



**INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO
“IDAT”**

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

**SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL INTELIGENTE EN
REDES FTTH EN LA CIUDAD DE ICA**

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

JHONATAN E. PEREYRA HERRERA

(0009-0005-0742-053)

NANCY L. TAYPE PRADO

(0009-0009-5012-6801)

Lima – Perú

2024

Índice General

Capítulo I: Generalidades.....	11
Planteamiento del Problema	11
Causas del Problema.....	13
Consecuencias del Problema	14
Aportes.....	15
Posibles Soluciones y Mejoras.....	15
Justificación del Estudio	16
Justificación Económica	16
Justificación Ambiental	17
Justificación Tecnológica.....	17
Antecedentes del Proyecto	17
Nacionales.....	17
Internacionales	21
<i>Normas Técnicas Internacionales</i>	24
Capítulo II: Objetivos y Soluciones	25
Objetivos.....	25
Objetivo General.....	25
Objetivos Específicos.....	25
Planteamiento de Soluciones	26
Soluciones Alternativas.....	26
<i>Solución Elegida y Justificación</i>	27

Ventajas Comparativas	27
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto	29
Marco Teórico.....	30
<i>Marco Conceptual</i>	30
<i>Estado de la Tecnología</i>	32
Capítulo III: Memoria Descriptiva.....	37
Descripción General del proyecto.....	37
Funcionamiento de las etapas del proyecto.....	37
Diseño Mecánico General.....	40
Diagramas de Bloque del Proyecto.....	41
Diagrama de Flujo del Proceso	42
Especificación Técnica General.....	43
Especificaciones Técnicas de Componentes.....	45
Cálculos y Consideraciones de Diseño	49
Sistema eléctrico	50
Diagrama eléctrico Unifilar	50
Sistema Electrónico.....	51
Diagramas Electrónicos	51
Circuito de la Fuente de Alimentación	52
Circuito de Control	53
Circuito de Potencia.....	54
Sistema de Software.....	55
Diagrama de Flujo	55

Librerías Usadas	56
Firmware y Software	57
Programa Lógico o Datos de Configuración.....	58
Resultados del Proyecto.....	66
Capítulo IV: Operación y Mantenimiento.....	70
Operación.....	70
Consideraciones de Seguridad para la Operación.....	70
Manual de Usuario u Operación de Puesta en Marcha.....	70
Tabla de Causas de Fallos y Solución en la Operación	72
Mantenimiento Preventivo.....	72
Procedimiento de Mantenimiento Preventivo.....	73
Materiales, Equipos y Herramientas	73
Ficha de Mantenimiento Preventivo	74
Mantenimiento Correctivo	75
Procedimiento de Mantenimiento Correctivo	75
Materiales, Equipos y Herramientas	75
Ficha de Mantenimiento Correctivo	77
Conclusiones.....	78
Conclusion N°1	78
Conclusion N°2	78
Conclusion N°3	78
Conclusion N°4	78
Recomendaciones.....	79

Referencias Bibliográficas	80
Anexos	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Interfaz de opciones de sistema de gestión de fallas	18
Figura 2. Unidad de control del sistema monitoreo y control.....	19
Figura 3. Diagrama de bloques del sistema de monitoreo y control.....	20
Figura 4. Conexión entre Sim900 y módulo TTL.....	20
Figura 5. sistema FTTH-GPON para servicios Quad Play.....	21
Figura 6 sistema FTTH-GPON para el uso de Quad Play.....	22
Figura 7. sistema FTTH-XGPON para servicios Quad Play.....	23
Figura 8. Cuadro comparativo de ventajas	28
Figura 9. Planificación de Tiempo y Actividades.....	29
Figura 10. OLT. Optical Line Terminal.....	32
Figura 11. OLT. Router Mikrotik.....	33
Figura 12. ESP32.....	33
Figura 13. DTH11 sensor de temperatura.....	34
Figura 14. Sensor de corriente SCT013.....	34
Figura 15. Ubuntu Server.....	35
Figura 16. Arquitectura Node.js	35
Figura 17. Logotipo MySQL	36
Figura 18. Plano de sala técnica de telecomunicaciones.....	40
Figura 19. Diagrama de bloque del sistema de monitoreo y control inteligente de redes FTTH.....	41
Figura 20. Diagrama de flujo del sistema de monitoreo y control inteligente de redes FTTH	42

Figura 21 Microcontrolador ESP32.....	45
Figura 22 Sensor de corriente SCT-013-030.....	46
Figura 23. Sensor de Temperatura DHT11.....	47
Figura 24 Sirena de 12VDC.....	48
Figura 25. Luz de emergencia.....	48
Figura 26. Diagrama unifilar del tablero general.....	50
Figura 27. Diagrama fuente de alimentación en proteus	51
Figura 28. Diagrama fuente de alimentación en proteus	52
Figura 29. Diagrama del circuito de control en proteus.....	53
Figura 30. Circuito de potencia.....	54
Figura 31. Diagrama de flujo de ESP32 y sensores	55
Figura 32. Librerías incluidas en ESP32.....	58
Figura 33. Credenciales de WI-FE	58
Figura 34. Definición del servidor.	58
Figura 35. Configuración del sensor DHT11.....	59
Figura 36. Configuración del sensor de corriente SCT-013-030.....	59
Figura 37. Configuración inicial setup.....	59
Figura 38. Función para leer la corriente	60
Figura 39. Bucle principal loop.	61
Figura 40. Envío de datos al servidor.	62
Figura 41. Circuito protoboard.....	66
Figura 42. Código del ESP32	67
Figura 43. Servidor Linux Ubuntu inicializado.	67
Figura 44. Datos obtenidos desde el backend.....	68

Figura 45. Datos obtenidos desde el backend.....	68
Figura 46. Módulo de monitoreo de temperatura y corriente	69
Figura 47. Modulo reporte de sensores.....	69

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto, "**Sistema de Monitoreo y Control Inteligente en Redes FTTH en la Ciudad de Ica**", tiene como objetivo principal desarrollar e implementar un sistema de supervisión en tiempo real para redes de fibra óptica hasta el hogar (FTTH). Esta solución busca optimizar la eficiencia operativa, mejorar la gestión del mantenimiento y reducir costos asociados a fallos en la infraestructura de telecomunicaciones.

Para ello, se ha diseñado un sistema basado en el microcontrolador **ESP32**, el cual se encarga de la adquisición y transmisión de datos provenientes de sensores de temperatura, humedad y corriente eléctrica. Estos valores se envían a un **servidor backend desarrollado en Node.js**, que almacena la información en una base de datos **MySQL** y la expone mediante una API. Posteriormente, una interfaz gráfica desarrollada en **React.js** permite a los operadores visualizar la información en tiempo real y recibir alertas ante posibles anomalías en la red.

El sistema incorpora tecnologías de comunicación inalámbrica **Wi-Fi**, procesamiento de datos mediante técnicas de RMS para la medición de corriente y almacenamiento estructurado en base de datos SQL. Además, se han implementado protocolos de seguridad para proteger la integridad de la información transmitida.

En términos de impacto, el proyecto ofrece una solución accesible y escalable para proveedores de internet locales que buscan mejorar la eficiencia de sus redes FTTH sin incurrir en altos costos. También contribuye a la **eficiencia energética** al detectar sobreconsumos en equipos de red, y al **cuidado ambiental**, reduciendo la necesidad de mantenimientos presenciales innecesarios.

Finalmente, este sistema representa un avance significativo en la modernización de la gestión de redes FTTH en la ciudad de Ica, con la posibilidad de ser replicado en otras regiones y expandido con nuevas funcionalidades en el futuro.