

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Análisis de control de pérdidas en el sistema
eléctrico de la unidad de negocios
Huamanga en la empresa Electrocentro S. A.**

Francis Stef Carrion Vega

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**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 investigación
FECHA : 30 de Enero de 2025

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

Título:

ANALISIS DE CONTROL DE PERDIDAS EN EL SISTEMA ELECTRICO DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS HUAMANGA EN LA EMPRESA ELECTROCENTRO S. A

Autor:

Francis Stef Carrion Vega – EAP. Ingeniería Eléctrica

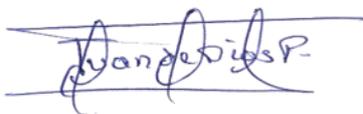
Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI NO
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**):
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

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,



Asesor de trabajo de investigación

AGRADECIMIENTO

Al culminar este trabajo de suficiencia profesional, deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han sido clave en la realización de este proyecto.

En primer lugar, extiendo mi agradecimiento a Percy Javier Juan de Dios Ortiz, por su invaluable guía, consejos y tiempo dedicado a lo largo de este proceso. Su experiencia y dedicación fueron cruciales para el desarrollo de este trabajo.

Agradezco también a mis colegas de trabajo en Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L., quienes me brindaron su apoyo constante y compartieron su conocimiento y experiencia, contribuyendo significativamente al éxito de este proyecto.

No puedo dejar de mencionar a mi familia, por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional durante todo este tiempo. Su confianza en mí ha sido una fuente inagotable de motivación.

Finalmente, agradezco a la Universidad Continental por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de suficiencia profesional, proporcionándome las herramientas necesarias para mi crecimiento personal y profesional.

DEDICATORIA

Querida familia, hoy al culminar mi carrera de Ingeniería Eléctrica en la ciudad de Huancayo, Perú, no puedo evitar reflexionar sobre el viaje que hemos recorrido juntos. Este logro no solo es mío, sino también de ustedes, quienes han sido mi fuente constante de apoyo, aliento y amor. A mis padres, a quienes debo cada logro y cada paso que he dado en este camino académico, les agradezco por su inquebrantable apoyo. Su sacrificio, paciencia y dedicación han sido la chispa que me impulsó a superar los desafíos. Gracias por creer en mí. A todos ustedes, mi familia, les dedico este logro con profundo agradecimiento. Cada paso que he dado, cada desafío que he superado ha sido posible gracias a su amor incondicional. Este título no solo es un reconocimiento de mi esfuerzo, sino también de su constante respaldo.

Con gratitud eterna,

Francis Stef Carrión Vega

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Índice de contenidos	vi
Lista de tablas	ix
Lista de figuras	x
Resumen ejecutivo	xi
Introducción	xii
Capítulo I	13
Aspectos generales de la empresa	13
1.1. Datos generales de la empresa - Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L.	13
1.1.1. Oficinas	13
1.2. Actividades principales de la empresa	14
1.3. Reseña histórica de la empresa	14
1.4. Organigrama de la empresa	15
1.5. Visión y misión	15
1.5.1. Visión	15
1.5.2. Misión	15
1.6. Bases legales o documentos administrativos	16
1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales	16
1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la empresa	17
1.8.1. Mantenimiento preventivo y correctivo	17
1.8.2. Intervenciones por fraude	17
1.8.3. Implementación de microbalances	17
1.8.4. Lecturas de alumbrado público	17
1.8.5. Atención de denuncias y sin servicio	17
1.8.6. Mantenimiento de conexionado	18
1.8.7. Coordinación con Electrocentro	18
1.8.8. Operaciones en altura y espacios confinados	18
Capítulo II	19
Aspectos generales de las actividades profesionales	19
2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional	19
2.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional	19
2.3. Objetivos de la actividad profesional	19
2.4. Justificación de la actividad profesional	20
2.5. Resultados esperados	20

Capítulo III	21
Marco teórico	21
3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas	21
3.1.1. Mantenimiento preventivo y correctivo de suministros	21
3.1.2. Mantenimiento correctivo	21
3.1.3. Mantenimiento preventivo	22
3.1.4. Suministros eléctricos	22
3.1.5. Importancia del mantenimiento	22
3.2. Métodos y técnicas	22
3.2.1. Fraude en suministros	22
3.2.2. Lecturas de alumbrado público	23
3.2.3. Analógicos vs. digitales	24
3.2.4. Aparatos específicos	24
3.2.5. Monitoreo en tiempo real	24
3.2.6. Evaluación del rendimiento	24
3.2.7. Métodos de lectura	25
3.2.8. Calibración y precisión	25
3.2.9. Integración con sistemas de control	26
Capítulo IV	27
Descripción de las actividades profesionales	27
4.1. Descripción de actividades profesionales	27
4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales	28
4.1.2. Alcance de las actividades profesionales	28
4.1.3. Entregables de las actividades profesionales	29
4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional	29
4.2.1. Metodologías	29
4.2.2. Técnicas	30
4.2.3. Instrumentos	31
4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades	31
4.3. Ejecución de las actividades profesionales	32
4.3.1. Cronograma de actividades realizadas	32
4.3.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales	33
Capítulo V	34
Resultados	34
5.1. Resultados finales de las actividades realizadas.....	34
5.2. Logros alcanzados	34
5.3. Dificultades encontradas	35

5.4. Planteamiento de mejoras	35
5.4.1. Metodologías propuestas	35
5.4.2. Descripción de la implementación	36
5.5. Análisis	36
5.6. Aporte del bachiller en la empresa	37
Conclusiones	38
Recomendaciones	39
Referencias	40
Anexos	42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades realizadas	32
Tabla 2. Tipos de hurto encontrados	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dirección del lugar de trabajo, jr. Manuel Alarcón 288, Jesús de Nazarenas – Ayacucho.....	13
Figura 2. Organigrama de Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L.....	15
Figura 3. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.....	33
Figura 4. Charla de seguridad en campo.....	43
Figura 5. Entrega de documento de recupero	44
Figura 6. Intervención de suministro por hurto de energía	45
Figura 7. Mantenimiento preventivo de suministro	46
Figura 8. Intervención de suministro por hurto de energía	47
Figura 9. Intervención de suministro por hurto de energía	48
Figura 10. Cuadro comparativo cartera 1.....	49
Figura 11. Cuadro comparativo cartera 2.....	49
Figura 12. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 1	53
Figura 13. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 2	54
Figura 14. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 3	55
Figura 15. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 4	56
Figura 16. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 5	57
Figura 17. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 1	58
Figura 18. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 2	59
Figura 19. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 3	60
Figura 20. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 4	61
Figura 21. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 5	62

RESUMEN EJECUTIVO

La ingeniería eléctrica es una disciplina esencial para el avance tecnológico y la sostenibilidad de las sociedades modernas. Esta rama no solo se centra en la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, sino que también abarca sistemas de control, automatización y comunicación. Debido a la constante evolución en las tecnologías eléctricas y electrónicas, los ingenieros eléctricos deben mantenerse actualizados y enfrentar nuevos desafíos con soluciones innovadoras y eficientes.

Este trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo demostrar las competencias adquiridas a lo largo de mi formación académica y experiencia laboral como ingeniero electricista, en particular en mi rol dentro de una empresa especializada para Electrocentro. En esta posición, me he especializado en el mantenimiento preventivo y correctivo, así como en la detección y mitigación de fraudes eléctricos. Mediante el documento, se exponen los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para resolver problemas complejos y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería eléctrica.

El trabajo se estructura en diversas secciones que cubren aspectos clave de la disciplina. Se inicia con una revisión exhaustiva de los fundamentos teóricos y normativos que sustentan la práctica profesional. A continuación, se presentan estudios de casos y proyectos relacionados con el mantenimiento preventivo y correctivo, destacando las estrategias implementadas para asegurar la continuidad y calidad del suministro eléctrico. Además, se aborda el problema de los fraudes eléctricos, describiendo las técnicas utilizadas para su detección y prevención, y analizando su impacto en la eficiencia operativa y económica de la empresa.

Palabras claves: microbalance, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, hurto de energía, suministro, totalizador, medidor AP.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la ingeniería eléctrica se presenta como una disciplina fundamental para el desarrollo tecnológico y la sostenibilidad de las sociedades. Esta rama de la ingeniería no solo se ocupa de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, sino que también abarca el diseño y la implementación de sistemas de control, automatización y comunicación. La constante evolución de las tecnologías eléctricas y electrónicas exige a los profesionales del área mantenerse actualizados y ser capaces de enfrentar nuevos desafíos con soluciones innovadoras y eficientes.

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo demostrar las competencias adquiridas y aplicadas a lo largo de mi formación académica y experiencia laboral como ingeniero electricista, específicamente en mi rol dentro de una empresa especializada para Electrocentro. En esta posición, he trabajado en el área de mantenimiento preventivo y correctivo, así como en la detección y mitigación de fraudes eléctricos. Mediante este documento, se exponen los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para abordar problemas complejos y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería eléctrica.

Este trabajo se estructura en varias secciones que abordan diferentes aspectos clave de la ingeniería eléctrica. En primer lugar, se realizó una revisión exhaustiva de los fundamentos teóricos y normativos que sustentan la práctica profesional. Posteriormente, se presentan estudios de caso y proyectos desarrollados en el ámbito del mantenimiento preventivo y correctivo, resaltando las estrategias implementadas para garantizar la continuidad y calidad del suministro eléctrico.

Asimismo, se abordó el problema de los fraudes eléctricos, describiendo las técnicas y metodologías utilizadas para su detección y prevención, y analizando el impacto de estos fraudes en la eficiencia operativa y económica de la empresa.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Datos generales de la empresa - Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L.

Empresa dedicada a las actividades de ingeniería que brinda servicios de tercerización en actividades comerciales para empresas de distribución eléctrica a nivel de todo el Perú, como Electrocentro S. A., Hidrandina S. A., Electro Ucayali S. A. y demás.

1.1.1. Oficinas

Dirección: jr. Manuel Alarcón 288, Jesús de Nazarenas – Ayacucho

Correo: informes@consorcioae.com

Celular: 975750318

Ubicación GPS: <https://maps.app.goo.gl/APh1DrBLaEneawKv9>



Figura 1. Dirección del lugar de trabajo, jr. Manuel Alarcón 288, Jesús de Nazarenas – Ayacucho

1.2. Actividades principales de la empresa

La empresa especializada Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L. ejecuta actividades al servicio de Electrocentro S. A. en el área de control de pérdidas. A continuación, se proporciona una descripción detallada de las actividades mencionadas.

1.3. Reseña histórica de la empresa

Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L., con RUC 20606970910, es una empresa individual de responsabilidad limitada inscrita el 26 de noviembre de 2020, iniciando sus actividades el 1 de enero de 2021. Ubicada en la calle Cajamarca, mz. L, lt. 8, urb. Alejandro Álvarez, Ate, Lima, se dedica principalmente a actividades de arquitectura e ingeniería y consultoría técnica, además de instalaciones eléctricas y agencias de empleo temporal. Operando bajo un sistema de emisión de comprobantes y contabilidad manual, la empresa está en estado activo y condición de habido. Desde su fundación, ha mostrado un firme compromiso con la excelencia y la satisfacción del cliente, consolidándose como un actor clave en su sector mediante la oferta de soluciones innovadoras y de alta calidad.

1.4. Organigrama de la empresa

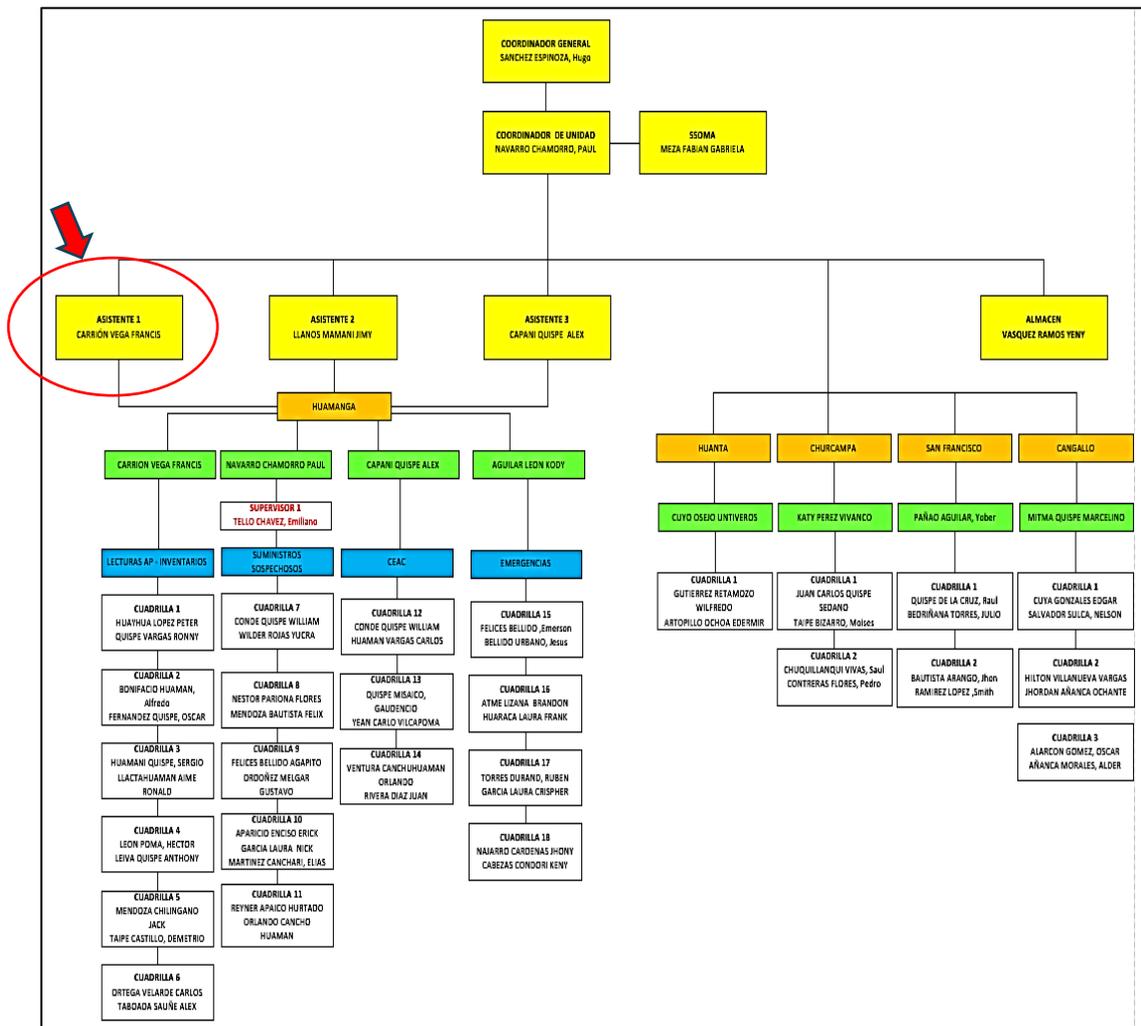


Figura 2. Organigrama de Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L.

1.5. Visión y misión

1.5.1. Visión

Ser líderes en el sector energético, destacándonos por nuestra excelencia operativa, innovación constante y compromiso con la sostenibilidad. Nos esforzamos por ser reconocidos como una empresa que impulsa el desarrollo sostenible mediante la optimización de recursos y la reducción de pérdidas energéticas, contribuyendo así a un futuro más próspero y sustentable para las generaciones venideras.

1.5.2. Misión

Proporcionar soluciones energéticas eficientes y sostenibles, mediante la implementación de tecnologías innovadoras y prácticas de gestión avanzadas. Nos comprometemos a ofrecer un servicio de alta calidad, garantizando la fiabilidad y seguridad de nuestro suministro eléctrico. Aspiramos a maximizar el valor para nuestros clientes, accionistas

y comunidades, al tiempo que minimizamos nuestro impacto ambiental y promovemos el desarrollo socioeconómico en las regiones donde operamos.

1.6. Bases legales o documentos administrativos

- Número de RUC: 20606970910 - Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L.
- Nombre comercial: Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L.
- Fecha de inscripción: 26/11/2020
- Fecha de inicio de actividades: 1/1/2021
- Domicilio fiscal: cal. Cajamarca, mz. L, lt. 8, urb. Alejandro Álvarez (cerca del colegio Saco Oliveros) Lima – Lima – Ate
- Actividades económicas:
 - Principal - 7110 - Actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de consultoría técnica
 - Secundaria 1 - 7820 - Actividades de agencias de empleo temporal
 - Secundaria 2 - 4321 - Instalaciones eléctricas

1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales

En mi día a día laboral, me encuentro inmerso en el dinámico y crucial ámbito de control de pérdidas en el sector eléctrico, trabajando para una empresa de tercerización asociada a Electrocentro. Mi área de actuación abarca una amplia gama de entornos, desde centros de distribución eléctrica hasta comunidades urbanas y rurales en las que se despliegan redes eléctricas vitales.

Mis responsabilidades incluyen la implementación de mantenimiento preventivo y correctivo en los suministros eléctricos, asegurando su funcionamiento eficiente y confiable. Participar en intervenciones para abordar posibles fraudes y realizar microbalances para mediciones precisas son aspectos clave de mi trabajo, donde la detección y corrección de pérdidas son imperativos.

En el ámbito de lecturas de alumbrado público, me involucro en la gestión de la infraestructura de medición, utilizando tecnologías avanzadas para garantizar la precisión y eficacia en la medición de consumos eléctricos. Asimismo, la atención de denuncias y la gestión de situaciones sin servicio son áreas donde aplico mis habilidades para resolver problemas y mantener la satisfacción del cliente.

En mi día a día, interactúo con oficinas de atención al cliente, donde abordo denuncias y consultas, brindando respuestas efectivas y soluciones a los usuarios. Además, el

mantenimiento del conexionado del alumbrado público y subestaciones eléctricas forma parte fundamental de mi labor, asegurando la integridad y eficiencia de los equipos.

Este entorno de trabajo implica coordinación constante con Electrocentro, la empresa principal, para garantizar que todas las actividades estén alineadas con las normativas y políticas establecidas. Así, enfrente desafíos diversos, desde operaciones en altura hasta intervenciones en áreas donde se sospecha el uso ilegal de electricidad. Mi objetivo es contribuir a la sostenibilidad y eficiencia del suministro eléctrico en las comunidades que servimos.

1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la empresa

Como parte de mi rol en el área de control de pérdidas para Electrocentro, desempeño el cargo de Asistente técnico del área de control de pérdidas en la empresa de tercerización. Este puesto implica una serie de responsabilidades cruciales para garantizar la eficiencia y la integridad del suministro eléctrico en la región. A continuación, describo las principales responsabilidades y funciones asociadas con mi cargo:

Cargo: Asistente técnico del área de control de pérdidas

Responsabilidades

1.8.1. Mantenimiento preventivo y correctivo

Ejecutar operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo en los suministros eléctricos, abordando posibles problemas y garantizando su funcionamiento eficiente.

1.8.2. Intervenciones por fraude

Investigar y abordar situaciones de posible fraude en los suministros eléctricos, aplicando medidas correctivas y asegurando la legalidad en el uso de la electricidad.

1.8.3. Implementación de microbalances

Utilizar tecnologías de microbalances para realizar mediciones precisas y detectar pérdidas en el sistema eléctrico, contribuyendo a la eficiencia en la gestión de recursos.

1.8.4. Lecturas de alumbrado público

Realizar lecturas y análisis del alumbrado público para monitorear el consumo eléctrico, identificando patrones y anomalías que puedan indicar pérdidas.

1.8.5. Atención de denuncias y sin servicio

Gestionar denuncias y situaciones sin servicio, interactuando con clientes en oficinas de atención al cliente para resolver problemas y restaurar el suministro.

1.8.6. Mantenimiento de conexionado

Asegurar el correcto funcionamiento del conexionado del alumbrado público y subestaciones eléctricas, realizando operaciones de mantenimiento para prevenir problemas.

1.8.7. Coordinación con Electrocentro

Colaborar estrechamente con Electrocentro para alinear las actividades de control de pérdidas con las políticas y regulaciones establecidas por la empresa principal.

1.8.8. Operaciones en altura y espacios confinados

Realizar operaciones en altura cuando sea necesario, asegurando la integridad de las instalaciones eléctricas y operar en espacios confinados con precaución y según los protocolos de seguridad.

Estas responsabilidades reflejan la naturaleza integral de mi cargo, donde la detección, corrección y prevención de pérdidas son esenciales para garantizar un suministro eléctrico eficiente y legal. Mi función también implica una estrecha colaboración con los clientes y Electrocentro para mantener altos estándares de servicio y cumplir con las normativas del sector eléctrico.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional

En el Área de Control de Pérdidas, el sistema eléctrico enfrenta desafíos significativos relacionados con la eficiencia operativa y la seguridad. Las pérdidas eléctricas, tanto técnicas como no técnicas, impactan la rentabilidad y la confiabilidad del servicio. La presencia de fraudes, fallas en los suministros, y una distribución de carga desigual complican la gestión efectiva del sistema eléctrico. Las intervenciones correctivas y preventivas son esenciales para mitigar estos problemas y asegurar un servicio continuo y fiable.

2.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional

Se han identificado oportunidades clave para mejorar la eficiencia del sistema eléctrico mediante la optimización de las prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo, la implementación de sistemas avanzados de detección y corrección de fraudes, y la mejora de la precisión en el microbalance de cargas. También se presenta la necesidad de fortalecer la supervisión de las lecturas del alumbrado público y la intervención oportuna ante denuncias y fallas del servicio para mejorar la calidad y confiabilidad del suministro eléctrico.

2.3. Objetivos de la actividad profesional

- Reducir las pérdidas eléctricas mediante un mantenimiento más eficaz y una detección proactiva de fraudes.

- Mejorar la distribución de energía para garantizar un servicio equitativo y eficiente.

- Aumentar la precisión en las lecturas del alumbrado público y corregir desviaciones de manera oportuna.
- Responder rápidamente a las denuncias y restaurar el servicio eléctrico en caso de interrupciones.
- Mantener y mejorar la confiabilidad de las conexiones tanto en alumbrado público (AP) como en servicio particular (SP).

2.4. Justificación de la actividad profesional

La mejora en la gestión del control de pérdidas es esencial para asegurar la eficiencia y la sostenibilidad del sistema eléctrico. Al reducir las pérdidas, se mejora la rentabilidad y la satisfacción del cliente, lo cual es crucial para mantener la competitividad en el mercado. Además, la detección y corrección oportuna de fraudes protege tanto a la empresa como a los usuarios, garantizando un servicio seguro y equitativo. Un mantenimiento adecuado y la intervención rápida ante fallas aseguran la continuidad del suministro eléctrico, minimizando interrupciones y mejorando la experiencia del usuario.

2.5. Resultados esperados

- Disminución significativa de las pérdidas eléctricas, tanto técnicas como no técnicas.
- Mejora en la eficiencia y equidad de la distribución de energía.
- Aumento en la precisión de las lecturas del alumbrado público, reduciendo las desviaciones.
- Respuesta rápida y eficaz a las denuncias y casos de sin servicio, mejorando la continuidad del suministro eléctrico.
- Mejora en la confiabilidad y durabilidad de las conexiones en AP y SP, contribuyendo a un sistema eléctrico más robusto.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas

3.1.1. Mantenimiento preventivo y correctivo de suministros

Medida efectiva destinada a potenciar aspectos operativos significativos de un sistema o instalación, como su funcionalidad, seguridad, productividad, comodidad, imagen corporativa, salud e higiene. Proporciona la oportunidad de optimizar los costos operativos. Se requiere que el mantenimiento sea constante y regular, abarcando tanto acciones preventivas como correctivas.

Un aspecto esencial en la planificación de un sistema eléctrico es determinar cuánta capacidad de generación se necesita para garantizar que se puedan satisfacer los requisitos de carga, incluso durante paradas forzadas de unidades generadoras y variaciones imprevistas en la demanda. Además, debe haber suficiente reserva para el mantenimiento preventivo de las unidades generadoras. Los estudios tradicionales asumen que la carga máxima real se ajustará al valor previsto, pero en la práctica, esto es improbable. La incertidumbre en el pronóstico de carga puede describirse mediante una distribución de probabilidad basada en experiencias pasadas y expectativas futuras. Incluir esta incertidumbre en la planificación de mantenimiento proporciona un marco más realista para la operación del sistema de generación (1).

Definiciones y conceptos clave

3.1.2. Mantenimiento correctivo

Acciones realizadas para corregir fallas o problemas existentes en los suministros eléctricos. Esto se realiza en respuesta a incidentes o averías (1).

3.1.3. Mantenimiento preventivo

Procedimientos planificados y sistemáticos diseñados para prevenir fallas futuras y garantizar el funcionamiento eficiente y seguro de los suministros eléctricos (1).

3.1.4. Suministros eléctricos

Relacionados con fallas de equipos, tiempos de inactividad, daños en el *software* y pérdida de datos pueden atribuirse a problemas con la fuente de alimentación. Además, existe una dificultad común en describir de manera estandarizada los problemas del suministro eléctricos (2).

3.1.5. Importancia del mantenimiento

Su importancia está asociada a las interrupciones del suministro eléctrico pueden ser variadas. Por un lado, están las pérdidas económicas de las empresas de bienes y servicios, ya que la detención de sus procesos disminuye sus ingresos debido a productos no terminados y servicios no prestados, además de un aumento en los costos debido a la inactividad de la fuerza laboral y los recursos adicionales necesarios para reiniciar los procesos, e incluso posibles daños a los equipos. Por otro lado, las empresas proveedoras del servicio eléctrico también enfrentan pérdidas, como el pago de horas extras a sus empleados, la reposición de equipos para restablecer el sistema, la energía y los consumos no facturados, y las sanciones contempladas en las normas de calidad, entre otros (3).

3.2. Métodos y técnicas

- a) Inspecciones regulares: Programación de inspecciones periódicas para identificar y abordar problemas antes de que se conviertan en fallas críticas (4).
- b) Análisis de fallas: Investigación y análisis de fallas anteriores para implementar medidas preventivas (4).
- c) Calibración y ajuste: Asegurar que los instrumentos y equipos estén calibrados y ajustados correctamente (4).

3.2.1. Fraude en suministros

Las pérdidas derivadas de las interrupciones del suministro eléctrico pueden presentarse de diversas formas. Por un lado, las empresas de bienes y servicios experimentan pérdidas económicas debido a la interrupción de sus procesos, lo que reduce sus ingresos por productos inacabados y servicios no prestados. Además, enfrentan un aumento en los costos debido a la inactividad de la fuerza laboral y a los recursos adicionales necesarios para reiniciar

los procesos, además de posibles daños a los equipos. Por otro lado, las compañías de servicios eléctricos también sufren pérdidas, tales como el pago de horas extras a sus empleados, la reposición de equipos para restaurar el sistema, la energía y los consumos no facturados, así como las sanciones establecidas en las normas de calidad (5).

El fraude en suministros se refiere a prácticas engañosas o ilícitas que buscan eludir los mecanismos de medición y facturación en los servicios de suministro.

Conforme al artículo 186 del Código Penal (6), la sanción privativa de libertad oscila entre ocho y quince años para aquellas situaciones en las cuales el transgresor «desempeña el rol de líder, líder máximo o dirigente de una entidad delictiva cuya finalidad sea cometer estas transgresiones».

Particularmente en el caso de la energía eléctrica por:

- a) Manipulación de medidores: Acciones destinadas a alterar los medidores para registrar un consumo menor al real (7).
- b) Conexiones ilegales: Conexiones no autorizadas o manipuladas para obtener servicios sin ser debidamente registrados (7).
- c) Declaración falsa de consumo: Presentación de información inexacta sobre el consumo real (7).

Al identificar el robo de energía, Enel Perú realiza la interrupción del suministro eléctrico, siguiendo lo dispuesto en el artículo 90.º inciso b de la Ley de Concesiones Eléctricas. Posteriormente, en un plazo de hasta 3 días, comunica al usuario el monto correspondiente por la recuperación de la energía eléctrica, de acuerdo con lo establecido en el numeral 9.2.2 de la Norma de Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica aprobada mediante Resolución Ministerial N.º 571-2006-MEM/DM (8).

3.2.2. Lecturas de alumbrado público

Las lecturas del alumbrado público (AP) desempeñan un papel fundamental en la supervisión y control de sistemas, proporcionando información crítica sobre variables específicas.

Los dispositivos de medición se pueden categorizar como instrumentos instantáneos (basados en la inducción) y registradores (que realizan inscripciones) (9). Además, pueden ser

designados como fijos o móviles, siendo las características fundamentales requeridas para un equipo de medición las siguientes:

- Confianza
- Selectividad
- Facilidad de uso y mantenimiento sencillo

Los aparatos de medida son dispositivos diseñados para cuantificar y registrar magnitudes físicas, tales como temperatura, presión, voltaje, corriente, entre otras. Estos instrumentos son esenciales para evaluar el rendimiento y la eficiencia de sistemas en tiempo real (10).

3.2.3. Analógicos vs. digitales

- a) Analógicos: Utilizan indicadores visuales continuos como agujas o escalas para representar las mediciones (12).
- b) Digitales: Convierten las mediciones en formatos numéricos y proporcionan lecturas precisas (12).

3.2.4. Aparatos específicos

- a) Multímetros: Medición de voltaje, corriente y resistencia en sistemas eléctricos (12).
- b) Telurómetro: El telurómetro se utiliza para medir la resistencia a tierra conectándose a los tacos en el suelo mediante cables de comprobación, requiriendo que el suelo esté húmedo o sea humedecido para obtener mediciones precisas. Los tacos deben colocarse en línea recta, conectando primero el cable negro, luego el verde, seguido del amarillo a la primera varilla indicadora de tierra, y finalmente el rojo a la segunda varilla. Una vez conectado, se enciende el telurómetro para verificar la toma de tierra del edificio. También puede utilizarse dentro del edificio para comprobar la conexión y el estado de las conducciones de agua a tierra (13).

3.2.5. Monitoreo en tiempo real

Proporcionan información instantánea sobre el estado de las variables medidas, permitiendo respuestas rápidas ante cambios inesperados (14).

3.2.6. Evaluación del rendimiento

La verificación de medidores estáticos monofásicos de energía eléctrica es crucial para asegurar lecturas precisas y evitar errores interpretativos de incertidumbre. Este procedimiento,

diseñado para metrología en el sector eléctrico, garantiza un funcionamiento óptimo y confiable de los medidores (15).

Ayudan a evaluar la eficiencia y el rendimiento de equipos y sistemas, facilitando la toma de decisiones informadas.

3.2.7. Métodos de lectura

a) Lecturas manuales

Realizadas por operadores de manera directa en el instrumento.

b) Lecturas automatizadas

Utilizan sistemas computarizados para recolectar y registrar datos de manera continua.

3.2.8. Calibración y precisión

Proceso de comparar las mediciones de un dispositivo o sistema con un estándar conocido y ajustarlas para alcanzar la mayor precisión posible. La importancia en la trazabilidad, que asegura que todas las calibraciones puedan vincularse a estándares nacionales o internacionales. La calibración implica varias etapas clave: selección del estándar adecuado, ejecución de las mediciones comparativas, análisis de los resultados para identificar y corregir desviaciones, y documentación completa de todo el proceso. Además, se enfatiza la necesidad de mantener condiciones controladas durante la calibración para minimizar errores. La precisión y la incertidumbre de las mediciones también se analizan en detalle, proporcionando métodos para calcular y minimizar la incertidumbre en los resultados de calibración (16).

a) Calibración regular

Es crucial para asegurar la precisión y confiabilidad de las lecturas.

b) Errores y tolerancias

La recomendación internacional OIML R 46-1 sobre medidores de energía eléctrica activa establece requisitos metrológicos y técnicos, incluyendo la verificación estadística. Especifica los parámetros de nivel de calidad de aceptación (AQL) y calidad límite (LQ) en 1 % y 7 %, respectivamente, basados en las normas ISO 2859-1:1999 e ISO 2859-2:1985. Estas normas describen esquemas de muestreo para limitar el riesgo de aceptar lotes deficientes. En Europa, los contadores de energía activa están regulados por la Directiva 2014/22/CE (MID), que permite la verificación de conformidad metrológica mediante pruebas individuales y verificación estadística. La MID exige una probabilidad de aceptación del 95 % para lotes con menos del 1 % de no conformidades y una probabilidad del 5 % para lotes con más del 7 % de

no conformidades, alineándose con OIML R 46-1. La Guía Welmec 8.10 apoya la implementación práctica de la verificación estadística, ayudando a crear planes de muestreo adecuados para la evaluación de conformidad (17).

Considerar los posibles errores y tolerancias asociados con cada AP para interpretar adecuadamente las lecturas (18).

3.2.9. Integración con sistemas de control

Los sistemas de control integran la generación, transmisión y distribución eléctrica con una red de comunicaciones de datos. Las modernas tecnologías de comunicación y estándares son fundamentales para construir una infraestructura común que permita el transporte de datos entre consumidores, subestaciones y centros de control. Estos sistemas tienen la intención de soportar aplicaciones tradicionales como Scada, automatización de distribución y gestión de energía, así como nuevas aplicaciones como infraestructura avanzada de medición, microsistemas de control y generación distribuida. Esta requiere una red de comunicaciones bidireccional que conecte diversas áreas, utilizando una variedad de tecnologías como redes de área amplia, local y doméstica. Los protocolos y estándares abiertos, especialmente basados en IP, son esenciales para asegurar la interoperabilidad, fiabilidad y seguridad de la red (19).

La integración de las lecturas de AP con sistemas de control automático permite una gestión eficiente y optimizada de procesos y operaciones.

Las lecturas del alumbrado público son esenciales para la monitorización efectiva y la toma de decisiones informadas en diversos sectores. Su implementación adecuada, calibración regular y consideración de factores éticos y de seguridad son cruciales para aprovechar al máximo su potencial en la mejora de procesos y sistemas.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1. Descripción de actividades profesionales

a) Mantenimiento preventivo y correctivo de suministros

Se realizan inspección y mantenimiento de medidores eléctricos para asegurar su precisión y seguridad, corrigiendo problemas como componentes desgastados y conexiones sueltas. Se realizaron tareas preventivas, como limpieza y recalibración, para prevenir fallos futuros y garantizar una medición precisa del consumo eléctrico.

b) Intervenciones por fraude

Se investigaron posibles fraudes eléctricos, detectando y corrigiendo manipulaciones en medidores, como *bypasses* ilegales. Además de restaurar los sistemas a su estado original, se realizó una campaña de concientización para prevenir futuros fraudes y se documentaron todas las intervenciones para un mejor seguimiento y planificación futura.

c) Microbalance

Se utilizó microbalance para identificar y corregir irregularidades en el consumo eléctrico, como medidores manipulados y conexiones ilegales. Se instalaron nuevos medidores y dispositivos de monitoreo en tiempo real para mejorar la precisión y prevenir futuras pérdidas energéticas, confirmando la efectividad de estas acciones mediante un monitoreo continuo.

d) Lecturas de AP (alumbrado público)

Se registraron y analizaron datos de consumo energético del alumbrado público (AP), identificando discrepancias que indicaban posibles manipulaciones o errores en la medición.

Se implementaron medidores adicionales para controlar mejor el flujo de energía y corregir irregularidades, documentando cada caso para asegurar la precisión y la legalidad del consumo.

e) Intervención de denuncias y sin servicios

Se atendieron denuncias de fallos en el suministro eléctrico y casos de usuarios sin servicio, priorizando según la urgencia. Se realizaron diagnósticos y reparaciones, como el reemplazo de medidores manipulados y la estabilización de transformadores sobrecargados, siguiendo la normativa peruana para asegurar transparencia y responsabilidad en las acciones.

f) Mantenimiento de conexionado de AP y SP (alumbrado público y servicio particular)

Se realizaron inspecciones y mantenimiento de conexiones eléctricas en subestaciones para evitar fallas y optimizar el funcionamiento del sistema eléctrico. Se detectaron y corrigieron problemas como oxidación y desgaste de cables, siguiendo estrictos protocolos de seguridad y documentando todo el proceso para asegurar la transparencia y la mejora continua en las operaciones.

4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales

El enfoque de la actividad profesional de Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L. se basa en una combinación de elementos clave destinados a optimizar la gestión de pérdidas energéticas en el sector eléctrico. Mediante la implementación de tecnologías avanzadas y soluciones innovadoras, la empresa busca identificar, prevenir y resolver eficazmente las pérdidas en la red eléctrica. Este enfoque se complementa con un firme compromiso con el desarrollo de capacidades, tanto a nivel técnico como profesional, mediante la capacitación continua y el acceso a recursos actualizados. Además, Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L. reconoce la importancia de la colaboración estratégica, tanto con otras empresas del sector como con instituciones académicas y gubernamentales, para compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas. Finalmente, la empresa integra la responsabilidad social y ambiental en todas sus operaciones, adoptando prácticas sostenibles y contribuyendo al desarrollo sostenible de las comunidades donde opera. En conjunto, este enfoque integral permite a Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L. ofrecer soluciones eficientes y de alto valor añadido en el control de pérdidas energéticas, impulsando así la eficiencia y la confiabilidad del suministro eléctrico en el sector energético.

4.1.2. Alcance de las actividades profesionales

El alcance de la actividad profesional de Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L. en el control de pérdidas para Electrocentro abarca una serie de procesos clave. Inicia con la identificación precisa de pérdidas energéticas en la red eléctrica, utilizando tecnologías

avanzadas y métodos de evaluación especializados. Posteriormente, se procede con la implementación de soluciones efectivas para mitigar estas pérdidas, empleando tanto técnicas tradicionales como innovadoras. Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L. se compromete con el mantenimiento y monitoreo continuo de la red eléctrica, garantizando la eficiencia operativa a largo plazo y la minimización de futuras pérdidas. Además de su labor operativa, la empresa ofrece capacitación y asesoramiento técnico a su personal y a los clientes de Electrocentro, con el objetivo de mejorar las prácticas de gestión de pérdidas y fomentar la eficiencia energética. Esta colaboración se extiende a otras entidades relevantes del sector energético, promoviendo la sinergia y el intercambio de conocimientos para abordar los desafíos comunes relacionados con el control de pérdidas. En resumen, Ciam M & M Ingenieros E. I. R. L. despliega un enfoque holístico y multidisciplinario para optimizar la eficiencia y confiabilidad del suministro eléctrico, contribuyendo así al desarrollo sostenible del sector energético.

4.1.3. Entregables de las actividades profesionales

a) Informe de balance

El informe técnico tiene por objeto informar a la jefatura del área de Control de Pérdidas de la unidad de negocio Ayacucho correspondientes a la evaluación del microbalance realizados.

4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional

4.2.1. Metodologías

La metodología para el área de microbalance implica una serie de pasos detallados y rigurosos para garantizar la precisión y confiabilidad de los resultados obtenidos. Comienza con una cuidadosa planificación del experimento, donde se definen claramente los objetivos y se diseña el plan experimental, incluyendo la selección de muestras y las condiciones de análisis. Luego, se procede a la preparación meticulosa de las muestras, asegurando su homogeneidad y representatividad para el análisis en el microbalance.

La calibración del equipo es un paso crítico para garantizar su exactitud y precisión antes de realizar las mediciones experimentales.

Una vez que el equipo está calibrado y las muestras están preparadas, se realizan las mediciones experimentales, registrando cuidadosamente los datos obtenidos. Estos datos se someten a un análisis detallado, que puede incluir técnicas estadísticas para extraer conclusiones significativas. La interpretación de los resultados se realiza en función de los objetivos del experimento, identificando tendencias, patrones o relaciones importantes.

Es importante validar los resultados obtenidos mediante la comparación con valores de referencia conocidos o la repetición de experimentos para verificar su reproducibilidad. Finalmente, se documentan los resultados en un informe detallado que incluye la presentación de datos, análisis y conclusiones. La metodología se revisa críticamente para identificar posibles mejoras y ajustes que puedan ser necesarios para futuros experimentos. En resumen, la metodología para el área de microbalance es un proceso exhaustivo y sistemático que garantiza la calidad y la fiabilidad de los análisis realizados.

4.2.2. Técnicas

a) Capacitación técnica específica

Implementar programas de formación continua para el personal técnico, centrados en el correcto conexionado de totalizadores y transformadores de corriente (TC).

Uso de simulaciones prácticas y talleres para reforzar el aprendizaje.

b) Mantenimiento preventivo y correctivo

Aplicar rutinas de mantenimiento preventivo en subestaciones antes de realizar actividades críticas como el microbalance.

Realización de inspecciones periódicas utilizando listas de verificación estandarizadas.

c) Metodología de estudio de casos

Análisis detallado a nivel de subestación para identificar problemas específicos en el conexionado de totalizadores y TC.

Estudio comparativo de patrones de consumo asociados a cada medidor.

d) Análisis de datos de consumo energético

Revisión y análisis de los datos históricos de consumo mensual para identificar irregularidades.

Uso de *software* especializado para la detección de patrones anómalos en el consumo de energía.

e) Inspección en campo

Realización de inspecciones físicas detalladas en los suministros identificados para verificar su estado y correcto funcionamiento.

Implementación de protocolos de inspección con equipos de medición precisos.

4.2.3. Instrumentos

a) Manuales y guías de capacitación

Documentos específicos que detallen procedimientos correctos para el conexionado de totalizadores y TC.

Material audiovisual para facilitar la comprensión y aplicación de las técnicas aprendidas.

b) Equipos de Medición y Diagnóstico:

Multímetros, pinzas amperimétricas, y analizadores de redes para verificar la correcta instalación y funcionamiento de las conexiones.

Equipos de monitoreo de calidad de energía para identificar fluctuaciones en el suministro.

c) *Software* de análisis energético

Herramientas de *software* para el análisis y la gestión de datos de consumo energético, permitiendo la detección de anomalías y la optimización del rendimiento.

d) Listas de verificación y protocolos de inspección

Documentos estandarizados que guíen el proceso de inspección y mantenimiento, asegurando que todos los aspectos críticos sean evaluados.

e) Sistemas de documentación y reportes

Bases de datos para registrar y seguir el estado de las subestaciones, totalizadores y TC.

Herramientas para generar informes detallados sobre el rendimiento y las acciones de mejora implementadas.

4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

- Pinza amperimétrica
- Escalera
- Guantes dieléctricos
- Laptop

4.3. Ejecución de las actividades profesionales

4.3.1. Cronograma de actividades realizadas

Tabla 1. Cronograma de actividades realizadas

Microbalance 1.^a cartera				
E400003	Francis Stef Carrion Vega	100 %	09-05-22	27-06-22
A4005 Subestaciones del alimentador	Francis Stef Carrion Vega	100 %	01-07-22	23-12-22
	E400086	Francis Stef Carrion Vega	100 %	29-12-22
E401931	Francis Stef Carrion Vega	100 %	17-05-23	20-05-23
E401331	Francis Stef Carrion Vega	100 %	18-05-23	22-05-23
E401930	Francis Stef Carrion Vega	100 %	20-05-23	23-05-23
E400009	Francis Stef Carrion Vega	100 %	22-05-23	25-05-23
E400136	Francis Stef Carrion Vega	100 %	23-05-23	26-05-23
E436023	Francis Stef Carrion Vega	100 %	28-05-23	30-06-23
Microbalance 2.^a cartera				
E400086	Francis Stef Carrion Vega	100 %	19-12-22	21-12-22
E400153	Francis Stef Carrion Vega	100 %	29-12-22	31-12-22
E400142	Francis Stef Carrion Vega	100 %	30-12-22	02-01-23
E400928	Francis Stef Carrion Vega	100 %	28-01-23	31-01-23
E435999	Francis Stef Carrion Vega	100 %	30-01-23	02-02-23
E436004	Francis Stef Carrion Vega	100 %	31-01-23	02-02-23
E400127	Francis Stef Carrion Vega	100 %	01-02-23	06-02-23
E400926	Francis Stef Carrion Vega	100 %	07-02-23	13-02-23
E436028	Francis Stef Carrion Vega	100 %	08-02-23	11-02-23
E436027	Francis Stef Carrion Vega	100 %	08-02-23	11-02-23
Resultados microbalance 1.^a cartera				
E400153	Francis Stef Carrion Vega	100 %	26-03-23	29-03-23
E400142	Francis Stef Carrion Vega	100 %	11-04-23	14-04-23
E400928	Francis Stef Carrion Vega	100 %	28-03-23	30-03-23
E435999	Francis Stef Carrion Vega	100 %	28-03-23	30-03-23
E400127	Francis Stef Carrion Vega	100 %	07-04-23	10-04-23
E400926	Francis Stef Carrion Vega	100 %	11-04-23	14-04-23
E436028	Francis Stef Carrion Vega	100 %	07-04-23	10-04-23
E436027	Francis Stef Carrion Vega	100 %	29-03-23	01-04-23
Resultados microbalance 2.^a cartera				
E400044	Francis Stef Carrion Vega	100 %	15-06-23	18-06-23
E400008	Francis Stef Carrion Vega	100 %	10-06-23	13-06-23
E400050	Francis Stef Carrion Vega	100 %	10-06-23	13-06-23
E401931	Francis Stef Carrion Vega	100 %	12-06-23	15-06-23
E401331	Francis Stef Carrion Vega	100 %	14-06-23	17-06-23
E401930	Francis Stef Carrion Vega	100 %	15-06-23	18-06-23
E400009	Francis Stef Carrion Vega	100 %	14-06-23	17-06-23
E400136	Francis Stef Carrion Vega	100 %	19-06-23	22-06-23
E436023	Francis Stef Carrion Vega	100 %	12-06-23	15-06-23

4.3.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales

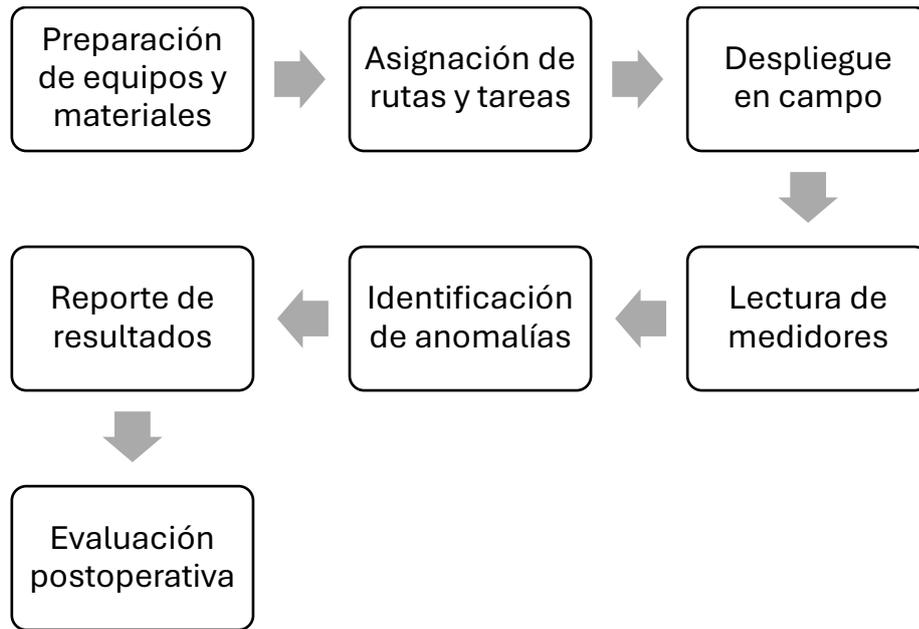


Figura 3. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Resultados finales de las actividades realizadas

Las actividades realizadas en el marco del planteamiento de mejoras en el área de Control de Pérdidas han producido resultados significativos. Primero, la capacitación técnica específica implementada ha mejorado notablemente la precisión en el conexionado de totalizadores y transformadores de corriente (TC), reduciendo errores y optimizando el rendimiento del sistema. El mantenimiento preventivo y correctivo realizado en las subestaciones antes de las actividades de microbalance y rastrillaje ha permitido evitar fallas potenciales, incrementando la fiabilidad del sistema eléctrico. Además, el análisis exhaustivo de los datos de consumo mensual de energía ha facilitado la identificación de discrepancias significativas, lo que permitió detectar y corregir manipulaciones en el conexionado, así como otros problemas en los suministros. La inspección en campo verificó el estado y correcto funcionamiento de los suministros, lo que contribuyó con una reducción de las pérdidas energéticas y una mejora en la eficiencia operativa del sistema. Como resultado general, estas actividades han permitido un aumento en la calidad y confiabilidad del suministro eléctrico, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente.

5.2. Logros alcanzados

Entre los logros alcanzados se destacan varios hitos importantes. La capacitación técnica ha llevado a un aumento de la competencia del personal en el manejo de totalizadores y TC, lo que ha reducido el tiempo de respuesta ante fallas y minimizado la ocurrencia de errores en el conexionado. El mantenimiento preventivo, ahora una práctica estándar antes de actividades críticas, ha mejorado la continuidad del servicio y reducido el riesgo de interrupciones. El análisis detallado de los patrones de consumo ha permitido detectar y corregir

fraudes e irregularidades que de otro modo habrían pasado desapercibidos, contribuyendo con una significativa reducción de las pérdidas energéticas. La implementación de inspecciones en campo sistemáticas ha asegurado que todos los suministros operen dentro de los parámetros esperados, fortaleciendo la confiabilidad del sistema eléctrico. Estos logros han mejorado no solo la eficiencia operativa, sino también la satisfacción del cliente y la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

5.3. Dificultades encontradas

- El registro de pérdidas negativas posterior a la ejecución del microbalance
- Conexiones inadecuadas en el alumbrado público (AP) en las subestaciones
- Conexiones erróneas de los transformadores de corriente (TC) en las subestaciones
- Superposición de suministros en las subestaciones
- Dispositivos de alumbrado público (AP) que carecían de medidor de consumo
- Totalizadores en estado defectuoso
- Conexiones incorrectas en los totalizadores

5.4. Planteamiento de mejoras

- La implementación de una capacitación más completa para el personal técnico con respecto al correcto conexionado de los totalizadores y transformadores de corriente (TC).
- Se ha propuesto como medida de mejora la realización de mantenimiento preventivo en el conexionado de las subestaciones antes de llevar a cabo las actividades de microbalance y rastillaje.
- Se llevará a cabo el mantenimiento y la rectificación de las conexiones de los dispositivos de alumbrado público (AP) por cada subestación.
- Se realizará un análisis detallado del consumo de energía de los suministros correspondientes a cada subestación.

5.4.1. Metodologías propuestas

Dadas las dificultades identificadas en las operaciones, se ha propuesto la implementación de una metodología de estudio de casos. Esta metodología ofrece la ventaja de permitir un análisis detallado a nivel de subestación, lo que facilita la identificación de problemas específicos en el conexionado de los totalizadores y transformadores de corriente

(TC). Además, esta aproximación permitirá examinar de manera minuciosa el patrón de consumo asociado a cada medidor, lo que contribuirá a una comprensión más profunda de los factores que influyen en el rendimiento y la eficiencia del sistema eléctrico. De este modo, se espera que mediante este enfoque se puedan identificar y abordar con mayor precisión las áreas de mejora necesarias para optimizar las operaciones y reducir las pérdidas energéticas.

5.4.2. Descripción de la implementación

Una vez concluido el proceso de mantenimiento en la subestación, se procede a llevar a cabo la identificación de los suministros asociados a esta instalación. Este procedimiento se realiza siguiendo meticulosamente los circuitos de la subestación, con el fin de garantizar una asignación precisa de los suministros correspondientes a cada circuito. Una vez identificados, se procede a realizar un análisis exhaustivo de los datos de consumo mensual de los suministros durante el transcurso de un año anterior. Este análisis tiene como objetivo principal detectar posibles discrepancias o caídas significativas en el consumo de energía, las cuales podrían indicar una manipulación en el conexionado o un abandono de la propiedad. Para ello, se lleva a cabo una inspección minuciosa en campo de los suministros identificados, con el fin de verificar su estado y funcionamiento adecuado.

5.5. Análisis

El planteamiento de mejoras en el área de Control de Pérdidas tiene como objetivo optimizar el rendimiento y la eficiencia del sistema eléctrico mediante una serie de iniciativas clave. En primer lugar, se busca capacitar al personal técnico para mejorar la precisión en el conexionado de totalizadores y transformadores de corriente (TC), ya que se ha identificado una falta de formación adecuada en este aspecto. Además, se propone la realización de un mantenimiento preventivo en el conexionado de las subestaciones antes de llevar a cabo actividades críticas como el microbalance y el rastrillaje, lo que permitirá prevenir fallas y aumentar la fiabilidad del sistema. Asimismo, se plantea un enfoque de mantenimiento y rectificación de las conexiones de los medidores de alumbrado público (AP) por cada subestación, asegurando su correcto funcionamiento. Para lograr estos objetivos, se ha propuesto implementar una metodología de estudio de casos, que permite un análisis detallado a nivel de subestación, facilitando la identificación de problemas específicos en el conexionado de los totalizadores y TC. Esta metodología también permitirá examinar de manera minuciosa el patrón de consumo asociado a cada medidor, lo que contribuirá con una comprensión más profunda de los factores que influyen en el rendimiento del sistema eléctrico. En cuanto a la implementación, se iniciará con un mantenimiento exhaustivo en las subestaciones, seguido de la identificación precisa de los suministros asociados a cada circuito. Posteriormente, se realizará un análisis exhaustivo del consumo mensual de energía durante el año anterior para

detectar posibles irregularidades, como discrepancias o caídas significativas en el consumo, que podrían indicar manipulación o problemas en el conexionado. Este análisis se complementará con una inspección en campo de los suministros identificados para verificar su estado y correcto funcionamiento. Como resultado, se espera mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico, reducir las pérdidas energéticas y aumentar la eficiencia operativa, contribuyendo así a la optimización general de las operaciones y a una mejor satisfacción del cliente.

5.6. Aporte del bachiller en la empresa

Tras la implementación de las medidas propuestas, se ha conseguido una notable disminución en las pérdidas de energía registradas en las subestaciones designadas por Electrocentro. Este logro ha generado impactos significativos en los objetivos estratégicos de la empresa, especialmente en lo concerniente al área de Control de Pérdidas. La reducción de estas pérdidas no solo ha contribuido a mejorar la eficiencia operativa de las subestaciones, sino que también ha fortalecido la posición competitiva de la empresa en el mercado energético. Este éxito evidencia el compromiso de la organización con la excelencia en la gestión de sus recursos y la optimización de sus procesos, reafirmando su liderazgo en el sector.

CONCLUSIONES

En conclusión, las actividades realizadas en el ámbito del mantenimiento y mejora de las subestaciones de Electrocentro han dado como resultado una notable disminución de las pérdidas de energía eléctrica. Sin embargo, se encontraron varias dificultades, como pérdidas negativas tras el microbalance, conexiones inadecuadas de puntos de acceso y transformadores de corriente, superposición de suministros y dispositivos de alumbrado público sin medidores. Para abordar estos problemas, se implementaron varias mejoras, incluyendo una capacitación técnica más completa, mantenimiento preventivo de las conexiones en subestaciones, y un análisis detallado del consumo de energía. La metodología de estudio de casos permitió identificar y corregir problemas específicos, mejorando así el rendimiento y la eficiencia del sistema eléctrico. La implementación de estas medidas ha fortalecido la posición competitiva de la empresa y reafirmado su compromiso con la excelencia en la gestión de recursos y optimización de procesos, contribuyendo significativamente con los objetivos estratégicos del área de Control de Pérdidas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de un proceso de mejora continua mediante la capacitación del personal, tanto en el ámbito técnico como administrativo. Es fundamental establecer una definición más clara de las cuadrillas y promover su rotación, con el propósito de garantizar que todo el personal adquiera competencias versátiles y esté preparado para asumir cualquier tarea asignada. Asimismo, se sugiere priorizar las órdenes de trabajo que se encuentren próximas a su fecha límite, de manera que se pueda asegurar la continuidad de las operaciones y dar curso a las órdenes más recientes de manera eficiente.

REFERENCIAS

1. **GARCÍA HERNÁNDEZ.** *The Electric Power System of the Future: Integrating Supergrids and Microgrids.* Universidad Continental. 2011. <https://n9.cl/24yqr>.
2. **OROZCO ALZATE, Nelson.** *Conceptos básicos sobre mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.* 20 mayo 2024.
https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2530/163_-_1_Prel_1.pdf?sequence=6.
3. **HORSLEY, Terry; SEYMOUR, Joseph.** *Los siete tipos de problemas en el suministro eléctrico.* 2023. www.apc.com.
4. **VÁSQUEZ, Carmen et al.** *Interrupciones del suministro eléctrico: Una revisión de su impacto y de las técnicas de mantenimiento preventivo.* 2024.
<https://laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP025.pdf>.
5. **Mantenimiento Hospitalario S. A.** *Manual de procedimientos para el mantenimiento preventivo de equipos industriales y redes hospitalarias.* 2024.
<https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/d932398c-ed91-40f8-ac9d-7737cb243068/content>.
6. **RÍOS VILLEGAS, Santiago.** *Guía para la detección de fraudes en suministros de energía eléctrica en medición directa.* 2024.
<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/943bfe89-b1d8-4cb6-b3a1-3d43de06d94b/content>.
7. **Conceptos Jurídicos.** *Artículo 186.º del Código Penal del Perú.* 2024.
<https://www.conceptosjuridicos.com/pe/codigo-penal-articulo-186/>.
8. **Estado peruano.** *Hurto de energía - informes y publicaciones - Electro Sur Este S. A. A. – Plataforma del Estado peruano.* 2024.
<https://www.gob.pe/institucion/electrosureste/informes-publicaciones/4489072-hurto-de-energia>.
9. **Ministerio de Energía y Minas; Dirección General de Electricidad.** *Manual de sustentación del código nacional de electricidad.* 2008.
https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Electricidad/normatividad/ManualCNE_Utilizacion.pdf.
10. **Universidad Nacional de la Plata.** *Instrumentos de medición.* 2024.
11. **GRIGSBY, Leonard L.** *Electric power generation, transmission, and distribution.* Perlego. 2024. https://www.perlego.com/book/1574360/electric-power-generation-transmission-and-distribution-pdf?queryID=5a5e35943e1c210975e3abc2533c330a&index=prod_BOOKS&gridPosition=1.

12. **CABALLERO, María T. et al.** *Medidas de resistencias, voltajes y corrientes: multímetro*. 2010. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/16564>.
13. **PCE Instruments.** *Telurómetro PCE-ET 3000*. 2024. <https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-electricidad/telurometro-et-3000.htm>.
14. **XIA, Kun et al.** *Smart pen-shaped digital multimeter system based on IoT and cloud*. IEEE Instrumentation and Measurement Magazine. 2019. 22(6), pp. 27–32. DOI 10.1109/MIM.2019.8917900.
15. **MAMANI LAZARTE, Daniel Desiderio.** *Verificación e incertidumbre posterior de medidores estáticos monofásicos de energía eléctrica en laboratorio*. 2020. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/33716>.
16. **ESTIN, Arthur J.** *Precision measurement and calibration: Electricity*. 1970. https://www.google.com.pe/books/edition/_/nu4yAAAAMAAJ?hl=es&gbpv=0.
17. **NAKUTIS, Žilvinas; KAŠKONAS, Paulius.** *A contemplation on electricity meters in-service surveillance assisted by remote error monitoring*. Energies. 2020. 13(20). DOI 10.3390/en13205245.
18. **SCHERZ Paul; MONK Simonk.** *Practical electronics for inventors*. 2024. <http://instrumentacion.qi.fcen.uba.ar/libro/Scherz.pdf>.
19. **EL-SHEIKHI, F. Ali; BILLINTON, Roy.** *Load forecast uncertainty consideration in generating unit preventive maintenance scheduling for single systems*. Third International Conference on Probabilistic Methods Applied to Electric Power Systems. IET, 1991. pp. 241-245.

ANEXOS



Figura 4. Charla de seguridad en campo



Figura 5. Entrega de documento de recuperó



Figura 6. Intervención de suministro por hurto de energía



Figura 7. Mantenimiento preventivo de suministro



Figura 8. Intervención de suministro por hurto de energía



Figura 9. Intervención de suministro por hurto de energía

ITEM	SED	INTERVENCION	1ERA LECTURA	2DA LECTURA	Primer Microbalance	1ERA LECTURA	2DA LECTURA	Segundo Microbalance	SUMINISTRO CAMPO
1	E400003	100%	9/05/2022	14/05/2022	8.45%				
2	E400086	100%	17/12/2022	20/12/2022	18.26%	1/07/2022	3/07/2022	7.54%	360
3	E401931	100%	17/05/2023	20/05/2023	17.26%	12/06/2023	15/06/2023	9.42%	137
4	E401331	100%	18/05/2023	22/05/2023	25.43%	14/06/2023	17/06/2023	9.76%	136
5	E401930	100%	20/05/2023	23/05/2023	8.85%	15/06/2023	18/06/2023	7.25%	96
6	E400009	100%	22/05/2023	25/05/2023	25.00%	14/06/2023	17/06/2023	5.24%	297
7	E400136	100%	23/05/2023	26/05/2023	16.24%	19/06/2023	22/06/2023	8.45%	289
8	E436023	100%	28/05/2023	30/06/2023	12.40%	12/06/2023	15/06/2023	8.27%	227

Figura 10. Cuadro comparativo cartera 1

ITEM	SED	INTERVENCION	1ERA LECTURA	2DA LECTURA	RANGO PERDIDAS	1ERA LECTURA	2DA LECTURA	RANGO PERDIDA	SUMINISTRO CAMPO
1	E400153	100%	29/12/2022	31/12/2022	12.60%	26/03/2023	29/03/2023	8.14%	114
2	E400142	100%	30/12/2022	2/01/2023	17.13%	11/04/2023	14/04/2023	10.15%	281
3	E400928	100%	28/01/2023	31/01/2023	33.39%	28/03/2023	30/03/2023	19.23%	191
4	E435999	100%	30/01/2023	2/02/2023	12.12%	7/04/2023	10/04/2023	10.58%	188
5	E436004	100%	31/01/2023	2/02/2023	1.98%				143
6	E400127	100%	1/02/2023	6/02/2023	18.07%	7/04/2023	10/04/2023	8.07%	164
7	E400926	100%	7/02/2023	13/02/2023	20.05%	11/04/2023	14/04/2023	15.26%	234
8	E436028	100%	8/02/2023	11/02/2023	13.29%	7/04/2023	10/04/2023	9.45%	274
9	E436027	100%	8/02/2023	11/02/2023	26.34%	29/03/2023	1/04/2023	12.58%	142

Figura 11. Cuadro comparativo cartera 2

Tipos de hurto encontrados

Tabla 2. Tipos de hurto encontrados

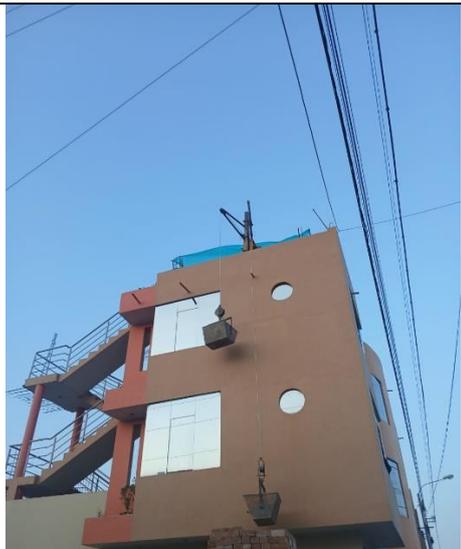
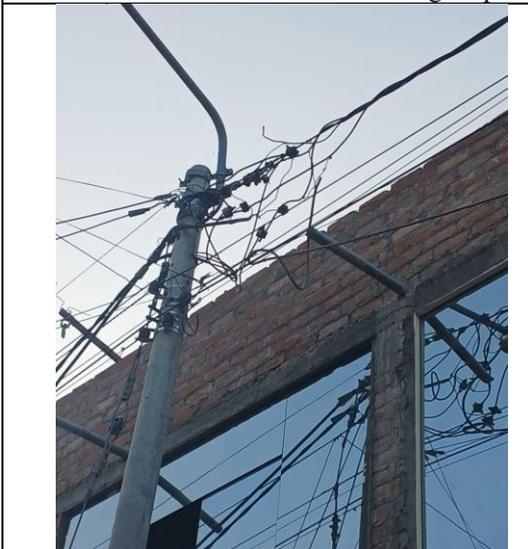
	
<p>Hurto de energía tipo derivación en «T»</p>	



Hurto de energía tipo puente interno en borneras 1 y 2



Hurto de energía tipo conexión directa en bornera 1



Hurto de energía para wincha



Hurto de energía tipo puente externo en borneras 1 y 2

Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022



PLAN DE TRABAJO N°429-2022 CONSORCIOA&E	
TOMA DE LECTURA E IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS Y CLIENTES POR SED (MICROBALANCES)	
ASUNTO / MOTIVO:	TOMA DE LECTURA E IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS Y CLIENTES POR SED (MICROBALANCES)
RESPONSABLE DEL PLAN DE TRABAJO:	ING. JUAN CARLOS CAMPOSANO HUALLULLO COORDINADOR DE UNIDAD
FECHA DE TRABAJO:	29 de Octubre 2022
ORDEN DE TRABAJO:	OT POR GENERAR
LUGAR DE TRABAJO (UNIDAD DENEGOCIO/SERVICIO ELÉCTRICO):	AYACUCHO / HUAMANGA
SUPERVISORSSOMA DEL CONTRATO:	ING. JHOEL PAUL GUERRERO PORRAS

1. ANTECEDENTES

En cumplimiento al contrato N° GR-072-2021/ELCTO celebrando con la empresa de Electrocentro S.A. Indica la atención de todas las actividades de Control de Perdidas.

2. OBJETIVO

Establecer un cronograma de actividades para la ejecución optimizada de las ordenes de trabajo encargados por la jefatura del área de Control de Pérdidas de la UU. NN Huancayo - ELECTROCENTRO, con el fin de realizar la intervención e inspección de suministros y balance por SED, respectivamente de las zonas de Huancayo.

3. BASE LEGAL

En cumplimiento

- Ley de concesiones eléctricas N° 25844
- Código Nacional de Electricidad
- Ley de Seguridad y Salud en el trabajo N° 29783
- Resolución N° 228-2009-OS/CD

4. RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

En primera instancia para la supervisión de todas las actividades programadas en el presente plan de trabajo se tiene a los siguientes profesionales:

- ⇒ Ing. Jhoel Paul Guerrero Porras (Supervisor SSOMA).
- ⇒ Bach/Ing. Francis Carrión Vega (Asistente Supervisor de Control dePerdidas Ayacucho).
- ⇒ Ing. Diego Engels Espinoza Alania (Supervisor).

Así mismo para la ejecución de actividades se tendrá un total de 02 cuadrillas, descritas

Figura 12. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 1

en la sección 06, las cuales están conformadas por 01 técnico calificado y 01 técnico de apoyo, la cuadrilla realizara las labores con el apoyo de una camioneta 4x4 según requiera.

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

TOMA DE LECTURA E IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS Y CLIENTES POR SED (MICROBALANCES)

Enfoque de la actividad

Los micro balances o evaluaciones parciales deben realizarse a toda la SED como mínimo dos veces al mes, de tal manera que permita evaluar el nivel de pérdidas.

Procedimiento de la actividad

LA CONTRATISTA tomará las lecturas posteriores se realizarán (2 o más) en períodos según lo crea conveniente la empresa.

LA CONTRATISTA debe plasmar gráficamente la posición y el lugar del suministro en el plano tomando como criterio el vano, el poste, la manzana o cualquier referencia física o gráfica que ayude a su ubicación, para de esta manera ingresar la información al sistema.

Se compara la información obtenida en el sistema con la encontrada en el campo (ubicación suministros de la SED), debiendo informar lo siguiente:

Suministros que no se encuentran en el padrón y pertenecen a la SED trabajada.

Suministros que se encuentran en el padrón y no pertenecen a la SED trabajada. De estos, deberá traer la SED a la que pertenecen, códigos de los suministros vecinos, serie de medidor.

En los casos que la caja porta medidor no esté codificada se debe realizar lo siguiente:

Verificar con el padrón la serie de medidor.

Si no está en el padrón solicitar información al propietario (recibo de energía eléctrica).

Finalmente se deberá entregar el informe respectivo y los reportes en los formatos indicados.

LA CONTRATISTA corregirá en el sistema GIS las diferencias encontradas sólo a nivel suministro. Para los casos de inconsistencias de redes de BT u otros se coordinará con el responsable del GIS para su respectiva actualización previa autorización de su jefatura inmediata.

LA CONTRATISTA deberá presentar un informe completo con los siguientes resultados:

Nivel de pérdidas estimada

Figura 13. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 2

6. GRUPOS DE TRABAJO

- Los grupos de trabajos que realizará actividades de Microbalance son:

CUADRILLA	CARGO	APELLIDOS Y NOMBRES	Nº TEL CEL	PLACA
CUADRILLA 01	TECNICO CALIFICADO	JHONY NAJARRO CÁRDENAS	956295083	D1M-756
	TECNICO DE APOYO	LUNAZCO AGUILAR YOBER		
	TECNICO DE APOYO	CORONADO QUISPE JHORDAN		
	TECNICO CALIFICADO	PARIONA QUISPE NESTOR		
CUADRILLA 02	TECNICO DE APOYO	RONNY QUISPE VARGAS	940990849	W4H-445
	TECNICO CALIFICADO	WILMER CUADROS GRACIANO		
	TECNICO DE APOYO	ALEX RIVERA PAREJA		
	TECNICO CALIFICADO	ROY UNTIVEROS LEON		
CUADRILLA 03	TECNICO DE APOYO	APARICIO ENCISO ERICK	964134583	D2M-792
	TECNICO CALIFICADO	ALLCCHUAMAN ESPINOZA ALMER		
	TECNICO DE APOYO	FERNADEZ QUISPE OSCAR		
	TECNICO CALIFICADO	TABOADA SAUÑE ALEX		
	TECNICO DE APOYO	HECTOR LEON POMA		
	TECNICO CALIFICADO	QUISPE MISAICO GAUDENCIO		
	TECNICO DE APOYO	PARIONA VILCA YHAN CARLOS		

7. ZONA DE TRABAJO Y CANTIDAD DE SUMINISTROS

- Las actividades de Balance de Energía se ejecutarán en las SED pertenecientes al alimentador A4004.

- La cuadrilla 01 Y 02 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 1RA LECTURA
E434337

- La cuadrilla 01 Y 02 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 1RA LECTURA
E401173

- La cuadrilla 01 Y 02 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 1RA LECTURA
E400126

- La cuadrilla 03 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 1RA LECTURA
E401326

- La cuadrilla 03 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 1RA LECTURA
E401962

8. CONTINGENCIA EN EL TRABAJO

Figura 14. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 3

En caso de no culminar las actividades por eventos de fuerza mayor que impidan el desarrollo de las actividades, se informará al supervisor inmediato de control de pérdidas, y solicitará ampliación de plazo.

9. ASPECTOS DE SEGURIDAD COVID19

Antes, durante y después de realizar los trabajos todo el personal técnico deberá realizarlo siguiente:

- Cumplir con las medidas de higiene, limpieza y desinfección al ingreso al trabajo, así como la toma de temperatura respectiva tanto del personal administrativo como personal de campo (esto antes de que se retiren a realizar el trabajo de campo).
- Desarrollar el IPERC de la tarea que se va a ejecutar, considerando el riesgo de exposición por contagio al COVID-19, y establecer los controles a implementar.
- De acuerdo a la actividad a desarrollar, el personal debe contar con todos los equipos de protección personal y con insumos de limpieza, desinfección e higiene.
- Antes de iniciar la jornada de trabajo del personal deberá efectuar la limpieza y desinfección de las unidades móviles para trabajos de campo, con el pulverizador (Alcohol líquido de 70°) de manera interna y externa: (timón, paneles de control, cambios, manijas etc.), cuando resulte aplicable por tipo de trabajo a realizar.
- Esta disposición será de aplicación para cualquier vehículo que realice actividades en la empresa.
- Cada trabajador deberá hacer uso del alcohol gel para las manos de manera frecuente (al término de cada actividad), y en especial, si toma contacto con alguna superficie o recibe algún documento externo.
- Respetar la distancia social en los espacios de trabajo (oficinas y campo), manteniendo 1,5 metros de distancia mínima entre sus espacios de trabajo. Cada personal técnico utilizará 02 mascarillas (mascarillas desechables o quirúrgicas y mascarillas N95 o mascarillas de tela) de forma obligatoria. Estas mascarillas serán cambiadas en el plazo indicado en la especificación del fabricante o si se encuentra visiblemente sucia o dañada.
- Se debe evitar en todo momento tocarse el rostro (en especial los ojos, boca o nariz) con las manos, tengan guantes o no de hacerlo se deberá realizar el lavado de manos.
- Desarrollar la charla de seguridad de 5 minutos, se debe considerar el riesgo de exposición por contagio al COVID-19 y los controles de prevención necesarios.
- Se deberá mantener distancia de seguridad entre los trabajadores de la cuadrilla y para eso se deberá ampliar la zona de delimitación, cuando sea aplicable.
- Las comisiones de servicios serán autorizadas por la Gerencia General, según corresponda, teniendo que observarse las normas de prevención establecidas en el presente protocolo.
- Al término de la jornada laboral se deberá efectuar la limpieza y desinfección de las unidades móviles, con los pulverizadores de manera interna y externa: (timón, paneles de control, cambios, manijas etc.), cuando corresponda.
- El personal deberá seguir las instrucciones del cuidado de la salud y las acciones preventivas en el traslado y permanencia en su domicilio. Asimismo, compartirá con su familia las medidas de higiene y prevención del COVID-19.

10. ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Para la evaluación de riesgos, el control de incidentes, las charlas, el check list, etc., se utilizarán los formatos establecidos por CONSORCIO A&E, considerando:

Figura 15. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 4

- Evaluación de riesgos antes, durante y después de la intervención.
- Trabajos en sectores considerados peligrosos; todos los trabajos que involucran desplazarse a estas zonas deberán instruirse a todo el personal, los cuidados y medidas de seguridad a emplearse, a fin de evitar cualquier tipo inconveniente que afecte a la integridad personal y bienestar de la empresa.

Para la ejecución del Plan de Trabajo Integral, todo el personal técnico cumplirá estrictamente con los lineamientos y procedimientos de trabajo seguro de trabajo (PETS), los cuales son los siguientes:

- M-01-PETS-COM-073 Toma De Lectura E Identificación De Circuitos Y Clientes Por Sed (Microbalances)
- M-01-PETS-COM-031 Inspección tipo rastrillo suministro por SED

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ⇒ Todo el Personal Técnico y Profesional contará con herramientas y equipos de seguridad personal para la ejecución de todas las actividades consideradas en el Plan de Trabajo Integral propuesto.
- ⇒ Cumplir estrictamente las disposiciones del RESESATE, Reglamento Interno de SST y el Reglamento Interno de Trabajo.
- ⇒ Los trabajos se efectuarán según indicaciones del PET respectivo.
- ⇒ ELECTROCENTRO S.A. garantizará el suministro de materiales de acuerdo a lo establecido en los términos de referencia. En su defecto afectara el cumplimiento de los plazos indicados en cronograma.

Atte.

Ing. Paul Navarro Chamorro



CONSORCIO AAE
Paul Navarro Chamorro
COORDINADOR DE UNIDAD

Figura 16. Plan de trabajo diario de balance 29-10-2022 parte 5

Plan de trabajo diario de balance 28-10-2022



PLAN DE TRABAJO N°431-2022 CONSORCIOA&E	
TOMA DE LECTURA E IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS Y CLIENTES POR SED (MICROBALANCES)	
ASUNTO / MOTIVO:	TOMA DE LECTURA E IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS Y CLIENTES POR SED (MICROBALANCES)
RESPONSABLE DEL PLAN DE TRABAJO:	ING. JUAN CARLOS CAMPOSANO HUALLULLO COORDINADOR DE UNIDAD
FECHA DE TRABAJO:	28 de Octubre 2022
ORDEN DE TRABAJO:	OT POR GENERAR
LUGAR DE TRABAJO (UNIDAD DENEGOCIO/SERVICIO ELÉCTRICO):	AYACUCHO / HUAMANGA
SUPERVISOR SSOMA DEL CONTRATO:	ING. JHOEL PAUL GUERRERO PORRAS

1. ANTECEDENTES

En cumplimiento al contrato N° GR-072-2021/ELCTO celebrando con la empresa de Electrocentro S.A. Indica la atención de todas las actividades de Control de Perdidas.

2. OBJETIVO

Establecer un cronograma de actividades para la ejecución optimizada de las ordenes de trabajo encargados por la jefatura del área de Control de Pérdidas de la UU. NN Huancayo – ELECTROCENTRO, con el fin de realizar la intervención e inspección de suministros y balance por SED, respectivamente de las zonas de Huancayo.

3. BASE LEGAL

En cumplimiento

- Ley de concesiones eléctricas N° 25844
- Código Nacional de Electricidad
- Ley de Seguridad y Salud en el trabajo N° 29783
- Resolución N° 228-2009-OS/CD

4. RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

En primera instancia para la supervisión de todas las actividades programadas en el presente plan de trabajo se tiene a los siguientes profesionales:

- ⇒ Ing. Jhoel Paul Guerrero Porras (Supervisor SSOMA).
- ⇒ Bach/Ing. Francis Carrión Vega (Asistente Supervisor de Control de Perdidas Ayacucho).
- ⇒ Ing. Diego Engels Espinoza Alania (Supervisor).

Así mismo para la ejecución de actividades se tendrá un total de 02 cuadrillas, descritas

Figura 17. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 1

en la sección 06, las cuales están conformadas por 01 técnico calificado y 01 técnico de apoyo, la cuadrilla realizara las labores con el apoyo de una camioneta 4x4 según requiera.

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

TOMA DE LECTURA E IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS Y CLIENTES POR SED (MICROBALANCES)

Enfoque de la actividad

Los micro balances o evaluaciones parciales deben realizarse a toda la SED comomínimo dos veces al mes, de tal manera que permita evaluar el nivel de pérdidas.

Procedimiento de la actividad

LA CONTRATISTA tomará las lecturas posteriores se realizarán (2 o más) en períodos según lo crea conveniente la empresa.

LA CONTRATISTA debe plasmar gráficamente la posición y el lugar del suministro en el plano tomando como criterio el vano, el poste, la manzana o cualquier referencia física o gráfica que ayude a su ubicación, para de esta manera ingresar la información al sistema.

Se compara la información obtenida en el sistema con la encontrada en el campo (ubicación suministros de la SED), debiendo informar lo siguiente:

Suministros que no se encuentran en el padrón y pertenecen a la SED trabajada.

Suministros que se encuentran en el padrón y no pertenecen a la SED trabajada. De estos, deberá traer la SED a la que pertenecen, códigos de los suministros vecinos, serie de medidor.

En los casos que la caja porta medidor no esté codificada se debe realizar lo siguiente:

Verificar con el padrón la serie de medidor.

Si no está en el padrón solicitar información al propietario (recibo de energía eléctrica).

Finalmente se deberá entregar el informe respectivo y los reportes en los formatos indicados.

LA CONTRATISTA corregirá en el sistema GIS las diferencias encontradas sólo a nivel suministro. Para los casos de inconsistencias de redes de BT u otros se coordinará con el responsable del GIS para su respectiva actualización previa autorización de su jefatura inmediata.

LA CONTRATISTA deberá presentar un informe completo con los siguientes resultados:

Nivel de pérdidas estimada

Figura 18. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 2

6. GRUPOS DE TRABAJO

- Los grupos de trabajos que realizará actividades de Microbalance son:

CUADRILLA	CARGO	APELLIDOS Y NOMBRES	Nº TEL CEL	PLACA
CUADRILLA 01	TECNICO CALIFICADO	JHONY NAJARRO CÁRDENAS	956295083	D1M-756
	TECNICO CALIFICADO	JANAMPA URBANO JOSE		
	TECNICO DE APOYO	ATAUCUSI MIRANDA ELMER		
	TECNICO DE APOYO	LUNAZCO AGUILAR YOBER		
	TECNICO DE APOYO	APARICIO ENCISO ERICK		
CUADRILLA 02	TECNICO CALIFICADO	ALLCCAHUAMAN ESPINOZA ALMER	969774015	D2M-792
	TECNICO DE APOYO	FERNADEZ QUISPE OSCAR		
	TECNICO CALIFICADO	TABOADA SAUÑE ALEX		
	TECNICO DE APOYO	HECTOR LEON POMA		
CUADRILLA 03	TECNICO CALIFICADO	PARIONA QUISPE NESTOR	940990849	W4H-445
	TECNICO DE APOYO	RONNY QUISPE VARGAS		
	TECNICO CALIFICADO	WILMER CUADROS GRACIANO		
	TECNICO DE APOYO	ALEX RIVERA PAREJA		
	TECNICO CALIFICADO	ROY UNTIVEROS LEON		
	TECNICO DE APOYO	CORONADO QUISPE JORDAN		

7. ZONA DE TRABAJO Y CANTIDAD DE SUMINISTROS

- Las actividades de Balance de Energía se ejecutarán en las SED pertenecientes al alimentador A4004.

- La cuadrilla 01 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 2DA LECTURA
E401082

- La cuadrilla 01 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 2DA LECTURA
E401217

- La cuadrilla 02 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 2DA LECTURA
E400118

- La cuadrilla 03 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 2DA LECTURA
E401324

- La cuadrilla 03 realizará la actividad de balance en las siguientes SED:

ALIMENTADOR-A4004
SED- 2DA LECTURA
E434340

8. CONTINGENCIA EN EL TRABAJO

Figura 19. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 3

En caso de no culminar las actividades por eventos de fuerza mayor que impidan el desarrollo de las actividades, se informará al supervisor inmediato de control de pérdidas, y solicitara ampliación de plazo.

9. ASPECTOS DE SEGURIDAD COVID19

Antes, durante y después de realizar los trabajos todo el personal técnico deberá realizarlo siguiente:

- Cumplir con las medidas de higiene, limpieza y desinfección al ingreso al trabajo, así como la toma de temperatura respectiva tanto del personal administrativo como personal de campo (esto antes de que se retiren a realizar el trabajo de campo).
- Desarrollar el IPERC de la tarea que se va a ejecutar, considerando el riesgo de exposición por contagio al COVID-19, y establecer los controles a implementar.
- De acuerdo a la actividad a desarrollar, el personal debe contar con todos los equipos de protección personal y con insumos de limpieza, desinfección e higiene.
- Antes de iniciar la jornada de trabajo del personal deberá efectuar la limpieza y desinfección de las unidades móviles para trabajos de campo, con el pulverizador (Alcohol líquido de 70°) de manera interna y externa: (timón, paneles de control, cambios, manijas etc.), cuando resulte aplicable por tipo de trabajo a realizar.
- Esta disposición será de aplicación para cualquier vehículo que realice actividades en la empresa.
- Cada trabajador deberá hacer uso del alcohol gel para las manos de manera frecuente (al término de cada actividad), y en especial, si toma contacto con alguna superficie o recibe algún documento externo.
- Respetar la distancia social en los espacios de trabajo (oficinas y campo), manteniendo 1,5 metros de distancia mínima entre sus espacios de trabajo. Cada personal técnico utilizara 02 mascarillas (mascarillas desechables o quirúrgicas y mascarillas N95 o mascarillas de tela) de forma obligatoria. Estas mascarillas serán cambiadas en el plazo indicado en la especificación del fabricante o si se encuentra visiblemente sucia o dañada.
- Se debe evitar en todo momento tocarse el rostro (en especial los ojos, boca o nariz) con las manos, tengan guantes o no de hacerlo se deberá realizar el lavado de manos.
- Desarrollar la charla de seguridad de 5 minutos, se debe considerar el riesgo de exposición por contagio al COVID-19 y los controles de prevención necesarios.
- Se deberá mantener distancia de seguridad entre los trabajadores de la cuadrilla y para eso se deberá ampliar la zona de delimitación, cuando sea aplicable.
- Las comisiones de servicios serán autorizadas por la Gerencia General, según corresponda, teniendo que observarse las normas de prevención establecidas en el presente protocolo.
- Al término de la jornada laboral se deberá efectuar la limpieza y desinfección de las unidades móviles, con los pulverizadores de manera interna y externa: (timón, paneles de control, cambios, manijas etc.), cuando corresponda.
- El personal deberá seguir las instrucciones del cuidado de la salud y las acciones preventivas en el traslado y permanencia en su domicilio. Asimismo, compartirá con su familia las medidas de higiene y prevención del COVID-19.

10. ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Para la evaluación de riesgos, el control de incidentes, las charlas, el check list, etc., se utilizarán los formatos establecidos por CONSORCIO A&E, considerando:

Figura 20. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 4

- Evaluación de riesgos antes, durante y después de la intervención.
- Trabajos en sectores considerados peligrosos; todos los trabajos que involucran desplazarse a estas zonas deberán instruirse a todo el personal, los cuidados y medidas de seguridad a emplearse, a fin de evitar cualquier tipo inconveniente que afecte a la integridad personal y bienestar de la empresa.

Para la ejecución del Plan de Trabajo Integral, todo el personal técnico cumplirá estrictamente con los lineamientos y procedimientos de trabajo seguro de trabajo (PETS), los cuales son los siguientes:

- M-01-PETS-COM-073 Toma De Lectura E Identificación De Circuitos Y Clientes Por Sed (Microbalances)
- M-01-PETS-COM-031 Inspección tipo rastrillo suministro por SED

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ⇒ Todo el Personal Técnico y Profesional contará con herramientas y equipos de seguridad personal para la ejecución de todas las actividades consideradas en el Plan de Trabajo Integral propuesto.
- ⇒ Cumplir estrictamente las disposiciones del RESESATE, Reglamento Interno de SST y el Reglamento Interno de Trabajo.
- ⇒ Los trabajos se efectuarán según indicaciones del PET respectivo.
- ⇒ ELECTROCENTRO S.A. garantizará el suministro de materiales de acuerdo a lo establecido en los términos de referencia. En su defecto afectara el cumplimiento de los plazos indicados en cronograma.

Atte.

Ing. Paul Navarro Chamorro



CONSORCIO AAE
Paul Navarro Chamorro
COORDINADOR DE UNIDAD

Figura 21. Plan de trabajo diario de balance 31-10-2022 parte 5