

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;"><b>UNIDAD ACADÉMICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PROGRAMA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Aplicaciones Embebidas para el Internet de las Cosas (IoT).</b></p>	<b>DES:</b>	<b>INGENIERÍA</b>
	<b>Programa Educativo</b>	Ingeniería en Sistemas Computacionales en Hardware
	<b>Tipo de materia (Obli/Opta):</b>	Optativa
	<b>Clave de la materia:</b>	OPH01
	<b>Semestre:</b>	9°
	<b>Area en plan de estudios (G, E):</b>	Ingeniería aplicada
	<b>Total de horas por semana:</b>	4
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	1
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	
	<i>Prácticas:</i>	3
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	
	<b>Créditos Totales:</b>	4
	<b>Total de horas semestre (x 16 sem):</b>	64
	<b>Fecha de actualización:</b>	Enero 2023
<i>Prerrequisito (s):</i>		
<i>Realizado por:</i>	Comité de Rediseño Curricular	

**DESCRIPCIÓN:**

El curso relaciona al estudiante con la arquitectura del Internet de las Cosas o IoT, la materia hace énfasis en la programación y desarrollo de aplicaciones embebidas integradas con cómputo en la nube mediante el uso de lenguajes, frameworks, hardware y tecnologías IoT.

<b>DOMINIOS</b> (Se toman de las competencias)	<b>OBJETOS DE ESTUDIO</b> (Contenidos necesarios para desarrollar cada uno de los dominios)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b> (Se plantean de los dominios y contenidos)	<b>METODOLOGÍA</b> (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	<b>EVIDENCIAS</b> (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de aprendizaje)
<p><b>Básicas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solución de problemas.</li> <li>- Trabajo en equipo y liderazgo.</li> <li>Comunicación</li> </ul>	<p><b>UNIDAD I.</b> <b>Fundamentos y Escenarios del Internet de las Cosas y sistemas embebidos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fundamentos sobre sistemas embebidos</li> <li>1.2 Orígenes y fundamentos del Internet de las Cosas.</li> <li>1.3 Escenarios del Internet de las Cosas.</li> <li>1.4 Ciudades Inteligentes,</li> </ol>	<p>Describe los orígenes y el funcionamiento del Internet de las Cosas o IoT y los problemas que resuelve.</p>	<p>Presentación de la asignatura, programa académico y sistema de evaluación.</p> <p>Presentación expositiva el concepto de IoT.</p>	<p>Reporte de investigación de los posibles escenario y o dominio del IoT.</p>

<p><b>Específicas:</b></p> <p><b>Sistemas Electrónicos</b></p> <p>*Describe procesos técnicos, incluyendo las interconexiones entre equipos o sistemas y sus comunicaciones.</p>	<p>Domótica, Control Industrial, etc.</p>	<p>Plantea los posibles escenarios y el dominio de aplicación del IoT con respecto a las aplicaciones de computo convencionales.</p>	<p>Materiales: Computadora Cañón Software de presentaciones de diapositivas. Pizarrón Marcador</p>	
	<p><b>UNIDAD II.</b> <b>Arquitecturas IoT</b></p> <p>2.1 Elementos de una arquitectura IoT</p> <p>2.1.1 Monitoreo</p> <p>2.1.2 Accesibilidad (ejemplo mDNS)</p> <p>2.1.3 Conectividad</p> <p>2.1.4 Resiliencia</p> <p>2.1.5 Manejo de eventos (propagación y/o consumo)</p> <p>2.1.6 Seguridad</p>	<p>Describe los elementos de la arquitectura IoT y la importancia de cada uno de ellos.</p> <p>Se describen, también, ejemplos prácticos de uso.</p>	<p>Presentación expositiva de los elementos de la arquitectura IoT.</p> <p>Practica de simulación de los elementos arquitectónicos del IoT</p> <p>Materiales: Computadora. Cañón. Software de presentaciones de diapositivas. Software de simulación de sistemas embebidos. Pizarrón. Marcadores.</p>	<p>Reporte de los ejemplos en donde cada uno de los elementos de la arquitectura IoT toma más relevancia.</p>
	<p><b>UNIDAD III.</b> <b>Programación de Sistemas Embebidos para Internet de las Cosas</b></p> <p>3.1 Lenguajes y Framework para el desarrollo de aplicaciones embebidas.</p> <p>3.1.1 C y/o C++, Micropython, JavaScript, Processing, Bloking, LUA, Go, Elixir con Nervs, RUST, etc.</p> <p>3.2 Sistemas Operativos en Tiempo Real para</p>	<p>Conocer y Programar en los diferentes lenguajes de programación para desarrollo de sistemas embebidos.</p> <p>Conocer y programar en frameworks para el desarrollo de sistemas embebidos en tiempo real.</p> <p>Conocer y programar en protocolos de comunicación como I2C e ISP para la conexión de sistemas embebidos.</p>	<p>Presentación de los diferentes lenguajes de programación para desarrollo de sistemas embebidos.</p> <p>Practicas guiadas de ejemplos de programación para la interconexión de sistemas embebidos.</p> <p>Practicas guiadas de ejemplos de programación para la interconexión de sistemas embebidos al internet de las cosas.</p> <p>Materiales:</p>	<p>Prototipo de aplicación embebida.</p> <p>Prototipo de aplicación embebida en RTOS.</p> <p>Prototipo de aplicación Web o aplicación escritorio o aplicación móvil que interactúe con una aplicación embebida.</p>

	<p>Desarrollo de Sistemas Embebidos (RTOS):</p> <p>3.2.1 Introducción a los Sistemas Operativos en Tiempo Real.</p> <p>3.2.2 Elementos de un Sistema de Tiempo Real para Sistemas Embebidos.</p> <p>3.2.3 Implementación de Taras.</p> <p>3.2.4 Uso de Semáforos</p> <p>3.2.5 Uso de Interrupciones</p> <p>3.3 Comunicación interna.</p> <p>3.3.1 Protocolos: I2C, SPI, etc.</p> <p>3.4 Comunicación en Internet.</p> <p>3.4.1 Protocolos de red: MQTT, AMQP, Web, etc.</p>	<p>Conocer y programar en protocolos de comunicación como MQTT, AMQP y Web para la conexión en internet de sistemas embebidos.</p>	<p>Computadora. Cañón. Software de presentaciones de diapositivas. Software de simulación de sistemas embebidos.</p> <p>Placas de desarrollo como: Arduino, Esp32 y Raspberry Pi, Pizarrón. Marcadores.</p>	
	<p><b>UNIDAD IV.</b> <b>Plataformas de Integración para Internet de las Cosas</b></p> <p>4.1 Diseño de Componentes en Internet.</p> <p>4.1.1. La nube</p> <p>4.1.2 Buses</p> <p>4.1.3 Web Services</p> <p>4.1.4. Microservicios</p> <p>4.1.5. Web Sockets</p> <p>4.1.6. Apps para visualización</p> <p>4.2 Plataformas y/o Frameworks de comunicación para IoT.</p> <p>4.2.1. AWS IoT de Amazon, OpenIoT, Fiware, Hackster.io, etc.</p>	<p>Describe, se diseña y se programa, componentes en internet para la integración de aplicaciones embebidas IoT.</p> <p>Describe, se diseña y se configuran, nubes de terceros para la interconexión e integración de aplicaciones embebidas IoT.</p>	<p>Configuración de una nube (privada o pública) para la gestión de datos y/o eventos IoT</p> <p>Configuración de una nube de terceros (privada o publica) para la gestión de datos y/o eventos IoT</p> <p>Materiales: Computadora. Cañón. Software de presentaciones de diapositivas. Software de simulación de sistemas embebidos. Placas de desarrollo como: Arduino, Esp32 y Raspberry Pi. Pizarrón.</p>	<p>Prototipo de aplicación embebida.</p> <p>Prototipo de aplicación Web o aplicación escritorio o aplicación móvil que interactúe con una aplicación embebida.</p> <p>Prototipo de aplicación en la "nube" que interactúe con una aplicación embebida y con una aplicación web o de escritorio o móvil.</p>
	<p><b>UNIDAD V.</b> <b>Sensores, Actuadores y Plataformas de Hardware</b></p> <p>5.1 Tipos de sensores: de</p>	<p>Identifica los diferentes tipos de sensores y su uso.</p>	<p>Presentación expositiva de los diferentes tipos de sensores y sus posibles usos.</p>	<p>Reporte de práctica manejo de sensores.</p> <p>Reporte de práctica</p>

	proximidad, presión, ópticos, temperatura, humedad, movimiento, etc.  5.2 Plataformas de hardware: Arduino, Esp8266 y/o Esp32, Raspberry Pi, Beaglebone, etc.	Programar y desarrollar en las diferentes plataformas de hardware para resolución de problemas con sistemas embebidos.	Practica introductoria a la programación de sistemas embebidos.  Materiales: Computadora. Cañón. Placas de desarrollo como: Arduino, Esp32 y Raspberry Pi,  Software de presentaciones de diapositivas. Software de simulación de redes.	de programación de puertos I/O.  Reporte de práctica de configuración de la conexión a internet.
--	---	--	--	--

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> (Bibliografía, direcciones electrónicas)	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b> (Criterios, ponderación e instrumentos)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arduino Education, <a href="https://www.arduino.cc/en/Main/Education">https://www.arduino.cc/en/Main/Education</a></li> <li>2. ESP-IDF Programming Guide, <a href="https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/">https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/</a></li> <li>3. Mastering the FreeRTOS™ Real Time Kernel , <a href="https://www.freertos.org/Documentation/RTOS_book.html">https://www.freertos.org/Documentation/RTOS_book.html</a></li> <li>4. Amazon FreeRTOS User Guide, <a href="https://docs.aws.amazon.com/freertos/latest/userguide/freertos-ug.pdf">https://docs.aws.amazon.com/freertos/latest/userguide/freertos-ug.pdf</a></li> <li>5. MQTT, Documentation. <a href="http://mqtt.org/documentation">http://mqtt.org/documentation</a></li> </ol>	<p>Se toma en cuenta para integrar calificaciones parciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discusión Individual y por equipo, tareas y prácticas, lo cual otorga un valor del 50%</li> <li>• 3 Exámenes parciales escritos donde se evalúan conocimientos, comprensión y aplicación con un valor de 50% cada uno.</li> </ul> <p>La acreditación del curso se integra por promedio de las 3 calificaciones parciales.</p>

### CRONOGRAMA

Objetos de estudio	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
UNIDAD I: Fundamentos y Escenarios del Internet de las Cosas																	
UNIDAD II: Arquitecturas IoT																	
UNIDAD III: Programación de Sistemas Embebidos para Internet de las Cosas																	

