

 ISU CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR DE TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN 1.0 ISU 2018/2019 MUNICIPALIZACIÓN
SUSTANTIVO FORMATO Código: P010001.03	MACROPROCESO: 03 DISEÑO PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 1 de 19



PERFIL DE PROYECTO TÉCNICO

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS DE AUTOMATIZACIÓN CON PLC
PARA EL LABORATORIO DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Elaborado por:

**Christofer Campos
Diego Lincango**

Tutor:

Lic. Gabriel Collaguazo

Fecha: 24-02-2025

Índice

1. Objetivos.....	3
1.1. Objetivo General.....	3
1.2. Objetivo Específicos.....	3
2. Antecedentes.....	3
3. Justificación.....	4
4. Marco Teórico.....	5
5. Etapas de desarrollo del Proyecto.....	8
6. Alcance.....	9
7. Cronograma.....	9
8. Talento Humano.....	10
9. Recursos Materiales.....	10
10. Asignatura de Apoyo.....	12
11. Bibliografía.....	12

IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS DE AUTOMATIZACIÓN CON PLC PARA EL LABORATORIO DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Implementar un módulo de automatización con PLC para el laboratorio de mantenimiento predictivo mediante aplicaciones de simulación e instrumentación y control, con la finalidad de mejorar el entorno de enseñanza dentro del aula.

1.2. Objetivos Específicos

Analizar el laboratorio de mantenimiento predictivo en la implementación del módulo mediante una inspección técnica para recolectar información que ayuden con la ejecución del mismo.

Determinar el diseño del módulo de automatización con PLC utilizando herramientas de simulación, para reducir tiempos y costos asegurando una mayor eficiencia en su construcción.

Fabricar el módulo de automatización con PLC, utilizando los componentes eléctricos adecuados y diseños obtenidos previamente, a fin de reponer el laboratorio de mantenimiento predictivo.

2. Antecedentes

La necesidad humana logró que la automatización evolucione dentro de la Industria de modo que actualmente es muy importante su implementación en empresas el cual ayudan con sus procesos de fabricación mejorando su eficiencia y competitividad, logrando reducir fallos inesperados en maquinarias, uno de los responsables de la evolución de la automatización son los Controladores Lógicos programables (PLC), este dispositivo recibe información o datos programados, e incluye la capacidad de

añadir entradas y salidas adicionales, así como interfaces para sensores y actuadores, permitiendo el control de maquinaria en sistemas complejos, posicionándose como un instrumento clave para los procesos productivos.

Diversos estudios establecen que los módulos de automatización con PLC también son utilizados como material didáctico esto con fines educativos, por ejemplo, en la Universidad Cooperativa de Colombia, se implementó un módulo que utiliza el PLC programado en lenguaje C, mejorando las actividades prácticas en la asignatura de Automatización Industrial y Sistemas de Control. Otro estudio propone un módulo didáctico que incluye guías instructivas para estudiantes, permitiendo el desarrollo de temas específicos como la estructura del PLC y el control de procesos industriales facilitando aún más la educación. (García et al., 2017)

En este proyecto aborda la implementación de un módulo de automatización con PLC en el laboratorio de mantenimiento predictivo que permite a los docentes interactuar en el proceso de enseñanza-aprendizaje con los estudiantes, facilitando conocimientos prácticos dentro del campo de la automatización, el proyecto se realiza con ayudas tecnológicas como software de simulación que pueden ayudar en la construcción del módulo, consiguiendo que su avance sea más eficiente y por ende conseguir un proyecto óptimo para su funcionamiento.

3. Justificación

En el laboratorio de mantenimiento predictivo del Instituto Superior Universitario Central Técnico se instalará un módulo de automatización con PLC, dado que, la carrera de Mantenimiento Industrial es creada por una necesidad, se puede constatar que sus aulas necesitan ser repotenciadas para asegurar una educación de calidad.

La implementación del módulo de automatización con PLC en el laboratorio predictivo mejora el aprendizaje práctico de los estudiantes de la carrera de Mantenimiento Industrial logrando obtener mejores conocimientos práctico-teórico, además, aumenta

el interés y la motivación hacia la asignatura, reduciendo la deserción de estudiantes al ofrecer herramientas más atractivas y relevantes para su formación.

Los módulos de automatización con PLC no solo benefician a los estudiantes de mantenimiento industrial, también a docentes que pueden realizar sus prácticas de clases de manera más eficiente llegando hacer sus clases más interesantes, también beneficiándose el Instituto Superior Universitario Central Técnico, esto se debe a que los estudiantes obtienen conocimientos prácticos que ayuden en su ámbito laboral, logrando que las empresas se interesen más por los estudiantes graduados del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

El proyecto se considera viable como la vista técnica y económica. Esto se debe a que la implementación del módulo sirve como material didáctico que permitirá a los estudiantes familiarizarse con casos prácticos parecidos ampliamente utilizados en la industria. Además, al desarrollarse como parte de una tesis, el proyecto tiene un propósito educativo enfocado en crear recursos accesibles y útiles para la formación de los estudiantes.

4. Marco Teórico

Módulos de automatización

Los módulos de automatización son un conjunto de elementos que tienen como finalidad llevar a cabo funciones concretas en un sistema o procedimiento automatizado que permiten el control y supervisión en diferentes procesos, además tiene los siguientes componentes:

Tabla 1.*Componentes de un módulo de automatización.*

Componentes	Descripción
Sensores	Detectan condiciones físicas como temperatura, presión y posición.
Actuadores	Realizan acciones físicas, como abrir válvulas o mover motores.
Controladores Lógicos Programables (PLC)	Actúan como el cerebro del sistema, procesando datos y controlando las salidas.
Interfaz Hombre-Máquina (HMI)	Permite a los operadores interactuar con el sistema y monitorear su estado.
Módulos de entrada/salida (E/S)	Facilitan la conexión entre el PLC y otros dispositivos, gestionando señales digitales y analógicas.

Nota: (indupartscorp, 2024)

Características de los módulos de automatización:

- Permiten un control preciso de la maquinaria, el equipo y los procesos de manera automatizada, que anteriormente se realizaba manualmente.
- Recopilan datos y brindan monitoreo en tiempo real de parámetros como temperatura, presión, velocidad y calidad, lo que garantiza un rendimiento óptimo garantizando disminuir problemas o anomalías.

- Los módulos de automatización con PLC pueden incluir funciones y protocolos de seguridad para garantizar un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para los operadores y la maquinaria.
- Los módulos a menudo ofrecen funcionalidad programable, lo que permite la personalización y adaptación de automatización específicos.
- Ayudan a optimizar el consumo de energía mediante la implementación de estrategias de control inteligente, como la regulación del uso de energía en función de la demanda o la reducción del tiempo de inactividad.
- Los módulos de automatización facilitan los flujos de trabajo, reducir el error humano, aumentar la eficiencia y mejorar la productividad. (Rivera et al., 2017)

PLC

El PLC (Controlador lógico programable) se usa en la ingeniería para la automatización de procesos y tiene como finalidad, que las máquinas desarrollen efectivamente todas las operaciones establecidas. Por esta razón los PLC se han convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo tecnológico en las industrias ya que tienen las siguientes funciones:

Autodiagnóstico: Es la revisión de todos los circuitos, en caso de presentarse un inconveniente, el dispositivo indica una señal.

Lectura de entrada: Evalúa y analiza cada entrada para diagnosticar si está en estado de prendido o apagado, además, graba estos procesos en la memoria del LOGO

Lectura y realización del programa: Utilizando la imagen que se encuentra en la memoria, el ordenador realiza el programa instruido por el usuario.

Registro y actualización de salidas: Este paso registra la salida y pone en funcionamiento la programación como por ejemplo encender una luz piloto, relé, contactor, etc. (DEM industrial, 2024)

Características:

- Controlan las entradas y salidas de manera segura
- Poseen una programación compatible con distintos lenguajes
- Interfaz amigable que facilita la comunicación con el usuario
- Conexión a sistemas de supervisión

- Ejecutan la programación de forma continuada (Euroinnova, 2024)

Tipos de LOGO

- Modular: Compuesto por módulos intercambiables, permite la expansión y personalización según las necesidades del proceso.
- Compactos: Integran CPU, E/S y fuente de alimentación en una sola unidad, ideales para aplicaciones simples y de menor escala.
- Montaje en Rack: Se instalan en un rack y permiten una configuración flexible, adecuados para sistemas complejos.
- Con panel operador: Incluyen una interfaz para que los operadores interactúen directamente con el sistema, facilitando el control y monitoreo.
- Tipo Software: Funcionan como software en computadoras industriales, permitiendo la programación y control a través de interfaces gráficas.
- Banda estrecha: Especializados en aplicaciones que requieren comunicación limitada, optimizando el uso del ancho de banda.
- Banda baja: Utilizados en entornos donde la comunicación no requiere alta velocidad, ideales para aplicaciones simples y económicas. (TCA automation, 2024).

5. Etapas de desarrollo del Proyecto

Paso 1: Identificación de problema

Se identifica el problema o necesidad dentro del laboratorio de mantenimiento preventivo con la finalidad de establecer una solución que implique varios recursos que se encuentre a nuestro alcance, la cuál sería la implementación de un módulo.

Paso 2: Diseño

Se determina los tipos de materiales a utilizar en el módulo de automatización con PLC, e implica los diagramas de fuerza y control realizado en cada simu y la programación del PLC.

Paso 3: Compra de Materiales

La adquisición de herramientas y elementos se realiza conforme al diseño obtenido por ejemplo el disyuntor, PLC, Contactores, pulsadores, cables, etc. La compra de materiales se garantiza la calidad y funcionamiento de los mismos.

Paso 4: Implementación del Módulo

Se realiza la conexión eléctrica entre los componentes y elementos dentro de la caja, esto se realiza con el plano establecido para garantizar una conexión más segura y asegurar su funcionamiento.

Paso 5: Pruebas

Para avalar el sistema de automatización se realizará pruebas de funcionamiento que implica mandar la programación del computador hacia el LOGO Siemens y configurar el variador, además de asegurar que todos los componentes trabajen correctamente garantizando una buena conexión y descartando la posibilidad de hacer cortocircuito.

Paso 6: Entrega de proyecto

Una vez realizada las pruebas correspondientes y garantizar su funcionamiento se procede a colocar el módulo en el laboratorio de mantenimiento preventivo asegurando que esté listo para ser utilizado como medio de aprendizaje para los estudiantes.

6. Alcance

El proyecto consiste en implementar un módulo de automatización utilizando controladores lógicos programables (PLC), que permitirán a los estudiantes realizar prácticas técnicas relacionadas con el monitoreo y control automatizado de procesos industriales, promoviendo el aprendizaje práctico y el manejo de tecnologías de automatización dentro del instituto. El módulo va estar elaborado con las siguientes partes:

- Variador de frecuencia
- Disyuntor
- Contactores

- Pulsadores
- Luces piloto
- Cables número 18 y 12
- Canaletas
- Bormeros
- Caja

Una vez terminado las conexiones entre los componentes se lleva a cabo las pruebas de funcionamiento, hecho esto, se lleva a instalar en el laboratorio de mantenimiento predictivo y se realiza una demostración de validez del módulo hacia la delegación establecida.

7. Cronograma

Tabla 2

Actividades realizadas.

Nº	Nombre de la tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	PROYECTO TÉCNICO	78,4 días	lun 21/10/24	vie 14/03/25
2	Fase 1	1,6 días	lun 21/10/24	jue 31/10/24
3	Inscripción al proceso de titulación por proyecto técnico en el sistema GIA	1,6 días	lun 21/10/24	jue 31/10/24
4	Fase 2	12,1 días	lun 11/11/24	vie 29/11/24
5	Postulación de temas en el programa GIA	11,2 días	lun 11/11/24	jue 28/11/24
6	Revisión y aprobación de los temas presentados por los estudiantes por todos los docentes de carrera y designación	0,8 días	vie 29/11/24	vie 29/11/24
7	Fase 3	12,8 días	lun 02/12/24	lun 23/12/24
8	Elaboración del perfil de trabajo de titulación por proyecto técnico	12 días	lun 02/12/24	vie 20/12/24
9	Informe de perfiles aprobados	0,8 días	lun 23/12/24	lun 23/12/24

10	Fase 4	12,9 días	lun 23/12/24	lun 13/01/25
11	Elaboración del primer capítulo	12 días	lun 23/12/24	vie 10/01/25
12	Informe de primeros capítulos aprobados	0,9 días	lun 13/01/25	lun 13/01/25
13	Fase 5	12, 9 días	lun 13/01/25	lun 03/02/25
14	Elaboración del segundo capítulo	12 días	lun 13/01/25	vie 31/01/25
15	Informe de segundos capítulos aprobados	0,9 días	lun 03/02/25	lun 03/02/25
16	Fase 6	16,1 días	lun 03/02/25	vie 28/02/25
17	Elaboración del tercer y cuarto capítulo	12 días	lun 03/02/25	vie 21/02/25
18	Informe de los docentes tutores a los coordinadores de titulación de la aprobación del proyecto técnico	4 días	lun 24/02/25	vie 28/02/25
19	Fase 7	4,1 días	lun 10/03/25	vie 14/03/25
20	Defensas públicas de proyectos teóricos	4,1 días	lun 10/03/25	vie 14/03/25

Nota: Fuente propia.

8. Talento humano

Tabla 3

Integrantes que componen el proyecto técnico

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Christofer Campos	Líder técnico, diseño eléctrico y PLC	Tecnología en Mecánica Industrial
2	Diego Lincango	Responsable de ensamble y pruebas	Tecnología en Mecánica Industrial
3.	Gabriel Collaguazo	Tutor-Docente	Mecánica Industrial

Nota: Fuente Propia

9. Recursos materiales

Tabla 4

Materiales a utilizar para la construcción del módulo

Elemento	Funcionabilidad	Cantidad
Pulsador OFF	Permite interrumpir un circuito eléctrico o detener un proceso.	1
Pulsador ON	Permite cerrar un circuito eléctrico o iniciar un proceso.	2
Pulsador de emergencia	Interrumpe de forma inmediata el funcionamiento del sistema en caso de peligro.	1
Luz piloto verde	Indica que el sistema está en funcionamiento o en estado normal.	2
Luz piloto roja	señala una falla, peligro o que el sistema está detenido.	1
Luz piloto naranja	Usualmente indica advertencia o un estado intermedio del sistema.	1
Caja	contenedor para proteger y organizar componentes eléctricos	1
Riel Din	Base metálica para montar dispositivos eléctricos de forma estándar.	1
Rollo de Cable N18	Cableado usado para conexiones de control bajo consumo.	1

cable AWG N20	cable más delgado, usado en señales de control o circuitos de baja corriente.	10 m.
sector de 3 posiciones	Interruptor que permite seleccionar entre tres estados o configuraciones diferentes.	1
P LC Logo	controlador lógico programable para automatización de procesos sencillos.	1
variador de frecuencia	controla la velocidad y el torque de un motor eléctrico	1
Bornero	Dispositivo para conectar y organizar cables en un panel eléctrico.	20
Disyuntor de 3 polos	Protege circuitos trifásicos contra sobrecargas	1
Disyuntor de 2 polos	Protege circuitos bifásicos o monofásicos contra sobrecargas y cortocircuitos.	1
Contactor	Interruptor controlado eléctricamente para abrir circuito de potencia.	3

Nota: Gere, V. (2022)

10. Asignaturas de apoyo

Las asignaturas que sirve como apoyo para realizar el proyecto técnico proporciona los siguientes fundamentos básicos:

- Proporcionan conocimientos eléctricos, mecánicos y sistemas de control, lo que permite un enfoque integral en la resolución de problemas

- Ofrecen información de como utilizar instrumentos como sensores, controladores PLC, que son esenciales para la automatización industrial
- Las materias enfatizan en la importancia de mantener condiciones seguras durante la construcción del proyecto, minimizando riesgos o accidentes

Las siguientes asignaturas fueron de apoyo en la implementación del módulo con PLC

- Instrumentación y Automatización
- Electrotecnia
- Maquinas Eléctricas
- Soldadura
- Conformado Mecánico
- Seguridad, Salud y Medioambiente

11. Bibliografía

Ochoa Bernabé, A. I., & Valverde Malan, A. S. (2024). Desarrollo de un módulo didáctico de automatización industrial para el aprendizaje práctico. Universidad Politécnica Salesiana.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28135/1/UPS-GT005514.pdf>

Cursosaula21. (n.d.). ¿Qué es la automatización industrial?

<https://www.cursosaula21.com/que-es-la-automatizacion-industrial/>

Rico, A. (2024). ¿Qué es el módulo de automatización industrial? Recuperado de <https://es.ricoautomation.com/%C2%BFQu%C3%A9-es-el-m%C3%B3dulo-de-automatizaci%C3%B3n-industrial%3F/>

SD Industrial. (n.d.). ¿Qué es un PLC? <https://sdindustrial.com.mx/blog/que-es-un-plc/>

Postgrado Industrial. (n.d.). ¿Qué es un controlador lógico programable y dónde se utiliza? <https://postgradoindustrial.com/que-es-un-controlador-logico-programable-y-donde-se-utiliza/>

Cursosaula21. (n.d.). LOGO de Siemens: ¿qué es y cómo funciona?
<https://www.cursosaula21.com/logo-de-siemens-que-es-y-como-funciona/>

Lajse.org. (2020). Título del documento no disponible.
https://www.lajse.org/nov20/2020_22007_2.pdf

(n.d.). Automatización industrial. Sothis Tech. Retrieved from
<https://www.sothis.tech/automatizacion-industrial/>

Castro Rivera, Arturo S.,Canchila Aguirre, Felipe A.,Anaya Pineda, Anuar A. (12-2017). Diseño e implementación de un módulo de entrenamiento de automatización y control utilizando PLC Controllino, programado en Lenguaje C, para actividades prácticas en los laboratorios de electrónica de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Santa Marta. Retrieved from
<https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/c5dbfe28-d342-45b1-bead-b1792fbad93f>

Gere, V. (2022). Partes de un tablero eléctrico. Recuperado de
<https://es.scribd.com/document/572629768/Partes-de-un-tablero-electrico>

**REALIZADO
POR:**

CAMPOS CHRISTOFER	
NOMBRE	FIRMA

**REALIZADO
POR:**

LINCANGO DIEGO	
NOMBRE	FIRMA

**REVISADO
POR:**

LIC.GABRIEL COLLAGUAZO	
NOMBRE	FIRMA

**APROBADO
POR:**

LIC. GABRIEL COLLAGUAZO	
NOMBRE	FIRMA

CARRERA: Mecánica Industrial

FECHA DE PRESENTACIÓN:

09 / 05 / 2025
DÍA MES AÑO

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

Campas Duveli Christopher Eduardo
Lincango Chicoico Diego Alexander
APELLIDOS NOMBRES

TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA: Implementación de módulo de automatización con PLC para el laboratorio de Mantenimiento Predictivo

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.
- PROBLEMÁTICA
- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFFIRMACIÓN

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

GENERALES:

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

SI NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI NO

JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTÁ DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO:	SI	NO
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES : _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		
CRONOGRAMA :		
OBSERVACIONES : _____ _____		

<p>FUENTES DE INFORMACIÓN: _____</p>		
<p>RECURSOS: CUMPLE NO CUMPLE</p>		
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA</p>		
Aceptado	<input checked="" type="checkbox"/>	
Negado	<input type="checkbox"/>	el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:
a)	<p>_____</p>	
b)	<p>_____</p>	
<p>ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:</p>		
<p>NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: <u>Gabriel Collaguazo</u> <u>Gabriel Collaguazo</u></p>		
<p>15 / 05 / 2015 DÍA MES AÑO</p>		
<p>FECHA DE ENTREGA DE INFORME</p>		