INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO "IDAT"

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

"CONTROL Y SUPERVISIÓN DE UN HORNO INDUSTRIAL PARA SECADO DE MOTORES ELÉCTRICOS DE LA EMPRESA MONTALVO"

Trabajo de aplicación profesional para obtener el título Profesional Técnico en Electricidad Industrial

DANNY LINO LOPEZ CHAVARRIA

(0009-0000-5530-2055)

YURGUEN INSAPILLO GUTIERREZ

(0009-0006-5591-1321)

Lima – Perú

2026

Dedicatoria

A nuestros padres, por ser los grandes forjadores de nuestras bases para enfrentar y recorrer este difícil camino de la vida.

A nuestras esposas, por su apoyo incondicional y amoroso.

A nuestros hijos, por motivarnos y alegrarnos con sus miradas y ocurrencias a pesar del menor tiempo que le dedicamos.

Índice General

Resumen Ejecutivo **8**
Introducción **9**
Capítulo I: Generalidades **10**
Planteamiento del Problema **10**
Justificación del Estudio **12**
Antecedentes del Proyecto **13**
Nacionales *13*
Internacionales *18*
Normativa y Reglamentación Internacional **24**
Normas Técnicas Nacionales *24*
Normas Técnicas Internacionales *24*
Capítulo II: Objetivos, Soluciones y Marco Teórico **25**
Objetivo General **25**
Objetivo Especifico **25**
Planteamiento de Soluciones **26**
Soluciones Alternativas *26*
Solución Elegida y Justificación *27*
Ventajas Comparativas *27*
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto **28**
Marco Teórico **29**
Marco Conceptual *29*
Estado de la Tecnología *41*
Capítulo III: Memoria Descriptiva **42**
Descripción General del Proyecto **42**
Diseño Mecánico *42*
Diagrama de Bloques *43*
Diagrama de Flujo del Proceso *45*
Diagrama Eléctrico y Electrónico General *47*
Descripción de Etapas *48*

Especificación Técnica General *49*
Descripción Técnica de Componentes *50*
Cálculos y Consideraciones de Diseño **58**
Sistema Eléctrico **59**
Diagrama Eléctrico *59*
Circuito de Suministro de Alimentación *60*
Circuito de Mando *60*
Circuito de Fuerza *61*
Sistema Mecánico **62**
Diagrama Mecánico *62*
Sistema de Software **63**
Diagrama de Flujo y/o Bloques *64*
Librerías Usadas *65*
Firmware y Software (a utilizar) *70*
Programa Lógico o Datos de Configuración *71*
Áreas Transversales de Impacto **73**
Ámbito de Seguridad y Salud Ocupacional. *73*
Ámbito de Conservación del Medio Ambiente. *73*
Ámbito de Eficiencia Energética. *73*
Ámbito de Calidad. *74*
Ámbito de Responsabilidad Social. *74*
Análisis de Costos y Presupuestos **75**
Costo de Equipamiento (hardware y software) *75*
Costo de Recursos de Personal *76*
Costo de Gestión y Otros *76*
Cálculo de Presupuesto *77*
Resultados del Proyecto **78**
Capítulo IV: Operación y Mantenimiento **88**
Operación **88**
Consideraciones de Seguridad para la Operación *88*
Manual de Usuario u Operación de Puesta en Marcha *89*
Tabla de Causas de Fallos y Solución en la Operación *91*

Mantenimiento Preventivo 92
Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo 92
Procedimiento de Mantenimiento Preventivo 93
Materiales, Equipos y Herramientas 94
Ficha de Mantenimiento Preventivo 96
Mantenimiento Correctivo 97
Procedimiento de Mantenimiento Correctivo 97
Materiales, Equipos y Herramientas 98
Ficha de Mantenimiento Correctivo 100
Conclusiones y Recomendaciones 101
Referencias Bibliográficas 103
Anexos 105

Índice de Tablas

Tabla 1 – Cuadro de ventajas comparativas 27

Tabla 2 - Diagrama de Gantt o plan de trabajo 28

Tabla 3 - Especificación técnica horno industrial para secado de motores eléctricos 49

Tabla 4 - Cálculos elección llave termomagnética y calibre de conductor eléctrico 58

Tabla 5 - Costos de equipamiento del sistema 75

Tabla 6 - Costos de personal 76

Tabla 7 - Costos de gestión 76

Tabla 8 - Costos generales del sistema 77

Tabla 9 - Tabla de averías y soluciones del sistema 91

Tabla 10 - Diagrama de Gantt de mantenimiento preventivo 92

Tabla 11 - Ficha de mantenimiento preventivo 96

Tabla 12 - Ficha de mantenimiento correctivo 100

Índice de Figuras

Figura 1 – Implementación de horno eléctrico industrial 14

Figura 2 – Secado por convección forzada 16

Figura 3 – Operacionalización de variables 18

Figura 4 – Interacción de la pantalla del PLC con el algoritmo de automatización 20

Figura 5 – Esquema de desarrollo de la metodología del proyecto 22

Figura 6 - Diagrama de control la temperatura y humedad 23

Figura 7 - PLC 33

Figura 8 - Sensores de temperatura 37

Figura 9 - Principales dispositivos de protección eléctrica 39

Figura 10 - Variadores 40

Figura 11 - Diseño mecánico horno industrial para secado de motores eléctricos 42

Figura 12 - Diagrama de bloques horno industrial para secado de motores eléctricos 44

Figura 13 - Diagrama de flujo horno industrial para secado de motores eléctricos 46

Figura 14 - Diagrama eléctrico general horno industrial para secado de motores eléctricos 47

Figura 15 - Diagrama eléctrico horno industrial para secado de motores eléctricos 59

Figura 16 - Circuito de mando horno industrial para secado de motores eléctricos 60

Figura 17 - Circuito de fuerza horno industrial para secado de motores eléctricos 61

Figura 18 - Diagrama mecánico horno industrial para secado de motores eléctricos 62

Figura 19 - Software LOGO! Soft Comfort V8.3 63

Figura 20 - Diagrama de flujo horno industrial 64

Figura 21 - Interfaz de control y supervisión celular 70

Figura 22 - Programación completa del horno industrial para secado de motores eléctricos 72

Resumen Ejecutivo

La industria o sector industrial específicamente en la ciudad metropolitana de Lima no es ajena a la gran demanda de motores eléctricos debido a su eficiencia, estos se pueden adaptar a diversas aplicaciones y son compatibles con energías limpias. Para extender la vida útil de los motores las empresas recurren o se apoyan en los mantenimientos preventivos y correctivos, un mantenimiento correctivo eficiente es efectuar el rebobinado que será importante realizarlo solo si el núcleo magnético se encuentra operativo.

La empresa Montalvo especializada en reparación y mantenimiento de motores cuenta con un horno industrial para secado de motores eléctricos manual que no pueden operar de forma automática o remota, debido a la creciente demanda de trabajo la empresa Montalvo desea mejorar o contar con un sistema automático en su horno eléctrico de secado industrial.

El proyecto de mejora propone como objetivo principal diseñar el control y supervisión de un horno industrial para secado de motores eléctricos de la empresa Montalvo, determinaremos los sensores y actuadores a emplear teniendo en cuenta lograr generar la temperatura requerida para el proceso, elaboraremos los planos de conexiones eléctricas utilizando el software CADe SIMU, programamos el PLC LOGO! 8 utilizando LOGO! Soft Comfort V8.3 para el control y supervisión del sistema, finalmente desarrollamos la interfaz de supervisión web empleando LOGO! Web Editor.

Llegando a la conclusión que implementando este sistema de control y supervisión remota se obtiene una mayor eficiencia energética, optimizando los tiempos de secado, asegurando un acabado de calidad en los devanados y reduciendo múltiples gastos.

Palabras clave: (horno industrial; motores eléctricos; control; supervisión; automático)