

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Automatización
5. **Clave:** 36168
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María Elena Miranda Pascual
Jesús Armando Cantú Cárdenas
Liliana Cardoza Avendaño

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 16 de enero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es proveer los conocimientos y herramientas metodológicas para el diseño y construcción de sistemas de control automático. Su utilidad radica en que le permite al estudiante la implementación de los mismos sobre los procesos industriales mediante la programación y puesta en marcha de controladores lógicos programables.

Esta unidad de aprendizaje es obligatoria, pertenece a la etapa terminal y se encuentra dentro del área de conocimiento de Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y construir sistemas de control automático, para la automatización de procesos industriales, utilizando controladores lógicos programables y siguiendo las normas de seguridad, con responsabilidad, honestidad y actitud innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla un proyecto integral de automatización que incluya: 1) Sistema automatizado que emule el funcionamiento de algún proceso industrial, utilizando un controlador lógico programable como elemento de control y/o un circuito integrado programable, funcionando cíclicamente de manera continua, bajo estándares y protocolos requeridos por la industria 2) Reporte escrito que incluya: a) Título b) Resumen c) Introducción d) Materiales y Métodos e) Resultados f) Conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos básicos de automatización

Competencia:

Definir los conceptos teóricos básicos sobre la automatización de procesos industriales, mediante el análisis e interrelación de los mismos como base para la utilización de metodologías y procedimientos, para el diseño y construcción de sistemas de control automático, con actitud propositiva y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Conceptos y definiciones
 - 1.1.1. Propósitos, tipos y niveles de automatización
 - 1.1.2. Clasificación de los procesos industriales y de los sistemas de control automático
 - 1.1.3. Etapas y elementos de un sistema de control automático
- 1.2. Interruptores
 - 1.2.1. Clasificación
- 1.3. Actuadores
 - 1.3.1. Actuadores neumáticos
 - 1.3.2. Válvulas neumáticas
 - 1.3.3. Electroválvulas
 - 1.3.4. Motores a pasos
- 1.4. Sensores industriales
 - 1.4.1. Clasificación
 - 1.4.2. Sensores discretos
 - 1.4.3. Sensores analógicos

UNIDAD II. Controlador Lógico Programable (Hardware)

Competencia:

Contrastar las características que presentan las diferentes modelos de controladores lógicos programables utilizados en la industria, mediante la evaluación de entrada, operaciones y funciones lógicas, para elegir la mejor opción de acuerdo al proyecto de automatización correspondiente, con responsabilidad y actitud colaborativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Arquitectura de los controladores lógicos programables
- 2.2. Tipos de entradas
- 2.3. Tipos de salidas
- 2.4. Programación del PLC
 - 2.4.1. Operaciones lógicas
 - 2.4.2. Funciones lógicas
 - 2.4.3. Control de sistemas electro-neumáticos
 - 2.4.4. Banderas y salidas retentivas
 - 2.4.5. Temporizadores
 - 2.4.6. Contadores
 - 2.4.7. Instrucciones de comparación

UNIDAD III. Programación secuencial

Competencia:

Programar controladores lógicos programables, utilizando el método secuencial, para la solución de problemas al automatizar procesos industriales discretos, con actitud innovadora y positivismo.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Secuencias planas y tablas de estado
- 3.2. Secuencias Bifurcadas y GRAFCET
- 3.3. Comunicación maestro- esclavo
- 3.4. Industria 4.0

UNIDAD IV. Automatización de procesos continuos a través de redes

Competencia:

Solucionar problemas de automatización integrada de procesos industriales continuos, utilizando la sección analógica del controlador lógico programable, para el procesamiento de señales y el control de actuadores, con una actitud creativa, sensibilidad y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 4.1. Sistemas ESCADA
- 4.2. Red Fieldbus
- 4.3. Profibus
- 4.4. Protocolo Ethernet

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificar los sensores utilizados en la industria, de acuerdo a su funcionamiento y tipo de conexión, para determinar su posible aplicación en diferentes proyectos de automatización, de una manera objetiva y con responsabilidad.	Realiza un cuadro sinóptico en donde se clasifique los diferentes tipos de sensores industriales y sus características.	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	2 horas
2	Clasificar válvulas y actuadores utilizados en la industria, de acuerdo a su funcionamiento y tipo de conexión, para determinar sus aplicaciones en proyectos de automatización, de una manera objetiva y con responsabilidad.	Realiza un cuadro comparativo en donde se clasifique las diferentes válvulas y actuadores de acuerdo a sus características y funcionamiento.	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	4 horas
UNIDAD II				
3	Describir gráficamente la conexión de los diferentes tipos de sensores industriales, mediante diagramas de escalera, para verificar su compatibilidad con los diferentes tipos de entrada de los controladores industriales, con iniciativa y tolerancia.	Diseña varios diagramas de conexión de los diferentes tipos de sensores industriales.	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	1 hora
4	Resolver problemas de automatización, utilizando el método adecuado, para el diseño del programa correcto que se cargaría en el controlador para la realización de la tarea propuesta, con actitud creativa, innovadora y con responsabilidad.	Resuelve una serie de problemas de diferentes temas de automatización contextualizados en aplicaciones reales: 1) Resolución de problema de funciones lógicas. 2) Resolución de problema de memoria y sincronía. 3) Resolución de problemas de sistemas electro-neumáticos	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	7 horas

		<p>básicos.</p> <p>4) Resolución de problemas de sistemas electro-neumáticos avanzados.</p> <p>5) Resolución de problemas de uso de banderas y salidas retentivas.</p> <p>6) Resolución de problemas de temporizadores.</p> <p>7) Resolución de problemas sobre contadores.</p>		
UNIDAD III				
5	Resolver problemas de automatización avanzada, utilizando el método adecuado, para el diseño del programa correcto que se cargaría en el controlador para la realización de la tarea propuesta, con actitud creativa, innovadora y con responsabilidad.	<p>1) Resuelve problemas de programación secuencial aplicando tablas de estado.</p> <p>2) Resuelve problemas de programación secuencial por secuencias bifurcadas.</p> <p>3) Resuelve problemas de uso de la Guía GEMMA.</p> <p>4) Resuelve problemas sobre entradas y salidas analógicas.</p> <p>5) Resuelve problemas sobre escalado de señales analógicas.</p> <p>6) Resuelve problemas sobre control PID.</p>	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	8 horas
UNIDAD IV				
6	Solucionar problemas de automatización integrada de procesos industriales continuos, utilizando conceptos de redes y buses, para el procesamiento de señales y el control de procesos, con una actitud creativa, sensibilidad y respeto al medio ambiente.	<p>1) Programa interfaces hombre-máquina de acuerdo al sistema a automatizar.</p> <p>2) Contrasta redes industriales y buses de campo.</p> <p>3) Establece sistemas de supervisión a distancia para procesos automatizados.</p>	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	10 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Comprobar el comportamiento de las válvulas y los actuadores, mediante su conexión básica, para la solución de problemas de encendido y apagado de dispositivos, de manera creativa y con actitud propositiva.	Desarrolla e implementa circuitos que incluyan válvulas y actuadores.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de neumática y electroneumática, accesorios y compresor.	4 horas
2	Discriminar los sensores discretos industriales, de acuerdo a su respuesta de detección y tipo de conexión, para seleccionar de forma adecuada a la aplicación deseada, con disposición al trabajo en equipo, de manera metodológica e innovadora.	Conecta y comprueba el funcionamiento de los sensores discretos industriales.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado, accesorios e información técnica de los sensores del fabricante.	2 horas
UNIDAD II				
3	Comprobar el comportamiento de las operaciones y funciones lógicas, mediante su programación en un controlador lógico programable, para la solución de problemas de encendido y apagado de dispositivos y control estático mediante señales de sensores y pulsadores, de manera creativa y con actitud colaborativa.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para la comprobación de las operaciones lógicas. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas
4		1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de	Manual de prácticas electrónico e impreso,	2 horas

		<p>control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para el control estático de un sistema mediante funciones lógicas.</p> <p>3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable</p> <p>4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.</p>	<p>modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.</p>	
5	<p>Usar salidas retentivas para agregar memoria y sincronía a las pruebas automatizadas, utilizando las instrucciones biestables de un controlador lógico programable, para su aplicación en la automatización de procesos industriales, con disposición al trabajo grupal y una visión objetiva.</p>	<p>1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para realizar pruebas automatizadas con memoria y sincronía, utilizando las salidas retentivas o biestables.</p> <p>3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable.</p> <p>4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.</p>	<p>Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.</p>	4 horas
UNIDAD III				
6	<p>Programar el controlador lógico programable, aplicando el método combinacional, para solucionar los problemas de automatización de sistemas electro-neumáticos industriales, con una actitud creativa y disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para realizar diferentes secuencias automatizadas en un sistema electro-neumático.</p> <p>3) Programa, mediante la</p>	<p>Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.</p>	2 horas

		computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.		
7	Comprobar el funcionamiento y la aplicación de los temporizadores, mediante su programación en el controlador lógico programable, para la automatización de sistemas secuenciales con fases controladas por el tiempo, con una actitud analítica y creativa.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para realizar diferentes secuencias automatizadas con fases controladas por el tiempo. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas
8	Comprobar el funcionamiento y la aplicación de los contadores, mediante su programación en el controlador lógico programable, para la automatización de sistemas secuenciales con fases repetitivas, con una actitud analítica y creativa.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para realizar diferentes secuencias automatizadas con fases repetitivas. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas
9	Programar el controlador lógico programable, mediante la utilización del método secuencial de las tablas de estado, para solucionar los problemas de automatización de procesos discretos que presentan "Secuencias	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para el	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y	2 horas

	Planas”, con una actitud creativa y disposición para el trabajo en equipo.	control automático de procesos discretos que presentan “Secuencias Planas”. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	accesorios.	
UNIDAD IV				
10	Programar el controlador lógico programable, utilizando el método secuencial llamado GRAFCET, para solucionar los problemas de automatización de procesos discretos que presentan “Secuencias Bifurcadas”, con una actitud creativa y disposición para el trabajo en equipo.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para el control automático de procesos discretos que presentan “Secuencias Bifurcadas” mediante la aplicación del método GRAFCET. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas
11	Solucionar problemas presentados en sistemas de control automático de lazo cerrado de tipo estático, mediante el análisis del funcionamiento del controlador y la red correspondiente, para determinar las causas de los mismos, de una manera responsable y objetiva.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para el control automático de lazo cerrado de tipo estático de un proceso industrial. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas

		4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.		
12	Emplear el escalado de señales analógicas, mediante la instrucción SCL dentro de la programación del controlador lógico programable, para el control proporcional de lazo cerrado de alguna variable de un proceso continuo y remoto, con actitud innovadora y ética.	<p>1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para el control automático de alguna variable de un proceso continuo utilizando la instrucción para el escalado de señales SCL.</p> <p>3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable.</p> <p>4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.</p>	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	3 horas
13	Establecer un sistema de control de lazo cerrado del tipo proporcional, integral y derivativo, mediante la aplicación de la instrucción PID dentro del programa del controlador lógico programable, para el control automático de un proceso continuo con control supervisorio, de una manera creativa y responsable.	<p>1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para el control automático de procesos continuos utilizando el algoritmo proporcional, integral y derivativo.</p> <p>3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable.</p> <p>4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.</p>	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Se utilizará la metodología participativa, el docente guía el proceso, en algunas unidades el docente expondrá el contenido temático y en otras unidades el alumno trabaja en equipo para realizar una investigación bibliográfica y expondrá los temas referentes.

En todas las unidades se plantea y resuelve problemas referentes a los aprendizajes

En todo el curso se promoverá la participación activa del alumno.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno elabora ensayos, cuadros sinópticos y resúmenes en aquellos temas donde el objetivo sea memorizar información, resuelve problemas referentes a la automatización de procesos industriales y los lleva a la práctica, contextualizándolos lo más cercano a la realidad, para los temas metodológicos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Tareas.....	10%
- Laboratorio.....	30%
- Evidencia de desempeño	20%
(Proyecto integral de automatización)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Anderson, G. (2015). *Pid Programming Using Rslogix 500*. Scotts USA: Createspace Independent Publishing Platform.
- Anderson, G. (2015). *Plc Programming Using Rslogix 500: Advanced Programming Concepts*. USA: Createspace Independent Publishing Platform.
- Anderson, G. (2015). *Plc Programming Using Rslogix 500: Basic Concepts of Ladder Logic Programming*. USA: Createspace Independent Publishing Platform.

Complementarias

- Martínez, J. y Tomas, L.M. (1999). *Problemas Resueltos con Autómatas Programables Mediante Grafcet*. España: Universidad de Murcia. [clásica]
- Ponsa, P. y Vilanova, R. (2005). *Automatización de procesos mediante la guía GEMMA*. España: Editions UPC. [clásica]
- Rockwell Automation. (2008). *1747-6.15ES, Juego de instrucciones de SLC 500_y MicroLogix_1000 Manual de referencia*. Recuperado de: http://www.infopl.net/files/descargas/rockwell/infoPLC_net_SLC500_MicroLogix_1000.pdf [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica o Ingeniero en alguna otra área afín a la automatización, de preferencia con posgrado en dicha área. Se sugiere contar con experiencia mínima de dos años en el desarrollo de proyectos de automatización en la industria, es deseable experiencia como docente de dos años y que haya recibido cursos pedagógicos. Además de presentar cualidades como la organización, facilidad para transmitir el conocimiento y actitud responsable.