

## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Mayo 11, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes	<b>Asignatura:</b>	Microprocesadores y microcontroladores II		
<b>Academia:</b>	Electrónica /	<b>Clave:</b>	19SDE23		
<b>Módulo formativo:</b>	Electrónica Digital	<b>Seriación:</b>	19SDE27 - Diseño de circuitos integrados digitales CMOS II		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	19SDE17 - Microprocesadores y Microcontroladores I		
<b>Semestre:</b>	Séptimo	<b>Créditos:</b>	6.75	<b>Horas semestre:</b>	108 horas
<b>Teoría:</b>	4 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	0 horas
				<b>Total x semana:</b>	6 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE2	Los egresados implementarán proyectos especializados en sistemas complejos de control y electrónicos en organizaciones públicas o privadas.	Conocerán e implementarán las teorías de gestión y dirección aplicadas a proyectos.	50% de los egresados conocerán diferentes teorías de gestión y dirección de proyectos
OE3	Los egresados resolverán problemas en el ámbito industrial con el desarrollo de proyectos de sistemas electrónicos.	Conocerán e implementarán las metodologías de análisis y diseño de sistemas electrónicos.	30% de los egresados analizarán un sistema electrónico.
OE4	Los egresados se integrarán de manera satisfactoria en el ámbito laboral en las áreas de electrónica del sector público o privado.	Se integrarán al ámbito laboral a través de las estadías profesionales, trabajando de manera colaborativa en el desarrollo de proyectos.	30% de los egresados trabajarán de forma colaborativa en el desarrollo de proyectos en el sector público.
OE5	Los egresados aplicarán y administrarán sistemas electrónicos y de control de manera ética, con responsabilidad social para contribuir al desarrollo sustentable.	Conocerán e implementarán modelos de sistemas electrónicos y de control.	30% de los egresados aplicarán modelos de sistemas electrónicos o de control.
OE6	Los egresados se integrarán a redes de colaboración públicas o privadas para el desarrollo de proyectos tecnológicos nacionales e internacionales.	Se integrarán al trabajo colaborativo en instancias públicas (Conacyt) o privadas mediante las estadías, las materias de proyecto y el intercambio con otras instituciones.	30% de los egresados trabajarán de forma colaborativa en instancias públicas como Conacyt desarrollando proyectos.
OE1	Los egresados diseñarán y desarrollarán proyectos especializados en sistemas complejos de control y electrónicos en organizaciones públicas o privadas.	Conocerán y aplicarán la metodología de la formulación, diseño, implementación y evaluación de Proyectos de tipo Industrial y de tecnologías Electrónicas Emergentes.	40% de los Egresados serán capaces de formular proyectos Electrónicos.



Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Planear y desarrollar proyectos, análisis de riesgos y gestión de contingencias de manera apropiada al contexto de implementación para cubrir las necesidades identificadas.	- Desarrollará los conocimientos teóricos y prácticos para expandir las condiciones físicas de los microcontroladores y microprocesadores para que sean aplicadas a situaciones reales.	3.1 Introducción. 3.2 Tipos de Sistemas Operativos. 3.3 Secuenciador de Tareas. 3.4 Administrador de Tareas. 3.5 Semáforos e Hilos. 4.1 Arquitectura de un Microcontrolador de 32bits. 4.2 Conceptos de programación para microcontroladores de 32bits. 4.3 Ambiente de Desarrollo para elaboración de Programas.
AE3	Implementar estrategias a partir del juicio ingenieril para sacar conclusiones y tomar decisiones a partir de análisis estadísticos y mejorar así la calidad de los procesos industriales.	- Implementará y desarrollará aplicaciones en microcontroladores y/o microprocesadores para la solución de problemas reales en los procesos industriales.	2.1 Temporizadores / Contadores. 2.2 Convertidores Analógico / Digital. 2.3 Interrupciones. 2.4 Puerto Serial Asíncrono. 2.5 Puerto I2C.
AE6	Reconocer la mejora continua como parte de su desarrollo profesional para diseñar e implementar sistemas analógicos y/o digitales y resolver problemas dentro del campo de la electrónica.	- Conocerá las nuevas aplicaciones en la programación de Microprocesadores y microcontroladores así como el uso necesario en el desarrollo de nueva tecnología.	1.1 Diferencias entre lenguaje C y lenguaje Ensamblador. 1.2 Conceptos de Programación en Lenguaje C para sistemas embebidos. 1.3 Programación estructurada en Lenguaje C para sistemas embebidos. 1.4 Desarrollo de Programas.

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Utilizar y manejar sistemas basados en procesadores y/o microcontroladores de 8 y 32 bits para desarrollar programas, algoritmos y aplicaciones en Lenguaje C. Así como analizar, implementar y programar microcontroladores en lenguaje C, para utilizar y controlar las interfaces/periféricos de estos.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Analizar, implementar y programar microcontroladores en lenguaje C para sistemas embebidos.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Conocer todos los conceptos relacionados para desarrollar la capacidad de reflexión en la elaboración de un programa de microcontroladores en lenguaje C.	- Analizar, implementar y programar microcontroladores en lenguaje C, para utilizar y controlar las interfaces / periféricos de estos.	- Trabajar de forma ética y encontrar soluciones conjuntas a la hora de trabajar de forma colaborativa. - Trabajar en forma autónoma.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Desarrollo de una aplicación de por lo menos tres interfaces / periféricos haciendo uso de un microcontrolador con un sistema operativo de tiempo real en lenguaje C.		

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Lenguaje C para Sistemas Embebidos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Lenguaje C para Sistemas Embebidos.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	18 horas	Práctica:	9 horas	Porcentaje del programa:	25%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar programas mediante recurso a subrutinas en Lenguaje C.</li> <li>- Formular soluciones de software utilizando lenguaje ensamblador y lenguaje C.</li> <li>- Analizar y discutir las ventajas y desventajas del lenguaje C contra el lenguaje ensamblador para sistemas basados en un microcontrolador / microprocesador.</li> <li>- Determinar el procedimiento para el desarrollo de un algoritmo para utilizar y controlar las interfaces/periféricos de los microprocesadores y microcontroladores.</li> </ul>					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Diferencias entre lenguaje C y lenguaje Ensamblador. 1.2 Conceptos de Programación en Lenguaje C para sistemas embebidos. 1.3 Programación estructurada en Lenguaje C para sistemas embebidos. 1.4 Desarrollo de Programas.	Saber: - Comprender los conceptos relativos al lenguaje C para desarrollarlos en un sistema embebido.  Saber hacer: - Adaptar y aplicar el lenguaje C en un sistema basado en un microcontrolador.  Ser: - Trabajar de forma ética y encontrar	- Exposición del tema. - Demostración de resolución de ejercicios. - Demostración teoría práctica por el alumno.	Evaluación formativa: - Implementación de prácticas documentándolas de manera escrita. - Realizar reportes escritos de los conceptos aprendidos en clase como tarea, solucionar ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos, análisis y discusión grupal.  Evaluación sumativa: - Evaluar los conocimientos adquiridos	Implementación de un programa en lenguaje C para utilizar una pantalla y teclado.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Lenguaje C para Sistemas Embebidos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>soluciones conjuntas a la hora de trabajar de forma colaborativa.</p> <p>- Trabajar en forma autónoma.</p>		<p>por el alumno mediante exámenes escritos.</p>	
<b>Bibliografía</b>				
<p>- Galeano, G. (2013). Programación de Sistemas Embebidos en C. México: Editorial Alfaomega.</p>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Aplicación de Periféricos Avanzados."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Aplicación de Periféricos Avanzados.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	18 horas	Práctica:	9 horas	Porcentaje del programa:	25%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar y desarrollar algoritmos para las interfaces / periféricos más comunes de un microcontrolador.</li> <li>- Implementar el manejo de Interrupciones, temporizadores, acceso directo a memoria (DMA) realizando programas de aplicación en microcontroladores para utilizarlos y aplicarlos en sistemas basados en procesadores y/o microcontroladores y desarrollar programas, algoritmos y aplicaciones en Lenguaje C.</li> </ul>					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Temporizadores / Contadores. 2.2 Convertidores Analógico / Digital. 2.3 Interrupciones. 2.4 Puerto Serial Asíncrono. 2.5 Puerto I2C.	Saber: - Comprender los conceptos relativos a la aplicación de periféricos avanzados.  Saber hacer: - Implementar y desarrollar programas utilizando los diferentes métodos de consulta para cada uno de los periféricos vistos en clase.  Ser: - Trabajar de forma ética y encontrar soluciones conjuntas a la hora de trabajar de forma colaborativa.	- Exposición del tema. - Demostración de resolución de ejercicios. - Demostración teoría práctica por el alumno.	Evaluación formativa: - Implementación de prácticas documentándolas de manera escrita. - Realizar reportes escritos de los conceptos aprendidos en clase como tarea, solucionar ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos, análisis y discusión grupal.  Evaluación sumativa: - Evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno mediante exámenes escritos.	Realización de un programa utilizando al menos 2 interfaces o periféricos mediante el uso de interrupciones o DMA.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Aplicación de Periféricos Avanzados."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	- Trabajar en forma autónoma.			
<b>Bibliografía</b>				
- Vesga, J.C. (2007). Microcontroladores MOTOROLA-FREESCALE Programación, familia y sus distintas aplicaciones en la industria. México: Alfaomega.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Sistemas Operativos Embebidos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Sistemas Operativos Embebidos.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	18 horas	Práctica:	9 horas	Porcentaje del programa:	25%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		- Implementar y poner en práctica los fundamentos básicos de los sistemas operativos para sistemas embebidos, instalando un sistema operativo de código abierto, en una plataforma de 32bits para ver su funcionamiento y programación.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Introducción. 3.2 Tipos de Sistemas Operativos. 3.3 Secuenciador de Tareas. 3.4 Administrador de Tareas. 3.5 Semáforos e Hilos.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los conceptos relativos a los sistemas operativos para sistemas embebidos.</li> </ul> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptar e instalar un sistema operativo de código abierto.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar de forma ética y encontrar soluciones conjuntas a la hora de trabajar de forma colaborativa.</li> <li>- Trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición del tema.</li> <li>- Demostración de resolución de ejercicios.</li> <li>- Demostración teoría práctica por el alumno.</li> </ul>	<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de prácticas documentándolas de manera escrita.</li> <li>- Realizar reportes escritos de los conceptos aprendidos en clase como tarea, solucionar ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos, análisis y discusión grupal.</li> </ul> <p>Evaluación sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno mediante exámenes escritos.</li> </ul>	<p>Instalación de un sistema operativo para una plataforma basada en un sistema embebido de 32bits, para realizar una aplicación del Internet de las cosas o visión artificial.</p>			
<b>Bibliografía</b>							
- Wim Vanderbauwhede, J. (2019). Operating Systems Foundations with Linux on the Raspberry Pi: Textbook. USA: Arm Educational Media.							

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Arquitectura de Microcontroladores de 32bits."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 4. Arquitectura de Microcontroladores de 32bits.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	18 horas	Práctica:	9 horas	Porcentaje del programa:	25%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar programas en Lenguaje C para Sistemas Embebidos, de forma estructurada para practicar las estructuras de programación y optimización de variables para microcontroladores / microprocesadores de 32 bits.</li> <li>- Desarrollar Algoritmos de Punto Fijo y Punto Flotante para sistemas basados en un microcontrolador, en conjunto para manejar y diseñar en un ambiente de desarrollo para sistemas con microcontroladores y/o microprocesadores</li> <li>- Manejar un ambiente de desarrollo para sistemas con microcontroladores / microprocesadores de 32bits.</li> </ul>					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Arquitectura de un Microcontrolador de 32bits. 4.2 Conceptos de programación para microcontroladores de 32bits. 4.3 Ambiente de Desarrollo para elaboración de Programas.	Saber: - Comprender los conceptos relativos a la arquitectura de microcontroladores de 32 bits.  Saber hacer: - Desarrollar Algoritmos para sistemas basados en microcontroladores de 32bits.  Ser: - Trabajar de forma ética y encontrar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición del tema.</li> <li>- Demostración de resolución de ejercicios.</li> <li>- Demostración teoría práctica por el alumno.</li> </ul>	Evaluación formativa: - Implementación de prácticas documentándolas de manera escrita. - Realizar reportes escritos de los conceptos aprendidos en clase como tarea, solucionar ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos, análisis y discusión grupal.  Evaluación sumativa: - Evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno mediante exámenes	Desarrollo de algoritmos utilizando técnicas de punto fijo y punto flotante en un microcontrolador de 32bits,			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Arquitectura de Microcontroladores de 32bits."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	soluciones conjuntas a la hora de trabajar de forma colaborativa. - Trabajar en forma autónoma.		escritos.	
<b>Bibliografía</b>				
- Galeano, G. (2013). Programación de Sistemas Embebidos. Mexico: Alfaomega. - Muhammad, A.; Shujen, C.; Sarmad, N.; Sepher, N.; Freescale, A.R.; Cortex, M. (S/F). Programming Using C Language. USA: Kindle.				



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): - Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes.</p> <p>- Ingeniería Electrónica o carrera afín.</p> <p>- Experiencia en manejo de Lenguaje Ensamblador, Lenguaje C y Linux.</p> <p>Manejo y uso de Osciloscopio, Multímetro.</p> <p>Manejo de Simuladores de Circuitos Electrónicos.</p> <p>- Experiencia mínima de dos años</p> <p>- Licenciatura en Ingeniería Electrónica. Preferentemente Maestría relacionada con el área de conocimiento.</p>