



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

Implementación de un sistema de Control y Gestión de Carga para
Máquinas Electromecánicas

Autores:

Josselin Adriana Palma Mejía
Luiggi Iván Zambrano Cedeño

Tutor

Ing. Elintong Vélez Mera, Mg

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación
Virtual y Otras Modalidades de Estudio.

Carrera:

Electromecánica.

Flavio Alfaro, agosto de 2025.

CERTIFICACION DEL TUTOR

Ing. Elintong Raúl Vélez Mera, Mg; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y Otras Modalidades de Estudios, en calidad de Tutor.

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: "Implementación de un sistema de Control y Gestión de Carga para Máquinas Electromecánicas" ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores:

Josselin Adriana Palma Mejía, Luiggi Iván Zambrano Cedeño

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Flavio Alfaro, agosto de 2025


Ing. Elintong Raúl Vélez Mera, Mg.
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

Josselin Adriana Palma Mejía, Luiggi Iván Zambrano Cedeño

Estudiantes de la Carrera de **Electromecánica**, declaramos bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: "Implementación de un sistema de Control y Gestión de Carga para Máquinas Electromecánicas", previa a la obtención del Título de Electromecánica, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Flavio Alfaro, agosto de 2025



Josselin Adriana Palma Mejía



Luiggi Iván Zambrano Cedeño



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: "Implementación de un sistema de control y gestión de carga para maquinas electromecánicas." de sus autores: Luiggi Iván Zambrano Cedeño, Josselin Adriana Palma Mejía de la Carrera "Electromecánica", y como Tutor del Trabajo el Ing. Elintong Raúl Vélez Mera.

Flavio Alfaro, Agosto del 2025

Ing. Andrés Andrade García, Mg.

DIRECTOR

Ing. Elintong Raúl Vélez Mera, Mg.

TUTOR

Ing. Carlos Andrés Bravo Zambrano

PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Fabián Anchundia Delgado

SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

Lic. Fátima Saldarriaga Santana, Mg.

SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por ser siempre bendecirme, a mis padres por darme la fuerza para seguir adelante. Quiero expresar mi mas sincero agradecimiento al tutor Ing. Elintong Vélez, por la guía y el aprendizaje en este proyecto de tesis. A ellos que siempre me han apoyado y confiado en mi para seguir adelante con toda la responsabilidad del caso.

Josselin Adriana Palma Mejía

Agradezco con todo mi corazón a Dios por darme la sabiduría en este camino de la vida, agradezco a mis padres. Por la guía y el apoyo brindado siempre dentro de mis estudios y proyectos personales, de igual manera agradezco al tutor por las enseñanzas impartidas desde el inicio y fin del proyecto de tesis.

Luiggi Iván Zambrano Cedeño

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis fruto de mi trabajo y constancia con mucho amor a mi familia, ya que siempre me han apoyado desde el primer día apoyando tanto moral y personalmente para seguir adelante. También me dedico este trabajo a mi mismo ya que es el fruto del esfuerzo diario para cumplir una meta más en la vida.

Josselin Adriana Palma Mejía

Dedico este proyecto de mi trabajo a mi familia a dios por darme la guía necesaria para realizar este documento, quienes con su apoyo incondicional he alcanzado una meta mas en la vida para ser un gran profesional y persona por la vida, por lo que siempre han confiado en mi para seguir adelante con mucha responsabilidad.

Luiggi Iván Zambrano Cedeño

RESUMEN

La presente investigación propone el diseño de un sistema de control y gestión de carga para las máquinas electromecánicas del taller de mecánica del campus UNITEV de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, sede Tosagua. El estudio surge ante la necesidad de optimizar el uso de energía eléctrica y prevenir riesgos operativos derivados del encendido simultáneo de equipos de alto consumo sin supervisión centralizada. La metodología aplicada fue de tipo cualitativa, descriptiva y proyectiva, basada en el análisis del entorno, revisión técnica y selección de componentes, sin ejecución práctica. Se identificaron las necesidades del taller, se investigaron las características de equipos como PLC, sensores de corriente, HMI y relés de control, y se propuso una solución estructurada. Se estableció además una estimación referencial de costos, así como la ubicación adecuada de los componentes dentro del espacio físico. Esta propuesta, aunque no implementada, aporta una base técnica sólida para futuras aplicaciones y promueve el uso de tecnologías de automatización en entornos educativos.

PALABRAS CLAVE

Control de Máquinas, PLC, Gestión de Carga, Eficiencia Energética, Taller de Mecánica.

ABSTRACT

This research proposes the design of a load control and management system for the electromechanical machines in the mechanical workshop on the UNITEV campus of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Tosagua campus. The study arose from the need to optimize the use of electrical energy and prevent operational risks derived from the simultaneous activation of high-consumption equipment without centralized supervision. The methodology applied was qualitative, descriptive, and projective, based on environmental analysis, technical review, and component selection, with no practical implementation. The workshop's needs were identified, the characteristics of equipment such as PLCs, current sensors, HMIs, and control relays were investigated, and a structured solution was proposed. A reference cost estimate was also established, as well as the appropriate location of the components within the physical space. This proposal, although not implemented, provides a solid technical basis for future applications and promotes the use of automation technologies in educational settings.

KEYWORDS

Machine Control, PLC, Load Management, Energy Efficiency, Mechanical Workshop.

ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
PALABRAS CLAVE.....	V

ABSTRACT	VI
KEYWORDS	VI
ÍNDICE	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. METODOLOGÍA	4
1.4.1. Procedimiento	4
1.4.2. Técnicas	5
1.4.3. Métodos	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. DEFINICIONES	6
2.2. ANTECEDENTES	8
2.3 TRABAJOS RELACIONADOS	8
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	9
3.1. Analizar las necesidades básicas de control de carga y consumo eléctrico de las maquinas electromecánicas utilizadas en el campus Tosagua	9
3.2. Determinar las características técnicas de los dispositivos necesarios para la propuesta de un sistema de gestión de carga	10
3.3. Seleccionar los componentes tecnológicos adecuados para el sistema propuesto	12
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	16
4.1. CONCLUSIONES	16
4.2. RECOMENDACIONES	16
BIBLIOGRAFÍA	17
ANEXOS	19

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Siemens LOGO 8	10
Ilustración 2: Relé de Estado Solido	10
Ilustración 3: Sensor de corriente y voltaje	11
Ilustración 4: Interfaz Hombre-Máquina	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propuesta De Distribución Y Cantidades De Los Componentes .	13
Tabla 2: Costos Referenciales	14

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En el marco de la electromecánica, las maquinas industriales tradicionales operan sin ningún sistema enfocado en su gestión de carga, lo cual genera ineficiencias energéticas significativas, estas ineficiencias se traducen en altos costos de operación, riesgo de sobrecarga y menor vida útil de los equipos.

Los sistemas basados en PLC y SCADA han demostrado ser herramientas efectivas para automatizar procesos industriales permitiendo el monitoreo en tiempo real y actuación automática sobre las cargas.

Por ello, la programación PLC, lógica Ladder, SCADA, comunicación industrial, es de vital importancia en la industria y el control de máquinas electromecánicas. Además, considerando el potencial de ahorro energético del 10 % al 20 % mediante control y priorización de cargas, el impacto intelectual y práctico es significativo (Sugeng, 2019).

Este tipo de soluciones pueden emplear también en entornos educativos como laboratorios, talleres universitarios o pequeñas industrias, ya que permiten perfeccionar recursos sin requerir grandes inversiones. Por eso, este proyecto es importante, ya que no solo plantea una mejora técnica, sino también educativa, al formar estudiantes con conocimientos sobre control industrial, eficiencia energética y automatización. Además, se alinea con las necesidades de innovación tecnológica que promueve la ULEAM y el campus UNITEV Tosagua, dentro de sus líneas de investigación institucionales orientadas a la automatización y control.

1.1. PROBLEMA

En ambientes donde se utilizan máquinas electromecánicas, como talleres, pequeñas industrias o laboratorios universitarios, es común que el derroche de energía no sea gestionado de manera apropiada. Esto puede excitar sobrecargas, deterioros en equipos, complicaciones en los procesos y un aumento innecesario en el gasto energético. La ausencia de un sistema que controle y prevalezca las cargas eléctricas de forma automatizada restringe la

eficiencia operativa y eleva los riesgos técnicos. A pesar de que existen tecnologías como los PLC y sistemas SCADA capaces de cumplir estas funciones, su implementación en espacios educativos y productivos sigue siendo baja, debido a la falta de propuestas adaptadas a estas realidades. Esto evidencia la necesidad de delinear un sistema de control y gestión de carga que se adapte a las condiciones específicas de trabajo con maquinaria electromecánica en contextos como el campus UNITEV de la ULEAM en Tosagua.

¿La propuesta de un sistema de control y gestión de carga permitirá la optimización del uso de energía y proteger el funcionamiento de máquinas electromecánicas en el campus UNITEV de la ULEAM en Tosagua?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista académico, este proyecto contribuye significativamente a la formación integral de los estudiantes de Electromecánica, al integrar conocimientos teóricos y prácticos relacionados con el control de sistemas eléctricos, automatización industrial, gestión energética y programación de dispositivos como PLC. El diseño de una propuesta basada en la gestión de carga permite que los estudiantes perciban cómo aplicar herramientas modernas de control en escenarios reales, desarrollando competencias técnicas alineadas con el perfil profesional de la carrera. Además, siembra el aprendizaje de metodologías de diagnóstico, análisis de consumo eléctrico y organización de soluciones técnicas adaptadas a entornos educativos e industriales.

En el ámbito tecnológico, la propuesta tiene relevancia al aprovechar herramientas existentes como los controladores lógicos programables (PLC), interfaces hombre-máquina (HMI) y sistemas SCADA, los cuales aprueban monitorear, automatizar y optimizar procesos eléctricos. Estos recursos son considerablemente utilizados en la industria actual, y su integración en un sistema de gestión de carga personifica una solución eficiente y adaptable a diferentes realidades. Implementar un sistema con estas características, incluso a nivel de propuesta, permite manifestar cómo se puede priorizar el

funcionamiento de equipos, evitar sobrecargas y ahorrar energía, lo que responde a una necesidad técnica en sectores productivos donde las máquinas electromecánicas desempeñan un papel esencial.

Finalmente, desde la perspectiva institucional, esta propuesta se alinea con las líneas de investigación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) y del campus UNITEV en Tosagua, particularmente en lo relacionado con el desarrollo de tecnologías aplicadas a la automatización, el control de procesos y la eficiencia energética. Además, fomenta la innovación académica mediante el diseño de soluciones que pueden ser replicadas, escaladas o adaptadas en laboratorios, talleres o pequeñas industrias vinculadas a la universidad. La vinculación de este proyecto con los objetivos estratégicos institucionales refuerza el compromiso de la ULEAM con la formación técnica de calidad, la investigación aplicada y el aporte al desarrollo tecnológico de la región.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Proponer un sistema de control y gestión de carga para maquinas electromecánica, en la UNITEV campus Tosagua.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Analizar las necesidades básicas de control de carga y consumo eléctrico de las maquinas electromecánicas en el campus Tosagua.
2. Investigar las características técnicas de los equipos necesarios para implementar un sistema de gestión de carga.
3. Seleccionar los componentes tecnológicos adecuados para el sistema propuesto.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Procedimiento

Etapas 1: Diagnóstico del entorno y análisis de necesidades

En esta primera etapa se realiza una revisión general del entorno institucional, concretamente del área donde se utilizan las máquinas electromecánicas en el campus UNITEV de la ULEAM en Tosagua. Se identifican los tipos de máquinas en uso, su nivel de consumo energético y los posibles riesgos asociados a la falta de un sistema de gestión de carga. Esta etapa permite instaurar el punto de partida y definir el alcance de la propuesta.

Etapas 2: Revisión técnica y documental

En esta fase se lleva a cabo una investigación bibliográfica y técnica, mediante la consulta de manuales, artículos académicos, normas y catálogos de fabricantes. El objetivo es conocer las características, funciones y aplicaciones de los equipos necesarios para un sistema de control de carga, como PLCs, sensores, módulos de entrada/salida, relés de protección y HMI. Se seleccionan fuentes confiables que permitan sustentar la propuesta de manera sólida y actualizada.

Etapa 3: Selección y descripción de los equipos tecnológicos

Con base en la información recopilada, se eligen los equipos más apropiados para el sistema propuesto, considerando criterios como compatibilidad, disponibilidad en el mercado, facilidad de integración y aplicabilidad en el contexto educativo.

Etapa 4: Elaboración de la propuesta estructurada

En esta etapa final se representa la propuesta técnica del sistema de control y gestión de carga, explicando cómo interactúan los equipos seleccionados para cumplir la función deseada. Se plantea una descripción general del flujo de trabajo del sistema, las prioridades de carga que podría gestionar y los beneficios que teóricamente ofrecería en cuanto a eficiencia energética y protección de equipos.

1.4.2. Técnicas

Entre las técnicas utilizadas, se destaca el análisis documental, el cual permitió recopilar información técnica y científica relevante a través de artículos, manuales, normas, y trabajos previos relacionados con sistemas de gestión de carga y control industrial.

Según (Medina & Bustamante, 2023), indica que la técnica de investigación permite la revisión y evaluación de los documentos escritos, informes, y artículos científicos, en donde se puede recuperar información y así comprender mejor un problema puntual.

1.4.3. Métodos

En cuanto a los métodos, se empleó el método analítico, que facilitó descomponer el sistema en sus partes para estudiar la función de cada componente dentro del sistema propuesto. También se aplicó el método inductivo, al observar situaciones concretas del entorno universitario (como el uso desordenado de cargas) y extraer conclusiones generales para proponer una solución aplicable. Asimismo, el método descriptivo fue esencial para caracterizar el problema y explicar detalladamente los equipos seleccionados y

su posible funcionamiento. De acuerdo (Ochoa & Yunkor, 2019), indica que los estudios de nivel descriptivos tienen sus propias características, pueden ser descriptivos puros, de estimación y de verificación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

La automatización es un bien necesario para sobrellevar las tareas cotidianas dentro de una industria que en su caso antes eran realizadas por seres humanos y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana. Dentro de los diferentes tipos de industria se han estado utilizando dispositivos como los equipos automáticos de conmutación, los pilotos automáticos y los sistemas automatizados de control para efectuar diversas tareas con mayor rapidez y precisión que la de un ser humano (Presuman, 2002).

Se entiende por Controlador Lógico Programable (PLC), o Autómata Programable, a toda máquina electrónica diseñada para controlar en tiempo real y en medio industrial procesos secuenciales (Aguilera, 2002).

Funciones básicas de un PLC según (Aguilera, 2002):

Dentro de estas funciones podemos mencionar:

La detección: Nos indica la lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación.

El mando: el mando el cual realiza y remite las acciones al sistema mediante los accionadores y preaccionadores.

El diálogo hombre máquina: en este caso nos ayuda a tener un diálogo con el capital humano de producción acatando sus consignas e informando del estado del proceso.

La programación: la programación es de vital importancia ya que esta nos permite meter, transformar y cambiar el programa de aplicación autómata en donde el diálogo de programación debe permitir modificar el programa incluso con el autómata controlando el equipo.

Los sensores son componentes esenciales para la adquisición de datos en el sistema. Entre ellos están los sensores de corriente (para monitorear carga eléctrica), sensores de voltaje y temperatura (RTD, termopares). Por ejemplo, los RTD como el PT100 se caracterizan por su alta precisión y respuesta lineal en amplios rangos de temperatura, siendo adecuados para aplicaciones industriales (Technology, 2011). Otros sensores utilizados en sistemas SCADA incluyen los detectores de nivel, presión, flujo, humedad y movimiento, los cuales pueden ser digitales o analógicos según el tipo de señal requerida (Hassan, 2017).

La HMI (Interfaz Hombre-Máquina) sirve como interfaz gráfica para el operador: permite supervisar estados del proceso, alarmas, variables críticas y tomar acciones en tiempo real mediante pantallas intuitivas. La integración PLC-HMI conforma un sistema de control supervisor en el que el operador puede interactuar con los equipos y modificar condiciones de manera segura y eficiente (Quezada & Flores, 2014).

Este sistema realiza la adquisición de datos, procesamiento, visualización y control sobre múltiples dispositivos distribuidos en planta. SCADA emplea sensores, RTUs o PLCs conectados por redes industriales, y presenta información en tiempo real, registros históricos y alarmas para operadores y mantenimiento (Hassan, 2017).

2.2. ANTECEDENTES

Los antecedentes de este proyecto de Implementación de un sistema de Control y Gestión de Carga para Máquinas Electromecánicas se centran en la necesidad de optimizar el rendimiento de los equipos, automatizando tareas para lograr mayor precisión y eficiencia, reduciendo costos y mejorando la calidad del producto final. El proyecto responde a la evolución de la automatización industrial, que busca la integración inteligente de sistemas de control digital para gestionar la energía y el funcionamiento de las máquinas, asegurando su correcto desempeño y evitando sobrecargas o fallos, lo que se traduce en una mayor competitividad y productividad.

2.3 TRABAJOS RELACIONADOS

A nivel de América Latina, (Barreda & Oporto, 2014) diseñaron un módulo de almacenaje vertical con PLC y SCADA para optimizar procesos industriales. Este proyecto integró comunicación digital, automatización y visualización gráfica, mostrando mejoras operativas y control estructurado del sistema de carga.

Otra tesis representativa es la de (Chalco & Jimenez, 2016), “Implementación de un sistema de alimentación automático con SCADA para módulo MPS de almacenamiento”, donde se planificó un sistema automatizado de carga mediante PLC Siemens S7-200 con SCADA, describiendo comunicación digital entre sensores y controladores, y mejoras en eficiencia operativa.

En el contexto ecuatoriano, destacan tesis importantes como la de (Garces & Torres, 1999) “Diseño y automatización de un proceso industrial con controlador lógico programable (PLC) y software de visualización” , donde se definió y programó un sistema con PLC para controlar motores paso a paso y reducir errores en la producción, evidenciando la importancia del uso de PLC para procesos industriales.

Finalmente, (Frutos, 2013) desarrolló una planta de clasificación automática gobernada por un PLC CUBLOC y supervisada por SCADA, integrando visión

artificial y memoria de objetos que muestra cómo interactúan PLC y SCADA en procesos complejos

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En el presente capítulo se determina los resultados en base al análisis teórico y contextual realizado en los capítulos anteriores, en este capítulo se presenta la propuesta de un sistema de control y gestión de carga para las máquinas electromecánicas del taller de mecánica del campus Tosagua de la UNITEV. Esta propuesta está estructurada de manera que responde a los tres objetivos planteados durante el desarrollo del proyecto. Se ha tomado como referencia el espacio asignado al taller de mecánica, según los planos arquitectónicos (Anexo 1), en el cual se determinaron de forma referencial las cantidades y ubicaciones de equipos, en base a ello se desarrolla las siguientes secciones correspondiente a cada objetivo, partiendo del análisis de necesidad hasta la selección de componentes correspondientes para la propuesta.

3.1. Analizar las necesidades básicas de control de carga y consumo eléctrico de las máquinas electromecánicas utilizadas en el campus Tosagua.

En el campus UNITEV de la ULEAM en Tosagua, dentro del taller de electromecánica, se utilizan diversas máquinas como esmeriles, taladros de pedestal, prensa hidráulica, soldadoras, compresores, bancos de pruebas. Lo cual estas máquinas presentan cargas eléctricas variadas y a veces funcionan en simultáneamente todas ellas sin ningún control, lo cual puede generar sobrecargas, picos de consumos altos y puede presentar un riesgo para la instalación eléctrica.

En base al análisis inicial de estas necesidades identifica que no existe un sistema que permite encender o apagar los equipos de forma controlada, ni que priorice su uso según horarios, importancia operativa o capacidad instalada. Por

ellos se justifica la propuesta que integre componentes de automatización como los sensores y PLC para una excelente gestión en el consumo eléctrico.

3.2. Determinar las características técnicas de los dispositivos necesarios para la propuesta de un sistema de gestión de carga

Una vez realizada la investigación pertinente sobre los dispositivos necesarios para la propuesta los cuales se presentan a continuación:

- **Controlador lógico programable (PLC):** Se propone un PLC de gama media como el Siemens LOGO 8 o el Allen Bradley Micro 820, ambos con entradas /salidas digitales y analógicas, capacidad de programación en Ladder, comunicación por Ethernet y Expansión de módulos. Lo cual también permitirá el prendido y apagado cuando se lo considere necesario.

Ilustración 1: Siemens LOGO 8



Fuente: 1 (PRM, 2020)

- **Relés de estado sólido o contactores:** Permiten cortar o permitir el paso de corriente hacia las máquinas. Se recomienda el uso de relés SSR de 25 A o contactores Telemecanique o Schneider, por su fiabilidad y disponibilidad en el mercado local.

Ilustración 2: Relé de Estado Solido



Fuente: 2 (Circuit Mall, s.f.)

- **Sensores de corriente y voltaje:** Se propone utilizar el sensor ACS712 (30A) o el ZMPT101B, que permiten monitorear en tiempo real el consumo de cada equipo conectado. Estos datos alimentan al PLC para la toma de decisiones.

Ilustración 3: Sensor de corriente y voltaje



Fuente: 3 (Orellana, s.f.)

- **Interfaz Hombre – Máquina (HMI):** Se propone una pantalla táctil como la WEINTEK MT8071le, que se conecta al PLC y permite al operador visualizar el estado de las máquinas, activar cargas manualmente o revisar las alarmas de sobrecarga en las líneas de corriente eléctrica.

Ilustración 4: Interfaz Hombre-Máquina



Fuente: 4 (WEINTEK, s.f.)

- **Fuente de alimentación conmutada:** Se propone utilizar una fuente de alimentación para alimentar los módulos del sistema con un de tensión estable de 24 VDC, necesaria para el funcionamiento de los dispositivos de control.

3.3. Seleccionar los componentes tecnológicos adecuados para el sistema propuesto.

En base al análisis de las necesidades del taller de mecánica del campus de tosagua de la UNITEV de la ULEAM, y la revisión técnica realizada, se llega a seleccionar los dispositivos esenciales para el sistema de control y gestión de carga para las maquinas electromecánicas.

PLC Siemens LOGO 8

- **Función:** Ejecutar la lógica de control. Recibe las señales de sensores, evalúa condiciones y activa/desactiva las cargas conectadas.
- **Características:** Tiene 8 puertos de entradas digitales, 4 salidas digitales, comunicación Ethernet, Programación en Ladder.
- **Justificación:** Este dispositivo es ideal para sistemas pequeños o medianos con cargas no muy altas.

Relés de estado solido SSR- 25 A o Contactores

- **Función:** El cual es el encargado de activar o desactivar el paso de corriente hacia las maquinas según el orden del PLC.
- **Justificación:** estos dispositivos evitan el desgaste por chispas, aptos para cargas inductivas.

Sensor ACS712 (30A)

- **Función:** Es el encargado de detectar los consumos de cada máquina.
- **Justificación:** es un dispositivo económico, confiable y compatible con los PLC.

HMI Weintek MT807iE táctil

- **Función:** Este dispositivo nos permite tener un interfaz grafico para monitorear cada máquina, visualización de alarmas y control manual.
- **Justificación:** Este dispositivo es compatible con múltiples marcos de PLC, es de fácil programación, y de un costo asequible.

Fuente Conmutada 24 VDC- 5ª

- **Función:** Su principal función es la de alimentar el PLC, sensores y pantalla HMI.
- **Justificación:** Este equipo es necesario para garantizar la operación estable de los demás dispositivos.

En base al plano arquitectónico proporcionado (**Anexo 1**), se delimita el área determinada para el taller de electromecánica en donde va a constar con:

- **6 máquinas electromecánicas principales:** esmeril, taladro de pedestal, compresor, soldadora, torno, sierra eléctrica.
- Cada una conectada de forma independiente
- Cada uno conectado a un tablero de control

En la siguiente tabla 1, se propone a una distribución de los componentes y cantidades:

Tabla 1: Propuesta De Distribución Y Cantidades De Los Componentes

Componentes	Cantidad	Propuesta de Ubicación	Observaciones sugerida
PLC Siemens LOGO 8	1	En el tablero principal del taller	Controla hasta 8 entradas y salidas.
Pantalla HMI Weintek	1	En la puerta del tablero	Para monitoreo y control manual
Sensores de corriente	6	En la línea de alimentación de cada máquina	Para detectar consumo de cada máquina.
Relés	6	Dentro del tablero, una para cada máquina.	Activan o desconectan las cargas según la prioridad
Fuente de 24 VDC-5A	1	Tablero	Para la alimentación del PLC, sensores y HMI
Protecciones	6	Tablero	Uno para cada máquina.

Fuente: 5 Palma, Josselin; Zambrano, Luigi

A continuación, en la siguiente tabla 2, esta una estimación de los costos referenciales con referencia en el mercado del ecuador 2025:

Tabla 2: Costos Referenciales

Componente	Cantidad	Precio unitario (USD)	Total, aproximado (USD)
PLC Siemens LOGO! 8	1	230	230
Pantalla HMI Weintek 7"	1	280	280
Sensor ACS712 (30A)	6	4	24
Relé SSR 25DA o contactor	6	22	132
Fuente 24 VDC 5A			
Disyuntores 1P 16A	1	35	35
Total	6	10	60
			761 USD

Fuente: 6 Palma, Josselin; Zambrano, Luigi

Los costos estimados se consiguieron por separado en base a la investigación de cada uno de los componentes necesarios para la implementación en un futuro cercano, cabe recalcar que estos costos no incluyen mano de obra ni materiales auxiliares a utilizar. Esta referencia sirve como base para una planificación realista y demuestra que la propuesta es económicamente viable incluso para el entorno educativo como lo es el campus de Tosagua de la UNITEV.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La propuesta de un sistema de control y gestión de carga para el taller de electromecánica del campus de Tosagua de la UNITEV, responde a una necesidad real de organizar el uso de las maquinas electromecánicas de manera eficaz y segura. A través del análisis realizado se identificaron los escenarios actuales del entorno, las posibles sobrecargas y la ausencia de un control central que regule el uso de los equipos según su consumo eléctrico.
- Se ha logrado una estructurar una solución técnica viable, seleccionando componentes adecuados y accesibles, como el PLC Siemens LOGO 8, sensores de corriente y voltaje, relés, y una HMI. Además, se a planteado una distribución funcional de los equipos y una estimación referencial de costos que demuestran la viabilidad económicamente hablando del sistema propuesto.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la institución en un futuro cercano considere la implementación del sistema en uno de los talleres, para validar los beneficios teóricos proyectados en esta propuesta.
- También sería beneficioso complementar esta propuesta con un análisis eléctrico en donde se detalle las cargas reales y condiciones de instalación, para afinar la selección de componentes y capacidades.
- Finalmente se recomienda mantener en plana actualizaciones sobre los precios y disponibilidad de los equipos seleccionados ya que pueden variar con el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, P. (2002). *Programación de plc*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/919/1/1020148252.PDF>
- Barreda, E., & Oporto, D. (27 de 10 de 2014). *Control e Implementación de un Módulo de Almacenaje Vertical con Plc y Scada para la Optimización de un Proceso de Almacenaje Industrial*. Perú: Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/e4fb97f5-baeb-4d3a-8832-b3373855b430>
- Chalco, J., & Jimenez, D. (2016). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN AUTOMÁTICO CON SCADA PARA MODULO MPS DE ALMACENAMIENTO*. Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/5347>
- Circuit Mall. (s.f.). Obtenido de https://circuitmall.ng/product/ssr-25da-dc-solidstate-relay/?utm_source
- Frutos, P. (2013). *Planta de clasificación y organización automática puente de grúa autónomo y sistema de supervisión y control utilizando un PLC cubloc*. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. Obtenido de https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2079?utm_source
- Garces, M., & Torres, S. (1999). *Diseño y automatización de un proceso industrial con un controlador logico programable (plc) y un software de visualizacion*. Ecuador. Obtenido de https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3019?utm_source
- Hassan, Y. (2017). *Tutorial sobre el sistema SCADA*. Instituto superior de ingeniería en Menia. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/336013765_Tutorial_On_SCADA_System
- Hosny, A. (2015). *Revisión del diseño de sistemas SCADA basados en la Web basados en el protocolo OPC DA*. Cornell University. Obtenido de https://arxiv.org/abs/1506.05069?utm_source
- Medina, M. R., & Bustamante, W. (2023). *Metodología de la investigación : Técnicas e instrumentos de investigación*. Metodología de la investigación : Técnicas e instrumentos de investigación. Obtenido de <http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1539>
- Ochoa, J., & Yunkor, Y. (2019). *El estudio descriptivo en la investigación científica*. Obtenido de <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/AJP/article/view/224/191>

- Orellana. (s.f.). Obtenido de <https://orellanaelec.com/producto/sensor-decorriente-ac3712-30a/>
- Presuman, R. (2002). *"Ingeniería del software un enfoque práctico"*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/7562948/revista_impulso_amarilloli bre.pdf?1391785652=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DDiseno de un enlace univ ersal re moto.pdf&Expires=1753382738&Signature=exZ-1AfjTLGwjIHGwuCV-7aN2rlarLe7CUTP~DG~lu
- PRM. (2020). Obtenido de <https://shop.prmfiltration.com/products/siemens6ed10521fb080ba0-logo-plc-120vac-8-digital-inputs-4-digital-outputsrelay?>
- Quezada, J., & Flores, E. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de control y monitoreo basado en HMI-PLC para un pozo de agua potable*. Ingeniería, Investigación y Tecnología. doi:<https://www.elsevier.es/esrevista-ingenieria-investigacion-tecnologia-104-articulo-diseno-eimplementacion-un-sistema-S1405774315300056>
- Sugeng. (2019). *El sistema SCADA utilizando PLC y HMI para mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos productivos*. doi:<http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/550/1/012008>
- Techonology, E. C. (2011). *Fundamentos de instrumentación, control de procesos, PLC y SCADA para operadores de planta y otro personal no instrumental*. Obtenido de <https://www.ect.ac.uk/resources/fundamentalsof-instrumentation-process-control-plcs-and-scada-for-plant-operatorsand-other-non-instrument-personnel/?>
- WEINTEK. (s.f.). Obtenido de https://www.weintek.com/globalw/Product/Product_speciE.aspx?

ANEXOS

Anexo 1: Planos arquitectónico del galpón; Planta baja



Anexo 2: Planos arquitectónico del galpón; Planta alta

