

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Reducción de Pérdidas en la Subestación de Distribución
E419314 de la Empresa Electrocentro S.A. - Unidad
Pasco**

Christian Daniel Almonacid Cajamalqui

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2025

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Percy Javier Juan de Dios Ortiz
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de suficiencia profesional
FECHA : 17 de Junio de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN LA SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN E419314 DE LA EMPRESA ELECTROCENTRO S.A. – UNIDAD PASCO

Autores:

1. Christian Daniel Almonacid Cajamalqui – EAP. Ingeniería Eléctrica

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 14% de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

Filtro de exclusión de bibliografía	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Filtro de exclusión de grupos de palabras menores N.º de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"): 40 palabras	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original

(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES	16
1.1. Datos generales de la empresa.....	16
1.2. Actividades principales	16
1.3. Reseña histórica de la empresa.....	16
1.4. Organigrama de la Empresa	17
1.5. Visión y Misión de la Empresa.....	17
1.5.1. Visión	17
1.5.2. Misión	17
1.6. Gestión	18
1.7. Descripción del Área de aplicación profesional	18
1.8. Descripción del Cargo y Responsabilidades en la Empresa.....	22
1.8.1. Monitoreo y Análisis de Pérdidas	22
1.8.2. Colaboración en la Reducción de Pérdidas.....	22
1.8.3. Gestión de Casos de Hurto de Energía.....	22
1.8.4. Gestión de Información y Coordinación Interdepartamental	23
1.8.5. Cumplimiento de Normativas y Regulaciones.....	23
1.8.6. Análisis Financiero	23
CAPÍTULO II ASPECTOS GENERALES.....	24
2.1. Diagnóstico situacional	24
2.1.1. Microbalance	25
2.1.2. Intervención de suministros por reintegros y recuperos.....	25
2.2. Diagnóstico de Oportunidad o Necesidad en el Área de Actividad Profesional.....	26
2.2.1. Lecturas y mantenimiento de los sistemas de medición de alumbrado público AP y servicio particular SP	26
2.2.2. Atención de Interrupciones y Denuncias	26
2.2.3. Reducción de Pérdidas.....	26
2.2.4. Mantenimiento Correctivo y Preventivo se suministros observados.....	27

2.3.	Objetivos de la Actividad Profesional	27
2.3.1.	Objetivo General	27
2.3.2.	Objetivos Específicos	28
2.4.	Justificación de la Actividad Profesional.....	28
2.4.1.	Técnica	28
2.4.2.	Económica.....	29
2.5.	Resultados Esperados	31
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO		32
3.1.	Actividades Realizadas en el Proyecto	32
3.2.	Bases Teóricas de las Actividades Realizadas	33
3.2.1.	Sistema eléctrico.....	33
3.2.2.	Partes de un sistema eléctrico	33
3.2.3.	Sistema de distribución.....	34
3.2.4.	Ley de concesiones eléctricas	35
3.2.5.	Empresa concesionaria de energía eléctrica.....	35
3.2.6.	Control de pérdidas de energía	36
3.2.7.	Pérdidas reconocidas en tarifa	36
3.2.8.	Conexión para suministros de energía eléctrica	37
3.2.9.	Hurto de energía	37
3.2.10.	Reintegros y recuperos de energía	42
3.3.	Base Legal.....	43
CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....		45
4.1.	Descripción de Actividades Profesionales	45
4.1.1.	Soporte en las charlas de seguridad	45
4.1.2.	Soporte en las de capacitaciones para el personal técnico.....	47
4.1.3.	Supervisión de actividades	49
4.1.4.	Valorización.....	51
4.1.5.	Soporte en los descargos y reportes	51
4.2.	Enfoque de las Actividades Profesionales	52
4.2.1.	Alcance de las Actividades Profesionales	52
4.2.2.	Entregables de las Actividades Profesionales	54
4.3.	Aspectos Técnicos de la Actividad Profesional	54
4.3.1.	Metodologías, Técnicas e Instrumentos.....	54
4.3.2.	Equipos y Materiales Utilizados en el Desarrollo de las Actividades.	56
CAPÍTULO V RESULTADOS		58
5.1.	Resultados Finales de las Actividades Realizadas	58
5.1.1.	Microbalance inicial SED E419314:	59

5.1.2.	Intervención de la SED E419314.....	59
5.1.3.	Microbalance final SED E419314	85
5.1.4.	Valorización de las actividades ejecutadas en la SED E419314.....	85
5.2.	Resultados Finales.....	85
5.3.	Logros alcanzados	86
5.4.	Dificultades Encontradas y propuestas de mejora	88
	CONCLUSIONES	92
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
	ANEXOS	95
	Anexo R1: Mapa de Actualización de Suministros Instalados en Campo Sed E419314	95
	Anexo R2: Microbalance Inicial Sed E419314	96
	Anexo R3: Microbalance Final Sed E419314	100
	Anexo R4: Resumen de Valorización de la Reducción de Pérdidas Sed E419314	104
	Anexo R5: Certificado de Calibración	105
	Anexo R6: Formatos de Supervisión en Campo.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de partidas asignadas al área de control de pérdidas.	19
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de control de pérdidas ITEM V - HUANUCO - PASCO - TINGO MARÍA.....	17
Figura 2. Organigrama SEM Pasco.....	27
Figura 3. Diagrama Gantt de la reducción de pérdidas de la sed E419314.....	33
Figura 4. Partes de un sistema eléctrico.....	34
Figura 5. Sistema de distribución de energía.....	35
Figura 6. Evolución de pérdidas de energía en distribución 2019-2023.....	36
Figura 7. Conexionado de un suministro en baja tensión.....	37
Figura 8. Conexión de un medidor monofásico.....	38
Figura 9. Hurto de energía con modalidad derivación en T".	39
Figura 10. Hurto de energía modalidad puente externo.....	39
Figura 11. Hurto de energía modalidad conexión directa en bornera 1	40
Figura 12. Hurto de energía modalidad conexión directa en borneras 1 y 3 con conductores adicionales.....	40
Figura 13. Hurto de energía modalidad de cortes en los cables de señal de las bobinas amperimétrica y de tensión.....	41
Figura 14. Hurto de energía en modalidad de conexión directa sin autorización de la concesionaria.....	42
Figura 15. Charla de seguridad - SEM PASCO.....	45
Figura 16. Charla de seguridad - SEM PASCO.....	46
Figura 17. Charla de seguridad - SEM PASCO.....	46
Figura 18. Charla de seguridad - SEM PASCO.....	47
Figura 19. Charla de capacitación - SEM PASCO.....	47
Figura 20. Charla de capacitación - SEM PASCO.....	48
Figura 21. Charla de capacitación - SEM PASCO.....	48
Figura 22. Charla de capacitación - SEM PASCO.....	49
Figura 23. Supervisión en campo - SEM PASCO.....	49
Figura 24. Supervisión en campo - SEM PASCO.....	50
Figura 25. Supervisión en campo - SEM PASCO.....	50
Figura 26. Supervisión en campo - SEM PASCO.....	51
Figura 27. Mapa Político del Departamento de Pasco.....	52
Figura 28. Mapa referencial del sistema eléctrico en concesión de Electrocentro - Unidad de negocio Pasco.....	53
Figura 29. Flujoograma de la reducción de pérdidas en una subestación de distribución.....	58
Figura 30. Microbalance Inicial SED E419314.....	59

Figura 31. Actividades ejecutadas en la reducción de pérdidas de las SED E419314.	60
Figura 32. Intervención del suministro 72992211.	61
Figura 33. Intervención del suministro 72992211.	61
Figura 34. Intervención del suministro 72992211.	62
Figura 35. Derivación en T encontrado en el suministro 72992211.	62
Figura 36. Pinzado de la corriente en la derivación en T en el suministro 72992211.	63
Figura 37. Pinzado de la corriente en las borneras del medidor en el suministro 72992211... ..	63
Figura 38. Acta de intervención del suministro 72992211.	64
Figura 39. Constancia de aviso previo del suministro 72992211.....	65
Figura 40. Notificación de recupero del suministro 72992211.....	66
Figura 41. Intervención del suministro 72995966.....	67
Figura 42. Intervención del suministro 72995966.....	67
Figura 43. Derivación en T en el suministro 72995966.....	68
Figura 44. Derivación en T en el suministro 72995966.....	68
Figura 45. Pinzado de corriente de la derivación en T en el suministro 72995966.....	69
Figura 46. Pinzado de corriente en la salida de las borneras del medidor en el suministro 72995966.	69
Figura 47. Acta de intervención del suministro 72995966.	70
Figura 48. Constancia de aviso previo del suministro 72995966.	71
Figura 49. Carta de notificación de recupero del suministro 72995966.	72
Figura 50. Intervención del suministro 72996220.....	73
Figura 51. Pinzado de la corriente en el suministro 72996220.....	74
Figura 52. Vulneración en los cables de señal amperimétrica y de tensión en el medidor del suministro 72996220.....	74
Figura 53. Acta de intervención del suministro 72996220.	75
Figura 54. Constancia de aviso previo de intervención del suministro 72996220.	76
Figura 55. Evaluación de procedencia de recupero del suministro 72996220.	77
Figura 56. Evaluación de procedencia de recupero del suministro 72996220.	78
Figura 57. Intervención del suministro 729994190.	79
Figura 58. Derivación en T detectado en el suministro 72994190.....	80
Figura 59. Derivación en T detectado en el suministro 72994190.....	80
Figura 60. Pinzado de corriente en la derivación en T del suministro 72994190.....	81
Figura 61. Pinzado de corriente en la salida del medidor del suministro 72994190.....	81
Figura 62. Acta de intervención del suministro 72994190.	82
Figura 63. Constancia de aviso previo de intervención del suministro 72994190.	83
Figura 64. Notificación de recupero suministro 72994190.....	84
Figura 65. Microbalance final SED E419314.....	85

Figura 66. Valorizaciones mensuales 2021.....	86
Figura 67. Valorizaciones mensuales 2022.....	87
Figura 68. Valorización de actividades 2023.....	87
Figura 69. Valorización de actividades 2024.....	88
Figura 70. Cuadrilla existentes – Pasco.....	89
Figura 71. Cuadrillas propuestas – Pasco.....	89
Figura 72. Personal clave de control de pérdidas en la unidad de Pasco.	90
Figura 73. Personal clave propuesto para el área de control de perdidas Pasco.....	91

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional trata sobre la problemática de las pérdidas de energía en la Subestación de Distribución E419314 de la empresa Electrocentro S.A., en Unidad de Pasco. El objetivo principal fue reducir las pérdidas mediante intervenciones en los suministros eléctricos, aplicando metodologías como microbalances y mantenimientos preventivos y correctivos. Se logró disminuir el nivel de pérdidas del 23.55% al 7.67%, detectando cuatro casos de hurto de energía y valorizando las actividades en S/. 9,514.81. Los resultados demuestran la eficacia de las estrategias implementadas, contribuyendo a la optimización del sistema eléctrico y a la rentabilidad de la empresa tanto como la concesionaria y la contratista.

Palabras clave: reducción de pérdidas, subestación de distribución, microbalance, hurto de energía.

ABSTRACT

This professional proficiency thesis addresses the problem of energy losses at Distribution Substation E419314 of Electrocentro S.A., in Unidad de Pasco. The main objective was to reduce losses through interventions in the electrical supply, applying methodologies such as micro balancing and preventive and corrective maintenance. The loss level was reduced from 23.55% to 7.67%, detecting four cases of energy theft and valuing the activities at S/. 9,514.81. The results demonstrate the effectiveness of the implemented strategies, contributing to the optimization of the electrical system and the profitability of both the company and the concessionaire and the contractor.

Keywords: loss reduction, distribution substation, micro balancing, energy theft.