

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS</b> <b>CARRERA: INGENIERÍA MECATRÓNICA E INGENIERÍA BIÓNICA</b> <b>ESPECIALIDAD:</b> <b>COORDINACION: ACADEMIA DE MECATRÓNICA</b> <b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: DISPOSITIVOS PROGRAMABLES (MICROCONTROLADORES Y PLC's)</b> <b>CLAVE: IMDISP0749 SEMESTRE: SEPTIMO</b> <b>ING. BIÓNICA Y MECATRÓNICA</b> <b>CREDITOS: 10 VIGENTE: AGOSTO DE 1999</b> <b>TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO-PRÁCTICA</b> <b>MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>
--	--

**FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Dentro de los dispositivos electrónicos más empleados para regular la operación de mecanismos se encuentran los Controles Lógicos Programables (PLC) y los microcontroladores, los primeros construidos basándose en los segundos. Los PLCs han inundado la industria manufacturera y desempeñan un papel muy importante en la automatización de los procesos, pero también están siendo usados para controlar máquinas de CNC, aparatos electrónicos de línea blanca, etc., dando origen a dispositivos mecatrónicos.

Esta asignatura tiene como antecedentes las asignaturas de Electrónica I (dispositivos electrónicos), Teoría de Circuitos, Circuitos Lógicos y Arquitectura de Computadoras y como consecuentes están las asignaturas de Biónica I (Instrumentación biológica) y Biónica II (Procesamiento de señales biológicas), así como, las asignaturas de Mecatrónica VI (Robótica I), Mecatrónica VIII (Diseño y construcción de dispositivos mecatrónicos), Mecatrónica IX (Robótica II) y Mecatrónica X (Sistemas de manufactura). En la enseñanza de esta asignatura es imprescindible la realización de prácticas de laboratorio.

**OBJETIVO DE LA ASIGNATURA**

- El alumno analizará y aplicará los diferentes tipos de dispositivos electrónicos programables (como son: PLCs, microcontroladores y procesadores digitales de señales) usados tanto en la automatización de procesos y en el tratamiento de señales.

<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS:</b> <b>HRS/SEMESTRE: 90 HRS/SEMANA: 6</b> <b>HRS/TEORÍA/SEMESTRE: 4</b> <b>HRS/PRÁCTICA/SEMESTRE: 2</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR:</b> <b>ACADEMIA DE MECATRÓNICA</b> <b>REVISADO POR: SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA</b> <b>APROBADO POR: C.T.C.E./ 5 DE NOVIEMBRE 1998</b>	<b>AUTORIZADO POR: LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL C.G.C. / 19 DE NOVIEMBRE DE 1998</b>
--	---	--

No. UNIDAD: **I**NOMBRE: **ARQUITECTURA DE UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará las partes que componen un controlador lógico programable y analizará el papel de que cada uno desempeña en el manejo de señales tanto de entrada como salida.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
1.1	<b>Introducción.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor, empleando pizarrón y proyector de acetatos.	0.5		0.5	1B, 2B
1.2	<b>Características eléctricas.</b>	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	0.5		0.5	
1.3	<b>Módulos.</b> 1.3.1 CPU. 1.3.2 Memoria. 1.3.3 ALU. 1.3.4 Entradas (conexiones eléctricas). 1.3.5 Salidas (conexiones eléctricas). 1.3.6 De expansión.	Realización de prácticas en laboratorio que comprueba los conceptos teóricos. Ejercicios de tarea.	1	2	1	
1.4	<b>Interfases para programación.</b>		1		1	
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	

No. UNIDAD: **II**NOMBRE: **PROGRAMACION DE CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los aspectos generales que giran alrededor de los diagramas de escalera y analizará las funciones que se usan en su construcción.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
2.1	<b>Diagramas de escalera.</b> 2.1.1 Simbología. 2.1.2 Construcción de diagramas de escalera.	Presentación de los temas por parte del profesor, empleando pizarrón y proyector de acetatos.	1		1	1B, 2B
2.2	<b>Funciones especiales.</b> 2.2.1 Temporizadores. 2.2.2 Contadores. 2.2.3 Bloques lógicos. 2.2.4 Bloques aritméticos.	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos. Realización de prácticas en laboratorio que comprueba los conceptos teóricos. Ejercicios de tarea.	2		2	
2.3	<b>Terminal remota de programación.</b> 2.3.1 Comandos de programación. 2.3.2 Seguimiento del status del PLC.		2	2	2	
2.4	<b>Programación mediante PC.</b> 2.4.1 Comandos. 2.4.2 Programación offline. 2.4.3 Programación online.		2	4	2	
		SUBTOTAL	7	6	7	

**No. UNIDAD: III****NOMBRE: HERRAMIENTAS PARA DISEÑO DE DIAGRAMAS DE ESCALERA.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará una de las metodologías más empleadas en el diseño de diagramas de escalera, para programar un PLC.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
3.1	<b>Funciones lógicas básicas.</b> 3.1.1 Analogía con los diagramas de escalera. 3.1.2 Funciones booleanas. 3.1.3 Función SET-RESET (LATCN-UNLATCM).	Presentación de los temas por parte del profesor, empleando pizarrón y proyector de acetatos. Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	2.5	2	2.5	1B, 2B
3.2	<b>Metodología de estados y transiciones para diseño de programas.</b> 3.2.1 Tabla para estados y transiciones. 3.2.2 Ponderación de variables. 3.2.3 Estados de ambigüedad. 3.2.4 Banderas auxiliares. 3.2.5 Obtención de funciones booleanas. 3.2.6 Generación del diagrama de escalera.	Realización de prácticas en laboratorio que comprueba los conceptos teóricos. Ejercicios de tarea.	8	4	8	
3.3	<b>Metodología Grafecet.</b> 3.3.1 Condiciones de transición. 3.3.2 Paralelismo.		4	2	4	
		SUBTOTAL	14.5	8	14.5	

**No. UNIDAD: IV****NOMBRE: ARQUITECTURA DE MICROCONTROLADORES.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los diferentes tipos de microcontroladores que existen y la estructura interna que los caracteriza.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
4.1	<b>Introducción.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor, empleando pizarrón y proyector de acetatos. Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos. Realización de prácticas en laboratorio que comprueba los conceptos teóricos. Ejercicios de tarea.	0.5		0.5	1B, 3C, 4C
4.2	<b>Unidad central de procesamiento.</b>		0.5		0.5	
4.3	<b>Unidad aritmética lógica.</b>		0.5		0.5	
4.4	<b>Memoria.</b>		1		1	
4.5	<b>Registros y banderas.</b>		1		1	
4.6	<b>Puertos de entrada y salida.</b>		0.5	2	0.5	
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	

No. UNIDAD: **V**NOMBRE: **PROGRAMACIÓN DE MICROCONTROLADORES.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los modos de operación y direccionamiento que tiene un microcontrolador.
- El alumno analizará la estructura de los programas escritos en lenguaje ensamblador para este tipo de dispositivos, en la generación de programas principales y subrutinas para el manejo de puertos e interrupciones.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
5.1	<b>Modos de operación.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor, empleando pizarrón y proyector de acetatos. Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos. Realización de prácticas en laboratorio que comprueba los conceptos teóricos. Ejercicios de tarea.	2		2	1B, 3C, 4C
5.2	<b>Modos de direccionamiento.</b>		2		2	
5.3	<b>Programación.</b>		4	4	4	
	5.3.1 Diagramas de flujo.					
	5.3.2 Juego de instrucciones.					
5.4	<b>Subrutinas.</b>		2		2	
5.5	<b>Puertos de salida.</b>		4		4	
	5.5.1 Configuración.					
	5.5.2 Direccionamiento a puertos.					
5.6	<b>Interrupciones.</b>		2	2	2	
5.7	<b>Comunicación serie.</b>		3		3	
		SUBTOTAL	19	6	19	

No. UNIDAD: **VI**NOMBRE: **ARQUITECTURA DE UN PROCESADOR DIGITAL DE SEÑALES.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará la estructura que tiene un procesador digital de señales y sus aplicaciones básicas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
6.1	<b>Unidad Central de Procesamiento (CPU).</b>	Presentación de los temas por parte del profesor, empleando pizarrón y proyector de acetatos. Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos. Ejercicios de tarea.	0.5		0.5	5B
6.2	<b>Memoria.</b>		1		1	
6.3	<b>Puertos.</b>		1		1	
6.4	<b>Temporizador.</b>		1	2	1	
		SUBTOTAL	3.5	2	3.5	

**No. UNIDAD: VII****NOMBRE: PROGRAMACIÓN DE PROCESADORES DIGITALES DE SEÑALES.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los modos de direccionamiento de datos que un procesador digital de señales utiliza en el manejo de señales.
- El alumno aplicará las técnicas de programación que se han empleado en el uso de este tipo de dispositivos.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
7.1	<b>Introducción.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor, empleando pizarrón y proyector de acetatos.	1		1	5B
7.2	<b>Modos de direccionamiento de datos.</b>		1		1	
7.3	<b>Técnicas de programación.</b>	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	1	4	1	
7.4	<b>Operaciones lógicas.</b>	Realización de prácticas en laboratorio que comprueba los conceptos teóricos.	2		2	
7.5	<b>Interrupciones.</b>	Ejercicios de tarea.	2		2	
7.6	<b>Interfaces.</b>		2		2	
		SUBTOTAL	9	4	9	



<b># PARA.</b>	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>RELACIONES DE U. TEMÁTICAS</b>	<b>HORAS PRAC.</b>	<b>LUGAR DE REALIZACIÓN</b>
1	<b>Conexiones eléctricas en un PLC.</b>	I	2	LABORATORIO DEL CIM Y LABORATORIO DE ELECTRONICA
2	<b>Programación y monitoreo de un PLC, mediante la terminal remota.</b>	II	2	
3	<b>Software de programación.</b>	II	4	
4	<b>Diseño de programas para PLC.</b>	III	8	
5	<b>Herramientas para programar microcontroladores.</b>	IV	2	
6	<b>Diseño de programas para 68HC11.</b>	V	4	
7	<b>Manejo de puertos e interrupciones.</b>	V	2	
8	<b>Herramientas para programar un DSP.</b>	VI	2	
9	<b>Diseño de programas para DSP.</b>	VII	4	

PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS		PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
1°	I, II, III (3.1)		70% EXAMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICA DE LABORATORIO + 10% TAREAS Y PARTICIPACION EN CLASE.
2°	III (3.2, 3.3), IV, V.5 (5.1 – 5.4)		70% EXAMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICA DE LABORATORIO + 10% TAREAS Y PARTICIPACION EN CLASE.
3°	V. (5.5 – 5.7), VI, VII		70% EXAMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICA DE LABORATORIO + 10% TAREAS Y PARTICIPACION EN CLASE.
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		WEBB, J., REIS., <u>PROGRAMABLE LOGIC CONTROLERS PRINCIPLES AND APPLICATIONS</u> , ED. PRENTICE HALL, USA 1995
2	X		MANDADO, E. ACEVEDO, J. PERES, S., <u>CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES Y AUTOMATAS PROGRAMABLES</u> , 2° EDICION, ED. MARCOMBO, BARCELONA ESPAÑA, 1992
3		X	GONZALEZ, VAZQUEZ., <u>INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES</u> , 1° EDICION, ED. MAC GRAW HILL, MADRID ESPAÑA, 1992
4		X	GAMBOA, ZUÑIGA M., <u>INTRUCCIÓN AL MICROCONTROLADOR 68HC11</u> , 1° EDICION, ED. IPN, MEXICO 1997
5	X		<u>MANUAL DE TMS320C5X</u> , TEXAS INSTRUMENTS