texto, hoja electrónica de cálculo, base de datos, software especializado de diseño de aplicaciones gráficas, IDE's, simuladores, Internet, entre otros). valorar los conocimientos previos sobre el tema a tratar por parte de el (la) estudiante, y de ahí plantear de una manera más efectiva los alcances de las actividades a tratar en el tema.

Considerar que en la evaluación se integren los tres tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), así como la coevaluación y la evaluación grupal.

El contenido de la información obtenida durante las investigaciones solicitadas deberá estar plasmada en los reportes de investigación.

Exámenes teórico-prácticos para comprobar la efectividad de el (la) estudiante en la comprensión de aspectos teóricos y su aplicación a la solución de casos prácticos.

Que la evaluación contemple la recopilación de evidencias de aprendizaje suficientes para que el (la) estudiante tenga la certeza de que ha adquirido o desarrollado sus competencias.

## 11. Fuentes de información

- 1.- Barry, Peter & Crowley, Patrick (2012). Modern Embedded Computing. ElsevierMorgan Kauffman. USA.
- 2.- Bell, Charles (2013). Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi. Springer-APress Media. USA.
- 3- Conti, Massimo; Orcioni, Simone; Martínez, Natividad & Seepold, Ralf (2011). Solutions on Embedded Systems. Springer. UK.
- 4.- Dorf, Richard /2006). Systems, Controls, Embedded Systems, Energy and Machines. Taylor & Francis Group. USA.
- 5.- Eisenreich, Dan & Demuth, Ryan (2003). Designing Embedded Internet Devices. Newnes Press. USA.
- 6.- Lee, Edward & Seshia, Sanjit (2015). Introduction to Embedded Systems, 2nd Edition. LeeSeshia.org. USA.
- 7.- Mazidi, Muhammad Ali; Naimi, Sarmad & Naimi, Sepehr (2011). The AVR microcontroller and Embedded Systems. Using Assembly and C. Pearson-Prentice Hall. USA.
- 8.- Monk, Simon (2013). Programming the Raspbery Pi. Mc Graw-Hill. USA.
- 9.- Oshana, Robert (2013). Software Engineering of Embedded and Real Time Systems. Elsevier. USA.
- 10.- Parab, Jivan; Shinde, Santosh; Shelake, Vinod; Kamat, Rajanish & Naik, Gourish (2008). Practical aspects of Embedded System Design using Microcontrollers. Springer. UK.
- 11.- Pérez, César (2002). Matlab y sus aplicaciones en las Ciencias y la Ingeniería. Editorial Pearson-Prentice Hall. España.
- 12.- Tojeiro, Germán (2015). Taller de Arduino. Alfaomega Grupo Editor. México.
- 13.- Torrente, Óscar (2013). Arduino, curso práctico de formación. Alfaomega Grupo
- 14.- INTERNET DE LAS COSAS IOT CON ARDUINO: MANUAL PRACTICO Autor: JESUS PIZARRO PELAEZ Editorial: PARANINFO ISBN 9788428341868
- 15.- INTERNET DE LAS COSAS CON ESP8266 Autor: GUILLERMO SAMPALLO Editorial: ALFAOMEGA MARCOMBO ISBN 9786075385600