

### 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Microcontroladores
<b>Clave de la asignatura:</b>	AUC-2201
<b>Créditos (Ht-Hp_ créditos):</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Electromecánica

### 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electromecánico la capacidad para analizar, sintetizar, diseñar, simular y construir prototipos de dispositivos, basados en microcontroladores, que den solución a problemas de control y/o automatización dentro del ámbito de los sistemas electromecánicos.</p> <p>La electrónica digital es el sustento para el desarrollo de los temas de la asignatura microcontroladores y ésta a su vez sirve de apoyo a asignaturas de la especialidad de la carrera electromecánica.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El primer tema está planteado de tal forma que el estudiante obtenga los conocimientos básicos sobre la evolución de los sistemas digitales y microcontroladores.</li> <li>• El segundo tema está diseñada para que el estudiante conozca la arquitectura básica de los microcontroladores.</li> <li>• El tercer tema está planteada para que el estudiante se familiarice con uno o varios de los microcontroladores que utilizará en el transcurso de la asignatura.</li> <li>• El cuarto tema permite conocer al estudiante los diferentes lenguajes de programación de los microcontroladores y también las diferentes formas de simularlos y cargarlos.</li> <li>• El quinto tema se diseñó para que el estudiante entienda y aplique los diferentes tipos de interrupciones del o los microcontroladores.</li> <li>• El sexto tema el estudiante aplicará los conocimientos adquiridos durante esta asignatura para realizar aplicaciones con teclados matriciales, displays, motores, etc.</li> </ul>

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados.	Representantes de: Instituto Tecnológico Superior de Centla, Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes, Instituto Tecnológico Superior de la Región Carbonífera, Instituto Tecnológico Superior de Lerdo e Instituto Tecnológico Superior de Chalco.	Definición de los programas de estudio de especialidad de la carrera de ingeniería Electromecánica.
Institutos Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera, Noviembre 2012.	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera.	Se revisó y actualizó de acuerdo al formato de competencias (Asignatura AUF-1102).
Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados.	Representantes de: Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes, Instituto Tecnológico Superior de la Región Carbonífera, Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato e Instituto Tecnológico Superior de Los Cabos	Reunión en la Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados para el Análisis por Competencias Profesionales de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.

#### 4. Competencias a desarrollar

<b>Competencia general de la asignatura</b>
Programa y aplica sistemas basados en microcontroladores y sus interfaces en la automatización y control industrial.
<b>Competencias Específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los diferentes tipos y características de los Microcontroladores para seleccionar el adecuado a una aplicación específica.</li> <li>• Identifica la arquitectura interna de un Microcontrolador para conocer su funcionamiento.</li> <li>• Analiza las características eléctricas del Microcontrolador para integrarlos a un sistema de control electromecánico.</li> <li>• Utiliza diferentes tipos de software para la programación de los Microcontroladores.</li> <li>• Programa y aplica las interrupciones en un Microcontrolador en sistemas Electromecánicos.</li> <li>• Maneja los puertos de entrada y salida del Microcontrolador para la conexión de periféricos.</li> </ul>
<b>Competencias Genéricas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>5. Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>6. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7. Capacidad de investigación.</li> <li>8. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>9. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>10. Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>11. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.</li> <li>12. Capacidad creativa.</li> <li>13. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>14. Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>15. Habilidades interpersonales.</li> <li>16. Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>17. Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> </ol>

**5. Competencias previas de otras asignaturas**

<b>Competencias previas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta y aplica los conceptos básicos sobre electrónica digital y electrónica analógica.</li> <li>• Aplica los conocimientos y habilidades obtenidas en análisis de circuitos.</li> <li>• Aplica las habilidades y destrezas obtenidas en la materia de Metrología y Normalización (específicamente Mediciones Eléctricas y Electrónicas).</li> </ul>

**6. Temario**

<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1.	Conceptos introductorios a los Microcontroladores.	1.1 Diferencia entre Microprocesador, Microcomputadora y Microcontrolador. 1.2 Características y aplicaciones de los Microcontroladores. 1.3 Tipos de arquitecturas computacionales. 1.4 Tipos de Microcontroladores y sus fabricantes.
2.	Arquitectura interna de un Microcontrolador	2.1 Componentes del Microcontrolador. 2.2 Registros Internos. 2.3 Tipos y distribución de las memorias internas. 2.4 Periféricos internos. 2.5 Las instrucciones del Microcontrolador.
3.	Características eléctricas del Microcontrolador	3.1 Distribución de terminales (pins). 3.2 Características del reloj del sistema. 3.3 El reset y sus posibles fuentes. 3.4 Características de la fuente de alimentación y consumo de potencia del MCU.
4.	Herramientas para la programación de los Microcontroladores.	4.1 Ambiente integrado de desarrollo (IDE) para microcontroladores. 4.1.1 Lenguaje ensamblador y Lenguaje C. 4.1.2 Compilar y Simulador. 4.1.3 Equipos programadores (downloaders) de microcontroladores. 4.2 Ejemplos de uso de las herramientas de desarrollo.
5.	Interrupciones en un Microcontrolador	5.1 El manejo de las interrupciones. 5.1.1 Tipos de interrupciones. 5.1.2 Los vectores de interrupción. 5.1.3 Las acciones del MCU al responder a una interrupción. 5.1.4 Características de la rutina manejadora de interrupción.

6.	Puertos de entrada y salida del Microcontrolador	<p>6.1 Arquitectura de los puertos de E/S.</p> <p>6.2 Configuración y características eléctricas de los puertos de E/S.</p> <p>6.3 Usos de los puertos con interfaces para dispositivos periféricos como:</p> <p>6.3.1 Teclados (lineal y matricial).</p> <p>6.3.2 Displays</p> <p>6.3.3 Detectores de proximidad.</p> <p>6.4 Uso de las interfaces para controlar:</p> <p>6.4.1 Optoacopladores (salida a Triac y a transistor).</p> <p>6.4.2 Transistores y relevadores.</p> <p>6.4.3 Lámparas.</p> <p>6.4.4 Zumbadores, vibradores piezoeléctricos, bocinas, etc.</p> <p>6.5 Usos de los puertos para manejo de potencia con interfaces con:</p> <p>6.5.1 Triacs, Transistores Darlington, Mosfets.</p> <p>6.5.2 Puentes H con C.I (L293,L298, etc.).</p> <p>6.5.3 Motores de DC.</p> <p>6.5.4 Motores de pasos.</p> <p>6.5.5 Servomotores.</p>
----	--	--

**7. Actividades de aprendizaje**

Competencias específicas y genéricas.	
Identifica los diferentes tipos y características de los Microcontroladores para seleccionar el adecuado a una aplicación específica.	
Tema	Actividades de aprendizaje
1. Conceptos introductorios a los Microcontroladores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar las diferencias más importantes entre una Microcomputadora, un Microprocesador y un Microcontrolador.</li> <li>• Discutir sobre la gama amplia de aplicaciones de un Microcontrolador e investigar sobre los principales fabricantes y las características de ellos.</li> <li>• Destacar las diferencias entre arquitectura CISC Y RISC.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar y analizar las diferencias más importantes entre las arquitecturas computacionales de los Microcontroladores más usados.</li> <li>• Buscar información de Microcontroladores de diferentes fabricantes y mediante un cuadro comparativo enlistar sus principales características.</li> <li>• Aprender a manejar y consultar manuales del fabricante.</li> </ul>
--	--

Competencias específicas y genéricas.	
Identifica la arquitectura interna de un Microcontrolador para conocer su funcionamiento.	
Tema	Actividades de aprendizaje
2. Arquitectura interna de un Microcontrolador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una lectura de los componentes del Microcontrolador y elaborar un mapa conceptual que contenga los componentes relevantes del Microcontrolador.</li> <li>• Listar los registros internos de un Microcontrolador.</li> <li>• Catalogar los tipos y distribución de las memorias internas del Microcontrolador.</li> <li>• Inspeccionar las características de los periféricos internos del Microcontrolador y elaborar un cuadro sinóptico.</li> </ul>

Competencias específicas y genéricas.	
Analiza las características eléctricas del Microcontrolador para integrarlos a un sistema de control electromecánico.	
Tema	Actividades de aprendizaje
3. Características eléctricas del Microcontrolador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar mediante una estrategia mnemotécnica la distribución de terminales de un microcontrolador.</li> <li>• Realizar una lectura de las características del reloj del sistema</li> </ul>

	<p>y elaborar una síntesis de las mismas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enlistar las características de la fuente de alimentación y consumo de potencia del Microcontrolador.</li> </ul>
--	---

Competencias específicas y genéricas.	
Utiliza diferentes tipos de software para la programación de los Microcontroladores.	
Tema	Actividades de aprendizaje
4. Herramientas para la programación de los Microcontroladores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargar, instalar y usar las herramientas (software) de desarrollo para la edición, ensamblado, compilación, simulación, depuración (debug) de los programas.</li> <li>• Comprobar la programación del chip mediante ejemplos de uso de las herramientas de desarrollo.</li> </ul>

Competencias específicas y genéricas.	
Programa y aplica las interrupciones en un Microcontrolador en sistemas Electromecánicos.	
Tema	Actividades de aprendizaje
5. Interrupciones en un Microcontrolador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y catalogar mediante una matriz de clasificación los tipos de interrupciones, los vectores de interrupción, las acciones del Microcontrolador al responder a una interrupción, características de la rutina manejadora de interrupción.</li> </ul>

Competencias específicas y genéricas.	
Maneja los puertos de entrada y salida del Microcontrolador para la conexión de periféricos.	
Tema	Actividades de aprendizaje
6. Puertos de entrada y salida del Microcontrolador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un sistema basado en un microcontrolador y la herramienta básica de programación (downloader).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los sistemas de desarrollo disponibles en laboratorio para ejecutar y comprobar la operación correcta de los programas desarrollados.</li> <li>• Plantear problemas reales y resolver la parte tanto de hardware como de software.</li> <li>• Catalogar mediante una matriz de clasificación los usos de los puertos para manejo de potencia con interfaces de transistores, Darlington, Mosfets relevadores, Optotransistores, optoacopladores, optotriacs, puentes H discretos (con transistores, con Mosfets) e integrados (L293, l298, etc.).</li> <li>• Comprobar mediante el uso de las interfaces el control de lámparas, zumbadores, vibradores piezoeléctricos, bocinas, motores de DC, motores de pasos y servomotores.</li> <li>• Implementar con microcontroladores circuitos de control de motores de DC, de pasos, servomotores y motores sin escobillas empleando las técnicas MCU, PWM, Encoder incrementales.</li> </ul>
--	---

## 8. Prácticas

- Identificación de los componentes y el uso de un microcontrolador, la distribución y función de sus terminales y sus características eléctricas.
- Aplicación de las herramientas de desarrollo para la programación y puesta en marcha de un sistema basado en un microcontrolador.
- Programación de los dispositivos periféricos internos del microcontrolador.
- Conexión de dispositivos periféricos externos al microcontrolador.
- Programación de las aplicaciones del Microcontrolador.

## 9. Proyecto integrador

**Nombre:** Diseño y Construcción de tarjeta de control con microcontrolador.

**Objetivo:** Aplicar los conocimientos, conceptos y habilidades de asignaturas anteriores, con el propósito de diseñar y construir una tarjeta de control utilizando

un Microcontrolador.

Dicha tarjeta deberá de contar con una botonera en las entradas y cuando menos un sensor (temperatura, efecto Hall, presión etc.), una etapa de potencia en la salida y un display o LCD para el monitoreo o visualización; todo esto para poder controlar como mínimo una variable.

**Desarrollo:**

- Diseñar una tarjeta de control con microcontrolador.
- Simular una tarjeta de control con microcontrolador.
- Construir una tarjeta de control con microcontrolador.
- Realizar pruebas a la tarjeta construidas.
- Aplicación de la tarjeta diseñada.

**Aportación al Perfil del egresado**

**Competencias Genéricas**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de trabajar en equipo
- Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas de control aplicando microcontroladores.

**Competencias Específicas**

- Selecciona, analiza e implementa Microcontroladores, con la finalidad de integrarlos como una solución a los requerimientos de los sistemas Electrónicos y Electromecánicos.
- Diseña e implementa circuitos para el control, acondicionamiento, monitoreo y control de señales analógicas y digitales.
- Implementa circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.
- Selecciona los circuitos integrados necesarios para la implementación de circuitos lógicos.

**NOTA:** El proyecto integrador deberá ser evaluado como lo indica el apartado 10 de este documento

**10. Evaluación por competencias**

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

- Solución de los problemas de aplicación planteados en clase.
- Presentación de proyectos de aplicación individuales.
- Presentación de proyecto final en exposiciones institucionales.

- Examen
- Manejo de protocolos de comunicación utilizando de Microcontroladores.
- Control de sistemas por medio de Microcontroladores.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas, plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.

### 11. Fuentes de información

1. Eduardo García Breijo, Compilador C CCS y Simulador para Microcontroladores PIC, Alfaomega.
2. Enrique Palacios, Microcontroladores PIC16F84 –Desarrollo de proyectos- segunda edición Alfaomega Ra-Ma.
3. Martínez Garza, Jaime, Organización y arquitectura de computadoras, Ed. Pearson Educación.
4. Vesga Ferreira Juan Carlos, Microcontroladores Motorola-Freescale, Alfaomega.
5. Ron Hackett, PICAXE Microcontroller – Projects for Evil Genius, Tab Electronics.
6. Lewis C. Eggebrecht, Interfacing to the personal computer, thirth edition.
7. E. Martín Cuenca, Microcontroladores PIC, la solución de un chip, Ed. PARANINFO.
8. Mackenzie, I. Scout, Microcontrolador 8051, cuarta edición, Prentice Hall, México, 2007.
9. Angulo, José M., Microcontroladores PIC. Diseño práctico de aplicaciones. Segunda edición, Mc. Graw Hill, México, 2005.
10. Palacios, Enrique. Microcontrolador PIC16F84. Desarrollo de proyectos. Segunda edición. Alfaomega. México, 2006.
11. Thomas L. Floyd. Fundamento de Sistemas Digitales – Séptima Edición Prentice Hall.
12. Microchip. 2009. Microchip Technology. Disponible desde Internet en: <http://www.microchip.com>.
13. Freescale. 2009. Freescale semiconductor. Disponible desde Internet en: <http://www.freescale.com/webapp/sps/site/overview.jsp?nodeld=01624684490> DEC.
14. <http://www.atmel.com>