



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Julio 05, 2022				
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica	Asignatura:	Microprocesadores y microcontroladores		
Academia:	Electrónica / Control	Clave:	19SME18		
Módulo formativo:	Control	Seriación:	-		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	19SME16 - Sistemas electrónicos digitales		
Semestre:	Sexto	Créditos:	5.62	Horas semestre:	90 horas
Teoría:	3 horas	Práctica:	2 horas	Trabajo indpt.:	0 horas
				Total x semana:	5 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE1	El egresado solucionará problemas del entorno laboral en el que se desempeñe, mediante el uso de conocimientos técnicos adquiridos para la identificación, desarrollo innovador, aplicación y control de las posibles soluciones, utilizando sus habilidades en mecánica, electrónica, control y automatización para dar el resultado adecuado según las condiciones del problema.	El egresado aplicará las técnicas y metodologías para la identificación de problemas referentes a su entorno laboral, proponiendo soluciones creativas e innovadoras para los mismos.	% de alumnos que implementan diversidad de técnicas y metodologías para identificar problemas en su entorno laboral.
OE2	El egresado diseñará, mejorará o mantendrá de forma eficiente y sustentable equipos que cubran adecuadamente las diferentes necesidades del ámbito laboral, utilizando sus competencias técnicas de diseño, con sus conocimientos de materiales, control y procesos para lograr la mejor solución innovadora de la necesidad planteada.	El egresado fundamentará documentalmente la solución a problemas, desde la identificación hasta su resolución.	% de egresados que diseñan, mejoran o dan mantenimiento a equipos.
OE3	El egresado generará relaciones interpersonales y profesionales de otras áreas, para desarrollar habilidades técnicas, administrativas y colaborativas en el desarrollo de proyectos mecatrónicos.	El egresado desarrollará canales de comunicación y de gestión con departamentos y áreas relacionadas con los proyectos que lidera y coordina.	% de egresados que participan en más de un departamento y/o área por proyecto con las que se relaciona.



Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Identificar y resolver problemas en el campo de la mecatrónica aplicando los principios de las ciencias básicas como las matemáticas y física, así como otras ciencias de la ingeniería.	- Conocer los componentes estructurales de los microcontroladores y microprocesadores, identificar y utilizar las herramientas adecuadas para el diseño, desarrollo e implementación de soluciones digitales.	<p>CARACTERÍSTICAS GENERALES.</p> <p>1.1. Introducción.</p> <p>1.1.1. Aplicación de Microcontroladores.</p> <p>1.1.1.1. (Instrumentos de medición.</p> <p>1.1.1.2. Dispositivos periféricos.</p> <p>1.1.1.3. Industria Automotriz.</p> <p>1.1.1.4. Equipos de audio y video.</p> <p>1.1.1.5. Controladores.</p> <p>1.1.2. Familias de Microcontroladores.</p> <p>1.1.2.1. Fabricantes.</p> <p>1.1.2.2. Familias y Sub-familias).</p> <p>1.2. Fundamentos de microsistemas.</p> <p>1.2.1. Arquitectura.</p> <p>1.2.1.1. Von Neuman.</p> <p>1.2.1.2. Harvard.</p> <p>1.2.2. Topología.</p> <p>1.2.2.1. CISC.</p> <p>1.2.2.2. RISC.</p> <p>1.2.2.3. SISC.</p> <p>1.2.3. Bloques Funcionales.</p> <p>1.2.3.1. Unidad de Control (CU)</p> <p>1.2.3.2. Unidad Aritmético y Lógica (ALU)</p> <p>1.2.3.3. Memoria de DATOS.</p> <p>1.2.3.4. Memoria de PROGRAMA.</p> <p>1.2.3.5. Dispositivos de Entrada/Salida (I/O)</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
-----	---	------------------------	-------------

PROGRAMACIÓN DE MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES.

- 2.1. Modelo de Programación.
 - 2.1.1. Registro del CPU y sus aplicaciones.
 - 2.1.2. Mapa de memoria y sus regiones.
 - 2.1.3. Puertos y registros.
- 2.2. Ciclos de operación.
 - 2.2.1. Ciclo de búsqueda y ejecución.
 - 2.2.2. Ciclo de máquina.
- 2.3. Conjunto de Instrucciones.
 - 2.3.1. Manipulación de datos.
 - 2.3.2. Lógicas y aritméticas.
 - 2.3.3. Manipulación de bits.
 - 2.3.4. Prueba y decisión.
 - 2.3.5. Subrutinas e interrupciones.
- 2.4. Modos de direccionamiento.
 - 2.4.1. Definición.
 - 2.4.2. Tipos y sus aplicaciones.
- 2.5. Lenguaje Ensamblador.
 - 2.5.1. Campos.
 - 2.5.2. Representación de datos.
 - 2.5.3. Directivos o pseudo instrucciones.
- 2.6. Técnicas de programación.
 - 2.6.1. Programación modular.
 - 2.6.2. Transparencia de registros.
 - 2.6.3. Transferencia de parámetros.
 - 2.6.4. Almacenamiento local y global.

HERRAMIENTAS DE DESARROLLO



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.1. Ambiente de desarrollo. 3.1.1. Ambiente de desarrollo integrado (IDE). 3.1.2. Proyectos. 3.2. Simulador. 3.2.1. Simulación vs Emulación. 3.3. Programador. 3.3.1. Cargadores y programadores. 3.4. Emulador/depurador. 3.4.1. Depuración en línea. 3.4.2. Depuración prueba y error. SOLUCIONES ENTRADA/SALIDA 4.1. Fundamentos. 4.1.1. Interacción Hardware-Software. 4.1.2. Tipo de soluciones. 4.1.2.1. Interrogación. 4.1.2.2. Interrupción. 4.1.2.3. DMA. 4.2. Entrada/Salida paralelo. 4.2.1. Descripción y programación de puertos. 4.2.2. Aplicaciones E/S paralelo. 4.3. Temporizadores. 4.3.1. Watch Dog. 4.3.2. Interrupciones periódicas (Módulo Timer) 4.3.3. Captura de entrada (IC) 4.3.4. Salida por comparación (OC) 4.3.5. Modulación Ancho de Pulso (PWM) 4.4. Interface serial. 4.4.1. Subsistema Serial (UA)



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			4.4.2. Aplicación E/S Serial.
AE3	Desarrollar procesos y productos industriales desde un enfoque mecánico, electrónico, robótico, automatización y control, utilizando el juicio ingenieril para establecer conclusiones.	- Resolver un conjunto de prácticas de laboratorio aplicando microcontroladores y microprocesadores en la solución de necesidades de la industria.	<p>CARÁCTERÍSTICAS GENERALES.</p> <p>1.1. Introducción.</p> <p>1.1.1. Aplicación de Microcontroladores.</p> <p>1.1.1.1. (Instrumentos de medición.</p> <p>1.1.1.2. Dispositivos periféricos.</p> <p>1.1.1.3. Industria Automotriz.</p> <p>1.1.1.4. Equipos de audio y video.</p> <p>1.1.1.5. Controladores.</p> <p>1.1.2. Familias de Microcontroladores.</p> <p>1.1.2.1. Fabricantes.</p> <p>1.1.2.2. Familias y Sub-familias).</p> <p>1.2. Fundamentos de microsistemas.</p> <p>1.2.1. Arquitectura.</p> <p>1.2.1.1. Von Neuman.</p> <p>1.2.1.2. Harvard.</p> <p>1.2.2. Topología.</p> <p>1.2.2.1. CISC.</p> <p>1.2.2.2. RISC.</p> <p>1.2.2.3. SISC.</p> <p>1.2.3. Bloques Funcionales.</p> <p>1.2.3.1. Unidad de Control (CU).</p> <p>1.2.3.2. Unidad Aritmético y Lógica (ALU).</p> <p>1.2.3.3. Memoria de DATOS.</p> <p>1.2.3.4. Memoria de PROGRAMA.</p> <p>1.2.3.5. Dispositivos de Entrada/Salida (I/O)</p> <p>PROGRAMACIÓN DE MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>2.1. Modelo de Programación.</p> <p>2.1.1. Registro del CPU y sus aplicaciones.</p> <p>2.1.2. Mapa de memoria y sus regiones.</p> <p>2.1.3. Puertos y registros.</p> <p>2.2. Ciclos de operación.</p> <p>2.2.1. Ciclo de búsqueda y ejecución.</p> <p>2.2.2. Ciclo de máquina.</p> <p>2.3. Conjunto de Instrucciones.</p> <p>2.3.1. Manipulación de datos.</p> <p>2.3.2. Lógicas y aritméticas.</p> <p>2.3.3. Manipulación de bits.</p> <p>2.3.4. Prueba y decisión.</p> <p>2.3.5. Subrutinas e interrupciones.</p> <p>2.4. Modos de direccionamiento.</p> <p>2.4.1. Definición.</p> <p>2.4.2. Tipos y sus aplicaciones.</p> <p>2.5. Lenguaje Ensamblador.</p> <p>2.5.1. Campos.</p> <p>2.5.2. Representación de datos.</p> <p>2.5.3. Directivos o pseudo instrucciones.</p> <p>2.6. Técnicas de programación.</p> <p>2.6.1. Programación modular.</p> <p>2.6.2. Transparencia de registros.</p> <p>2.6.3. Transferencia de parámetros.</p> <p>2.6.4. Almacenamiento local y global.</p> <p>HERRAMIENTAS DE DESARROLLO</p> <p>3.1. Ambiente de desarrollo.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>3.1.1. Ambiente de desarrollo integrado (IDE).</p> <p>3.1.2. Proyectos.</p> <p>3.2. Simulador.</p> <p>3.2.1. Simulación vs Emulación.</p> <p>3.3. Programador.</p> <p>3.3.1. Cargadores y programadores.</p> <p>3.4. Emulador/depurador.</p> <p>3.4.1. Depuración en línea.</p> <p>3.4.2. Depuración prueba y error.</p> <p>SOLUCIONES ENTRADA/SALIDA</p> <p>4.1. Fundamentos.</p> <p>4.1.1. Interacción Hardware-Software.</p> <p>4.1.2. Tipo de soluciones.</p> <p>4.1.2.1. Interrogación.</p> <p>4.1.2.2. Interrupción.</p> <p>4.1.2.3. DMA.</p> <p>4.2. Entrada/Salida paralelo.</p> <p>4.2.1. Descripción y programación de puertos.</p> <p>4.2.2. Aplicaciones E/S paralelo.</p> <p>4.3. Temporizadores.</p> <p>4.3.1. Watch Dog.</p> <p>4.3.2. Interrupciones periódicas (Módulo Timer)</p> <p>4.3.3. Captura de entrada (IC)</p> <p>4.3.4. Salida por comparación (OC)</p> <p>4.3.5. Modulación Ancho de Pulso (PWM)</p> <p>4.4. Interface serial.</p> <p>4.4.1. Subsistema Serial (UA)</p> <p>4.4.2. Aplicación E/S Serial.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
AE7	Aportar soluciones creativas a problemas de ingeniería mecatrónica de manera autónoma y en equipo.	<ul style="list-style-type: none"> - Integrar equipos de trabajo para participar colaborativamente en el diseño, implementación y puesta en marcha de soluciones digitales utilizando microcontroladores y microprocesadores. - Aplicar relaciones interpersonales, profesionales y colaborativas en el trabajo en equipo en el diseño de soluciones digitales con microprocesadores y microcontroladores. 	<p>CARACTERÍSTICAS GENERALES.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Introducción. <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. Aplicación de Microcontroladores. <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1.1. (Instrumentos de medición. 1.1.1.2. Dispositivos periféricos. 1.1.1.3. Industria Automotriz. 1.1.1.4. Equipos de audio y video. 1.1.1.5. Controladores. 1.1.2. Familias de Microcontroladores. <ul style="list-style-type: none"> 1.1.2.1. Fabricantes. 1.1.2.2. Familias y Sub-familias). 1.2. Fundamentos de microsistemas. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Arquitectura. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1.1. Von Neuman. 1.2.1.2. Harvard. 1.2.2. Topología. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.2.1. CISC. 1.2.2.2. RISC. 1.2.2.3. SISC. 1.2.3. Bloques Funcionales. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.3.1. Unidad de Control (CU) 1.2.3.2. Unidad Aritmético y Lógica (ALU) 1.2.3.3. Memoria de DATOS. 1.2.3.4. Memoria de PROGRAMA. 1.2.3.5. Dispositivos de Entrada/Salida (I/O) <p>PROGRAMACIÓN DE MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>2.1. Modelo de Programación.</p> <p>2.1.1. Registro del CPU y sus aplicaciones.</p> <p>2.1.2. Mapa de memoria y sus regiones.</p> <p>2.1.3. Puertos y registros.</p> <p>2.2. Ciclos de operación.</p> <p>2.2.1. Ciclo de búsqueda y ejecución.</p> <p>2.2.2. Ciclo de máquina.</p> <p>2.3. Conjunto de Instrucciones.</p> <p>2.3.1. Manipulación de datos.</p> <p>2.3.2. Lógicas y aritméticas.</p> <p>2.3.3. Manipulación de bits.</p> <p>2.3.4. Prueba y decisión.</p> <p>2.3.5. Subrutinas e interrupciones.</p> <p>2.4. Modos de direccionamiento.</p> <p>2.4.1. Definición.</p> <p>2.4.2. Tipos y sus aplicaciones.</p> <p>2.5. Lenguaje Ensamblador.</p> <p>2.5.1. Campos.</p> <p>2.5.2. Representación de datos.</p> <p>2.5.3. Directivos o pseudo instrucciones.</p> <p>2.6. Técnicas de programación.</p> <p>2.6.1. Programación modular.</p> <p>2.6.2. Transparencia de registros.</p> <p>2.6.3. Transferencia de parámetros.</p> <p>2.6.4. Almacenamiento local y global.</p> <p>HERRAMIENTAS DE DESARROLLO</p> <p>3.1. Ambiente de desarrollo.</p> <p>3.1.1. Ambiente de desarrollo integrado (IDE).</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>3.1.2. Proyectos.</p> <p>3.2. Simulador.</p> <p>3.2.1. Simulación vs Emulación.</p> <p>3.3. Programador.</p> <p>3.3.1. Cargadores y programadores.</p> <p>3.4. Emulador/depurador.</p> <p>3.4.1. Depuración en línea.</p> <p>3.4.2. Depuración prueba y error.</p> <p>SOLUCIONES ENTRADA/SALIDA</p> <p>4.1. Fundamentos.</p> <p>4.1.1. Interacción Hardware-Software.</p> <p>4.1.2. Tipo de soluciones.</p> <p>4.1.2.1. Interrogación.</p> <p>4.1.2.2. Interrupción.</p> <p>4.1.2.3. DMA.</p> <p>4.2. Entrada/Salida paralelo.</p> <p>4.2.1. Descripción y programación de puertos.</p> <p>4.2.2. Aplicaciones E/S paralelo.</p> <p>4.3. Temporizadores.</p> <p>4.3.1. Watch Dog.</p> <p>4.3.2. Interrupciones periódicas (Módulo Timer)</p> <p>4.3.3. Captura de entrada (IC)</p> <p>4.3.4. Salida por comparación (OC)</p> <p>4.3.5. Modulación Ancho de Pulso (PWM)</p> <p>4.4. Interface serial.</p> <p>4.4.1. Subsistema Serial (UA)</p> <p>4.4.2. Aplicación E/S Serial.</p>

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Desarrollar aplicaciones con sistemas basados en microprocesadores aplicando los conocimientos fundamentales de la arquitectura y programación de Microcontroladores.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Diseñar, analizar, adaptar y construir sistemas digitales con microprocesadores y microcontroladores, así como realizar investigación de temas y tecnologías de punta en medios electrónicos y bibliografía relacionada a los microprocesadores y microcontroladores.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar la tecnología de Diseño de soluciones con microprocesadores y microcontroladores. - Identificar los ambientes integrados de Desarrollo (IDE). 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar tecnología de Diseño de soluciones con microprocesadores y microcontroladores, así como ambientes integrados de Desarrollo (IDE) para estos. - Implementar soluciones digitales basadas en microprocesadores y microcontroladores. 	Integrar equipos de trabajo multidisciplinario que involucre los ámbitos científicos, tecnológicos, socioculturales y humanísticos.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Desarrollo de una solución electrónica con lógica digital aplicando microcontroladores para la industria, comercio, negocios, educativos o sociales que resuelva una necesidad específica.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Características generales."

Número y nombre de la unidad: 1. Características generales.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	12 horas	Práctica:	10 horas	Porcentaje del programa:	24.44%
Aprendizajes esperados:		Describir las diferentes arquitecturas de microprocesadores y microcontroladores así como el funcionamiento de cada uno de los bloques funcionales que lo componen para comprender el funcionamiento e interacción de los mismos.					
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. Introducción 1.1.1. Aplicación de Microcontroladores 1.1.1.1. (Instrumentos de medición 1.1.1.2. Dispositivos periféricos 1.1.1.3. Industria Automotriz 1.1.1.4. Equipos de audio y video 1.1.1.5. Controladores 1.1.2. Familias de Microcontroladores 1.1.2.1. Fabricantes 1.1.2.2. Familias y Sub-familias) 1.2. Fundamentos de microsistemas 1.2.1. Arquitectura 1.2.1.1. Von Neuman 1.2.1.2. Harvard 1.2.2. Topología 1.2.2.1. CISC 1.2.2.2. RISC 1.2.2.3. SISC 1.2.3. Bloques Funcionales	Saber: - Comprender los conceptos generales y características de los microprocesadores y microcontroladores y sus principales aplicaciones. Saber hacer: - Diseñar soluciones electrónicas con microcontroladores y microprocesadores de acuerdo a las características de unos y otros. Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Pre-instruccionales: - Identificar conocimientos previos. Estrategia Co-instruccionales: - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades. Estrategia Post-instruccionales: - Uso de software para simulación por	Evaluación diagnóstica: - Examen de diagnóstico por medio de un cuestionario escrito o por medio de plataforma digital. Evaluación formativa: - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales - Uso de software para simulación por computadoras de las redes o circuitos, aprendidos en la unidad. Evaluación Sumativa: - Examen teórico. - Portafolio de evidencias.	Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, prácticas, los mapas mentales y/o conceptuales, así como el uso de software para simulación por computadoras de diseños electrónicos con microcontroladores.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Características generales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.2.3.1. Unidad de Control (CU) 1.2.3.2. Unidad Aritmético y Lógica (ALU) 1.2.3.3. Memoria de DATOS 1.2.3.4. Memoria de PROGRAMA 1.2.3.5. Dispositivos de Entrada/Salida (I/O)		computadoras de las redes o circuitos, aprendidos en la unidad.		
Bibliografía				
- Torres, M. (2000). Microprocesadores y Microcontroladores aplicados a la Industria. Madrid: Paraninfo. - Microship & Atmel. (2018). AVR Microcontroller ATmega328p Datasheet. USA: Microship.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Programación de microprocesadores y microcontroladores."

Número y nombre de la unidad: 2. Programación de microprocesadores y microcontroladores.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	12 horas	Práctica:	11 horas	Porcentaje del programa:	25.56%
Aprendizajes esperados: Conocer y aplicar herramientas de hardware y software para programar un microcontrolador en lenguaje ensamblador							
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. Modelo de Programación	Saber:	Estrategia Pre-instruccionales	Evaluación formativa:	Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, prácticas, los mapas mentales y/o conceptuales, así como el uso de software para simulación por computadoras de diseños electrónicos con microcontroladores.			
2.1.1. Registro del CPU y sus aplicaciones	- Comprender la estructura interna y operación de los microcontroladores y el conjunto de instrucciones para programarlo en lenguaje ensamblador.	- Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas.	- Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales.				
2.1.2. Mapa de memoria y sus regiones			- Uso de software para simulación por computadoras de las redes o circuitos, aprendidos en la unidad.				
2.1.3. Puertos y registros							
2.2. Ciclos de operación		Estrategia Co-instruccionales					
2.2.1. Ciclo de búsqueda y ejecución		- Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad.					
2.2.2. Ciclo de máquina	Saber hacer:		Evaluación Sumativa:				
2.3. Conjunto de Instrucciones	- Programar un microcontrolador.	- Uso de herramientas electrónicas para apoyo didáctico.	- Examen teórico.				
2.3.1. Manipulación de datos	Ser:	- Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales.	- Portafolio de evidencias.				
2.3.2. Lógicas y aritméticas	- Trabajo colaborativo.						
2.3.3. Manipulación de bits	- Comunicación efectiva.	- Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.					
2.3.4. Prueba y decisión	- Autonomía en el aprendizaje.						
2.3.5. Subrutinas e interrupciones							
2.4. Modos de direccionamiento		Estrategia Post-instruccionales					
2.4.1. Definición							
2.4.2. Tipos y sus aplicaciones		- Uso de software para simulación por computadoras de las redes o circuitos, aprendidos en la unidad.					
2.5. Lenguaje Ensamblador							
2.5.1. Campos							
2.5.2. Representación de datos							



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Programación de microprocesadores y microcontroladores."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
2.5.3. Directivos o pseudo instrucciones				
2.6. Técnicas de programación				
2.6.1. Programación modular				
2.6.2. Transparencia de registros				
2.6.3. Transferencia de parámetros				
2.6.4. Almacenamiento local y global				
Bibliografía				
- Torres, M. (2000). Microprocesadores y Microcontroladores aplicados a la Industria. Madrid: Paraninfo.				
- Microship & Atmel. (2018). AVR Microcontroller ATmega328p Datasheet. USA: Microship.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Herramientas de desarrollo."

Número y nombre de la unidad: 3. Herramientas de desarrollo.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	12 horas	Práctica:	10 horas	Porcentaje del programa:	24.44%
Aprendizajes esperados: Aplicar Herramientas para el diseño de software de microprocesadores y microcontroladores.							
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. Ambiente de desarrollo 3.1.1. Ambiente de desarrollo integrado (IDE) 3.1.2. Proyectos 3.2. Simulador 3.2.1. Simulación vs Emulación 3.3. Programador 3.3.1. Cargadores y programadores 3.4. Emulador/depurador 3.4.1. Depuración en línea 3.4.2. Depuración prueba y error	Saber: - Conocer ambientes de desarrollo integrados (IDEs) para programar, emular y simular soluciones con microcontroladores y microprocesadores. Saber hacer: - Programar un microcontrolador con ambientes integrados de desarrollo y simuladores. - Utilizar ambientes de desarrollo integrados (IDEs) para programar, emular y simular soluciones con microcontroladores y microprocesadores. Ser: - Trabajo colaborativo.	Estrategia Pre-instruccionales - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas. Estrategia Co-instruccionales - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades. Estrategia Post-instruccionales - Uso de software para simulación por computadoras de las redes o circuitos, aprendidos en la unidad.	Evaluación formativa: - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Uso de software para simulación por computadoras de las redes o circuitos, aprendidos en la unidad. Evaluación Sumativa: - Examen teórico. - Portafolio de evidencias.	Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, prácticas, los mapas mentales y/o conceptuales, así como el uso de software para simulación por computadoras de diseños electrónicos con microcontroladores.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Herramientas de desarrollo."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<ul style="list-style-type: none">- Comunicación efectiva.- Autonomía en el aprendizaje.			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none">- Torres, M. (2000). Microprocesadores y Microcontroladores aplicados a la Industria. Madrid: Paraninfo.- Microship & Atmel. (2018). AVR Microcontroller ATmega328p Datasheet. USA: Microship.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Soluciones entrada/salida."

Número y nombre de la unidad: 4. Soluciones entrada/salida.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	12 horas	Práctica:	11 horas	Porcentaje del programa:	25.56%
Aprendizajes esperados:		Aplicar el conocimiento de la arquitectura de los microcontroladores y microprocesadores, así como las herramientas adecuadas para diseñar Sistemas Digitales con Microcontroladores.					
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. Fundamentos 4.1.1. Interacción Hardware-Software 4.1.2. Tipo de soluciones 4.1.2.1. Interrogación 4.1.2.2. Interrupción 4.1.2.3. DMA 4.2. Entrada/Salida paralelo 4.2.1. Descripción y programación de puertos 4.2.2. Aplicaciones E/S paralelo 4.3. Temporizadores 4.3.1. Watch Dog 4.3.2. Interrupciones periódicas (Módulo Timer) 4.3.3. Captura de entrada (IC) 4.3.4. Salida por comparación (OC) 4.3.5. Modulación Ancho de Pulso (PWM) 4.4. Interface serial 4.4.1. Subsistema Serial (UART, SCI) 4.4.2. Aplicación E/S Serial	Saber: - Conocer todas las características y módulos funcionales de un microcontrolador. Saber hacer: - Diseñar, desarrollar e implementar soluciones digitales con Microcontroladores. Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Pre-instruccionales - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas. Estrategia Co-instruccionales - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades. Estrategia Post-instruccionales - Uso de software para simulación por computadoras de las redes o circuitos,	Evaluación formativa: - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Uso de software para simulación por computadoras de las redes o circuitos, aprendidos en la unidad. Evaluación Sumativa: - Examen teórico. - Portafolio de evidencias.	Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, prácticas, los mapas mentales y/o conceptuales, así como el uso de software para simulación por computadoras de diseños electrónicos con microcontroladores.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Soluciones entrada/salida."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
		aprendidos en la unidad.		
Bibliografía				
- Torres, M. (2000). Microprocesadores y Microcontroladores aplicados a la Industria. Madrid: Paraninfo.				
- Microship & Atmel. (2018). AVR Microcontroller ATmega328p Datasheet. USA: Microship.				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): - Ingeniería en electrónica.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ingeniería en mecatrónica.- Ingeniería en computación. o carrera afín <ul style="list-style-type: none">- Experiencia en el campo de la ingeniería en electrónica, mecatrónica y en computación.- Experiencia mínima de dos años- Ingeniero