UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES					
Clave: 4659	**Créditos:** 6	**Horas totales:** 80	**Horas Teoría:** 1	**Horas Práctica:** 2	**Horas Semana:** 5
Modalidad: Presencial			**Eje de Formación:** Profesionalizante		
Elaborado por: CARLOS FIGUEROA NAVARRO, RAFAEL CASTILLO ORETGA					
Antecedente: Circuitos Lógicos			**Consecuente:** Manipuladores Industriales, Implementación de Sistemas de Control		
Carácter: Obligatoria			**Departamento de Servicio:** Ingeniería Industrial		

Propósito:
La asignatura pertenece al eje profesionalizante, se imparte en el octavo semestre y es de carácter obligatoria. Su propósito es conocer, analizar y aplicar lenguajes de programación de controladores lógicos programables para automatizar, asimismo, mantener y administrar equipos en sistemas mecatrónicos. El estudiante puede conocer el entorno de automatización industrial, relacionar y entender la terminología, así como obtener la capacidad de aportar soluciones, en proyectos de sistemas de automatización y control de procesos.

I. Contextualización

Introducción:

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica los conocimientos y habilidades suficientes para controlar, monitorear e interconectar los autómatas que le permitan proyectar, innovar y mantener equipos mecatrónicos en el sector productivo y de servicios.

La materia provee de herramientas conceptuales y prácticas para aprovechar las posibilidades de controladores lógicos programables en aplicaciones industriales automatizadas.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico, dando énfasis a la práctica, que permita confirmar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de acordar la formación de grupos de trabajo que deben ser programados en hora laboratorio.

En esta asignatura, el estudiante fortalece y consolida las herramientas necesarias y capacidad de análisis en aplicaciones industriales y de automatización donde se integren procesos de control y adquisición de datos por medio de los controladores lógicos programables. La asignatura proporciona los elementos necesarios para que el Ingeniero en Mecatrónica, realice el diseño de sistemas de control, utilizando al controlador lógico programable para mejorar procesos y mantenerlos adecuadamente, desarrollando programas basados en la aplicación de sistemas automatizados.

La materia implica el aprovechamiento e integración de los conocimientos de otras materias cursadas y tener la visión global de los sistemas de automatización. Tales conocimientos previos son: comprender y aplicar la programación estructurada; comprender y aplicar conocimientos de sensores y actuadores; comprender y

aplicar conocimientos de la lógica programable.

La materia es de uso intensivo de software que a continuación se enlista:1) Software de programación Siemmens, 2 Software de simulación Allen Bradley, 3) Software de simulación Telemecanique, 4) Software de simulación Festo.

Se organiza el contenido temático en 5 unidades:

En la unidad didáctica I se inicia con los conceptos básicos que se requieren para el desarrollo de sistemas de automatización. Conocer y comprender los fundamentos básicos de automatización y PLC´s.

En la unidad didáctica II se e abordan los conceptos necesarios para comprender la estructura interna y externa de los controladores, sus aplicaciones, ventajas y desventajas, así como los cuidados que deben tenerse en cuenta para una correcta instalación.

En la unidad didáctica III se induce al alumno a la programación de controladores lógicos programables mediante el lenguaje más común de programación utilizando las herramientas que estos elementos poseen para una programación más sencilla, pero a la vez de nivel avanzado. La idea es desarrollar algoritmos básicos del PLC.

En la unidad didáctica IV se abordan lenguajes de programación existentes en la actualidad en diversos controladores lógicos. De igual manera, se trata de desarrollar programas de control en función del tiempo y de eventos.

En la Unidad didáctica V finalmente se desarrolla un proyecto de automatización que englobe los conocimientos y habilidades desarrolladas por los alumnos permitiéndole que sea capaz de seleccionar el lenguaje de programación de su preferencia, así como los elementos de control y fuerza que serán necesarios para su implementación.

Perfil del(los) instructor(es):	Poseer Licenciatura en Ingeniería en Mecatrónica. Preferentemente con grado académico de maestría o especialidad. Con experiencia docente y desarrollo profesional comprobada cuando menos de dos años en el campo de la materia.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.

Competencias específicas:

- HABILIDAD PARA DESARROLLAR HARDWARE Y/O SOFTWARE PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.
  - Desarrollar programas que realicen secuencias coordinadas en procesos de manufactura.
- CAPACIDAD PARA INTEGRAR COMPONENTES ELECTRÓNICOS CON SENSORES Y ACTUADORES.
  - Emplear los conocimientos de Electrónica Aplicada y Control Digital, útiles para el desarrollo de aplicaciones con interfaces hacia el mundo externo, así como también los sistemas de transmisión de información.
- HABILIDAD PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE CONTROL Y DE AUTOMATIZACIÓN.
  - Conocer, analizar y aplicar lenguajes de programación de controladores lógicos programables para automatizar, mantener y administrar equipos y sistemas mecatrónicos.

Objetivo General:

Conocer, analizar y aplicar lenguajes de programación de controladores lógicos programables para automatizar, mantener, administrar equipos y sistemas mecatrónicos. Obtener una base sólida en la programación de PLC, además contar con los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para involucrarse en actividades relacionadas al área de automatización industrial.

Objetivos Específicos:

1. Entender el principio de funcionamiento de los elementos convencionales utilizados en el desarrollo de automatismos.
2. Comprender la forma en que está conformado un controlador lógico programable según el tipo
3. Desarrollar la lógica de programación en lenguaje escalera (ladder) utilizando los diversos elementos que contienen los controladores
4. Programar controladores lógicos en lenguajes de uso común:
5. Generar soluciones a problemas de automatización, aplicando los conocimientos y habilidades desarrolladas durante el curso.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – ESTRUCTURA DE UN AUTOMATISMO.
Unidad Didáctica II – ESTRUCTURA DE LOS CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES.
Unidad Didáctica III – PROGRAMACIÓN DE CONTROLADOR LÓGICO EN LENGUAJE ESCALERA (LADDER).
Unidad Didáctica IV – OTROS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.
Unidad Didáctica V – DESARROLLO DE PROYECTO INTEGRADOR.

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Estructura de un automatismo

En la unidad I, el alumno puede recolectar datos técnicos (de placa, catálogo u otro medio) de elementos eléctricos de control. También puede identificar los elementos de control y trabajo ubicados en los tableros de prácticas, así como diseñar circuitos eléctricos de control y de potencia a través de relevación. Se busca que el alumno pueda conectar los circuitos eléctricos de control y de potencia a través de relevación.

- Etapas de un automatismo.

- Tipos de control.
- Clasificación de señales.
- Descripción de los componentes que integran un automatismo.
- Simbología en norma americana y norma europea.
- Sistemas de control híbridos.

Unidad didáctica II. Estructura de los controladores lógicos programables

En la unidad II, el alumno adquiere los conocimientos de los protocolos de comunicación entre controladores lógicos programables y conectar de manera correcta los elementos de campo con el controlador lógico programable, considerando las precauciones necesarias recomendadas por proveedor.

- Antecedentes de los controladores lógicos programables.
- Campos de aplicación.
- Ventajas y desventajas de los controladores lógicos programables.
- Clasificación de los controladores lógicos programables.
- Estructura física del controlador lógico.
- Configuración interna del controlador lógico.
- Direccionamiento de elementos internos del controlador.
- Introducción a las redes de comunicación entre autómatas.

Unidad didáctica III. Programación de controlador lógico en lenguaje escalera (ladder)

En la unidad III, el alumno adquiere los conocimientos para aplicar software de programación para los controladores lógicos programables. También para desarrollar diagramas de escalera combinatorios y secuenciales híbridos, así como utilizar los elementos básicos para monitorear procesos y realizar conexión de los elementos de campo con el controlador lógico programable.

- Pantallas de programación.
- Off Line (Fuera de línea).
- On Line (En línea).
- Elementos de programación.
- Elementos de programación avanzada.
- Temporizadores.
- Contadores.
- Comparadores.
- Aritméticos.
- Secuensores.

Unidad didáctica IV. Otros lenguajes de programación

En la unidad IV, el alumno debe desarrollar programas de control básico con listado de instrucciones. Desarrollar diagramas de escalera combinatorios y secuenciales híbridos con listado de instrucciones. Desarrollar programas de control básico con bloque de funciones. Desarrollar diagramas de control combinatorios y secuenciales híbridos con bloques de funciones. Desarrollar programas de control básico con grafcet. Desarrollar diagramas de control combinatorios y secuenciales híbridos con grafcet.

- Bloque de funciones.
- Grafcet.

Unidad didáctica V. **Desarrollo de proyecto integrador.**

En la unidad V, el alumno debe tener: Un desarrollo del programa en el lenguaje de programación seleccionado, así como la investigación de las características técnicas de los elementos propuestos para su implementación. Hacer el desarrollo de los diagramas de control, potencia y conexiones a campo. Por último, debe presentar un Proyecto integrador.

- Proyecto de aplicación con PLC.

Criterios de desempeño:

1. Participación activa en clase.
2. Ser puntuales.
3. Asistencia. Es muy importante. Tomar en cuenta el Reglamento Escolar.
4. Cumplir cabal y puntualmente con todas las actividades y trabajos.
5. Hacer y aprobar los exámenes en las fechas programadas.
6. Trabajar en equipo.
7. Realizar prácticas de laboratorio programadas.

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos:

1. Exposición del maestro de conceptos teóricos.
2. Exposición de alumnos de modelos de aplicación en la industria.
3. Actividades en laboratorios relacionados.

Experiencias de aprendizaje:

1. Lectura previa de los materiales.
2. Investigación de artículos de tecnología en PLC.
3. Exposición de proyectos experimentales.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón.
4. Conexión a internet.
5. Prototipos didácticos de laboratorio de Mecatrónica.
6. Software disponible.

Bibliografía	***Básica/ Complementaria***
Mayol I. Badia Albert . (1988). Autómatas Programables. Edit. Marcombo.	***Básica***
Porras A. / Montaner A. P. (1990). Autómatas programables. 1ra edición. Edit. Mc Graw Hill.	***Básica***
Bolton W. (2009). Programmable Logic Controllers. 5ta edición, Edit. Newnes.	***Básica***
Balcells Sendra Josep. (1997). Autómatas programbles. Edit. Marcombo, S. A	***Básica***

Lewis R.W., Antsaklis P.J. (1995). Programming Industrial Control Systems Using PLC. Edit. IEE.	***Básica***
Siemens AG. (2008). Manual de programación e instalación de PLC Siemens. 1ra edición.	***Básica***
Manual de programación e instalación de PLC Allen Bradley	***Básica***
Manual de programación e instalación de PLC Telemecanique.	***Complementaria***
S. Breuer, E. Klotz, R. Flick, H. Wilhelm. Manual de programación e instalación de PLC Festo. 1996. 10ª edición. Edit H. J. Drung, M. Holder.	***Complementaria***
Michel G., Duncan, F.(1990).Programmable Logic Controllers: Architecture and Application. Edit. John Wiley & Sons.	***Complementaria***

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades I y II	Examen escrito	10 %
2	H, A	Exposiciones de proyectos experimentales de estudio	Se evaluará la capacidad, habilidades y actitudes en relación a trabajo en equipo y análisis de proyectos	Presentación de proyectos experimentales	35 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades III y IV	Examen escrito	10 %
4	H, A	Prácticas de laboratorio	Se evaluarán los conocimiento, habilidades y actitudes en la realización de prácticas de laboratorio	Evidencias de práctica de laboratorio	15 %
5	C	Proyecto final	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad V	Proyecto final	20 %

#	Tipo (C,H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
6	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Participación en clases y asistencia	10 %
Total					**100 %**

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes