

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Controladores Lógicos Programables
Carrera: Ingeniería Eléctrica
Clave de la asignatura: ELM-0509
Horas teoría-horas práctica-créditos: 3-2-8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Morelia, del 31 de mayo al 4 de junio del 2004.	Representante de las academias de ingeniería eléctrica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión nacional de evaluación curricular de la carrera de Ingeniería Eléctrica
Instituto Tecnológico de Saltillo, de junio a octubre del 2004.	Academias de Ingeniería Eléctrica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Mérida, del 18 al 22 de octubre del 2004	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería Eléctrica	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Eléctrica

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Sistemas Digitales	- Álgebra Booleana - Lógica combinacional	Control de Máquinas Eléctricas	- Combinación PLC y arrancadores estáticos
Programación	- Diagramas de flujo - Lógica de Programación		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Le permite realizar el diseño de sistemas automáticos de control de aplicaciones industriales, comercial y de servicios.
- Le permite el uso de catálogos para la selección, instalación y mantenimiento de los PLC.
- Participa en equipos de trabajo.
- Le aporta conocimiento sobre el uso de controladores lógicos programables.

4.- OBJETIVO(S) GENERALES(ES) DEL CURSO

Dominará la terminología y comprenderá estructura, programación, operación, instalación, configuración, puesta en servicio y mantenimiento de los controladores lógicos programables, Así mismo brinda un enfoque hacia las aplicaciones industriales y de servicio de la automatización.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Definiciones 1.2 Antecedentes e historia de los controladores lógicos programables. 1.3 Principios de un sistema automático. 1.4 Fases de estudio en la elaboración de un automatismo. 1.5 Opciones tecnológicas.
2	Arquitectura de los controladores lógicos programables y su ciclo de funcionamiento.	2.1 Bloques esenciales de un controlador lógico programable. 2.2 La CPU. 2.3 Memorias del Controlador. 2.4 Interfases de entrada - salida. 2.5 Fuentes. 2.6 Modos de operación. 2.7 Ciclo de funcionamiento. 2.8 Tiempo de ejecución y control en tiempo real. 2.9 Elementos de proceso rápido. 2.10 Dispositivos periféricos y de programación.

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
3	Formas de representar automatismos.	3.1 Introducción. 3.2 Ejecución de programas. 3.3 Descripciones literales. 3.4 Funciones algebraicas. 3.5 Esquema de relevadores. 3.6 Diagramas lógicos. 3.7 Representación GRAFCET. 3.8 Lenguajes de programación.
4	Programación de bloques funcionales.	4.1 Bloques funcionales básicos. 4.2 Bloques funcionales de expansión. 4.3 Instrucciones especiales. 4.4 Documentación del sistema de PLC.
5	Estructura de programación.	5.1 Programación lineal. 5.2 Programación estructurada. 5.3 Programación multitarea. 5.4 Parametrización de módulos funcionales. 5.5 Aplicaciones.
6	Introducción a las redes de comunicación industrial.	6.1 Conceptos básicos de comunicación de datos. 6.2 Buses de campo. 6.3 Multiplexores de entrada – salida. 6.4 Redes LAN. 6.5 ETHERNET.

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Álgebra Booleana.
- Lógica combinacional.
- Lógica secuencial.
- Principios de programación

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar la búsqueda de información técnica de los distintos fabricantes de controladores lógicos programables.
- Realizar una comparación técnica, y de sus bondades entre éstos.
- Realizar visitas industriales en donde se observe el uso y aplicación del PLC.
- Diseñar las prácticas a desarrollar en el laboratorio.
- Promover al inicio de cada tema un problema práctico.
- Promover el uso de software de programación de los PLC's.
- Realizar proyectos terminales relacionados con la aplicación del PLC.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ponderar evaluaciones
- Considerar tareas y trabajos extraclase.
- Considerar reporte de las actividades realizadas en el laboratorio.
- Considerar la participación del alumno en clase y en el laboratorio.
- Evaluación de un proyecto final

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Introducción

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante se familiarizará con el lenguaje utilizado en los controladores lógicos programables (PLCs) y comprenderá las fases de estudio en la elaboración de un automatismo.	• Buscar y seleccionar información a tratar en el salón de clase.	1
	• Definir los conceptos utilizados en los PLCs.	4
	• Describir una breve historia de la aparición de los PLCs y de sus antepasados históricos.	7
	• Desarrollar los principios de un automatismo de aplicación industrial.	10
	• Describir las fases de estudio de un sistema automático.	11
	• Describir y analizar para la toma de decisiones las diversas opciones tecnológicas que se pueden emplear para la implementación de un automatismo.	12

Unidad 2.- Arquitectura de los Controladores Lógicos Programables y su Ciclo de Funcionamiento

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Identificará las partes de las que está compuesto un PLC, sus modos de operación y la forma en que desarrolla su ciclo de operación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los bloques esenciales de los que está compuesto un PLC. • Describir las partes constitutivas de la CPU. • Definir los diversos tipos de memorias utilizadas en un PLC y su localización en su arquitectura. • Describir los diversos tipos de entradas y salidas que comúnmente se utilizan en los PLC´s. • Describir las fuentes que forman partes de la arquitectura del PLC así como de las necesidades de fuentes externas. • Describir los diferentes tipos de elementos que se utilizan para almacenar, transferir o modificar programas y en general de las interfaces utilizadas en los PLC´s. • Identificar los diversos modos de operación de los controladores lógicos programables. • Definir el ciclo de operación de los PLC´s. • Definir y explicar los tiempos de ejecución de un PLC así como su interrupción en el control en tiempo real de sistemas automatizados. • Describir la forma en que se puede interrumpir el ciclo de funcionamiento de un PLC cuando se utilizan elementos de proceso rápido. 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">9</p> <p style="text-align: center;">10</p> <p style="text-align: center;">11</p> <p style="text-align: center;">12</p>

Unidad 3.- Formas de Representar Automatismos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Aprenderá las diferentes formas que existen de desarrollar los programas e implementará las funciones de los PLCs en los diversos lenguajes de programación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar la información relacionada sobre los diferentes tipos de representaciones gráfica y literal para la programación de PLC´s. • Introducir a los diferentes conceptos que existen sobre la programación de los PLCs. • Explicar las diferentes formas de ejecución de programas referentes a ejecución lineal, salto condicional y salto a subrutina. • Definir literalmente las acciones a seguir en la automatización de algún proceso. • Definir algebraicamente las funciones a programar en el PLC. • Realizar el diagrama eléctrico mediante los esquemas de escalera (relevadores) de los sistemas a automatizar. • Realizar la representación mediante diagramas lógicos de ejercicios de automatización.. • Desarrollar la representación mediante GRAFCET de sistemas automatizados. • Realizar la programación de PLCs en los diferentes lenguajes de programación. 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">9</p> <p style="text-align: center;">10</p> <p style="text-align: center;">11</p> <p style="text-align: center;">12</p>

Unidad 4.- Programación de Bloques Funcionales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Aplicará la programación de bloques funcionales en la automatización de procesos industriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los distintos elementos a utilizar en la programación del PLC. (características, nomenclaturas y formatos a utilizar) • Describir el funcionamiento de bloques biestables, temporizadores, contadores, desplazamiento de registros, secuenciadores, así como su aplicación. • Describir y aplicar los bloques de carga y transferencia, comparación de datos, instrucciones lógicas entre palabras, funciones aritméticas y funciones de conmutación. • Describir y aplicar las funciones especiales con las que cuenta el PLC de aplicación particular que se esté utilizando. • Elaborar la documentación de programación del PLC empleado. 	<p style="text-align: center;">1 2 3 4 5 8 9 10 11 12</p>

Unidad 5.- Estructura de Programación

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Desarrollará programación lineal, estructurada, de multitarea, con la cual observará las bondades de este tipo de programación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los modos de programación estructurada de PLC's. • Desarrollar programación lineal de un sistema automático en el cual aplique saltos condicionales o incondicionales. • Desarrollar programación mediante bloques o subrutinas. • Desarrollar sistemas en los que se realicen varios programas que operen a la vez. • Identificar y aplicar la parametrización de los bloques funcionales utilizados en los PLCs. 	<p style="text-align: center;">1 2 3 4 5 8 9 10 11 12</p>

Unidad 6.- Redes de Comunicación

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Adquirirá el conocimiento de las diferentes tecnologías existentes para la comunicación de los PLCs en las aplicaciones industriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los diferentes tipos de redes de comunicación industrial de aplicación a los PLC's. • Describir la estructura de la red, protocolo y nivel de aplicación del funcionamiento de los llamados buses de campo como son MODBUS, BITBUS, PROFIBUS. • Describir el funcionamiento de los multiplexores de entradas y salidas. • Describir el protocolo y la aplicación de los diferentes tipos de redes LAN existentes en las aplicaciones industriales. • Describir la estructura de la red, su protocolo así como el nivel de aplicación de las redes ETHERNET. 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">10</p> <p style="text-align: center;">11</p> <p style="text-align: center;">12</p>

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Porras, A., Montanero, A. P., *Autómatas programables*, Ed. Mc Graw-Hill.
2. Piedrafita Moreno, Ramón, *Ingeniería de la automatización industrial*, Ed. Alfaomega RAMA.
3. Enríquez Harper, Gilberto, *Fundamentos de control de motores eléctricos en la industria*, Ed. Limusa.
4. Balcells, Joseph, Romeral, José Luis, *Autómatas programables*, Ed. Alfaomega Marcombo.
5. Mandado Pérez, Enrique, Acevedo, Jorge Marcos, López, Serafín Alfonso, *Controladores lógicos y autómatas programables*, Ed. Alfaomega Marcombo.
6. Milan, Salvador, *Automatización neumática y electroneumática*, Ed. Alfaomega Marcombo.
7. García Moreno, Emilio, *Automatización de procesos industriales*, Ed. Alfaomega.
8. *Manual de mecánica industrial, Tomo III, Autómatas y robótica*, Ed. Cultural S. A.
9. Manuales de los controladores lógicos programables que se utilicen en la institución que oferta la carrera de Ingeniería Eléctrica.
10. Jones, C. T., Bryan, L. A., *Programmable Controllers Concepts & Applications*, Ed. IPC/ASTEC.
11. Batten, George L., *Programmable Controllers*, Ed. TAB PRB.
12. Johnson, David G., *Programmable Controllers for Factory Automation*, Ed. Marcel Dekker.
13. Webb John, *Programmable Logic Controllers, Principles and applications*, Ed. Merrill.

11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Identificación física de los componentes de un PLC.
- Aplicación a sistemas combinatoriales utilizando funciones básicas del PLC.
- Uso de funciones básicas del PLC en sistemas secuenciales.
- Uso de relevadores, temporizadores y contadores en alguna automatización.
- Aplicación del PLC en combinación con secuencias con cilindros.
- Aplicación del PLC al control de motores eléctricos.

NOTA: Cabe mencionar que la programación de las prácticas del PLC se deberá realizar por lo menos en dos lenguajes distintos.