



INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO
“IDAT”
PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ELECTRÓNICA
INDUSTRIAL
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE EL APROVECHAMIENTO
AGUAS SERVIDAS PARA UN SISTEMA DE RIEGO DE HUERTOS EN
LAS CASAS DE CAMPO DE LURÍN

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

SAÚL ANTONIO CRUZ FERNANDEZ

(0009-0008-3554-0476)

RUDY FRAN VILLA HERRERA

(0009-0001-4249-8308)

Lima – Perú

2024

Índice General

Resumen ejecutivo	9
Introducción	10
Capítulo I: Generalidades	11
Planteamiento del Problema	11
Justificación del Estudio	12
Antecedentes del proyecto	13
<i>Nacionales</i>	13
<i>Internacionales</i>	16
Normativa y Reglamentación Internacional	17
<i>Normas Técnicas Nacionales</i>	18
<i>Normas Técnicas Internacionales</i>	18
Capítulo II: Objetivos y Soluciones	20
Objetivos.....	20
<i>Objetivo General</i>	20
<i>Objetivos Específicos</i>	20
Planteamiento de Soluciones	20
<i>Soluciones Alternativas</i>	20
<i>Solución Elegida y Justificación</i>	21
<i>Ventajas comparativas</i>	21
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto	23

Marco Teórico	24
Capítulo III: Memoria Descriptiva.....	38
Descripción General del Proyecto	38
<i>Diseño Mecánico General</i>	39
<i>Diagramas en Bloques del Proyecto</i>	40
<i>Diagrama de Flujo del Proceso</i>	41
<i>Especificación Técnica General</i>	42
<i>Especificaciones Técnicas de Componentes</i>	44
Cálculos y Consideraciones de Diseño.....	51
Sistema Eléctrico	52
<i>Diagramas Eléctricos</i>	52
<i>Circuito de Suministro de Alimentación</i>	53
<i>Circuito de Mando</i>	54
<i>Circuito de Fuerza</i>	55
Sistema de Software	56
<i>Firmware y software</i>	56
<i>Programa Lógico o datos de configuración</i>	57
Áreas Transversales de Impactos.....	62
<i>Ámbito de seguridad y Salud Ocupacional</i>	62
<i>Ámbito de Conservación del Medio Ambiente</i>	62
<i>Ámbito de Eficiencia energética</i>	62

Análisis de costos y Presupuestos.....	62
<i>Costo de Equipamiento</i>	62
<i>Costo de Recursos de Personal</i>	63
<i>Cálculo de Presupuesto</i>	64
Resultados del Proyecto.....	65
Capítulo IV: Operación y Mantenimiento.....	68
Operación.....	68
<i>Consideraciones de Seguridad para la Operación</i>	68
<i>Manual de Usuario u Operación de Puesta en Marcha</i>	69
<i>Causas de Fallos</i>	69
Mantenimiento Preventivo	70
<i>Procedimiento de Mantenimiento Preventivo</i>	70
<i>Materiales, Equipos y Herramientas</i>	71
<i>Ficha de Mantenimiento Preventivo</i>	74
Mantenimiento Correctivo.....	74
<i>Procedimiento de Mantenimiento Correctivo</i>	75
<i>Materiales, Equipos y herramientas</i>	75
<i>Ficha de Mantenimiento correctivo</i>	78
Conclusiones	79
Recomendaciones	79
Bibliografía	80

Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama con gráficos de componentes	14
Figura 2: Pasa el agua por los pozos, se derivan a través de canales para el riego	15
Figura 3: Vista de parque de la juventud en el distrito de Larco Herrera.....	16
Figura 4: Vista aérea satelital del terreno	17
Figura 5: Relé térmico LRD12 Schneider	24
Figura 6: Pulsador de resante NA CHINT NP2-BA33.....	25
Figura 7: Pulsador de resante NC CHINT NP2-BA43.....	26
Figura 8: Pulsador de emergencia tipo SETA.....	26
Figura 9: Interruptor Termomagnético	27
Figura 10: SIMATIC S/-1200, CPU 1212C	27
Figura 11: Bomba sumergible de acero inoxidable Pedrollo 4 VX.....	28
Figura 12: Gabinete	29
Figura 13: Cable INDECO.....	29
Figura 14: Tuberías PAVCO	30
Figura 15: Sensor de humedad del suelo.....	30
Figura 16: Sensor de nivel tipo Boya.....	31
Figura 17: Válvula Solenoide.....	31
Figura 18: Panel HMI SIEMENS KTP700 BASIC	32
Figura 19: Contactor CHINT	32
Figura 20: Fuente de 24V DC	33
Figura 21: Imagen de agua servida	33
Figura 22: Aguas residuales industriales.....	34
Figura 23: Aguas residuales agrícolas.....	34
Figura 24: Riego por gravedad.....	35

Figura 25:Riego por aspersión	35
Figura 26:Riego por goteo	36
Figura 27:Riego por microaspersión	36
Figura 28:Riego por pivote central.....	37
Figura 29:Diseño mecánico.....	39
Figura 30:Diagrama de bloques	40
Figura 31:Diagrama de Flujo	41
Figura 32:PLC S7 1200.....	44
Figura 33:Protección magnética del magnetotérmico	45
Figura 34:Sensor de nivel tipo boya.....	45
Figura 35:Partes de un relé térmico.....	46
Figura 36:Dimensiones pulsador start.....	46
Figura 37:Dimensiones del pulsador stop	47
Figura 38:Dimensiones de pulsador de emergencia.....	47
Figura 39:Cable N°18.....	48
Figura 40: Tuberías PAVCO	48
Figura 41:Dimensiones del tablero	49
Figura 42:Tanque	49
Figura 43:Características técnicas del sensor de humedad	50
Figura 44:Diagrama circuital	52
Figura 45: Suministro de alimentación	53
Figura 46:Circuito de mando	54
Figura 47:Circuito de fuerza	55
Figura 48:Programación parte 1.....	57
Figura 49:Programación parte 2.....	57

Figura 50: Bloque 1 Sistema de funcionamiento	58
Figura 51: Bloque 2 Señal de humedad	59
Figura 52: Bloque 3 Funcionamiento de bomba	60
Figura 53: Bloque 4 Electroválvulas	61
Figura 54: Simulación bomba encendida	65
Figura 55: Simulación Bomba detenida	66
Figura 56: Simulación de pozo séptico llenándose	67

Resumen ejecutivo

El presente documento detalla el diseño, desarrollo y pruebas de un sistema de riego automatizado aprovechando aguas servidas con el fin de mejorar el riego y optimizar el uso de agua.

El sistema está diseñado para activar el riego solo cuando las plantas lo requieran, teniendo como fuente principal un pozo séptico. El sistema integra un PLC S7-1200 para el control automatizado del proceso facilitando la toma de decisiones en función de la información que recibe de parte de los sensores.

En la etapa inicial se lleva a cabo la selección de los diferentes componentes a usar para el sistema. También implica una programación en lenguaje Ladder donde se definen las entradas y salidas que va a tener en cuenta el PLC para que funcione correctamente el sistema. Además, va a contar con un HMI para tener una interacción gráfica y monitorear el sistema.

Para validar el funcionamiento se emplea la simulación en la plataforma TIA PORTAL donde se podrá observar paso a paso el funcionamiento del sistema.