

**PROGRAMA EDUCATIVO:**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA:** CONTROLADORES LÓGICOS DE PROGRAMABLES

**CLAVE:** CLAVE: E-CLP-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante editará programas de procesos automatizados de proyectos educativos y procesos industriales, mediante la modificación, monitoreo, programación, instalación, integración a las redes industriales, así como la puesta en marcha de Controladores Lógicos Programables (PLC) para la conservación de sistemas automatizados y de control.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar el proceso de manufactura utilizando técnicas y métodos automatizados para la fabricación de piezas y ensambles.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	6.56	Escolarizada	7	105

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Fundamentos de los Controladores Lógicos Programables (PLC).	4	17	21
II.	Programación de los PLC.	12	30	42
III.	Aplicaciones PLCs en procesos industriales.	14	28	42
Totales		30	75	105

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Formular planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.	Representar las piezas y ensambles analizando sus características técnicas, utilizando software especializado y la normatividad aplicable, para establecer los requerimientos de su fabricación.	Elabora el plano de la pieza de acuerdo con la normatividad y requerimientos establecidos, en donde se exhiba el autor, escala, material, tolerancias de forma y posición, acotaciones, ajustes, vistas auxiliares, cortes, detalles; en el sistema americano, europeo, o según se requiera.
	Verificar las piezas y ensambles a través del software de simulación para confirmar que cumple con las características requeridas.	Realiza la simulación de ensamble o funcionamiento mediante el software, donde revisa ajustes, tolerancias, rangos de movimiento y elimina colisiones o interferencias.
Organizar procesos de manufactura de piezas y ensambles utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, para la fabricación de componentes.	Determinar el proceso de manufactura a partir de la interpretación del plano, para definir la maquinaria, materiales y herramental requerido.	Elabora la hoja de proceso para la pieza donde se especifiquen las operaciones, maquinaria, herramientas, materia prima, regímenes de corte (Velocidad de Corte, Avance), y descripción gráfica de cada operación.
	Desarrollar programas de manufactura utilizando software CAD - CAM, programación de robots y/o sistemas de manufactura flexible, para fabricar piezas y ensambles.	Realiza el programa de control numérico, manual y/o mediante software CAM, en donde se indique, el número de operación sistema de coordenadas, velocidades de corte, de avance, cambio de herramientas, paros programados, ciclos en bloque (enlatados), subrutinas, refrigerante, inicio y fin de programa, compensaciones de radio de herramienta. - Realiza el programa del robot, en donde se incluye: velocidades de movimiento, ciclos, subrutinas generación de puntos, manejo de coordenadas mundiales, cilíndricas y esféricas, posicionamiento del efector final. - Realiza la programación de un Sistema de Manufactura Flexible, considerando los programas anteriores, así como protocolos de comunicación que permitan interactuar a los elementos y sistemas para manufacturar el producto, eliminando fallas de sincronismo, posición y tiempos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Simular el proceso de manufactura utilizando software especializado, para evitar fallas.	Verifica en la simulación, que tanto el programa de control numérico como el del robot o elementos componentes del sistema de manufactura flexible ejecuten las tareas sincronizadamente para cumplir con las especificaciones del proceso, sin errores y con repetibilidad.
--	--	--

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de los Controladores Lógicos Programables (PLC).					
Propósito esperado	El estudiante identificará y seleccionará Controladores Lógicos Programables (PLC) con base en sus características para satisfacer los requerimientos de una aplicación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	17	Horas Totales	21

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Arquitectura de los Controladores Lógicos Programables.	Nombrar los elementos de arquitectura básica de los Controladores Lógicos Programables.	Representar mediante diagramas los elementos de la arquitectura básica de un Controlador Lógico Programable.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Tipos de entradas y salidas de los Controladores.	Describir los diferentes tipos de entrada y salida de un Controlador Lógico Programable (analógica y digital) y sus aplicaciones.	Seleccionar elementos que se pueden conectar a las diferentes entradas y salidas de Controladores Lógicos Programables.	Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS.
Introducción a las redes industriales e Industria 4.0	Definir elementos, los tipos de Buses de campo y el control de acceso al medio ethernet industrial. Identificar las topologías, los niveles jerárquicos, las normas, estándares e infraestructura de una red industrial.	Seleccionar tipos de arquitectura y red utilizada con base a un proceso industrial e Industria 4.0.	Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos.
Protocolos de comunicación en redes industriales.	Describir los protocolos de comunicación más comunes en las redes industriales (PROFIBUS, MODBUS, DEVICENET, ETHERNET INDUSTRIAL, CONTROLNET).	Seleccionar protocolos de comunicación con base a una aplicación de redes industriales.	Fomentar el desarrollo de proyectos o prácticas que

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Configuración y conexión del Controlador Lógico Programable a la red industrial.	Describir y explicar la conexión del Controlador Lógico Programable a la red industrial y el proceso de comunicación a través de Ethernet Industrial para su acceso desde un navegador web.	Realizar conexiones y configuraciones del Controlador Lógico Programable en redes industriales y Ethernet Industrial, para su acceso desde un navegador web.	atiendan las necesidades del sector social.  Fomentar el Autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS.
--	---	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de Laboratorio Secuencia didáctica. Solución de Problemas.	Computadora Proyector. Medios de Información.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican y seleccionan Controladores Lógicos Programables (PLC) con base en sus características para satisfacer los requerimientos de una aplicación.	Elabora un reporte técnico basado en una aplicación, que contenga la justificación de la selección del Controlador Lógico Programable, con base en: - Características eléctricas - Arquitectura - Requerimientos del proceso	Tabla comparativa Caso práctico.
Los estudiantes integran el Controlador Lógico Programable a una red industrial y/o navegador web, a través del uso de un protocolo de comunicación para la integración de diferentes procesos industriales.	A partir de un caso práctico de automatización industrial integra un portafolio de evidencias que contenga: - Diagrama de conexiones y configuración del protocolo de comunicación.	Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Programación de los PLC.
-----------------------	------------------------------

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Propósito esperado	El estudiante implementará soluciones mediante la programación y mantenimiento de controlador lógico programable para resolver problemas de automatización.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	30	Horas Totales	42

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Programación básica de un Controlador Lógico Programable.	Definir el entorno de programación y comunicación de un Controlador Lógico Programable (PLC).  Identificar los elementos básicos de los tipos de programación de PLC (Escalera, código de instrucciones, bloques y grafcet).	Desarrollar programas de manera estructurada incluyendo las funciones de control. - Tratamiento Booleano - Diagramas de lógica de contactos - Programas de listado de instrucciones - Programación y configuración de temporizadores	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.  Desarrollar proyectos y/o prácticas considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente.
Conexión de entradas y salidas.	Identificar la forma de conexión de acuerdo con el tipo de entradas y salidas del Controlador Lógico Programable.	Realizar conexiones físicas y diagramas eléctricos de las diferentes entradas y salidas del Controlador Lógico Programable.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Programación estructurada.	Describir el uso de funciones de control de programa (subrutinas, etiquetas, saltos) y operadores matemáticos, comparadores.	Desarrollar programas de manera estructurada incluyendo las funciones: - Bloque de función del contador progresivo/regresivo - Programación y configuración de contadores - Bloques comparadores - Bloques de operaciones aritméticas	Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Programación, Interpretación y actualización de programas.	Identificar las variables, necesidades y características a controlar dentro de una aplicación. Identificar herramientas de simulación con software dedicado.	Realizar automatización que incluya: planeación, simulación, programación, conexión, prueba y documentación.	
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas demostrativas. Lista de cotejo Equipos colaborativos.	Cañón y equipo de cómputo. Software de programación para PLC Software de simulación	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes implementan soluciones mediante la programación y mantenimiento de controlador lógico programable para resolver problemas de automatización.	<p>A partir de caso práctico integra y presenta reportes técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación o planeamiento del problema</li> <li>Identifica y representa la conexión de entrada/ salida.</li> <li>Representa el proceso de automatización mediante diagrama de bloques o secuencia del proceso</li> <li>Presenta la Simulación.</li> <li>Edita la Programación.</li> </ul> <p>Realiza pruebas, documentación y mantenimiento.</p>	<p>Estudio de casos Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	



Unidad de Aprendizaje	III. Aplicaciones PLCs en procesos industriales.					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará programación avanzada y actualización de programas para optimizar el proceso de control en los sistemas automatizados.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	28	Horas Totales	42

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Programación avanzada de PLC's.	<p>Describir las características de subrutinas de programación en PLC's</p> <p>Identificar las librerías de funciones avanzadas en PLC's.</p> <p>Explicar el procedimiento de estructuración de las subrutinas en PLC's.</p> <p>Identificar los parámetros de módulos de función.</p> <p>Explicar el procedimiento de programación orientada a objetos en PLC's.</p>	<p>Realizar programas que incluyan subrutinas.</p> <p>Desarrollar módulos de funciones específicas que permitan optimizar el código de programación del controlador.</p>	<p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos.</p> <p>Fomentar el desarrollo de proyectos o prácticas que atiendan las necesidades del sector social.</p> <p>Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Actualización de programas de control de PLC's.	Reconocer el procedimiento de decodificación de programas de PLC's. Explicar el procedimiento de modificación de programas de PLC's. Reconocer los diagramas eléctricos, neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos.	Decodificar el programa fuente a pseudocódigo.  Realizar modificaciones a programa de control en PLC's.	
Aplicación de los PLC's en procesos automatizados.	Identificar el uso de los PLC's en procesos automatizados.  Explicar el proceso de simulación de procesos automatizados.  Explicar el procedimiento de conexión de los elementos de entrada y salida en procesos a automatizar.  Identificar los estándares de telecomunicaciones entre diferentes tecnologías en un ecosistema digitalizado.	Realizar simulaciones de procesos automatizados.	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Demostrativa en salón de clases. Prácticas de Laboratorio Solución de Problemas	Cañón y equipo de cómputo. Software de programación para PLC Software de simulación	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes desarrollan programación avanzada y actualización de programas para optimizar el proceso de control en los sistemas automatizados.	A partir de un caso práctico de automatización industrial integra un portafolio de evidencias que contenga: a) Planteamiento del problema b) Descripción de variables de entradas y salidas c) Justificación de la selección de dispositivos de entradas y salidas d) Descripción de características de PLC utilizado e) Descripción de los protocolos de comunicación f) Desarrollo del programa g) Resultados de la simulación del programa h) Evidencia de la implementación y operación del sistema i) Validación de los resultados obtenidos, indicando la corrección de fallas presentadas j) Propuesta de mejora al proceso de automatización k) Interpretación los resultados obtenidos	Portafolio de evidencias. Rúbrica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	l) Diagrama de conexiones m) Conclusiones sobre el proceso de automatización	
--	---	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería en Mecánica y Eléctrica, Ingeniería en Control y Computación.	Cursos de capacitación en docencia y modelo educativo por competencias.	Preferentemente dos años en el ejercicio profesional.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Adrián Daneri, Pablo	2008	PLC Automatización y Control Industrial	D.F. México	LIMUSA	ISBN: 9505282968
W. Bolton	2017	Controladores Lógicos Programables	México	ALFAOMEGA	9789587783292
Martínez, L., Guerrero, V. y Yuste, R.	2009	Comunicaciones Industriales.	Madrid España	ALFAOMEGA	ISBN: 9788426715746
Guerrero, Vicente	2010	Comunicaciones Industriales	D.F. México	Marcombo	ISBN: 9786077686712
Reyes Cortes, Fernando	2013	Mecatrónica: Control y Automatización	Madrid España	Alfaomega	ISBN: 9786077075486

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Rockwell Automation (Allen-Bradley):	8 de noviembre del 2023	Biblioteca de literatura de Rockwell Automation	<a href="https://literature.rockwellautomation.com/">https://literature.rockwellautomation.com/</a>
Impulso_06	8 de noviembre del 2023	Guía práctica IOT (internet de las cosas) desde 0 hasta experto	<a href="https://impulso06.com/guia-practica-de-iot-internet-de-las-cosas-desde-0-hasta-experto/">https://impulso06.com/guia-practica-de-iot-internet-de-las-cosas-desde-0-hasta-experto/</a>
Tim Young	8 de noviembre del 2023	PLC de Herramientas para la programación de PLC	<a href="https://www.plcdev.com/">https://www.plcdev.com/</a>
Unitronics Building	8 de noviembre del 2023	Unitronic	<a href="https://www.unitronicsplc.com/what-is-plc-programmable-logic-controller/">https://www.unitronicsplc.com/what-is-plc-programmable-logic-controller/</a>
EMAC	20 de noviembre del 2023	¿Cómo programar un PLC?	<a href="https://emacstores.com/como-programar-un-plc/">https://emacstores.com/como-programar-un-plc/</a>
Lisa Eitel: DigiKey	20 de noviembre del 2023	Programación de PLC: Un resumen técnico con ejemplos de Siemens	<a href="https://www.digikey.com.mx/es/articles/programming-plcs-a-technical-summary">https://www.digikey.com.mx/es/articles/programming-plcs-a-technical-summary</a>
Electro preguntas	20 de noviembre del 2023	Programación De PLC: Guía Completa Para Principiantes.	<a href="https://electropreguntas.com/programacion-de-plc-guia-completa-para-principiantes/">https://electropreguntas.com/programacion-de-plc-guia-completa-para-principiantes/</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	