

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		versión 1.0 R.AE. 0034/2023 I.R.001 25/01/2023
NOMBRE FORMATO Código: FOR.D031.E2	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA 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 TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2025



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: MECANICA INDUSTRIAL UNIVERSITARIA

TEMA:

Implementación de un sistema de protección contra sobrecargas eléctricas mediante caja de relés en los módulos didácticos de PLC'S instalados en el taller

CMI-10 del ISUCT

Elaborado por:

PANAMÁ LÓPEZ LUIS STIVEN

PULI CAMPOVERDE JOE DEYVID

Tutor:

ING. GERMAN ALMEIDA

29 DE DICIEMBRE DEL 2025

INDICE

1.Planteamiento Del Problema	6
1.1Objetivos.....	6
1.1.1Objetivo General	6
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
2.Justificación	8
3.Alcance	9
4.Materiales y métodos	10
4.1.Materiales	10
4.2.Métodos.....	10
5.Marco teórico.....	11
5.1. Controladores Lógicos Programables (PLC).....	11
5.2. Sobrecargas eléctricas en sistemas de control.....	12
5.3. Relés electromecánicos como elementos de protección.....	12
5.4. Caja de relés como sistema de protección	13
5.5. Módulos didácticos de automatización.....	13
5.6. Importancia de la protección eléctrica en entornos educativos.....	13
6. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	14
6.1Recursos humanos.....	14
7.Viabilidad	15
7.1Viabilidad técnica:.....	15

7.2 Viabilidad legal:.....	15
7.3 Viabilidad económica:.....	16
8. Cuadro resumen de costos del proyecto.....	16
Bibliografía.....	18

1.Planteamiento Del Problema

Un cortocircuito en un PLC (Controlador Lógico Programable) es una falla eléctrica que ocurre cuando dos puntos de diferente potencial entran en contacto directo, generando una corriente excesiva que puede dañar los componentes internos del sistema. Esta situación afecta el correcto funcionamiento del PLC, provocando que las salidas no respondan adecuadamente, se presenten errores en la programación o incluso que el equipo deje de operar completamente. Las causas más comunes de un cortocircuito en un PLC incluyen el cableado defectuoso, conexiones incorrectas, sobrecargas en los módulos de salida y fallas en los dispositivos conectados, como sensores o actuadores. Para detectar esta falla, se utilizan herramientas como multímetros para medir la resistencia y voltaje en las salidas, además de inspecciones visuales para identificar daños físicos o signos de quemaduras. La prevención es fundamental y se logra mediante un correcto diseño eléctrico, el uso de protecciones como fusibles y supresores de sobretensión, y un mantenimiento periódico que permita identificar posibles puntos de falla antes que se conviertan en problemas graves. En caso de presentarse un cortocircuito, es necesario aislar el módulo afectado, reemplazar los componentes dañados y revisar la carga conectada para asegurar que no exceda las especificaciones técnicas del PLC. Así, se garantiza la continuidad operativa y la seguridad del sistema automatizado. (Solera, 2025)

1.1Objetivos

1.1.1Objetivo General

Implementar un sistema de protección contra sobrecargas eléctricas mediante una caja de relés en los módulos didácticos de PLC instalados en el taller CMI-10 del ISUCT, con el fin de salvaguardar los equipos de automatización, garantizar la continuidad operativa y mejorar las condiciones de seguridad durante las prácticas de control.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diagnosticar el estado eléctrico y las condiciones de operación de los módulos didácticos de PLC del taller CMI-10 del ISUCT mediante inspecciones visuales, mediciones eléctricas y revisión de la carga conectada, para identificar riesgos asociados a sobrecargas eléctricas y posibles fallas en los equipos.
- Diseñar el sistema de protección contra sobrecargas eléctricas a través de la elaboración de diagramas eléctricos y de control de la caja de relés, considerando las características técnicas de los PLC y las normas de seguridad eléctrica vigentes, para garantizar una protección adecuada y confiable del sistema.
- Implementar la caja de relés en los módulos didácticos de PLC mediante su correcta instalación, cableado e integración con el sistema de control y alimentación eléctrica, para proteger los equipos ante condiciones de sobre corriente y asegurar su funcionamiento continuo.
- Verificar el correcto funcionamiento del sistema de protección instalado realizando pruebas operativas y simulaciones de sobrecarga, para comprobar su correcta actuación y la efectividad del sistema de protección.
- Mejorar las condiciones de seguridad y confiabilidad de los módulos didácticos de PLC mediante la aplicación del sistema de protección contra sobrecargas eléctricas y la validación de su funcionamiento, para garantizar prácticas de control seguras y reducir el riesgo de daños a los equipos y a los usuarios del taller CMI-10 del ISUCT.

2. Justificación

La implementación de un sistema de protección contra sobrecargas eléctricas mediante una caja de relés en los módulos didácticos de PLC instalados en el taller CMI-10 del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico se justifica por la necesidad de garantizar la seguridad operativa, la integridad de los equipos y la continuidad de las prácticas académicas de automatización industrial.

Los módulos didácticos de PLC son utilizados de manera constante por estudiantes en procesos de aprendizaje, donde se realizan conexiones, pruebas y modificaciones frecuentes en los circuitos de control y potencia. Esta dinámica incrementa la probabilidad de errores de cableado, sobre corrientes, cortocircuitos y picos de tensión, los cuales pueden provocar daños irreversibles en las salidas del PLC, relés, contactores y demás dispositivos eléctricos. La ausencia de un sistema de protección específico expone al equipamiento a fallas prematuras y genera riesgos para la seguridad de los usuarios.

Desde el punto de vista técnico, la incorporación de una caja de relés como sistema intermedio entre el PLC y las cargas permite el aislamiento eléctrico del controlador, evitando que las sobrecargas afecten directamente a los módulos de salida. Además, el uso de relés de protección facilita la detección y actuación oportuna ante condiciones anormales de operación, mejorando la confiabilidad del sistema y reduciendo los tiempos de inactividad por fallas eléctricas.

En el ámbito pedagógico, el proyecto aporta un valor significativo al proceso de formación técnica, ya que permite a los estudiantes interactuar con un sistema de protección real, similar al utilizado en instalaciones industriales. Esto fortalece el aprendizaje práctico sobre protección eléctrica, coordinación de dispositivos y seguridad industrial, alineando la enseñanza con las exigencias del entorno laboral.

Finalmente, la implementación del sistema contribuye a la optimización de los recursos institucionales, al prolongar la vida útil de los equipos, reducir costos por mantenimiento correctivo y minimizar interrupciones en las actividades académicas. Por estas razones, el desarrollo de un sistema de protección contra sobrecargas eléctricas mediante una caja de relés resulta técnica, educativa y económicamente justificado para los módulos didácticos de PLC del taller CMI-10 del ISUCT.

3. Alcance

El producto que se va a obtener al finalizar el proyecto es un sistema de protección y diagnóstico para PLCs que permita detectar y prevenir cortocircuitos en sus módulos de salida. Esta solución incluirá un conjunto de herramientas y procedimientos para el monitoreo en tiempo real de las condiciones eléctricas del PLC, así como un diseño mejorado de cableado y protecciones eléctricas integradas, como fusibles y supresores de sobretensión. Además, se desarrollará un protocolo de mantenimiento predictivo que facilite la identificación temprana de posibles fallas, minimizando el riesgo de daños mayores y tiempos de inactividad en el sistema automatizado. Con este producto, se logrará aumentar la confiabilidad y seguridad operativa del PLC, garantizando que las cargas conectadas no excedan las especificaciones técnicas y que cualquier anomalía sea detectada y corregida oportunamente. En resumen, la solución final será un sistema integral que no solo solucione el problema del cortocircuito, sino que también optimice la gestión y mantenimiento del equipo, contribuyendo a la eficiencia y continuidad del proceso industrial automatizado.

4. Materiales y métodos

4.1. Materiales

Se emplearán relés electromecánicos adecuados para la carga y voltaje del sistema, transistores para el control de las bobinas de los relés, resistencias para limitar corriente en las bases de los transistores, y diodos de protección en paralelo con las bobinas para evitar picos de tensión inversa. La tarjeta electrónica será diseñada con una PCB que integre estos componentes, junto con conectores para la entrada y salida de señales. Además, se utilizarán dispositivos de protección complementarios como fusibles o interruptores electromagnéticos para cortar la corriente en caso de cortocircuito, y protectores contra sobretensiones para evitar daños por transitorios eléctricos.

4.2. Métodos

El estudio se llevará a cabo mediante el diseño, montaje y prueba del circuito de control con relés. Primero, se dimensionarán los componentes según las corrientes máximas esperadas, asegurando que el poder de corte de los dispositivos de protección sea adecuado para la corriente máxima de cortocircuito en el sistema.

Se implementará un esquema de control en el que el PLC o un microcontrolador active los transistores que energizan las bobinas de los relés, permitiendo aislar y proteger las cargas. Se realizarán pruebas funcionales para verificar la activación correcta de los relés y la respuesta rápida de los dispositivos de protección ante fallas simuladas. También se evaluará la capacidad térmica y eléctrica de los conductores y componentes para garantizar que soporten las condiciones de operación sin riesgo de daño

5. Marco teórico

El marco teórico para el proyecto sobre protección contra cortocircuitos en un PLC mediante relés en una tarjeta electrónica se fundamenta en conceptos esenciales de electrónica, protección eléctrica y automatización industrial. Un cortocircuito es una falla eléctrica caracterizada por un aumento abrupto y excesivo de corriente, que puede provocar daños severos en los equipos y afectar la continuidad del proceso automatizado. Para evitar estos daños, se emplean dispositivos de protección como relés electromecánicos, fusibles e interruptores magnetotérmicos, que detectan la sobrecorriente y desconectan la carga afectada, aislando la falla y protegiendo el sistema.

5.1. Controladores Lógicos Programables (PLC)

Los Controladores Lógicos Programables (PLC) son dispositivos electrónicos industriales diseñados para automatizar procesos mediante la ejecución de programas lógicos. En entornos educativos, como los módulos didácticos del taller CMI-10 del Instituto Superior Universitario Central Técnico (ISUCT), los PLC permiten a los estudiantes realizar prácticas de cableado, programación, simulación y control de cargas eléctricas reales, tales como relés, contactores, electroválvulas y luces piloto.

Los PLC operan con señales de entrada y salida, generalmente de bajo voltaje, las cuales pueden verse afectadas cuando se conectan de forma directa a dispositivos de potencia o cuando se presentan fallas eléctricas durante las prácticas, incrementando el riesgo de daños en sus módulos internos. (INDUSTRIAL, 2021)

5.2. Sobrecargas eléctricas en sistemas de control

Una sobrecarga eléctrica ocurre cuando un circuito demanda una corriente superior a la nominal para la cual fue diseñado. En los módulos didácticos de PLC, las sobrecargas pueden producirse por errores de conexión, cortocircuitos accidentales, activación simultánea de múltiples cargas o fallas en los componentes electromecánicos.

Estas condiciones provocan aumento de temperatura, deterioro del aislamiento de los conductores y daños irreversibles en las salidas del PLC, lo que reduce su vida útil y genera costos elevados de mantenimiento y reemplazo, especialmente en entornos académicos donde los equipos son utilizados de manera constante. (Sobrecarga eléctrica: definición, causas, ejemplos y cómo evitarla, 2025)

5.3. Relés electromecánicos como elementos de protección

Los relés electromecánicos son dispositivos de conmutación que permiten controlar circuitos de potencia mediante señales de control de bajo voltaje. Su principio de funcionamiento se basa en la activación de una bobina que acciona contactos normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC), aislando eléctricamente el circuito de control del circuito de carga.

En el sistema implementado, observado en las fotografías, los relés cumplen una doble función:

- Actuar como interfaz de aislamiento entre el PLC y las cargas del módulo didáctico.
- Proteger las salidas del PLC frente a sobrecorrientes, ya que la carga es energizada a través del relé y no directamente desde el PLC. (Torres, 2024)

5.4. Caja de relés como sistema de protección

La caja de relés constituye un subsistema de protección eléctrica diseñado para alojar, organizar y asegurar los relés de potencia, junto con sus conexiones y dispositivos auxiliares. En las imágenes se observa una caja metálica con relés montados sobre riel DIN, canalización adecuada del cableado y una fuente de alimentación independiente.

Este tipo de configuración permite distribuir la carga de manera ordenada, reducir el riesgo de cortocircuitos y facilitar el mantenimiento. Además, la caja de relés actúa como una barrera física y eléctrica que protege tanto al PLC como a los usuarios durante las prácticas académicas. (Industria, 2025)

5.5. Módulos didácticos de automatización

Los módulos didácticos de PLC, como los mostrados en las fotografías, están compuestos por pulsadores, luces piloto, contactores, relés, temporizadores y bornes de conexión. Estos elementos permiten simular procesos industriales reales en un entorno controlado.

Sin embargo, debido a la constante manipulación por parte de los estudiantes, estos módulos son propensos a fallas eléctricas. La implementación de un sistema de protección mediante relés mejora la seguridad operativa, evita daños en los equipos y garantiza la continuidad de las prácticas formativas. (Bernabe', 2024)

5.6. Importancia de la protección eléctrica en entornos educativos

En laboratorios y talleres de formación técnica, la protección eléctrica no solo preserva los equipos, sino que también protege la integridad física de los usuarios. La incorporación de una caja de relés como sistema de protección contra sobrecargas contribuye a la enseñanza de

buenas prácticas industriales, alineadas con normativas de seguridad eléctrica y automatización.

Además, este sistema permite que los estudiantes comprendan la diferencia entre circuitos de control y circuitos de potencia, fortaleciendo su formación técnica y su preparación para entornos industriales reales. (ELECTRONICA, 2024)

6. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

6.1 Recursos humanos

El proyecto es realizado por estudiantes de Mecánica Industrial, quienes participan activamente en todas las etapas, aplicando conocimientos teóricos y prácticos de su formación. Los roles principales incluyen:

- **Estudiantes de Mecánica Industrial:** Encargados del diseño, construcción, montaje y pruebas del sistema de protección contra cortocircuitos, así como del análisis y selección de materiales, siguiendo criterios de resistencia, durabilidad y compatibilidad industrial.
- **Estudiantes con enfoque en automatización:** Responsables de la integración y programación del PLC, así como de la implementación de la tarjeta de relés y la interacción con sistemas de control automático.
- **Asesor académico:** Docente de Mecánica Industrial que orienta, supervisa y valida el avance del proyecto, asegurando el cumplimiento de los objetivos y la aplicación de normas de seguridad y calidad industrial.

Estos recursos permiten a los estudiantes de Mecánica Industrial desarrollar competencias en diseño, mantenimiento, automatización y seguridad industrial, integrando soluciones reales para la protección de sistemas automatizados en entornos productivos

7. Viabilidad

El desarrollo y culminación del proyecto de protección contra cortocircuitos en un PLC mediante relés en una tarjeta electrónica por estudiantes de Mecánica Industrial es viable bajo las siguientes condiciones:

7.1 Viabilidad técnica:

El proyecto utiliza tecnologías y dispositivos ampliamente probados en la industria, como PLCs, relés electromecánicos y tarjetas electrónicas, que son accesibles y compatibles con los procesos industriales modernos. Los estudiantes cuentan con la formación técnica necesaria para diseñar, montar y programar estos sistemas, y disponen de laboratorios y equipos adecuados para realizar pruebas y validaciones. Además, la automatización industrial es una tendencia consolidada que mejora la seguridad, eficiencia y supervisión de los procesos, permitiendo que el sistema propuesto sea escalable y adaptable a diferentes entornos productivos.

7.2 Viabilidad legal:

No existen restricciones legales para el desarrollo de proyectos de automatización industrial en el ámbito educativo y formativo. El uso de componentes eléctricos y electrónicos cumple con normativas técnicas y de seguridad industrial, siempre que se respeten los estándares nacionales e internacionales aplicables. La supervisión de un docente garantiza el

cumplimiento de las normas y la correcta manipulación de equipos, asegurando la integridad de los participantes y la legalidad del proceso.

7.3 Viabilidad económica:

El proyecto requiere una inversión inicial baja, ya que la mayoría de los materiales y equipos están disponibles en los laboratorios de la institución educativa o pueden ser adquiridos a bajo costo. Los beneficios esperados, como la reducción de tiempos de inactividad, la prevención de daños en equipos y la optimización de los procesos, justifican ampliamente la inversión realizada. Además, la experiencia adquirida por los estudiantes aporta valor académico y profesional, fortaleciendo su perfil para el sector industrial.

8. Cuadro resumen de costos del proyecto

ÍTEM	DESCRIPCION	CANT	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	RELES 8 PIN PLANO 5A	42	\$ 6,80	\$ 285,60
2	BASE 8 PIN PLANO RIEL DIN	42	\$ 3,10	\$ 130,20
3	RIEL DIN PERFORADO	2	\$ 1,94	\$ 3,88
4	TERMINAL PIN 16-14 AWG	100	\$ 9,58	\$ 9,58
5	TERMINAL OJO 10-12AWG	100	\$ 9,58	\$ 9,58
6	CANALETA RANURADA	2	\$ 6,90	\$ 13,80
7	BARRA DE TIERRA 6H	1	\$ 1,70	\$ 1,70
8	BARRA DE TIERRA 12H	2	\$ 2,60	\$ 5,20
9	CAJAS METALICAS 30X30	3	\$ 20,50	\$ 61,50
10	CABLE NUMERO 16	4	\$ 16,43	\$ 65,72
11	AMARRAS	50	\$ 2,75	\$ 2,75

12	PLC LOGO V8	1	\$ 225,50	\$ 225,50
13	BARRA DE TIERRA CON PROTECCION	2	\$ 7,80	\$ 15,60
TOTAL				\$ 830,61

Nota: Esta tabla es realizada por los estudiantes que realizaron el proyecto

Actividad	Semana 1-2	Semana 3-4	Semana 5-6	Semana 7-8	Semana 9-10	Semana 11-12	Semana 13-14	Semana 15-16
Revisión bibliográfica y planificación inicial								
Diseño del sistema de protección mediante caja de relés								
Selección de componentes eléctricos y materiales								
Elaboración de diagramas eléctricos y planos CAD								
Adquisición de materiales e insumos								

Fabricación y armado de la caja de relés								
Instalación del sistema en los módulos didácticos de PLC								
Pruebas de funcionamiento y ajustes del sistema								
Redacción del informe técnico final								
Revisión con el tutor y presentación final								

Nota. Elaboración propia. El cronograma se desarrolló considerando un plazo total de cuatro meses, sujeto a ajustes según la disponibilidad del taller y la revisión técnica.

Bibliografía

- 21, A. (s.f.). *Todo sobre el PLC: Qué es un Automata Programable y cómo se usa en la industria*. Obtenido de <https://www.cursosaula21.com/que-es-un-plc/>
- Bernabe', A. I. (2024). *DESARROLLO DE UN MODULO DIDACTICO DE*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28135/1/UPS-GT005514.pdf>
- Connectivity, T. (s.f.). *Relevadores de protección para disparar un disyuntor*. Obtenido de <https://www.te.com/es/products/relays-and-contactors/electromechanical-relays/protective-relays.html?tab=pgp-story>

NTC, C. (26 de Abril de 2024). *Consejos de seguridad eléctrica para entornos educativos.*

Obtenido de <https://ntccorporate.com/blog/electrical-safety-tips-for-educational-environments/>

Sobrecarga eléctrica: definición, causas, ejemplos y cómo evitarla. (1 de Jul de 2025).

Obtenido de <https://www.psolera.com/es/actualidad/sobrecarga-electrica-definicion-causas-ejemplos-como-evitarla>

Solera. (7 de May de 2025). *¿Qué es y por qué sucede un cortocircuito?* Obtenido de

<https://www.psolera.com/es/actualidad/que-es-y-por-que-sucede-un-cortocircuito>

Torres, L. V. (2024). *Reles.* Obtenido de

<https://es.scribd.com/document/537716044/protecciones-electricas-2>

CARRERA: Mecánica Industrial Uni

FECHA DE PRESENTACIÓN:

DÍA MES AÑO

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

Panamá López
Luis Steven

30 / 12 / 2025

APELLIDOS

NOMBRES

TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:

Implementación de un sistema de protección
contra la sobrecarga eléctrica mediante caja de relés en módulos didácticos
ISUCT

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

CUMPLE

NO CUMPLE

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

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	/	
BENEFICIARIOS	/	
FACTIBILIDAD	/	
ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	/	
MARCO TEÓRICO:		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	(SI)	NO
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	/	
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	/	
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	/	
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	/	
MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES : -----		
--- <i>Tabletos didácticos</i> -----		
--- <i>Taller CHI-10</i> -----		

CRONOGRAMA :		

OBSERVACIONES : -----

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	/	
ECONÓMICOS	/	
MATERIALES	/	

PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Aceptado

Negado el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

a) -----

b) -----

c) -----

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: GERMAN ALMEIDA 

30 / 12 / 2025

DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE INFORME