# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

## FACULTAD DE INGENIERÍA




## CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

# ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE BALANCE ENERGÉTICO EN SUBESTACIÓN E240045 DE ELECTRO ORIENTE S.A. UNIDAD DE NEGOCIOS JAÉN - 2024

## TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

**Autor (es)** : **Bach. José Andersón Cieza Macalupú**
**Bach. Gerardo Anthony Díaz Núñez**

**Asesor** : **Mg. Juan Antonio Labrin Romero**

**Línea de investigación:** Eficiencia energética.

**JAÉN – PERÚ**

**2026**

# Cieza Macalupú José A. Y Díaz Núñez Gerardo A.

## ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE BALANCE ENERGÉTICO EN SUBESTACIÓN E240045 DE ELECT...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

### Detalles del documento

Identificador de la entrega
**trn:oid:::1:3672347947**

Fecha de entrega
**7 oct 2026, 2:43 p.m. GMT-5**

Fecha de descarga
**7 oct 2026, 2:46 p.m. GMT-5**

Nombre del archivo
**ERSN_Y_DIAZ_NEZ_GERARDO_ANTHONY_INFORME_FINAL_-_Gerardo_Diaz.pdf**

Tamaño del archivo
**12.0 MB**

**112 páginas**

**13.097 palabras**

**75.258 caracteres**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

# 2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

## Fuentes principales

| | |
|---|---|
| 2% | Fuentes de Internet |
| 0% | Publicaciones |
| 1% | Trabajos entregados (trabajos del estudiante) |

## Marcas de integridad

**N.° de alertas de integridad para revisión**

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

## FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día jueves 01 de octubre del 2026, siendo las 18:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Edwin Carlos Lenin Felix Poicon
Secretario : Mg. Rolando René Rodriguez Medina
Vocal : Dr. Walter Linder Cabrera Torres

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

( ) Trabajo de Investigación
( **X** ) Tesis
( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE BALANCE ENERGÉTICO EN SUBESTACIÓN E240045 DE ELECTRO ORIENTE S.A. UNIDAD DE NEGOCIOS JAÉN - 2024"**.

Presentado por los bachilleres: **José Andersón Cieza Macalupú** y **Gerardo Anthony Díaz Núñez,** de la Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

( **X** ) Aprobar ( ) Desaprobar ( **X** ) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

| | | | |
|---|---|---|---|
| a) | Excelente | 18, 19 20 | ( ) |
| b) | Muy bueno | 16, 17 | ( 17 ) |
| c) | Bueno | 14, 15 | ( ) |
| d) | Regular | 13 | ( ) |
| e) | Desaprobado | 12 ó menos | ( ) |

Siendo las 19:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando con la suscripción de la presente.

Dr. Edwin Carlos Lenin Felix Poicon
Presidente Jurado Evaluador

Mg. Rolando René Rodriguez Medina
Secretario Jurado Evaluador

Dr. Walter Linder Cabrera Torres
Vocal Jurado Evaluador

**"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"**

# DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Cieza Macalupú, José Andersón, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 74254395.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

   "Análisis de pérdidas de energía eléctrica mediante balance energético en subestación E240045 de Electro Oriente S.A. Unidad de Negocios Jaén -2024".
   Asesorado por Labrin Romero, Juan Antonio.
   El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Mecánico Electricista.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.

4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 23 de noviembre del 2026.



Cieza Macalupú, José Andersón

**"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"**

# DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Díaz Núñez, Gerardo Anthony, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 73956279.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

   "Análisis de pérdidas de energía eléctrica mediante balance energético en subestación E240045 de Electro Oriente S.A. Unidad de Negocios Jaén -2024".
   Asesorado por Labrin Romero, Juan Antonio.
   El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Mecánico Electricista.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.

4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 23 de noviembre del 2026.



Díaz Núñez, Gerardo Anthony

**ÍNDICE**

RESUMEN ..... 6

ABSTRACT ..... 7

I. INTRODUCCIÓN ..... 8

II. OBJETIVOS ..... 13

III. MATERIALES Y MÉTODOS ..... 14

3.1 Metodología ..... 14

3.1.1 Población ..... 14

3.1.2 Muestra ..... 14

3.1.3 Muestreo ..... 16

3.1.4 Materiales ..... 18

3.1.5 Métodos ..... 23

IV. RESULTADOS ..... 24

4.1 Recolección y procesamiento de información técnica relacionada con la energía suministrada y consumida en la subestación E240045 ..... 24

4.2 Cálculo del porcentaje de pérdidas de energía eléctrica mediante el balance energético, identificando y evaluando las pérdidas técnicas y no técnicas. ..... 37

4.2.1 Cálculo de pérdidas técnicas. ..... 42

4.2.2 Cálculo de pérdidas no técnicas. ..... 52

4.3 Propuesta de acciones de mejora a partir de los hallazgos identificados ..... 63

4.3.1 Mantenimiento en el sistema de medición en subestaciones de distribución. ..... 63

4.3.2 Balances periódicos de energía ..... 64

4.3.3 Control y actualización de información de usuarios, energía suministrada, consumos, conexiones de baja tensión y sistemas de medición ..... 65

V. DISCUSIÓN ..... 66

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 69
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 71
DEDICATORIA ..... 75
AGRADECIMIENTO ..... 76
ANEXOS ..... 77

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1** Cuadro de variables..... 17
**Tabla 2** Data alcanzada por la concesionaria de la SED E240045 - 2024. ..... 29
**Tabla 3** Suministros asociados a la subestación E240045 – Octubre 2025. ..... 30
**Tabla 4** Registro de lecturas y energía suministrada en la SED E240045 - 2025..... 31
**Tabla 5** Consumo facturado a usuarios de la SED E240045 - 2025. ..... 31
**Tabla 6** Valor porcentual de pérdidas de energía - 2025. ..... 31
**Tabla 7** Cantidad de usuarios y tarifa correspondiente – octubre 2025. ..... 37
**Tabla 8** Lectura del medidor totalizador y medidor de alumbrado público (16/11/2025). ..... 38
**Tabla 9** Lectura del medidor totalizador y medidor de alumbrado público (01/12/2025). ..... 39
**Tabla 10** Cálculo porcentual de pérdidas de energía – periodo de 15 días (16/11/2025-01/12/2025). ..... 41
**Tabla 11** Características de los conductores en cada circuito BT – noviembre 2025. ..... 45
**Tabla 12** Medición de corriente en hora punta en cada circuito de la SED E240045 – 01/12/2025. ..... 46
**Tabla 13** Datos en cada circuito de AP – noviembre 2025. ..... 48
**Tabla 14** Pérdidas de energía eléctrica en luminarias desde el 16/11/2025 hasta el 01/12/2025. ..... 49
**Tabla 15** Factor de carga de pérdidas utilizando la relación Buller y Woodrow..... 51
**Tabla 16** Pérdidas en acometidas del 16/11/2025 al 01/12/2025..... 51
**Tabla 17** Cantidad de usuarios según tarifa contratada y tipo de sistema – noviembre 2025. .... 54
**Tabla 18** Condiciones de suministros de acuerdo a inspecciones – noviembre 2025..... 55
**Tabla 19** Consumos desde abril hasta octubre del 2025 y variación de consumo respecto al mes de octubre del 2025 ..... 59
**Tabla 20** Resumen de pérdidas en la SED E240045 desde el 16/11/2025 hasta el 01/12/2025. 62
**Tabla 21** Balance energético de la SED E240045 desde el 16/11/2025 hasta el 01/12/2025..... 63

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1** Ubicación de la subestación E240045 (ENJA 72) ..... 15
**Figura 2** Pinza amperimétrica AEMC 566 – CEC N° 14238 ..... 18
**Figura 3** Medidor monofásico de energía eléctrica ..... 19
**Figura 4** Dashboard del programa GESCOM ANALYTICS ..... 20
**Figura 5** Ubicación de suministros en Google Maps ..... 21
**Figura 6** Equipos de protección personal ..... 22
**Figura 7** Fotografía de ubicación de la SED E240045 ..... 24
**Figura 8** Plano de ubicación de subestación y redes secundarias. ..... 25
**Figura 9** Características técnicas del transformador instalado en la SED E240045 ..... 26
**Figura 10** Identificación de circuitos en SED E240045 ..... 27
**Figura 11** Sistema de medición – transformadores de corriente factor 300/5 ..... 27
**Figura 12** Sistema de medición – totalizador EMH LZQJ-XC ..... 28
**Figura 13** Sistema de medición – medidor para alumbrado público ELSTER LCD 5 ..... 28
**Figura 14** Evidencia fotográfica de la supervisión a sistema de medición de la SED E240045. 32
**Figura 15** Diagrama de vectores funcionales en el sistema de medición. ..... 34
**Figura 16** Personal técnico de ElectroOriente S.A. realizando maniobras. ..... 34
**Figura 17** Transformador de corriente RISH 800/5 ..... 35
**Figura 18** Identificación de suministros asociados a la SED E240045 ..... 36
**Figura 19** Evidencia fotográfica de la toma de lectura en la SED E240045. ..... 38
**Figura 20** Evidencia fotográfica de la toma de lectura en la SED E240045. ..... 39
**Figura 21** Identificación de redes de baja tensión en la SED E240045 ..... 43
**Figura 22** Evidencia fotográfica de dos medidor de energía eléctrica: trifásico y monofásico ... 53
**Figura 23** Evidencia fotográfica de la inspección de suministros de la SED E240045 ..... 58
**Figura 24** Muestra de la evidencia fotográfica de la toma de lectura a suministros. ..... 60

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo analizar y cuantificar las pérdidas de energía eléctrica mediante un balance energético en la subestación de distribución E240045 de Electro Oriente S.A., Unidad de Negocios Jaén. Se desarrolló un estudio descriptivo, no experimental y de caso, basado en información técnica y comercial, validación del sistema de medición, conciliación del padrón, inspecciones de campo y lecturas simultáneas. El diagnóstico documental de 2024 motivó el estudio; el balance definitivo se ejecutó del 16 de noviembre al 1 de diciembre de 2025, después de corregir la inversión del vector de corriente de la fase S. De los 667 suministros registrados inicialmente, 472 estaban conectados físicamente a la subestación y 195 correspondían a otra instalación. En los 15 días evaluados, la energía suministrada fue 45 721,60 kWh y la energía consumida por suministros y alumbrado público fue 41 539,16 kWh. Las pérdidas totales alcanzaron 4 182,44 kWh (9,15 %). Las pérdidas técnicas se estimaron en 3 554,3 kWh (7,78 %): 3 393,94 kWh en redes de baja tensión, 28,64 kWh en acometidas y 131,712 kWh en alumbrado público. Las pérdidas no técnicas, estimadas como residuo del balance, fueron 628,14 kWh (1,37 %). Se concluye que la validación previa de la medición y del padrón es indispensable para obtener un balance trazable y que, durante el periodo evaluado, el componente técnico concentró la mayor proporción de las pérdidas estimadas.


Palabras clave: balance energético; pérdidas técnicas; pérdidas no técnicas; subestación de distribución; medición eléctrica.

## ABSTRACT

This study aimed to analyze and quantify electrical energy losses through an energy balance at distribution substation E240045 of Electro Oriente S.A., Jaén Business Unit. A descriptive, non-experimental case study was conducted using technical and commercial records, metering-system validation, customer-registry reconciliation, field inspections, and simultaneous meter readings. The 2024 documentary diagnosis motivated the study; the final energy balance was performed from November 16 to December 1, 2025, after correcting an inverted phase-S current vector. Of the 667 service accounts initially listed, 472 were physically connected to the substation and 195 belonged to another installation. During the 15-day assessment period, supplied energy was 45 721,60 kWh and energy consumed by customer meters and public lighting was 41 539,16 kWh. Total losses were 4 182,44 kWh (9.15 %). Technical losses were estimated at 3 554,3 kWh (7,78 %): 3 393,94 kWh in low-voltage feeders, 28,64 kWh in service connections, and 131,712 kWh in the public-lighting circuit. Non-technical losses, estimated as the residual of the balance, were 628,14 kWh (1,37 %). The results show that prior validation of the metering system and customer registry is essential for a traceable energy balance and that technical losses were the largest estimated component during the assessment period.


Keywords: energy balance; technical losses; non-technical losses; distribution substation; electrical metering.

# I. INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética es un eje crucial para la competitividad del sector eléctrico y el desarrollo sostenible en la actualidad. Las pérdidas de energía eléctrica suponen un problema constante que impacta de manera directa en la rentabilidad, la estabilidad operacional y la calidad del servicio que las compañías distribuidoras proporcionan. Las estadísticas más recientes de Electro Oriente S.A. muestran que en la Unidad de Negocios Jaén, sobre todo en la subestación E240045, se han incrementado las pérdidas. En esta última, los datos indican desequilibrios importantes entre la energía entregada y lo que se mide en los consumos. Esta circunstancia afecta no solamente a los costes operativos, que aumentan, sino también a la fiabilidad del sistema eléctrico, que disminuye.

A nivel global, una de las problemáticas que está latente en el área energética y supone un gran desafío para las empresas involucradas, es la existencia de pérdidas de energía, las cuales se pueden encontrar en las diferentes etapas del proceso de energía, ya sea en transmisión, distribución o comercialización; esta no sólo afecta el área operativa de las concesionarias, sino que acarrea un mayor gasto y baja rentabilidad (Bacon & Cañari, 2023).

Sin mencionar el impacto ambiental debido a la polución que se produce con el aumento de gases contaminantes, al momento de generar la energía que se necesita para contrapesar tales pérdidas. (Tecnología EOS, 2021)

Actualmente, en las empresas y unidades de negocio de pequeña y mediana escala, la reducción de energía provoca índices de pérdida de energía eléctrica. Provocando efectos negativos que se reflejan en desbalances financieros de millones de dólares, tanto en el sector de distribución como en las compañías de venta. Así pues, aparte de lo ya expuesto, se ha notado una reducción en sus ingresos por consumos no facturados, un incremento en sus costos por la adquisición de energía y transporte, una reducción en la disponibilidad de su capacidad de instalación y una disminución en la duración de vida de sus aparatos (Martinínez, 2019).

Este aumento en los gastos de las empresas de distribución y venta de energía eléctrica usualmente se refleja en altos precios de las tarifas eléctricas, lo que representa un desafío para los usuarios finales que se ven afectados económicamente y en términos de calidad del suministro de electricidad. Aunado a la problemática en América Latina y el Caribe, el promedio de pérdidas eléctricas alcanza un 17 %, un porcentaje alto que se traduce en pérdidas financieras significativas y una menor eficiencia en la red. Estas pérdidas se categorizan en dos tipos: las pérdidas técnicas y las pérdidas no técnicas. Las técnicas se vinculan con la transmisión y distribución, en cambio las no técnicas abarcan el hurto de electricidad y dificultades tanto en facturación como medición. Asimismo, en países como Chile, Colombia y Costa Rica se ha demostrado que fortalecer las regulaciones y brindar apoyo institucional pueden ser esenciales para mejorar el desempeño y reducir las pérdidas eléctricas (EDF, 2024).

En el ámbito nacional, el país ha enfrentado desafíos vinculados a las pérdidas de energía eléctrica, en lo que respecta a transmisión y distribución. Las pérdidas de energía eléctrica hacen referencia al volumen de energía eléctrica desperdiciada o perdida durante la transmisión y distribución, debido a factores como fugas, robos de energía eléctrica, fallos en la infraestructura, ineficiencias técnicas y comerciales, entre otros. Estas pérdidas no solo representan un reto económico para las empresas de energía, sino también un desafío para garantizar un abastecimiento de energía eléctrica confiable y asequible para los usuarios (esan, 2020).

Por lo tanto, las pérdidas técnicas son ocasionadas por el mismo sistema eléctrico al momento de transportar y distribuir la energía; suceden cuando sus estructuras no tienen un nivel óptimo y están en malas condiciones, también cuando los conductores no presentan la adecuada resistencia o cuando los transformadores y demás equipos instalados no tienen buena operatividad, sin mencionar cuando no se realiza un correcto mantenimiento. También están las pérdidas no técnicas, las cuales se generan en la etapa de comercialización; a causa del hurto de energía, las deficiencias técnicas, la mala organización de la información recogida en campo o la poca confiabilidad de los sistemas de medición, tanto en media como en baja tensión. (Iglesias & Menéndez, 2019)

Asimismo, Electro Oriente SA en el 2023 tuvo un porcentaje del 10.3 % de pérdidas reales y se ubicó en el puesto 7 de las empresas distribuidoras con mayores pérdidas anuales de energía en el Perú; cabe indicar que la mayor cantidad de pérdidas que registró la concesionaria se localizaron en el proceso de distribución con un total de 109,71 GWh y es donde la empresa acarrea mayores gastos; mientras que, en transmisión y transformación, sólo se registraron 34,64 GWh. (Electro Oriente SA, 2024)

Además, la cantidad de pérdidas, en la zona administrada por Electro Oriente SA en el 2023 aumento en 2,07 % con respecto al año anterior y de forma paralela la demanda de energía, años ha ido incrementándose gradualmente; pero la capacidad de generar energía eléctrica con los sistemas hidráulicos justamente en la zona de Amazonas Cajamarca ha ido disminuyendo, ya que comparado tan sólo con el año 2022, en el 2023 el índice de generación se redujo en 7,8 %; esto supone que para lograr cubrir toda esa demanda se tiene generar mayor energía e incluso recurrir a fuentes más contaminantes como la térmica; consecuentemente la empresa afronta mayores gastos y ocasiona altos niveles de polución. (Electro Oriente SA, 2024).

Electro Oriente S.A. administra la SED E240045 (ENJA 72), ubicada en la calle Las Begonias, sector Miraflores, y alimentada por el alimentador NJA 201. En el diagnóstico documental de enero a diciembre de 2024, año consignado en el título y periodo en el que la información comercial evidenció la anomalía, se identificaron registros donde la energía del totalizador se situó entre 12 555,78 y 16 474,15 kWh mensuales, mientras que la energía consumida se situó entre 73 685,54 y 95 222,54 kWh mensuales; por ejemplo, en octubre se registraron 15 889,88 kWh en el totalizador frente a 90 747,54 kWh facturados, además de 1 925,35 kWh de alumbrado público. Esa relación físicamente incompatible constituyó la magnitud inicial del problema y motivó la inspección.

El problema de investigación fue: ¿De qué manera el análisis de pérdidas de energía eléctrica mediante balance energético permitirá identificar la magnitud y composición estimada de las pérdidas de energía eléctrica en la subestación E240045 de Electro Oriente S.A. Unidad de Negocios Jaén?

Massaferro (2022) estudió la detección de pérdidas no técnicas durante una migración tecnológica mediante una base de 311 000 usuarios inspeccionados entre 2017 y 2020. Concluyó que el historial de consumos, las características del medidor y la ubicación geográfica mejoran la selección de suministros para inspección. Su aporte directo consiste en sustentar la depuración del padrón y la integración de datos comerciales, metrológicos y espaciales antes de interpretar el residuo no técnico del balance.

Rodríguez (2021) evaluó pérdidas técnicas en una población de 250 subestaciones de diez radiales y seleccionó una SED como caso de análisis mediante un diseño aplicado y no experimental. Reportó resultados diferenciados para circuitos, acometidas y medición. Su aporte directo es el criterio de desagregación por elemento de red y la necesidad de interpretar cada SED según su configuración, carga y periodo de registro.

De la misma manera, Reinoso (2020), en su artículo ‘‘Plan de Reducción de Pérdidas comerciales de la empresa eléctrica de Guayaquil para el periodo 2009-2020’’, realizó un análisis del plan de reducción de pérdidas comerciales de la empresa eléctrica de Guayaquil 2009-2020. El estudio fue de tipo analítico. La muestra fue tomada de diferentes zonas y grandes clientes. Los resultados identificaron que las pérdidas eléctricas durante este periodo después de haber aplicado el plan de reducción tuvieron significantes resultados ya que el 2009, se esperaba un 20,10 % de pérdidas y se obtuvo un 18,65 %, y al 2020 se esperó un 16 % y con el plan se logró reducir al 11,39 %. Se concluyó una vez elaborado y ejecutado el plan, éste debe ser modificado conforme se desarrollan las acciones y se consiguen resultados, con el objetivo de continuar obteniendo resultados positivos en términos de disminución de pérdidas energéticas.

Toykin (2021) analizó una SED de 160 kVA mediante fichas de observación, encuestas y evaluación técnica. Reportó pérdidas de potencia entre 18 y 18,72 kW, pérdidas anuales de energía de 2 503 kWh y un componente técnico cercano al 11,5 %; el 75,9 % correspondió a respuestas del instrumento y no a una fracción energética. Su aporte complementario es advertir que los resultados de percepción y las magnitudes eléctricas no deben combinarse como si tuvieran la misma base de medición.

Puyol et al. (2019) estudiaron a 401 participantes —personal y clientes— mediante cuestionarios. Reportaron percepciones sobre calidad y gestión, además de rangos de 9 % a 11 % para pérdidas técnicas y de 2 % a 3 % para pérdidas comerciales. Su aporte es complementario, porque orienta la gestión del control de pérdidas, pero sus porcentajes no se emplean como equivalentes del balance medido en la SED E240045.

Yujra (2019) evaluó pérdidas técnicas y no técnicas en el subsistema de baja tensión de Mazuko, mediante recolección de datos; sus hallazgos mostraron que en febrero del 2019 hubo pérdidas iguales a 203 649,83 kWh (24,12 %) y obtuvo un promedio anual de 16,22 %, donde el 4,53 % correspondieron a circuitos de baja tensión, 1,18 % al transformador y 9,35 % en pérdidas no técnicas por hurto de energía, resultados referidos a la energía suministrada del periodo correspondiente. Su aporte directo es la separación de componentes sobre una misma base energética y la advertencia de no extrapolar porcentajes entre redes y periodos distintos.

Muñoz Caja (2019) propuso una metodología para determinar pérdidas en el alimentador A4602 de Jauja mediante balance energético y desagregación de componentes. Reportó 89,09 MWh de pérdidas totales (13 %), de las cuales 64,20 MWh fueron técnicas (9,34 %) y 28,89 MWh no técnicas (3,66 %) durante junio de 2019. Su aporte directo es la separación técnica/no técnica con un límite temporal definido y el tratamiento del componente no técnico como diferencia residual.

La investigación se justifica técnicamente porque proporciona un procedimiento reproducible para validar registros, conciliar los suministros asociados y cuantificar las pérdidas totales, técnicas y no técnicas de una subestación de distribución. El balance energético determina la magnitud de las pérdidas; las inspecciones, mediciones y verificaciones de campo aportan evidencia sobre condiciones asociadas a ellas. El diagnóstico obtenido constituye una base para priorizar mantenimiento, normalización y seguimiento, sin atribuir al estudio efectos que solo podrían comprobarse después de implementar y evaluar dichas acciones. (Ingaroca Ramirez, 2021)

La justificación económica radica en que la cuantificación de energía suministrada, consumida y perdida proporciona una línea base para estimar posteriormente su valor monetario y priorizar intervenciones. Esta investigación no calcula ingresos dejados de percibir, margen operativo, rentabilidad ni retorno de inversión; por tanto, no demuestra efectos financieros. Tales efectos deberán evaluarse en un estudio técnico-económico que aplique tarifas, costos de inversión, operación y mantenimiento, vida útil y escenarios de recuperación a los 4 182,44 kWh de pérdidas observados en el periodo.

Desde la perspectiva ambiental, la reducción de pérdidas puede disminuir la energía adicional que el sistema debe suministrar para atender una misma demanda. No obstante, el estudio no calcula emisiones ni aplica factores de emisión; por ello, su aporte ambiental se limita a generar información técnica que podría servir para evaluar posteriormente medidas de eficiencia energética. (Wang, Dong, Zhang, & Wang, 2024)

La justificación social se sustenta en que registros confiables y suministros correctamente asociados favorecen la transparencia de la facturación y la planificación del mantenimiento. Las acciones formuladas podrían contribuir a mejorar la gestión del servicio, pero sus efectos sobre continuidad, calidad o satisfacción del usuario deberán verificarse mediante indicadores posteriores a su implementación. (Rodriguez Arcos, 2025)

Como hipótesis de trabajo se planteó que la aplicación de un balance energético, precedida por la validación del sistema de medición y del padrón de suministros, permite cuantificar las pérdidas totales y estimar sus componentes técnicas y no técnicas en la subestación E240045.

## II. OBJETIVOS

El objetivo general fue analizar y cuantificar las pérdidas de energía eléctrica mediante un balance energético en la subestación E240045 de Electro Oriente S.A., Unidad de Negocios Jaén. Los objetivos específicos fueron:

a) Recopilar, validar y procesar la información técnica, comercial y de medición de la subestación.

b) Determinar las pérdidas totales y estimar sus componentes técnicos y no técnicos para el periodo evaluado.

c) Formular acciones de mejora priorizadas a partir de los hallazgos, sujetas a evaluación técnica y económica antes de su implementación.

# III. MATERIALES Y MÉTODOS

## 3.1 Metodología

### 3.1.1 Población

La población objetivo estuvo constituida por las subestaciones de distribución operadas por la Unidad de Negocios Jaén de Electro Oriente S.A. La fuente entregada para esta investigación no incluyó un inventario consolidado que permitiera establecer de manera verificable el número total de SED; por ello, no se atribuye un tamaño poblacional no documentado. La población accesible quedó delimitada a una unidad: la SED E240045, para la cual la concesionaria autorizó y proporcionó padrón comercial, planos, historiales, registros de medición y acceso a inspección. En consecuencia, el estudio se planteó como un caso técnico y sus resultados no se generalizan estadísticamente a todas las SED de la unidad de negocios.

### 3.1.2 Muestra

La muestra coincidió con la población accesible y estuvo conformada por la SED E240045, sus seis circuitos de baja tensión evaluados, el circuito de alumbrado público, las acometidas y los 472 suministros físicamente vinculados después de la conciliación. La selección respondió a cuatro criterios: inconsistencia documentada entre energía medida y consumos comerciales, disponibilidad de registros, acceso seguro a los puntos de medición y autorización para verificar el sistema y efectuar lecturas simultáneas.

**Figura 1**

*Ubicación de la subestación E240045 (ENJA 72)*




*Nota.* La imagen muestra a la subestación E240045 ubicada en la Calle Las Begonias en el sector Miraflores de la provincia de Jaén - Cajamarca y las redes de baja tensión que le corresponden. Anexo 1.Elaboración propia.

### 3.1.3 Muestreo

Se aplicó un muestreo no probabilístico, intencional y por criterios técnicos. La SED E240045 se eligió porque presentaba una anomalía medible —el consumo comercial superaba la energía del totalizador—, disponía de trazabilidad documental y podía ser inspeccionada durante el periodo autorizado. La unidad de análisis fue el balance energético de la SED durante 15 días; los 472 suministros conectados fueron revisados de forma censal dentro del caso. Esta estrategia permite describir el caso seleccionado, pero no estimar parámetros de todas las subestaciones de la Unidad de Negocios Jaén.

Variable de estudio:
Pérdidas de energía eléctrica.

Procedimiento analítico:
Balance energético de la subestación.

**Tabla 1**

*Cuadro de variables*

| Elemento | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones e indicadores | Unidad |
|---|---|---|---|---|
| Pérdidas de energía eléctrica (variable de estudio) | Diferencia entre la energía que ingresa al sistema delimitado y la energía medida a la salida durante el mismo periodo. | PT = Es - (Eusuarios + EAP); PTEC por efecto Joule; PNT = PT - PTEC. | Totales: PT y PT/Es. Técnicas: BT, acometidas y AP. No técnicas: residuo del balance. | kWh; % de Es |
| Balance energético (procedimiento analítico) | Herramienta de conservación de energía que compara entradas y salidas dentro de un límite y periodo comunes. | Lecturas simultáneas validadas del 16/11/2025 al 01/12/2025; conciliación de 472 suministros. | Entrada: Es. Salidas: Eusuarios y EAP. Control: fecha, medidor, lectura y diferencia. | kWh |

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.1.4 Materiales

Los instrumentos fueron: pinza multimétrica AEMC 566 (certificado CEC N.° 14238), usada en la salida de cada circuito de baja tensión para registrar corrientes de fase en hora punta; medidor totalizador EMH LZQJ-XC, instalado en cabecera para las lecturas acumuladas de energía suministrada; y medidor ELSTER LCD 5 del circuito de alumbrado público, para sus lecturas inicial y final. Las lecturas simultáneas se tomaron el 16/11/2025 y el 01/12/2025. Como fuentes documentales se usaron el padrón comercial, planos de baja tensión, actas y fichas técnicas, así como historiales mensuales de mayo a noviembre de 2025 para revisar variaciones de consumo. Las lecturas individuales del balance correspondieron exclusivamente al intervalo de 15 días.

**Figura 2**

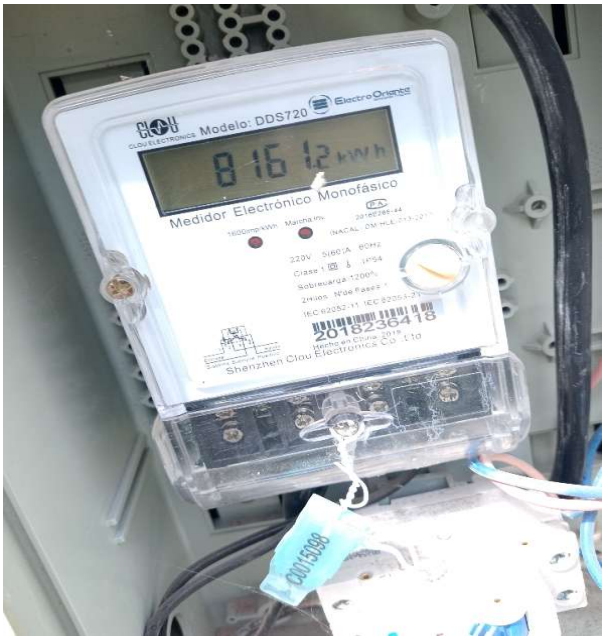
*Pinza amperimétrica AEMC 566 – CEC N° 14238*




*Nota*. Tomado de (Newark, 2025)

**Figura 3**

*Medidor monofásico de energía eléctrica*

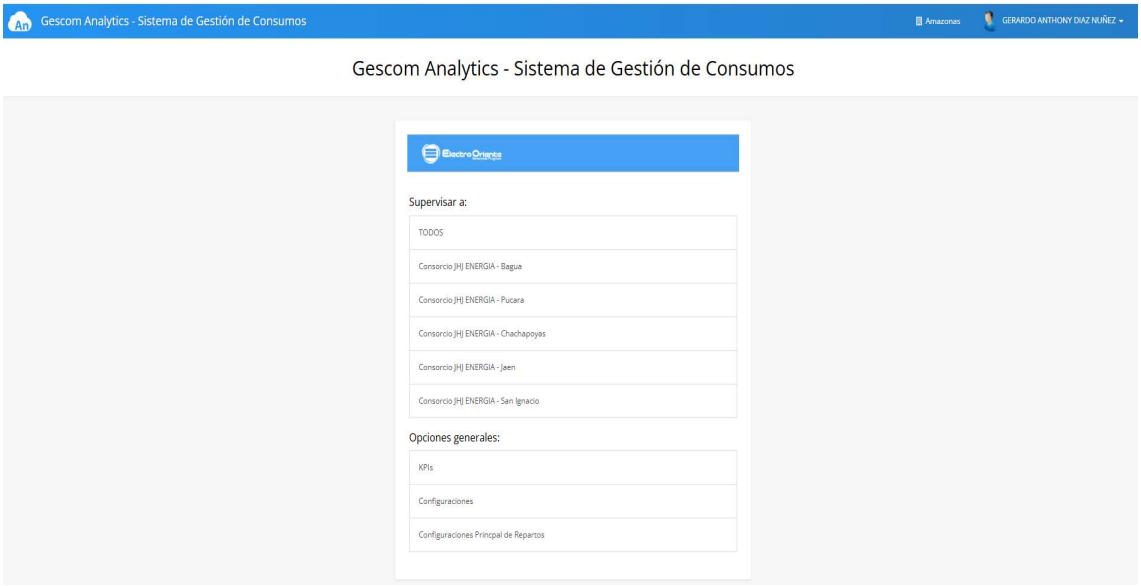



*Nota.* Fotografía tomada durante inspección en campo. Elaboración propia.

Para el procesamiento de información se empleó Microsoft Excel en el registro, depuración y cálculo; Gescom Analytics en la revisión de historiales y evidencias de lectura; AutoCAD en la identificación de circuitos, luminarias y longitudes; y Google Maps en la comprobación de la ubicación de los suministros mediante coordenadas. Estos programas funcionaron como herramientas de apoyo y no como instrumentos de medición.

**Figura 4**

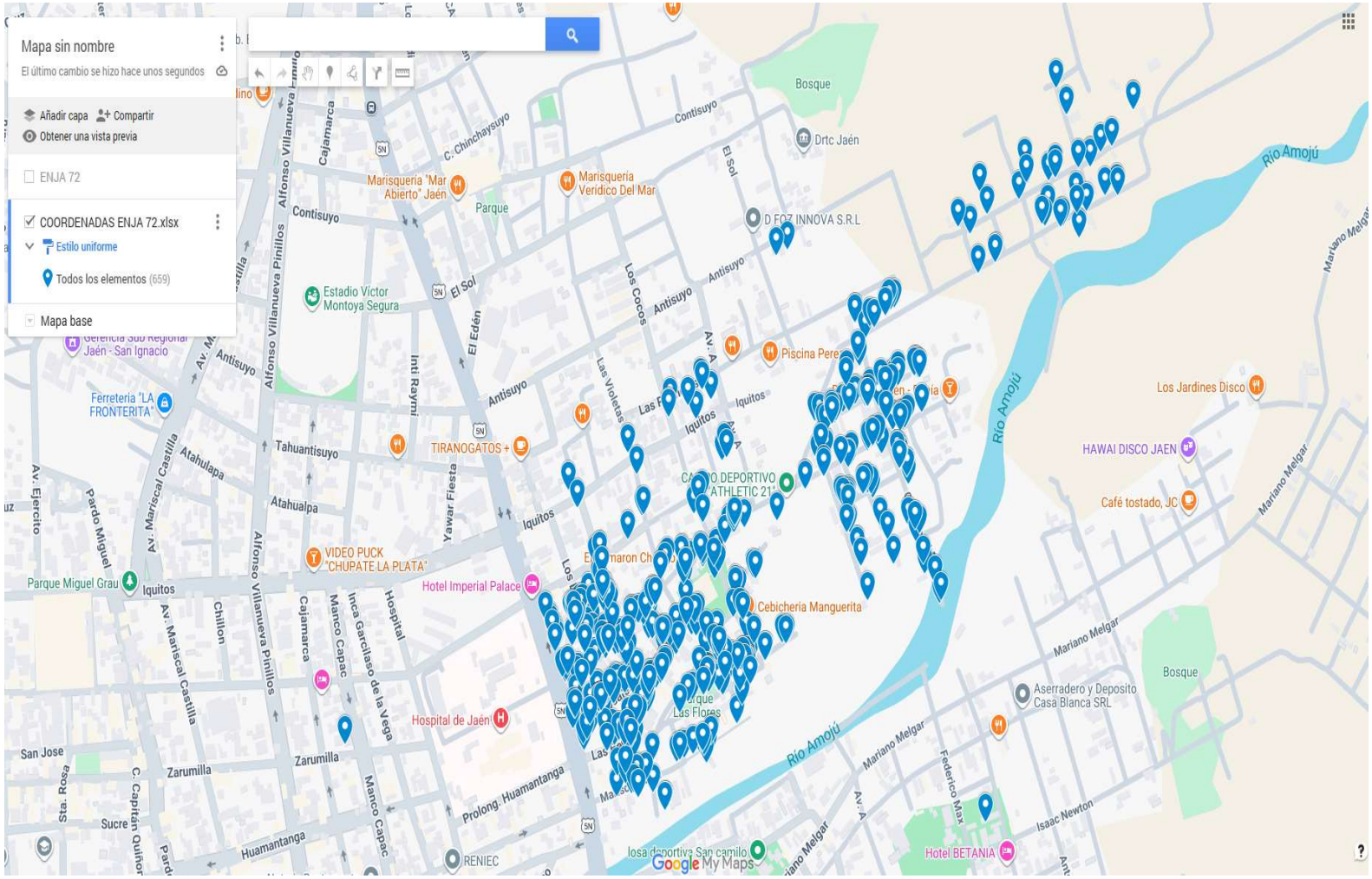
*Dashboard del programa GESCOM ANALYTICS*




*Nota*. Se observa la pantalla principal del programa de gestión de consumos que maneja Electro Oriente S.A., imagen obtenida de (Gescom, 2025)

**Figura 5**

*Ubicación de suministros en Google Maps*




*Nota.* Se observa ubicación de suministros de acuerdo a coordenadas. Tomado de (Google, 2025)

Durante las inspecciones se utilizaron casco dieléctrico, lentes de seguridad, guantes de protección mecánica y dieléctrica según la actividad, calzado de seguridad, chaleco reflectante y ropa de trabajo. Estos EPP redujeron la exposición a riesgos eléctricos, mecánicos y de tránsito durante el acceso a la SED y a los suministros.

**Figura 6**

*Equipos de protección personal*

| Descripción | Normativa | Imagen referencial |
|---|---|---|
| ZAPATO DE SEGURIDAD DIELÉCTRICO | NTP ISO 20345:2017 / ASTMF 2413:2018 |  |
| **CAMISA OXFORD**<br>• Color: Beige.<br>• Material: Oxford.<br>• Lado izquierdo: Logo de la contratista.<br>• Lado derecho: Nombre, apellido y grupo sanguíneo del trabajador.<br>• Espalda: "Empresa colaboradora de Electro Oriente S.A."<br>• Manga: Con cintas reflectiva. | Art. 101° de la RM N° 111-2013-EM-DM |  |
| **PANTALON DENIM JEAN PROCESADO**<br>• Color: Azul.<br>• Material: Denim Jean.<br>• Lado derecho: Logo de la contratista.<br>• Pierna: Con cintas reflectiva. | - |  |
| ***CASCO DE SEGURIDAD***<br>• *Tipo: I*<br>• *Clase: E*<br>• *Color:*<br>- *Blanco: Línea de mando.*<br>- *Naranja: Personal en general.*<br>- *Marrón: Personal de vigilancia.*<br>- *Verde: Personal SSOMA.*<br>• *Accesorios: Barbiquejo y cortaviento.*<br>• *Logo: Los cascos deberán tener el logo de la contratista en la parte frontal.* | *ANSI/ISEA Z89.1-2014* |  |

*Nota.* Se observa equipos de protección que se utilizaron en las inspecciones. Elaboración propia.

### 3.1.5 Métodos

El procedimiento se desarrolló en cinco etapas concordantes con el diagrama metodológico: (1) recopilación del padrón, planos, historiales y registros de medición; (2) verificación del totalizador mediante el diagrama fasorial y corrección de la fase S mediante reemplazo de transformadores de corriente; (3) conciliación física-comercial de los 667 registros, que confirmó 472 suministros conectados; (4) toma simultánea de lecturas iniciales el 16/11/2025 y finales el 01/12/2025 en el totalizador, alumbrado público y suministros; y (5) procesamiento, control dimensional y cálculo del balance de 360 h. Se conservaron actas, fotografías y hojas de cálculo como evidencia de cada etapa.

La energía consumida por cada medidor se obtuvo como $E = Lf - Li$, en kWh. Las pérdidas totales se calcularon como $PT = Es - (E\ usuarios + EAP)$. Las pérdidas técnicas por efecto Joule se estimaron con la expresión general $E\ per = n \cdot I^2 \cdot R \cdot FCP \cdot t/1000$, donde n es el número de conductores activos considerado por circuito, I la corriente eficaz en A, $R = \rho\ L/S$ la resistencia en Ω, ρ la resistividad del conductor en $\Omega \cdot mm^2/m$, L la longitud en m, S la sección en $mm^2$, FCP el factor de carga de pérdidas y t = 360 h. En acometidas, el resultado unitario se multiplicó por el número verificado de servicios de cada tipo; en alumbrado público se aplicó la misma relación a cada circuito con su corriente, longitud y conductor, asimismo se identificó las pérdidas en luminarias según su eficiencia. Todos los términos de potencia se expresaron en kW y los de energía en kWh. Las pérdidas no técnicas se estimaron residualmente como $PNT = PT - PTEC$. La factibilidad de propuestas no fue demostrada: requiere posteriormente costos, beneficios, seguridad, continuidad y cumplimiento normativo.

# IV. RESULTADOS

## 4.1 Recolección y procesamiento de información técnica relacionada con la energía suministrada y consumida en la subestación E240045

Con la autorización de la concesionaria y la información alcanzada por la misma que consta en el Anexo 5, se verificó que la subestación E240045 (ENJA 72) pertenece al alimentador NJA 201 de Electro Oriente S.A., Unidad de Negocios Jaén. Está ubicada en la calle Las Begonias como se muestra en la Figura 7 y cuenta con un transformador de 315 kVA con una tensión primaria nominal de 22,9 kV, tensión secundaria de 380 V y siete circuitos de baja tensión. El padrón inicial de suministros asociados a la subestación registraba 667 suministros.

**Figura 7**

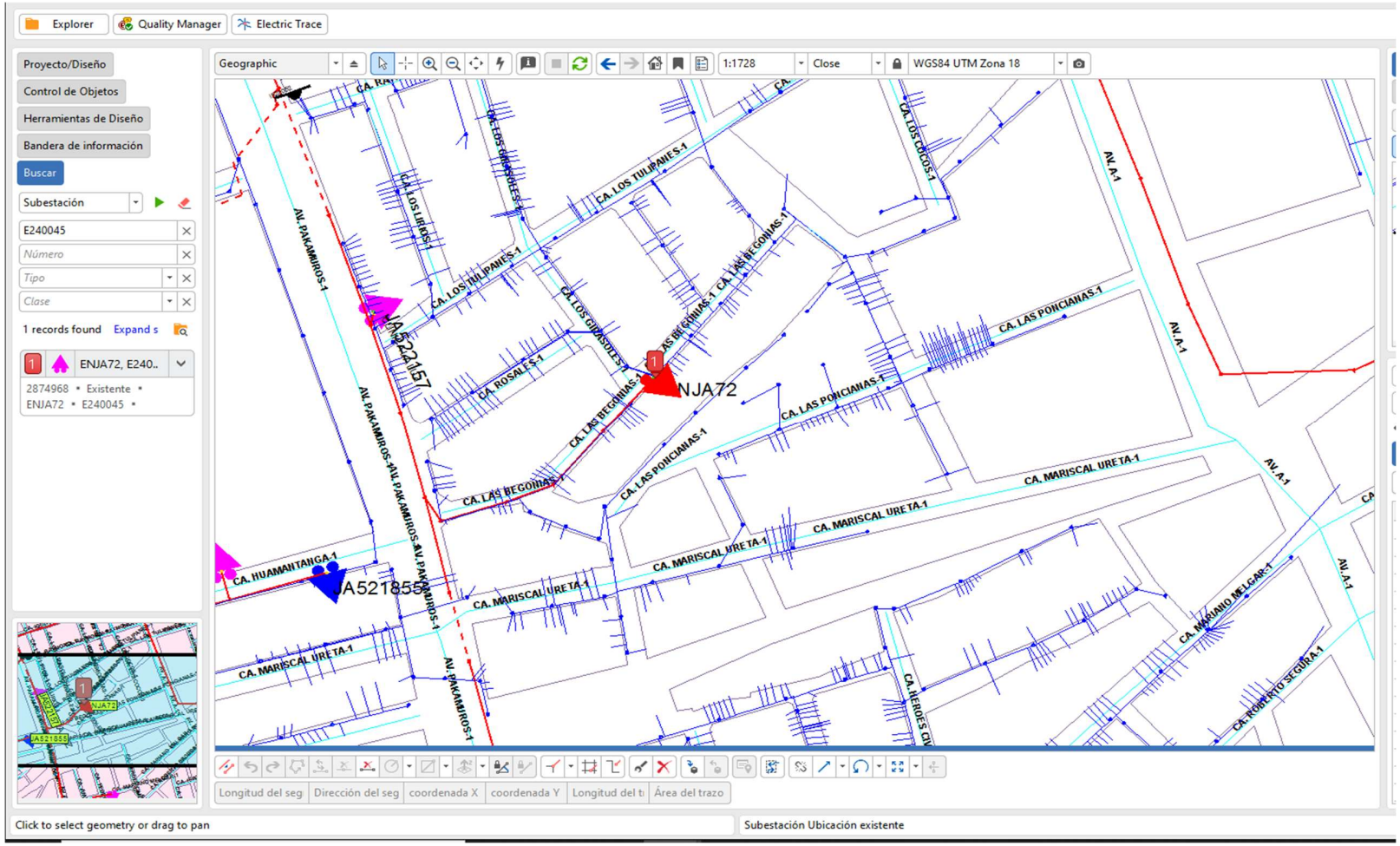
*Fotografía de ubicación de la SED E240045*




Nota. Imagen muestra a la subestación E240045 (ENJA 72), ubicada en la calle Las Begonias, sector Miraflores de la provincia de Jaén-Perú. Tomado de (Google, 2025)

***Figura 8***

*Plano de ubicación de subestación y redes secundarias.*

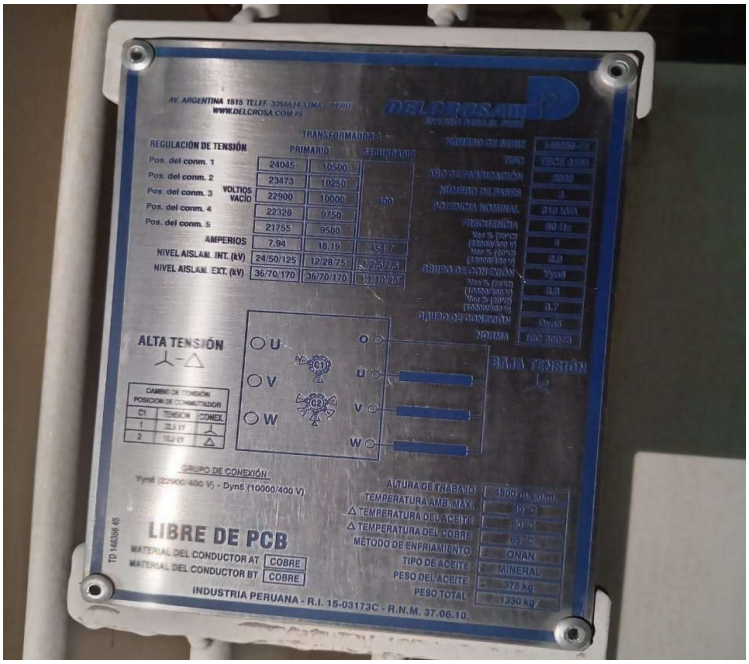



Nota. Imagen muestra a la subestación E240045 (ENJA 72) ubicada en la calle Las Begonias, sector Miraflores de la provincia de Jaén – Cajamarca y sus redes de baja tensión y suministros asociados. Elaboración propia. Se visualiza también en el Anexo 5.

Con la información alcanzada por la empresa, se realizó una inspección visual de la subestación y su equipo de medición, logrando identificar que la SED E240045 cuenta con un transformador trifásico de serie 148356-T4 tipo TECE 3190 con una potencia nominal de 315 kVA como se muestra en la Figura 09 ; también se logró visualizar el tablero aéreo de distribución en estructura biposte, donde se visualizaron tres transformadores de corriente RISH con relación de transformación 300/5 para la medición de consumos y se muestran en la Figura 11; se encontraron instaladas 7 llaves de control, de las cuales tres pertenecen a tres circuitos en baja tensión para servicio particular, tres para servicios exclusivos y una para el circuito de alumbrado público como se muestra en la Figura 10. También se verificó que el medidor totalizador de energía que se aprecia en la Figura 12 y el medidor de alumbrado público que se visualiza en la Figura 13 se encuentran instalados en un murete al lado de la estructura de soporte de la subestación, el medidor totalizador es un EMH modelo LZQJ-XC y el medidor para alumbrado público es un ELSTER modelo LCD 5, ambos operativos.

**Figura 9**

*Características técnicas del transformador instalado en la SED E240045*




*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 10**

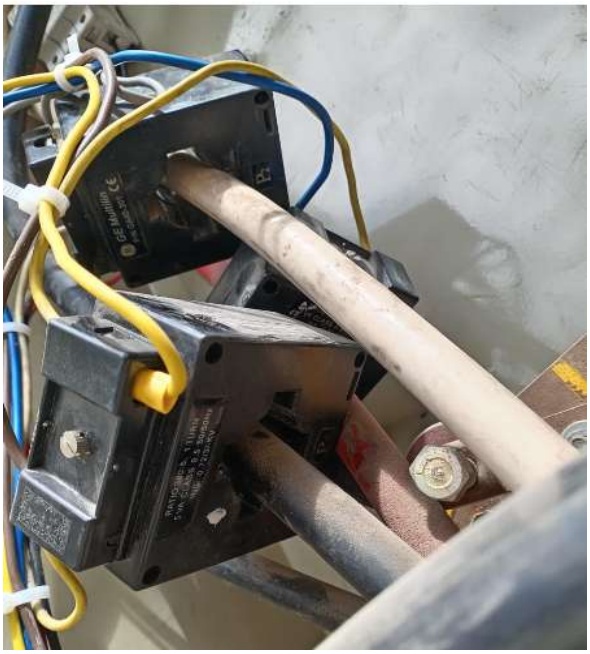
*Identificación de circuitos en SED E240045*



*Nota.* Fotografía tomada durante inspección en campo. Elaboración propia.

**Figura 11**

*Sistema de medición – transformadores de corriente factor 300/5*



*Nota.* Fotografía tomada durante inspección en campo. Elaboración propia.

**Figura 12**

*Sistema de medición – totalizador EMH LZQJ-XC*




*Nota.* Fotografía tomada durante inspección en campo. Elaboración propia.

**Figura 13**

*Sistema de medición – medidor para alumbrado público ELSTER LCD 5*




*Nota.* Fotografía tomada durante inspección en campo. Elaboración propia.

La fase diagnóstica correspondió a la información comercial de enero a diciembre de 2024 y justifica el año consignado en el título. Los registros mostraron que la energía consumida era entre aproximadamente cinco y seis veces la energía registrada por el totalizador, aun antes de agregar el alumbrado público; por tanto, el balance resultaba físicamente imposible. Esta evidencia cuantitativa previa, resumida en la Tabla 2, motivó la verificación del sistema de medición y del padrón. La fase de verificación y balance definitivo se realizó del 16/11/2025 al 01/12/2025 y no sustituye la delimitación diagnóstica de 2024, sino que constituye su comprobación técnica posterior.

**Tabla 2**

*Data alcanzada por la concesionaria de la SED E240045 - 2024.*

| MES | USUARIOS | Energía suministrada | Energía facturada | Consumo AP | Estimación de pérdidas. |
|---|---|---|---|---|---|
| ENERO | 617 | 13 328,84 | 79 837,54 | 1 906,00 | Improbable |
| FEBRERO | 624 | 14 234,54 | 73 685,54 | 1 895,31 | Improbable |
| MARZO | 626 | 15 783,31 | 81 822,14 | 1 825,34 | Improbable |
| ABRIL | 628 | 12 555,78 | 84 770,54 | 1 892,35 | Improbable |
| MAYO | 633 | 13 478,88 | 78 475,54 | 1 796,15 | Improbable |
| JUNIO | 636 | 14 524,01 | 81 230,54 | 1 875,25 | Improbable |
| JULIO | 638 | 15 3256,81 | 85 888,32 | 1 741,53 | Improbable |
| AGOSTO | 641 | 16 251,58 | 92 066,04 | 1 903,42 | Improbable |
| SEPTIEMBRE | 643 | 14 527,71 | 88 413,64 | 1 914,25 | Improbable |
| OCTUBRE | 652 | 15 889,88 | 90 747,54 | 1 925,35 | Improbable |
| NOVIEMBRE | 655 | 16 474,15 | 95 222,54 | 2 124,47 | Improbable |
| DICIEMBRE | 658 | 16 296,81 | 80 749,54 | 2 207,56 | Improbable |

Nota. Elaboración propia.

Conforme a lo alcanzado por la empresa Electro Oriente S.A., se realizó el siguiente cuadro resumen en la Tabla 3 de los usuarios asociados a la SED E240045 en el último mes antes de realizar el balance de energía, de acuerdo a su tarifa contratada.

**Tabla 3**

*Suministros asociados a la subestación E240045 – Octubre 2025.*

| Tarifa Contratada | Cantidad De Usuarios |
|---|---|
| BT5B | 30 |
| BT5C | 1 |
| BT5R | 633 |
| BT6 | 3 |
| Total General | 667 |

Nota: Se indica cantidad de usuarios por la tarifa contratada. Elaboración propia

Se revisaron las lecturas registradas en los últimos tres meses antes de realizar el balance de energía eléctrica. Estos datos se emplearon para calcular la energía suministrada en los últimos tres meses, tanto del totalizador como del medidor de alumbrado público como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Registro de lecturas y energía suministrada en la SED E240045 - 2025.*

| Mes | Lecturas de los sistemas de medición (kWh) | | Energía suminsitrada (kWh) | |
|---|---|---|---|---|
| | Totalizador | Medidor Alumbrado Público | Consumo Energía (kWh) | Consumo alumbrado público (kWh) |
| Agosto | 59 879,48 | 448 848,90 | 19 368,84 | 2 996,00 |
| Septiembre | 59 889,00 | 451 773,80 | 18 571,08 | 2 898,90 |
| Octubre | 60 144,00 | 454 465,30 | 15 300,00 | 2 691,50 |

*Nota:* Información tomada de Electro Oriente S.A.

Asimismo, se determinó la cantidad de energía consumida de todos los usuarios asociados a la subestación E240045, conforme a la información alcanzada de los últimos tres meses y se plasma en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Consumo facturado a usuarios de la SED E240045 - 2025.*

| MES | USUARIOS | CONSUMO (kWh) |
|---|---|---|
| Agosto | 664 | 88 134,04 |
| Septiembre | 665 | 89 750,84 |
| Octubre | 667 | 85 730,04 |

Nota: Información tomada de Electro Oriente S.A. Elaboración propia

La comparación preliminar mostró que la energía registrada por el totalizador era aproximadamente cuatro veces menor que la energía consumida, como se muestra en la Tabla 6. Por tanto, no era técnicamente válido calcular un porcentaje de pérdidas con esos datos. La inconsistencia motivó la inspección del sistema de medición.

**Tabla 6**

*Valor porcentual de pérdidas de energía - 2025.*

| MES | Energía Suministrada (kWh) | Energía Consumida (kWh) | Energía AP (kWh) | Pérdidas% |
|---|---|---|---|---|
| Agosto | 19 368,84 | 88 134,04 | 2 996,00 | Improbable |
| Septiembre | 18 571,08 | 89 750,84 | 2 898,90 | Improbable |
| Octubre | 15 300,00 | 85 730,04 | 2 691,50 | Improbable |

Nota: Elaboración propia

Con la ayuda de personal técnico autorizado de Electro Oriente, se programó y se realizó inspección al sistema de medición para identificar la causa por la que el medidor no registraba correctamente la energía suministrada:

**Figura 14**

*Evidencia fotográfica de la supervisión a sistema de medición de la SED E240045.*

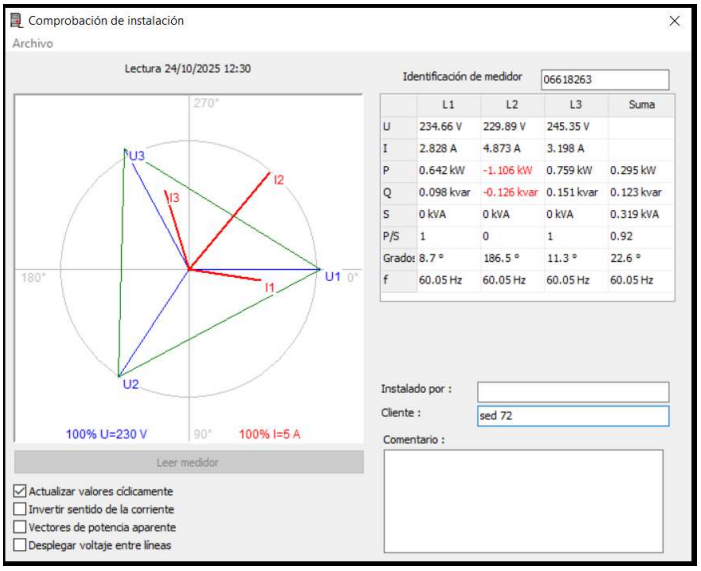


*Nota.* Fotografías tomadas durante inspección en campo. Elaboración propia.

Se identificó mediante el programa del medidor totalizador (software), que el diagrama fasorial inicial del sistema de instalación del medidor arrojaba un diagrama incorrecto, un vector de corriente de una fase (S) se encontraba invertida como se muestra en la Figura 15.

**Figura 15**

*Diagrama de vectores funcionales en el sistema de medición.*




*Nota.* Se observa el vector de la fase S, ubicado de forma invertida. Elaboración propia.

**Figura 16**

*Personal técnico de ElectroOriente S.A. realizando maniobras.*

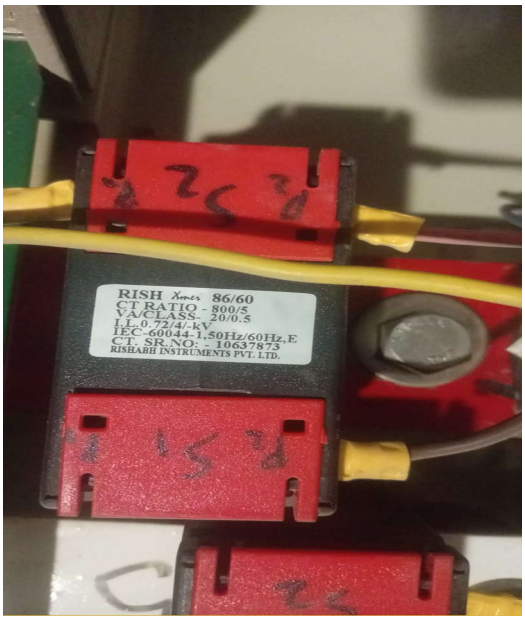


*Nota.* Fotografía tomada durante inspección en campo, mientras se hacía correctivos en el sistema de medición – transformadores de corriente. Elaboración propia.

Después de identificar el error en la instalación, se realizó el correctivo, los transformadores de corriente fueron cambiados como se muestra en el acta de mantenimiento del Anexo 6**,** y contaban con un factor relación de transformación de 800/5 A como se evidencia en la Figura 17. Esta intervención antecedió a las lecturas utilizadas en el balance definitivo.

**Figura 17**

*Transformador de corriente RISH 800/5*

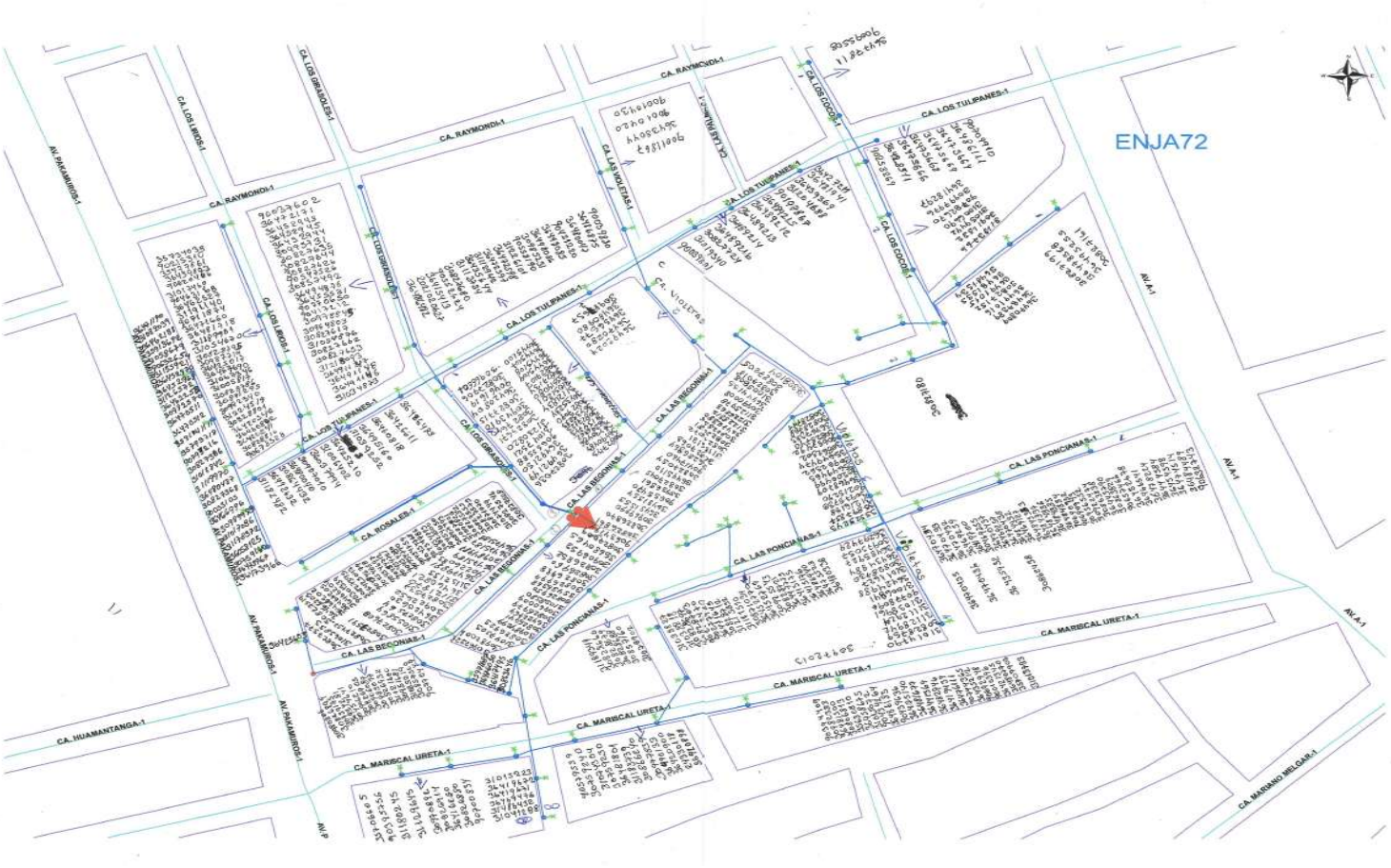



*Nota. Elaboración propia*

Por otra parte, de la base de datos obtenida de la concesionaria, se procedió a la identificación en campo de todos los suministros asociados a la subestación E240045 de acuerdo a su plano de distribución eléctrico, para la validación de información, en la Figura 18 se muestran los suministros identificados por cada circuito de baja tensión de la subestación.

**Figura 18**

*Identificación de suministros asociados a la SED E240045*




Nota. Se observa los suministros identificados en campo de acuerdo a planos de redes de baja tensión de la subestación E240045 y con mayor claridad en el Anexo 7.

Conforme al trabajo realizado en campo, a la SED E240045 le correspondía sólo 472 suministros, como se detalla en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Cantidad de usuarios y tarifa correspondiente – octubre 2025.*

| Tarifa Contratada | Cantidad De Usuarios |
|---|---|
| BT5B | 28 |
| BT5C | 1 |
| BT5R | 441 |
| BT6 | 2 |
| Total General | 472 |

Nota: Información tomada de Electro Oriente S.A. Elaboración propia

Se identificó que, de los 667 suministros reportados por la concesionaria, sólo 472 suministros están conectados a los circuitos de la SED E240045, y los 195 suministros restantes pertenecen a otra subestación, esta conciliación de datos permitió definir la energía consumida comparable con la energía suministrada para el cálculo de las pérdidas de energía. Se adjuntan muestras de actas de inspecciones realizadas en el Anexo 8.

## 4.2 Cálculo del porcentaje de pérdidas de energía eléctrica mediante el balance energético, identificando y evaluando las pérdidas técnicas y no técnicas.

Con el sistema de medición en correcto funcionamiento, se realizó la toma de lectura a todos los suministros correspondientes a la SED 240045, al medidor totalizador y al medidor que registra consumo por alumbrado público, la actividad se realizó el día 16/11/2025, como se muestra en la Figura 19.

**Tabla 8**

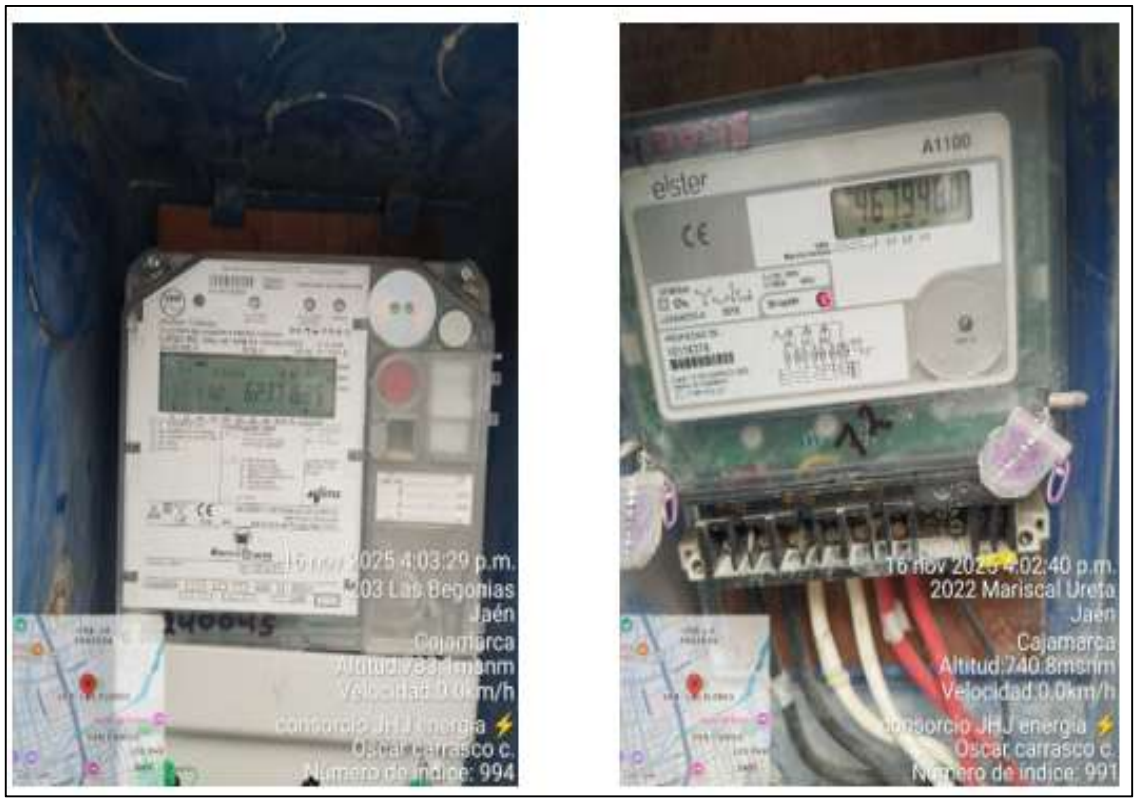
*Lectura del medidor totalizador y medidor de alumbrado público (16/11/2025).*

| Medidor | Lectura |
|---|---|
| Totalizador | 62 371,635 kWh |
| Alumbrado público | 467 948,0 kWh |

Nota: Elaboración propia

**Figura 19**

*Evidencia fotográfica de la toma de lectura en la SED E240045.*




*Nota.* Fotografía tomada durante inspección en campo del 16/11/2025. Elaboración propia.

Se volvió a realizar la toma de lectura a todos los suministros correspondientes a la SED 240045, al medidor totalizador y al medidor que registra consumo por alumbrado público, la actividad se realizó el día 01/12/2025, tal como se visualiza en la Figura 20; esta actividad

se ejecutó 15 días después de la primera fecha que se recabó la misma información:

**Tabla 9**

*Lectura del medidor totalizador y medidor de alumbrado público (01/12/2025).*

| Medidor | Lectura |
|---|---|
| Totalizador | 62 657,395 kWh |
| Alumbrado público | 469 412,8 kWh |

Nota: Elaboración propia

**Figura 20**

*Evidencia fotográfica de la toma de lectura en la SED E240045.*




*Nota.* Fotografía tomada durante inspección en campo del 16/11/2025. Elaboración propia.

**Cálculo de pérdidas totales.**

Para esta investigación, las pérdidas totales se determinaron mediante el balance energético de la Ecuación 1, basado en la conservación de la energía para un límite de sistema y periodo definidos. Se consideraron la energía suministrada por el totalizador, la energía consumida obtenida por diferencia de lecturas de los 472 medidores y la energía del alumbrado público.

$$E_{Pérdidas\ totales} = E_{Suministrada} - E_{Consumida} - E_{Alumbrado\ público} \quad (1)$$

La energía suministrada se obtiene de la diferencia entre las lecturas del medidor totalizador y multiplicado por el factor de transformación del transformador de corriente:

$$E_{Suministrada} = (Lectura\ totalizador_{final} - Lectura\ totalizador_{inicial}) \times Factor\ de\ transformación \quad (2)$$

Al reemplazar en la Ecuación 2, se obtiene lo siguiente:

$$E_{Suministrada} = (62\,657{,}395\ \text{kWh} - 62\,371{,}635\ \text{kWh}) \times \frac{800}{5}$$

$$E_{Suministrad} = 285{,}76\ \text{kWh} \times 160$$

$$E_{Suministrada} = 45\,721{,}6\ kWh$$

La energía consumida por los 472 suministros asociados a la subestación se determinó a partir de la diferencia entre las lecturas iniciales registradas el 16/11/2025 con las lecturas finales del 01/12/2025. En el caso de los 2 suministros con tarifa BT6, cuyo consumo no se determina mediante lectura de un medidor convencional, este se calculó en función de la potencia contratada y las condiciones aplicables a dicha tarifa. Así mismo para 4 suministros en los que no fue posible obtener la lectura durante la inspección, el consumo fue estimado a partir del promedio histórico de los últimos 6 meses. Las lecturas se efectuaron en el mismo intervalo que las del totalizador y el medidor de alumbrado público; de esta manera, considerando los consumos registrados y estimados según las condiciones particulares de cada suministro se obtuvo un consumo total de los 472 suministros de 40 074,36 kWh durante el periodo de estudio.

$$E_{Consumid} = Consumo\ total\ de\ los\ 472\ suministros\ asociados\ a\ la\ subestación. \quad (3)$$
$$E_{Facturada} = 40\ 074{,}36\ kWh$$

La energía consumida por el alumbrado público se obtiene aplicando la Ecuación 4, restando la lectura final del medidor de alumbrado público con la lectura inicial.

$$E_{Alumbrado\ público} = (Lectura\ AP_{final} - Lectura\ AP_{inicial}) \quad (4)$$
$$E_{Alumbrado\ público} = 469\ 412{,}8\ kWh - 467\ 948{,}0\ \text{kWh}$$
$$E_{Alumbrado\ público} = 1\ 464{,}80\ \text{kWh}$$

Se realizó el cálculo de pérdidas totales, reemplazando los valores encontrados en la Ecuación 1.

$$E_{Pérdidas\ totales} = 45\ 721{,}6\ \text{kWh} - 40\ 074{,}36\ \text{kWh} - 1\ 464{,}80\ \text{kWh}$$

$$E_{Pérdidas\ totales} = 4\ 182{,}44\ \text{kWh}$$

Con una energía suministrada de 45 721,60 kWh y pérdidas totales de 4 182,44 kWh, el índice de pérdidas del periodo fue 9,15 %. La Tabla 10 resume las magnitudes empleadas y permite reproducir el resultado.

**Tabla 10**

*Cálculo porcentual de pérdidas de energía – periodo de 15 días (16/11/2025-01/12/2025).*

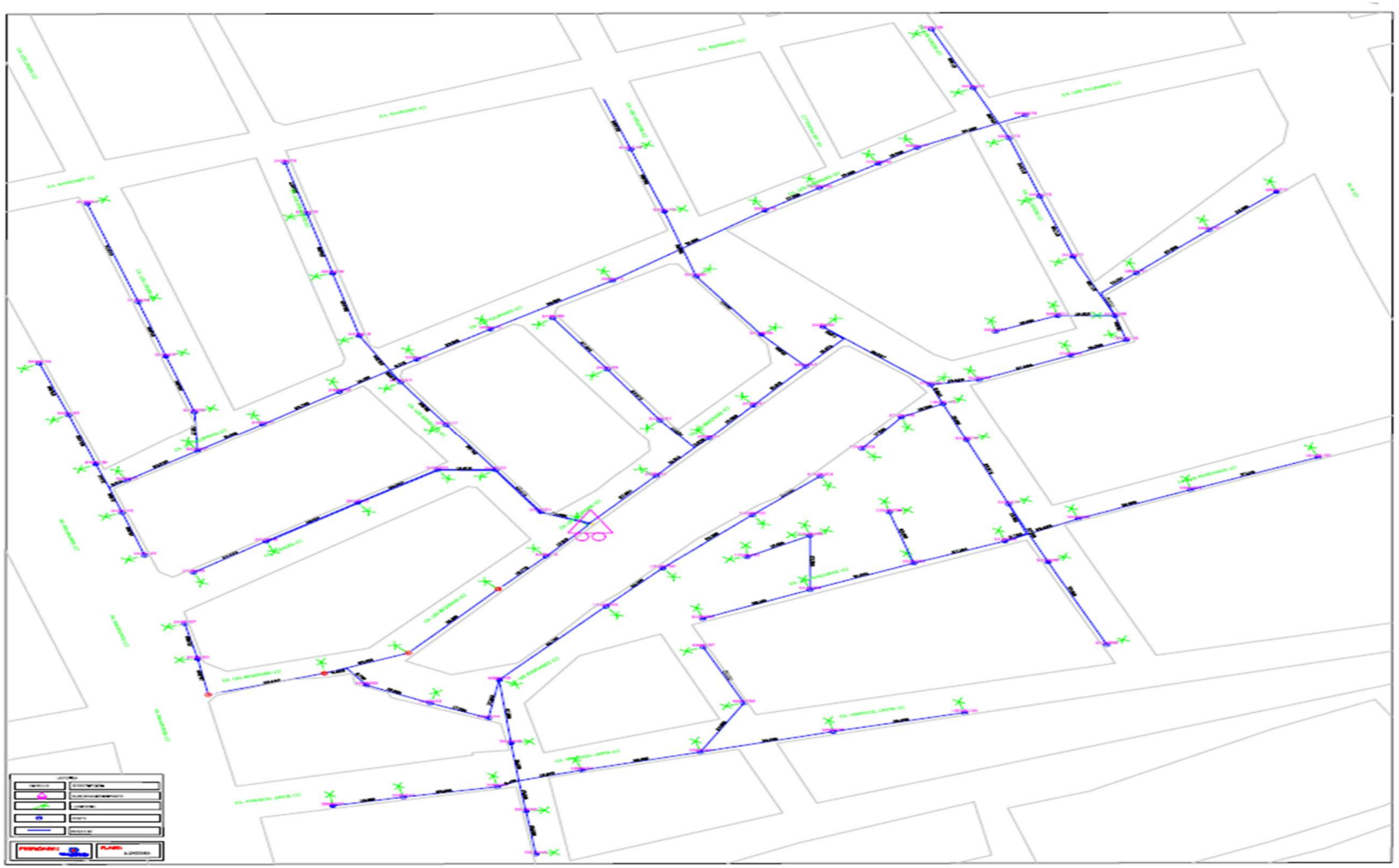
| SED | Energía Suministrada (kWh) | Energía Consumida (kWh) | Energía AP (kWh) | Pérdidas totales (kWh) | Pérdidas % |
|---|---|---|---|---|---|
| E240045 | 45 721,60 | 40 074,36 | 1 464,8 | 4 182,44 | 9,15% |

*Nota.* Elaboración propia.

### 4.2.1 Cálculo de pérdidas técnicas.

**Figura 21**

*Identificación de redes de baja tensión en la SED E240045*



Nota. Información tomada de Electro Oriente S.A. Elaboración propia. Se muestra con mayor claridad en el Anexo 09.

Las pérdidas técnicas se estimaron para el periodo de 15 días a partir de las características de los conductores, las longitudes levantadas en campo, la corriente equivalente en cada circuito, la resistividad del aluminio a 20 °C, el factor de carga y el tiempo de evaluación. Para este estudio se incluyeron los seis circuitos de baja tensión, las acometidas y los circuitos de alumbrado público y se determinaron mediante la Ecuación 5.

$$E_{Pérdidas\ técnicas} = E_{Circuitos\ de\ baja\ tensión} + E_{Circuito\ AP} + E_{Acometidas} \quad (5)$$

**Pérdidas de transporte de corriente en conductor de baja tensión– por efecto Joule:**

$$E_{Circuitos\ BT} = E_{Cicruito\ 1} + E_{Circuito\ 2} + E_{Circuito\ 3} + E_{Circuito\ 4} + E_{Circuito\ 5} + E_{Circuito\ 6} \quad (6)$$

Para calcular las pérdidas por efecto Joule en cada circuito de baja tensión, se consideró lo expuesto por (Grainger & Stevenson, 1996) y se determinará con la Ecuación 7. La corriente equivalente se empleó como aproximación representativa; esta simplificación se reconoce como limitación y no equivale a un perfil continuo de carga.

$$E_{Circuito} = 3I^2 \rho \frac{l}{s} \Delta t . F_c \quad (7)$$

Donde:

$I^2$ = Corriente equivalente en cada circuito.

$\rho$ = Resistividad del aluminio = $2{,}65 \times 10^{-8} \Omega m$ a una temperatura estándar (20°C)

$l$ = Longitud del circuito.

$s$ = Sección transversal del conductor de acuerdo a cada circuito

$\Delta t$ = Variación del tiempo de estudio = $24\ horas \times 15\ días$

$F_c$ = Factor de carga

De acuerdo a la inspección se identificó la sección transversal de cada conductor y las distancias para cada circuito como lo muestra la Tabla 11:

**Tabla 11**

*Características de los conductores en cada circuito BT – noviembre 2025.*

| Circuito | Tipo de conductor | Sección transversal en cada fase (mm2) | Distancia (metros) |
|---|---|---|---|
| C1 | Cable autoportante aislado de aluminio (CAAI) | 35 mm2 | 219,42 m |
| C2 | Cable autoportante aislado de aluminio (CAAI) | 35 mm2 | 291,9 m |
| C3 | Cable autoportante aislado de aluminio (CAAI) | 35 mm2 | 325,55 m |
| C4 | Cable autoportante aislado de aluminio (CAAI) | 25 mm2 | 181,42 m |
| C5 | Cable autoportante aislado de aluminio (CAAI) | 35 mm2 | 107,01 m |
| C6 | Cable autoportante aislado de aluminio (CAAI) | 25 mm2 | 127,81 m |

*Nota.* Elaboración propia.

Asimismo, en la Tabla 12 se muestran las corrientes equivalentes a cada circuito.

**Tabla 12**

*Corriente equivalente en cada circuito de la SED E240045 – 01/12/2025.*

| Circuito | Corriente equivalente (Amperios) |
|---|---|
| C1 | 114,07 A |
| C2 | 122,23 A |
| C3 | 97,97 A |
| C4 | 4,59 A |
| C5 | 10,46 A |
| C6 | 10,16 A |

*Nota.* Elaboración propia.

Con los datos obtenidos durante las mediciones de campo, se aplicó la Ecuación 7 a cada circuito de baja tensión con la finalidad de estimar las pérdidas de energía por efecto Joule. Para el cálculo se utilizaron las corrientes registradas en hora punta, por corresponder al periodo de mayor demanda de la subestación. Asimismo, a causa de las limitaciones de información disponible y tomando en cuenta la existencia del desbalance entre fases, los resultados obtenidos no representan una determinación exacta de las pérdidas durante todo el periodo de estudio, sino una aproximación técnica que permite cuantificar su participación dentro del balance energético de la subestación.

$$E_{Circuito\ 1} = 3(114{,}07\ A)^2(2{,}65 \times 10^{-8}\Omega m)\frac{219{,}42\ m}{0{,}000035 m^2}(360h) \times 0{,}4$$

$$E_{Circuito\ 1} = 933{,}86\ kWh$$

$$E_{Circuito\ 2} = 3(122{,}23\ A)^2(2{,}65 \times 10^{-8}\Omega m)\frac{291{,}9\ m}{0{,}000035 m^2}(360h) \times 0{,}4$$

$$E_{Circuito\ 2} = 1\ 426{,}43\ kWh$$

$$E_{Circuito\ 3} = 3(97{,}97\ A)^2(2{,}65 \times 10^{-8}\Omega m)\frac{325{,}55\ m}{0{,}000035 m^2}(360h) \times 0{,}4$$

$$E_{Circuito\ 3} = 1\ 022{,}03\ kWh$$

$$E_{Circuito\ 4} = 3(4{,}594\ A)^2(2{,}65 \times 10^{-8}\Omega m)\frac{181{,}42\ m}{0{,}000025 m^2}(360h) \times 0{,}4$$

$$E_{Circuito\ 4} = 1{,}75\ kWh$$

$$E_{Circuito\ 5} = 3(10{,}46\ A)^2(2{,}65 \times 10^{-8}\Omega m)\frac{107{,}01\ m}{0{,}000035 m^2}(360h) \times 0{,}4$$

$$E_{Circuito\ 5} = 3{,}83\ kWh$$

$$E_{Circuito\ 6} = 3(10{,}16\ A)^2(2{,}65 \times 10^{-8}\Omega m)\frac{127.81\ m}{0{,}000025 m^2}(360h) \times 0{,}4$$

$$E_{Circuito\ 6} = 6{,}04\ kWh$$

La suma de pérdidas por efecto Joule de todos los circuitos de baja tensión se obtuvieron mediante la suma de los valores calculados en cada circuito, obteniéndose un total de 3 393,94 kWh.

$$E_{Circuitos\ BT} = 933{,}86\ kWh + 1\,426{,}43\ kWh + 1\,022{,}03\ kWh + 1{,}75\ kWh + 3{,}83\ kWh + 6{,}04\ kWh$$

$$E_{Circuitos\ BT} = 3\,393{,}94\ kWh$$

**Pérdidas en el alumbrado público:**

Las pérdidas de energía para el alumbrado público fueron consideradas las que se encontraron en los tres circuitos, considerando que el tipo de conductor que se encuentra instalado es de aluminio con una sección transversal de 1x16 mm2, las corrientes medidas en condiciones de máxima demanda, la resistividad del aluminio a 20 °C, la distancia de cada circuito y el tiempo de evaluación (12 horas durante 15 días) y los datos de cada circuito de alumbrado público descritos en la Tabla 13.

**Tabla 13**

*Datos en cada circuito de AP – noviembre 2025.*

| Circuito | Corriente (Amperios) | Distancia (metros) |
|---|---|---|
| CAP1 | 8,05 A | 219,42 m |
| CAP2 | 6,78 A | 291,9 m |
| CAP3 | 15,65 A | 325,55 m |

*Nota.* Elaboración propia.

Para cada circuito de alumbrado público se aplicó la Ecuación 8 con conductor de aluminio de 16 mm², resistividad a 20 °C y un tiempo efectivo de encendido de 180 h (12 h/día durante 15 días). Las longitudes se asociaron al circuito físico correspondiente y se muestran uniformizadas en la Tabla 13.

$$E_{CAP} = I^2 \rho \frac{l}{s} \Delta t \quad (8)$$

Se reemplazaron los datos por cada circuito en la Ecuación 8 y se obtuvieron los siguientes resultados:

$$E_{CAP\,1} = (8{,}05\ A)^2 (2{,}65 \times 10^{-8} \Omega m) \frac{219{,}42\ m}{0{,}000016 m^2} (180h)$$

$$E_{CAP\,1} = 4{,}25\ kWh$$

$$E_{CAP\,2} = (6{,}78\ A)^2 (2{,}65 \times 10^{-8} \Omega m) \frac{291{,}9\ m}{0{,}000016 m^2} (180h)$$

$$E_{CAP\,2} = 3{,}99\ kWh$$

$$E_{CAP\,3} = (15{,}65\ A)^2 (2{,}65 \times 10^{-8} \Omega m) \frac{325{,}55\ m}{0{,}00001^{\ 2}} (180h)$$

$$E_{CAP\,3} = 23{,}77\ kWh$$

La suma de pérdidas por efecto joule de todos los circuitos de AP se obtuvo con la suma de todos los valores encontrados como lo indica la Ecuación 10 y fue igual a 32,01 kWh.

$$E_{CAP} = E_{CAP\,1} + E_{CAP\,2} + E_{CAP\,3} \quad (10)$$

$E_{CAP} = 4{,}25\ kWh + 3{,}99\ kWh + 23{,}77\ kWh$

$E_{CAP} = 32{,}01\ kWh$

A los 32, 01 kWh de pérdidas de energía en el circuito de alumbrado público se le suman las pérdidas en las luminarias. Considerando la eficiencia de cada modelo de luminaria se utilizó la Ecuación 11 para calcular la energía perdida en las luminarias.

$$E_{Luminarias} = P_{entrada} \times (1 - n) \times t \quad (11)$$

Donde:

$E_{luminaria}$ = Pérdidas de energía por cada luminaria.
$P_{entrada}$ = Potencia de entrada con la que funciona la luminaria.
$n$ = Eficiencia de cada luminaria, se adjunta fichas técnicas en el Anexo 11.
$t$ = Tiempo de evaluación de la luminaria.

Teniendo en cuenta la Ecuación 11 y las características de cada luminaria se plasma en la Tabla 14 el resultado y las pérdidas finales obtenidas del total de las luminarias.

**Tabla 14**

*Pérdidas de energía eléctrica en luminarias desde el 16/11/2025 hasta el 01/12/2025.*

| Modelo de luminaria | Cantidad | Potencia de entrada (W) | Eficiencia | Pérdida total (kWh) |
|---|---|---|---|---|
| GreenVision Xceed Gen 2 BRP381 | 53 | 55 W | 0,92 | 41,976 |
| RoadFlair Gen 2 BRP491 | 30 | 100 W | 0,94 | 32,400 |
| SmartBright Road BRP132 | 15 | 140 W | 0,933 | 25,326 |
| TOTAL | 98 | - | - | 99.702 |

Nota. Elaboración propia.

Se sumaron las pérdidas del circuito de alumbrado público con las pérdidas en las luminarias

y se obtuvo el total de 131,712 kWh, que son las pérdidas totales por alumbrado público.

**Pérdidas en acometidas:**

Se utilizó lo planteado por (Muñoz Caja, 2019) para el cálculo de las pérdidas en acometidas diferenciando suministros monofásicos de trifásicos y se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$E_{Acometidas\ (1\emptyset)} = I^2R(2L)FCP(360) \tag{12}$$

$$E_{Acometidas\ (3\emptyset)} = 3I^2R(3L)FCP(360) \tag{13}$$

Donde:

$I^2$ = Corriente que circula por la acometida.
$R$ = Resistencia unitaria del conductor de la acometida.
$L$ = Longitud de la acometida.

Se utilizó la siguiente fórmula para identificar el factor de carga de pérdidas:

$$FCP = X \times F_C + (1 - X) \times F_C^2 \tag{14}$$

Para el FCP que es el factor de carga de pérdidas se utilizó Fc como factor de carga del cliente y X toma un valor constante de 0.3 que se utiliza para sistemas de distribución. Para el factor de carga se utilizó la relación de Buller y Woodrow, los valores se muestran en la Tabla 15. (Muñoz Caja, 2019)

**Tabla 15**

*Factor de carga de pérdidas utilizando la relación Buller y Woodrow*

| Código | Descripción | FC | FCP – Relación Buller y Woodrow | FCP |
|---|---|---|---|---|
| C | Comercial | 0,62 | 0,46 | 0,43 |
| I | Industrial | 0,67 | 0,52 | 0,49 |
| U | Uso general | 0,79 | 0,67 | 0,65 |
| RA | Residencial alto | 0,67 | 0,52 | 0,48 |
| RB | Residencial medio | 0,65 | 0,49 | 0,46 |
| RM | Residencial bajo | 0,53 | 0,36 | 0,33 |
| RMB | Residencial muy bajo | 0,49 | 0,32 | 0,29 |

Fuente. (Muñoz Caja, 2019)

Se obtuvieron los datos técnicos y como resultado del procedimiento antes mencionado se obtuvieron las siguientes pérdidas en acometidas, tal como se muestra en la Tabla 16.

**Tabla 16**

*Pérdidas en acometidas del 16/11/2025 al 01/12/2025*

| Tipo de suministro | Corriente por acometida | Longitud de acometida (km) | Resistencia por acometida (Ω/km) | Pérdida por acometida (kWh) | FCP | Cant. De suministros | Pérdida total (kWh) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MONOFÁSICO | 1.09 | 0,03 | 4,61 | 0,054 | 0.46 | 453 | 24,46 |
| TRIFÁSICO | 1,61 | 0,03 | 1,91 | 0,22 | 0.46 | 19 | 4,18 |

Fuente. Elaboración propia.

$$E_{Acometidas} = E_{Acometidas\ (1\emptyset)} + E_{Acometidas\ (3\emptyset)} \quad (15)$$

Se utilizaron los datos obtenidos en la Tabla 16 y se reemplazaron en la Ecuación 12 para suministros monofásicos y Ecuación 13 para trifásicos, obteniendo un total de 28,64 kWh como pérdidas en las acometidas.

$$E_{Acometidas} = 24{,}46\ kWh + 4{,}18\ kWh$$

$$E_{Acometidas} = 28{,}64\ kWh$$

Con las pérdidas estimadas en los circuitos de baja tensión, alumbrado público y acometidas se obtuvieron el total de las pérdidas técnicas con la Ecuación 5 y sumaron un total de 3 554,3 kWh.

$$E_{Pérdidas\ técnicas} = E_{Circuitos\ de\ baja\ tensión} + E_{Circuito\ AP} + E_{Acometidas}$$

$$E_{Pérdidas\ técnicas} = 3\ 393{,}94\ kWh + 131{,}712\ kWh + 28{,}64\ kWh$$

$$E_{Pérdidas\ técnicas} = 3\ 554{,}3\ kWh$$

### 4.2.2 Cálculo de pérdidas no técnicas.

Se obtuvo el valor de las pérdidas no técnicas con la diferencia entre el total de pérdidas del sistema y las pérdidas técnicas estimadas. (Arias Marín & Gómez Bravo, 2019)

$$E_{Pérdidas\ no\ técnicas} = E_{Pérdidas\ totales} - E_{Pérdidas\ técnicas} \quad (16)$$

Mediante la Ecuación 16 se estimaron las pérdidas no técnicas como residuo del balance: 628,14 kWh. Este valor no cuantifica la contribución individual de ninguna condición observada en campo.

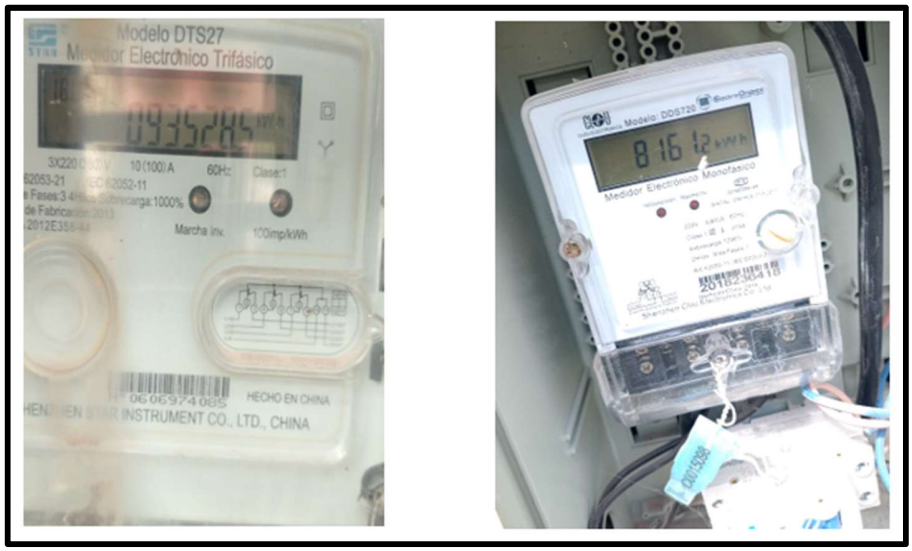
$$E_{Pérdidas\ no\ técnicas} = 4\ 182{,}44\ kWh - 3\ 554{,}3\ kWh$$

$$E_{Pérdidas\ no\ técnicas} = 628{,}14\ kWh$$

Para descartar problemas en el sistema de medición se verificó la tarifa correspondiente a cada suministro vinculado a la subestación E240045 como se muestra en la Tabla 17, además de su sistema de medición, su correcta instalación y funcionamiento; se adjuntan muestras de las inspecciones realizadas en el Anexo 8. De los 472 suministros conectados, 453 cuentan con conexión monofásica y 19 suministros con sistema trifásico; se identificó que los 2 suministros con BT6 no disponen de un sistema de medición convencional pero se constató mediante inspección que su carga instalada corresponde a la potencia contratada, los 470 suministros restantes si tienen un medidor como sistema de medición de acuerdo a su tarifa como se muestra en la Tabla 17 para los monofásicos se tiene modelos de medidor como el CLO DDS720, el HXG  HXE12ES o el STR DDS26B  y para los trifásicos medidores como el SAX N34UO3 o el STR DTS27 como se aprecia en la Figura 22.

**Figura 22**

*Evidencia fotográfica de dos medidor de energía eléctrica: trifásico y monofásico*




*Nota.* Fotografías tomadas durante inspección en campo. Elaboración propia.

**Tabla 17**

*Cantidad de usuarios según tarifa contratada y tipo de sistema – noviembre 2025.*

| Tarifa Contratada/Tipo De Sistema Eléctrico | Cantidad De Usuarios |
|---|---|
| **BT5B** | **28** |
| Monofásico | 12 |
| Trifásico | 16 |
| **BT5C** | **1** |
| Trifásico | 1 |
| **BT5R** | **441** |
| Monofásico | 439 |
| Trifásico | 2 |
| **BT6** | **2** |
| Monofásico | 2 |
| Total General | 472 |

Nota. Información tomada de Electro Oriente S.A. Elaboración propia.

De la inspección realizada a cada suministro se observaron 63 suministros los cuales registraron 37 casos sin precinto de seguridad (58,73 %), 12 medidores electromecánicos (19,05 %), 7 medidores sin tapa de borneras ni precinto (11,11 %), 3 borneras sulfatadas (4,76 %), 2 medidores internos (3,17 %), 1 display averiado (1,59 %) y 1 elemento que impedía la lectura (1,59 %), se detalla en la Tabla 18. Estas condiciones justifican normalización, renovación, mantenimiento o mejora de acceso, según corresponda.

**Tabla 18**

*Condiciones de suministros de acuerdo a inspecciones – noviembre 2025.*

| N° | Suministro | Display de medidor averiado | Medidor Electromecánico | Medidor interno. | Elemento impide lectura. | Medidor sin precinto de seguridad. | Medidor con borneras sulfatadas. | Medidor sin tapa de borneras ni precinto de seguridad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 30759179 | | | X | | | | |
| 2 | 30759240 | | | | | x | | |
| 3 | 30826880 | | | | | | | x |
| 4 | 30826932 | | | | | x | | |
| 5 | 30826960 | | | | | | | x |
| 6 | 30827054 | | | | | | | x |
| 7 | 30827081 | | | | x | | | |
| 8 | 30827377 | | | | | | | x |
| 9 | 30827591 | | | | | | x | |
| 10 | 30828660 | | | | | x | | |
| 11 | 30866240 | | | | | x | | |
| 12 | 30871070 | | X | | | | | |
| 13 | 30871295 | | X | | | | | |
| 14 | 30872855 | | X | | | | | |
| 15 | 30905731 | | | | | x | | |
| 16 | 30906087 | | X | | | | | |
| 17 | 30906210 | | X | | | | | |
| 18 | 30907010 | | | | | x | | |
| 19 | 30911532 | | X | | | | | |
| 20 | 30922652 | | X | | | | | |
| 21 | 30956552 | | X | | | | | |
| 22 | 30962326 | | X | | | | | |
| 23 | 30962362 | | X | | | | | |
| 24 | 30985017 | | | | | x | | |
| 25 | 31047503 | | | | | x | | |
| 26 | 31121834 | | | | | | | x |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 31125978 | | X | | | | | |
| 28 | 31126572 | | X | | | | | |
| 29 | 31189901 | | | | x | | | |
| 30 | 35514080 | | | | x | | | |
| 31 | 36037994 | X | | | | | | |
| 32 | 36297429 | | | | x | | | |
| 33 | 36328104 | | | | | x | | |
| 34 | 36419439 | | | X | | | | |
| 35 | 36419672 | | | | x | | | |
| 36 | 36420899 | | | | x | | | |
| 37 | 36420900 | | | | x | | | |
| 38 | 36425047 | | | | | | x | |
| 39 | 36426611 | | | | x | | | |
| 40 | 36427211 | | | | x | | | |
| 41 | 36428511 | | | | x | | | |
| 42 | 36435212 | | | | | | x | |
| 43 | 36435233 | | | | x | | | |
| 44 | 36435234 | | | | x | | | |
| 45 | 36435932 | | | | x | | | |
| 46 | 36445790 | | | | x | | | |
| 47 | 36452943 | | | | x | | | |
| 48 | 36452945 | | | | x | | | |
| 49 | 36455531 | | | | x | | | |
| 50 | 36462188 | | | | x | | | |
| 51 | 36466996 | | | | x | | | |
| 52 | 36470809 | | | | x | | | |
| 53 | 36473966 | | | | x | | | |
| 54 | 36482946 | | | | x | | | |
| 55 | 36485927 | | | | x | | | |
| 56 | 90037602 | | | | x | | | |
| 57 | 90434264 | | | | x | | | |
| 58 | 90454641 | | | | x | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 59 | 90579539 | | x |
| 60 | 90678528 | x | |
| 61 | 90690943 | x | |
| 62 | 90692948 | x | |
| 63 | 90700834 | x | |

*Nota.* Elaboración Propia

También se obtuvo la data del consumo histórico de energía eléctrica de los seis últimos meses de todos los suministros asociados a la subestación E240045, para determinar la variación de consumo y verificar hurtos de energía. Se determinó que de los 472 suministros, 14 tuvieron una baja de consumo en el último periodo facturado y se detalla en Tabla 19, se realizó la inspección de los suministros, y se verificó que todos cuentan con un sistema de medición electrónico y los medidores se encuentran operativos cumpliendo con la normativa vigente de tiempo de vida útil, no se encontraron vulneraciones en las conexiones y se determinó que la baja en su consumo es propia de las mismas actividades del usuario con la carga instalada en su vivienda.

**Figura 23**

*Evidencia fotográfica de la inspección de suministros de la SED E240045*



*Nota.* Fotografía tomada durante la inspección en campo. Elaboración propia.

**Tabla 19**

*Consumos desde abril hasta octubre del 2025 y variación de consumo respecto al mes de octubre del 2025 .*

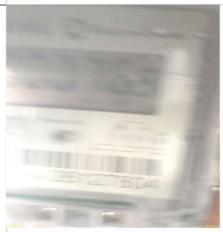
| Suministros | Mes de Facturación/Consumos | | | | | | | Promedio 06 Meses | Diferencia | %Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 202504 | 202505 | 202506 | 202507 | 202508 | 202509 | 202510 | | | |
| 36426611 | 150 | 144 | 5 | 14 | 0 | 1 | 1 | 26 | -25 | -96% |
| 31074304 | 16 | 24 | 25 | 5 | 6 | 5 | 1 | 7 | -6 | -85% |
| 36469476 | 38 | 35 | 34 | 20 | 4 | 0 | 2 | 11 | -9 | -82% |
| 30872855 | 49 | 78 | 16 | 6 | 9 | 1 | 3 | 13 | -10 | -77% |
| 30972340 | 47 | 51 | 40 | 33 | 27 | 37 | 6 | 20 | -14 | -69% |
| 30987719 | 3 | 2 | 1 | 5 | 22 | 5 | 1 | 3 | -2 | -68% |
| 36475523 | 37 | 50 | 54 | 57 | 44 | 15 | 8 | 21 | -13 | -63% |
| 30828768 | 131 | 169 | 137 | 64 | 19 | 33 | 19 | 46 | -27 | -59% |
| 36492024 | 9 | 12 | 3 | 12 | 16 | 4 | 2 | 5 | -3 | -57% |
| 36491801 | 110 | 81 | 4 | 6 | 29 | 32 | 12 | 22 | -10 | -45% |
| 36481718 | 46 | 47 | 36 | 86 | 79 | 99 | 18 | 33 | -15 | -45% |
| 36481500 | 115 | 85 | 92 | 57 | 63 | 89 | 27 | 42 | -15 | -35% |
| 31181510 | 22 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | -14% |
| 36491015 | 28 | 25 | 63 | 0 | 2 | 11 | 10 | 11 | -1 | -7% |

*Nota: Se observa variación negativa respecto al consumo promedio de los últimos 6 meses. Elaboración propia*

Finalmente se descartaron errores en la toma de lectura de los 472 suministros, ya que se obtuvo evidencia fotográfica de las lecturas, las cuales muestran correlatividad y las series de los medidores corresponden a cada suministro:

**Figura 24**

*Muestra de la evidencia fotográfica de la toma de lectura a suministros.*

| Suministro | Dirección | Lectura Anterior | Lectura Actual | SerieFab | Latitud | Longitud | Foto | Foto 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36492024 | CA LAS VOLETAS SN URB LAS FLORES | 74 | 76 | 26127804 | -5.7043112 | -78.8021304 |   |  |
| 36491801 | CA MARISCAL ELOY URETA N709 URB LAS FLORES | 499 | 511 | 26128852 | -5.7062542 | -78.8029182 |   |   |
| 36491015 | CA LOS TULIPANES SN URB LAS FLORES B | 426 | 436 | 26130103 | -5.7042702 | -78.8013812 |   |   |
| 36481718 | CA LOS LIRIOS N192 4PISO URB LAS FLORES | 1287 | 1305 | 608335895 | -5.7044402 | -78.8036837 |   |   |
| 36481500 | CA MARISCAL URETA SN SUBLTEB CENTJAEN | 1326 | 1353 | 608941078 | -5.7061383 | -78.8023741 |   |   |

*Nota.* Información tomada de (Gescom, 2025)

Respecto de la energía suministrada (45 721,60 kWh), las pérdidas totales fueron 4 182,44 kWh (9,15 %). Las pérdidas técnicas estimadas alcanzaron 3 554,3 kWh (7,78 %) y las pérdidas no técnicas, estimadas por diferencia, 628,14 kWh (1,37 %). Los porcentajes usan como único denominador la energía suministrada del periodo.

Los resultados obtenidos permiten determinar que las pérdidas encontradas en la SED E240045, presentan mayor incidencia de origen técnico, Durante el rastrillaje o inspecciones realizadas a cada suministro no se identificaron conexiones clandestinas, manipulación de equipos de medición, hurtos de energía u otras condiciones irregulares que presenten consideraciones significativas de recuperación de energía por pérdidas no técnicas.

Por otro lado, durante las inspecciones realizadas a los circuitos de la subestación eléctrica se observaron condiciones que sustentan la presencia de pérdidas técnicas. La subestación cuenta con una red de baja tensión de considerable antigüedad, conductores que fueron instalados considerando anteriores condiciones de demanda y capacidad de transformación (80 KVA); a pesar de que el transformador fue cambiado por uno de mayor potencia nominal, actualmente de 315 KVA, este incremento no estuvo acompañado por un reforzamiento proporcional de los conductores de los circuitos de baja tensión.

Según la ficha técnica de INDECO (Anexo 12), el cable autoportante CAAI de 35 mm² presenta una corriente admisible de 136 A por conductor de fase, calculada para una temperatura ambiente de 30 °C y una temperatura máxima del conductor de 90 °C; las corrientes medidas durante el periodo de estudio evidencian una insuficiencia de capacidad de conducción en determinadas fases de los circuitos C1 y C2. En C1, las fases R y S registraron 140 y 147,8 A, superando dicha capacidad en 2,94 % y 8,68 %, respectivamente; en C2, la fase R alcanzó 245,2 A, equivalente al 180,29 % de la capacidad referencial, con un exceso de 80,29 %. Estos resultados constituyen indicios de subdimensionamiento frente a la carga observada y muestran un marcado desequilibrio entre fases, particularmente en el circuito C2.

Por lo tanto, considerando que el trabajo de campo no evidencio pérdidas no técnicas

significativas y que si se identificaron condiciones físicas y operativas que favorecen las pérdidas por efecto Joule se considera técnicamente sustentable señalar que las pérdidas encontradas durante el balance energético de la SED E240045 tienen una componente predominantemente técnica.

Las pérdidas no técnicas representaron el 1,37 % como residuo del balance energético, los cuatro suministros cuyo consumo fue estimado constituyen una fuente de imprecisión del balance, pero no permiten atribuirles individualmente la totalidad de las pérdidas no técnicas. Las condiciones de los suministros encontradas en campo por las que no se tenía acceso a la toma de lectura fue por medidor ubicado en el interior del predio, presencia de un elemento extraño que impedía visualizar la lectura y medidor con display averiado. Debido a que la normalización de estas condiciones requería la intervención de la concesionaria, la autorización y coordinación del usuario, no fue posible subsanarlas durante el periodo de estudio.

En la Tabla 20 se muestra el detalle de las pérdidas encontradas en la SED E240045:

**Tabla 20**

*Resumen de pérdidas en la SED E240045 desde el 16/11/2025 hasta el 01/12/2025.*

| Concepto | Energía (kWh) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Pérdidas estimadas en las redes de BT | 3 393,94 | 7,42 % |
| Pérdidas en el circuito de AP | 131,712 | 0,30% |
| Pérdidas en las acometidas | 28,64 | 0,06% |
| Pérdidas no técnicas | 628,14 | 1,37% |

*Nota.* Elaboración propia.

En la Tabla 21 se presenta el balance general correspondiente al periodo del 16 de noviembre al 1 de diciembre de 2025.

**Tabla 21**

*Balance energético de la SED E240045 desde el 16/11/2025 hasta el 01/12/2025.*

| Concepto | Energía (kWh) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Energía suministrada | 45 721,60 | - |
| Energía consumida y alumbrado público | 41 539,16 | - |
| Pérdidas técnicas estimadas | 3 554,3 | 7,78% |
| Pérdidas no técnicas | 628,14 | 1,37% |

*Nota.* Elaboración propia.

## 4.3 Propuesta de acciones de mejora a partir de los hallazgos identificados

### 4.3.1 Mantenimiento en el sistema de medición en subestaciones de distribución.

**Planteamiento:**

Verificación integral de los equipos de medición en cada subestación, que son alrededor de 950 a nivel del servicio eléctrico Jaén (transformadores de corriente, totalizador y medidor de alumbrado público), para determinar la operatividad de los mismos. Ejecutar corrección de la falla o reemplazo del elemento dañado para normalización del sistema de medición de la subestación.

**Beneficio:**

Técnico: Asegura la correcta operación de los transformadores de corriente y equipos totalizadores, garantizando confiabilidad de los registros de energía distribuida.

Económico: Contribuir a una facturación precisa de la energía eléctrica, reduciendo pérdidas económicas relacionadas a submediciones o registros incorrectos.

Calidad de servicio: Control adecuado de la energía suministrada, facilita la detección oportuna de fallas, sobrecargas o irregularidades en la red.

### 4.3.2 Balances periódicos de energía

**Planteamiento:**

Inspecciones de cada suministro por subestación, verificando acometidas, sistema de medición, sistema de protección y correcta codificación. Elaborar una lista de observaciones por cada suministro para la posterior normalización y/o mantenimiento del sistema eléctrico instalado. Toma de lectura de los suministros asociados a cada subestación en dos fechas distintas, para obtener la cantidad de energía consumida por la totalidad de usuarios, asimismo con la energía que registra el totalizador y el totalizador de alumbrado público. Realizar el cálculo de la energía de pérdidas por cada subestación mediante la siguiente fórmula: (Energía Suministrada) - (Sumatoria de energía consumida de los suministros que pertenecen a la SED) - (Energía consumida por Alumbrado Público) para obtener el índice de pérdidas: (Pérdidas de energía/Energía Suministrada) *100%.

**Beneficio:**

Técnico: Verificar el estado de las acometidas, sistemas de medición, protección y codificación, asegurando la integridad y confiabilidad de la información registrada. Detección de anomalías técnicas para la correcta normalización y mantenimiento del sistema eléctrico instalado. Cuantificar con mayor precisión las pérdidas por subestación.

Económico: Mejorar la exactitud del proceso de facturación, priorizar acciones de inversión y mantenimiento en aquellos casos de mayor impacto económico.

Calidad de servicio: Mayor transparencia en la medición de consumos, evitando irregularidades, deficiencias en la conexión y reclamos por facturación, y cumplimiento en los estándares de calidad establecidos por el organismo regulador.

### 4.3.3 Control y actualización de información de usuarios, energía suministrada, consumos, conexiones de baja tensión y sistemas de medición

**Planteamiento:**

Evaluación mensual de los consumos e identificación de variaciones de consumo de suministros, de acuerdo a la facturación mensual que efectúa la concesionaria, inspección de suministros observados para su posterior normalización, intervención a suministros que presenten irregularidad en su sistema de medición, según el procedimiento y la normativa vigente para la aplicación de recuperos o reintegros de energía.

**Beneficio:**

Técnico: Detectar comportamientos atípicos en los suministros, restablecer la correcta medición de la energía eléctrica, asegurar la confiabilidad y trazabilidad de la información registrada.

Económico: Mejorar el proceso de facturación y a optimizar los ingresos de la empresa, reduciendo costos relacionados a pérdidas comerciales y mantenimiento correctivo.

Calidad de servicio: Transparencia en el servicio, disminuye reclamos por facturación y mejora la percepción del usuario respecto a la equidad y confiabilidad del sistema de distribución eléctrica.

# V. DISCUSIÓN

Los resultados demuestran que la aplicación del balance energético en la subestación E240045 requirió previamente la validación del sistema de medición y la conciliación del padrón comercial. Inicialmente, la energía consumida superaba ampliamente la registrada por el medidor totalizador, situación físicamente incompatible que impedía calcular las pérdidas de forma confiable. La inspección permitió identificar la inversión del vector de corriente de la fase S y corregir el sistema mediante el reemplazo de los transformadores de corriente.

Massaferro (2022), quien destaca que la confiabilidad de los registros depende de la consistencia entre información comercial, medición y asociación física de usuarios, coincide con la depuración de 667 a 472 suministros y mostró que la calidad del padrón de usuarios asociados a la subestación es una condición previa para un balance válido. En la SED E240045, los 195 registros reasignados no representaron energía perdida: constituían una clasificación comercial incorrecta que habría distorsionado el denominador y la energía consumida del balance.

Una vez corregidas las inconsistencias, durante el periodo de 15 días se registraron 45 721,60 kWh de energía suministrada y 41 539,16 kWh de energía consumida por los usuarios y el alumbrado público. La diferencia fue de 4 182,44 kWh, equivalente a un índice de pérdidas totales de 9,15 %. Este resultado es menor que el 16,22 % reportado por (Yujra, 2019) en el subsistema de distribución de Mazuko y que el 13 % determinado en el alimentador A4602 de Jauja. Sin embargo, esta comparación debe interpretarse con cautela, debido a que los estudios corresponden a sistemas eléctricos, periodos de evaluación, niveles de carga y metodologías de estimación diferentes.

Las pérdidas técnicas estimadas alcanzaron 3 554,3 kWh, equivalentes al 7,78 % de la energía suministrada, y constituyeron el principal componente de las pérdidas totales. Las redes de baja tensión concentraron 3 393,94 kWh (7,42 %), mientras que las acometidas representaron 28,64 kWh (0,06 %) y el alumbrado público 131,712 kWh

(0,3 %). El predominio de las pérdidas en las redes de baja tensión puede relacionarse con la circulación de corriente, la longitud y sección de los conductores, el factor de carga y la distribución de las cargas entre circuitos. Este comportamiento coincide con los fundamentos técnicos que identifican el efecto Joule como una de las principales causas de pérdida en los sistemas de distribución.

Rodríguez (2021) también relacionó las pérdidas técnicas con configuración de redes, carga, acometidas y mantenimiento. La comparación es referencial porque difieren el periodo, la topología y los supuestos de cálculo; en este estudio, la principal limitación es el uso de corrientes y longitudes representativas en lugar de perfiles continuos por tramo.

Puyol et al. (2019) reportaron proporciones diferentes entre pérdidas técnicas y comerciales. La divergencia respecto de la SED E240045 puede responder a diferencias en configuración, demanda, medición y método de separación. En consecuencia, la cercanía de porcentajes globales no demuestra equivalencia entre sistemas; sirve únicamente como contraste para resaltar que la composición de las pérdidas depende de las condiciones de cada red.

En el plano económico, el estudio cuantificó 4 182,44 kWh de energía perdida durante 15 días y estableció qué componentes concentran la atención técnica; esta información permite dimensionar el volumen energético que deberá valorizarse en un estudio posterior. No se recopilaron pliegos tarifarios aplicables, costos de intervención, vida útil ni flujos de caja, por lo que no se calculan pérdida de ingresos, rentabilidad ni periodo de recuperación.

Respecto del tercer objetivo, la prioridad inmediata se sustenta en dos hallazgos comprobados que invalidaban el balance —error fasorial y padrón no conciliado—; la normalización se sustenta en 63 condiciones observadas; y los estudios de BT se priorizan porque este componente concentró 3 393,94 kWh (7,42 %). Telemedición, reconductorización, balanceo y reconfiguración permanecen como alternativas de

largo plazo, condicionadas a perfiles continuos, seguridad, continuidad, normativa y evaluación costo-beneficio.

En conjunto, los resultados respaldan la hipótesis para el intervalo evaluado: la validación de medición y padrón permitió cuantificar pérdidas totales y estimar sus componentes. El periodo de 15 días excluye variaciones estacionales; por ello, el 9,15 % no representa un índice anual. Las corrientes puntuales y las longitudes representativas introducen incertidumbre en los 3 393,94 kWh de BT y pueden desplazar energía entre los componentes técnico y residual. Las pérdidas no técnicas iguales a 628,14 kWh, fueron estimadas como residuo del balance energético; dentro de las condiciones que contribuyeron a la incertidumbre del balance, se identificaron cuatro suministros cuyo consumo tuvo que ser estimado. Estas limitaciones restringen las conclusiones a la SED E240045 y al periodo 16/11/2025-01/12/2025.

# VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## Conclusiones

En respuesta al primer objetivo, se validó la información técnica, comercial y de medición. Se corrigió la inversión del vector de corriente de la fase S realizando el cambio de los transformadores de corriente y se comprobó que 472 de los 667 suministros registrados estaban conectados a la SED E240045; los 195 restantes correspondían a otra subestación. Esta depuración estableció una base física-comercial consistente para el balance.

En respuesta al segundo objetivo, durante el periodo 16/11/2025-01/12/2025 se registraron 45 721,60 kWh suministrados y 41 539,16 kWh consumidos por suministros y alumbrado público. Las pérdidas totales fueron 4 182,44 kWh (9,15%). Las pérdidas técnicas estimadas fueron 3 554,3 kWh (7,78 %): 3 393,94 kWh en redes BT, 28,64 kWh en acometidas y 131,712 kWh en AP. La concentración de 3 393,94 kWh en las redes de baja tensión identifica el componente con mayor contribución estimada por la subdimensión del conductor. Las pérdidas no técnicas constituyeron un residuo estimado de 628,14 kWh (1,37 %).

En respuesta al tercer objetivo se formularon acciones de mejora a partir de los hallazgos identificados en la SED E240045, priorizando la actualización de la información de los suministros asociados a la subestación, la verificación y mantenimiento del sistema de medición y la ejecución periódica de balance de energía. Estas acciones estuvieron orientadas a mejorar la confiabilidad de la información utilizada en el balance energético, facilitar la identificación oportuna de desviaciones y contribuir al control de las pérdidas de energía. Asimismo, se estableció que su implementación deberá estar precedida por la correspondiente evaluación técnica y económica.

**Recomendaciones**

Mantener actualizado el padrón de suministros asociados a la SED E240045 mediante verificaciones periódicas en campo que validen la información comercial, así como realizar revisiones del sistema de medición incluyendo el conexionado, los transformadores de corriente, el medidor totalizador y el medidor de consumo de alumbrado público; estableciendo además un procedimiento de validación de información técnica, comercial y de medición previo a la ejecución de futuros balances energéticos.

Se recomienda evaluar técnicamente el reforzamiento o sustitución progresiva de los circuitos de las redes de baja tensión en la SED E240045, priorizando los circuitos con mayor contribución a las pérdidas técnicas; asimismo, realizar mediciones periódicas por fase mediante un analizador de redes y microbalances energéticos que permitan obtener información más representativa del comportamiento de la carga; efectuar un seguimiento de la evolución de las pérdidas técnicas y no técnicas de la subestación.

Se recomienda implementar progresivamente las acciones de mejora propuestas para la SED E240045, priorizadas de acuerdo con los hallazgos identificados y su impacto esperado en el control de las pérdidas de energía, previa evaluación de su viabilidad técnica y económica; asimismo, efectuar el seguimiento de los resultados mediante microbalances energéticos periódicos que permitan verificar la efectividad de las medidas adoptadas y determinar la necesidad de acciones complementarias,

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Arias Marín, C. E., & Gómez Bravo, D. X. (2019). *Metodología para la identificación de sistemas de medición de energía eléctrica con errores de registro de consumo dentro de sistemas de distribución* [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18033/1/UPS-CT008572.pdf

Cañari Dias, K., & Bacon Villanueva, M. R. (2023). *Análisis del control de pérdidas y recupero de energía eléctrica del alimentador A4005 en la Unidad de Negocios Ayacucho, 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. https://hdl.handle.net/20.500.12394/13202

Castillo Rodríguez, J. C. (2021). *Estudio de pérdidas técnicas aplicando metodología de flujo cero en subestaciones de distribución* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. https://hdl.handle.net/20.500.12692/81684

Castro Martínez, J. (2019). *Análisis de pérdidas por suciedad en plantas fotovoltaicas* [Trabajo de fin de máster, Universidad Carlos III de Madrid]. https://hdl.handle.net/10016/29375

EDF International Networks. (2024). *Pérdidas técnicas y no técnicas*. https://edf-in.com/es/nuestros-servicios/operaciones-y-gestion-de-clientes/perdidas-tecnicas-y-no-tecnicas-2/

Electro Oriente S. A. (2024). *Memoria anual 2023*. https://www1.elor.com.pe/transparencia/Documentos/PlaneamientoyOrganizacion/InformacionAdicional/2024/ProyectoMemoriaAnual2023_v4.pdf

ESAN. (2020). *Perspectivas y desafíos del sector eléctrico en el Perú*. https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/perspectivas-y-desafios-del-sector-electrico-en-el-peru

Gescom. (2025). *Gescom Analytics* [Plataforma de analítica]. Recuperado el 2 de septiembre de 2026, de https://elor.gescom.cloud/analytics/dashboard/proveedores

Google. (s. f.). *Google Maps* [Mapa]. Recuperado el 2 de septiembre de 2026, de https://www.google.com/maps

Grainger, J. J., & Stevenson, W. D., Jr. (1996). *Análisis de sistemas de potencia*. McGraw-Hill Interamericana.

Ingaroca Ramírez, J. A. (2021). *Propuesta de mejora del servicio de mantenimiento preventivo eléctrico en media tensión para reducir los tiempos de ejecución del servicio en una red*

*de agencias bancarias a nivel nacional* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. https://hdl.handle.net/11537/27503

Loor-Fernández, W. P., Quiroz-Fernández, L. S., & Llosas-Albuerne, Y. E. (2021). Análisis termográfico y su incidencia en los indicadores de mantenimiento de redes y equipos para la S/E Portoviejo #1, Unidad de Negocios Manabí. *Dominio de las Ciencias, 7*(3), 848-876. https://doi.org/10.23857/dc.v7i3.2028

Massaferro Saquieres, P. (2022). *Detección de pérdidas no técnicas en redes eléctricas en un contexto de migración tecnológica y maximizando el retorno económico* [Tesis doctoral, Universidad de la República]. https://hdl.handle.net/20.500.12008/31450

Menéndez-Ramos, J., & Iglesias-Martínez, M. E. (2019). Disminución de las pérdidas técnicas en circuito secundario del JB-287. *Avances, 21*(2). https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/145/145666007/index.html

Ministerio de Energía y Minas. (2011, enero). *Guía de orientación para la selección de la tarifa eléctrica a usuarios finales en baja tensión*. https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4720740-guia-de-orientacion-para-la-seleccion-de-la-tarifa-electrica-a-usuarios-finales-en-baja-tension-enero-2011

Muñoz Caja, K. E. (2019). *Propuesta de una metodología para la determinación del nivel de las pérdidas de energía eléctrica en el alimentador A4602 del SE Jauja de la UUNN Valle Mantaro* [Tesis de pregrado, Universidad Continental].

Newark. (s. f.). *Newark*. Recuperado el 2 de septiembre de 2026, de https://www.newark.com/es/

Osinergmin. (2024, enero). *El Informativo*. https://www2.osinergmin.gob.pe/publicacionesgrt/pdf/Informativo/El%20Informativo%20-%20Enero%202024%20v3.pdf

Pollack Vílchez, W. (2019). *Análisis de subsistema de distribución SE HI0031-Trujillo para mejorar la calidad del servicio eléctrico y reducir pérdidas de energía* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35929/pollack_vw.pdf?sequence=1

Puyol Cortez, J. L., Tinoco Díaz, E. K., Castro Celi, V. J., Alcívar Soria, E. E., & Velasteguí, E. (2019). Plan de reducción de pérdidas de energía de la Corporación Nacional de

Electricidad Regional Santo Domingo (CNEL), en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. *Visionario Digital, 3*(1), 5-15. https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i1.130

Reinoso, M. (2020). *Plan de reducción de pérdidas comerciales de la Empresa Eléctrica de Guayaquil para el periodo 2009-2020* [Documento técnico, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/31965/1/Plan%20de%20Reducci%C3%B3n%20de%20P%C3%A9rdidas%20Comerciales%20de%20la%20Empresa%20El%C3%A9ctrica%20de%20Guayaquil%20para%20el%20Perioso%202009-2020.pdf

Rodríguez Arcos, L. I. (2025). *Optimización de los procedimientos administrativos para mejorar la gestión de facturación en Saleman Consultores S. A. C., 2024* [Tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola].

Sánchez Martínez, D. V. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río, 9*(17), 38-39. https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.7928

Tecnología EOS. (2021, 5 de octubre). *Tipos de pérdidas de energía eléctrica*. https://tec-eos.com/tipos-de-perdidas-de-energia-electrica/

Toykin Mucha, C. R. (2021). *Análisis de las pérdidas de energía eléctrica en la red de distribución para mejorar el estado financiero en la subestación SED E410296-160 kVA-Concepción* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7790/T010_20032786_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Wang, X., Dong, X., Zhang, Z., & Wang, Y. (2024). Transportation carbon reduction technologies: A review of fundamentals, application, and performance. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 11*(6), 1340-1377. https://doi.org/10.1016/j.jtte.2024.11.001

Yujra Flores, A. Y. (2019). *Evaluación de las pérdidas técnicas y no técnicas del subsistema de distribución en baja tensión Mazuko-Madre de Dios perteneciente a la empresa Electro Sur Este S. A. A.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/13034/Yujra_Flores_Alex_Yasmani.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zurita, E. (2021). *Metodología para reducir pérdidas del alimentador C-212 de propiedad de la concesión Electronorte* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10897

**DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi mamá por ser el pilar más importante de mi vida, por su amor y apoyo incondicional, a mi hermana por su compañía y cariño, a mis amigos por sus palabras de ánimo y especialmente a mí, por no rendirme, perseverar y ser paciente.

**Bach. Gerardo Anthony Díaz Núñez**

Dedico este trabajo de investigación a Dios, a mi mamá, a mi hermano, a mi esposa y a mis hijos, por guiarme durante el recorrido de mi vida y brindarme su constante motivación para seguir adelante.

**Bach. José Andersón Cieza Macalupú**

## AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento absoluto a Dios, por guiarnos y cuidarnos siempre; a nuestras madres por su comprensión y cariño, su presencia fue fundamental para seguir adelante.

Agradecemos a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron al desarrollo y culminación de este trabajo, ya sea mediante sus conocimientos, apoyo y disposición.

**ANEXOS**

**ANEXO 1.** *Ficha de calibración de pinza multimetrica AEMC*

inspersac

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC-043

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 043

## Certificado de Calibración N° 14238

Expediente N°: 150-2024



| | |
|---|---|
| Solicitante | **Electro Oriente S.A.** |
| Dirección | **Augusto B. Leguía 955 - Tarapoto - San Martin** |
| Instrumento de medición | **PINZA MULTIMÉTRICA** |
| Marca | **AEMC** |
| Identificación | - |
| Modelo | **566** |
| Número de serie | **44834RCCT** |
| Intervalo de indicación | **600 mA AC; 6 A AC; 60 A AC** |
| Resolución | **0,1 mA en rango 600 mA AC; 0,001 A en rango 6 A AC; 0,01 A en rango de 60 A AC.** |
| Lugar de calibración | **Laboratorio de calibración de INSPER S.A.C.** |
| Fecha de recepción | **2024-11-18** |
| Fecha de calibración | **2024-11-18** |
| Método de calibración | **Comparación indirecta de acuerdo con PC-025 Procedimiento para la calibración de pinzas amperimétricas – 2019 INACAL** |

Condiciones de calibración

| | | |
|---|---|---|
| Temperatura | Mínima 23,6 °C | Máxima 23,7 °C |
| Humedad relativa | Mínima 68,5 %HR | Máxima 68,6 %HR |

Este certificado de calibración es trazable a patrones naciones o internacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración y los resultados que incluye no representa un certificado de conformidad con normas de producto.

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. La reproducción parcial requiere la autorización escrita de INSPER SAC.

Los resultados de este certificado de calibración son válidos solo para el instrumento calibrado en el momento y condiciones en que las mediciones se realizaron.

INSPER SAC no se responsabiliza por las consecuencias del uso inadecuado del instrumento calibrado o por la incorrecta interpretación de los resultados de este certificado de calibración.

El solicitante debe definir el intervalo de recalibración del instrumento a fin de adecuar el uso del mismo a las condiciones, requisitos o normas que le apliquen.

Este certificado de calibración sin firmas carece de validez.

Trazabilidad

| Código | Equipo utilizado | Certificado de Calibración |
|---|---|---|
| EP-LC-01 | Calibrador Transmille 3010A | Transmille Ltd. N° AC-30065 |

| Fecha de emisión | Técnico Calibrador | Responsable Técnico de Calibración |
|---|---|---|
| 2024-11-18 | RICHARD QUEA VÉLEZ | MIGUEL CORNEJO LARREA<br>CIP: 044651 |

**INSPER S.A.C.**
Av. Tomás Valle Mz. D Lt. 08 AH 5 de Agosto (Alt. de San Germán) – Los Olivos – Lima
Correo: administracion@inspersac.com Teléfono: (01) 747-1752 Celular: 985 847 587

Certificado de Calibración N° 14238 | Expediente N°: 150-2024

Fecha de emisión: 2024-11-18 | Página 2 de 2

## Resultados de medición

FUNCIÓN CORRIENTE AC

| INSTRUMENTO | | | CORRIENTE | RESULTADOS | |
|---|---|---|---|---|---|
| RANGO | LECTURA | FRECUENCIA | APLICADA | ERROR | INCERTIDUMBRE |
| 600,0 mA | 200,0 mA | 60 Hz | 200,2 mA | -0,2 mA | 0,8 mA |
| | 560,0 mA | 60 Hz | 560,8 mA | -0,8 mA | 1,6 mA |
| 6,000 A | 0,600 A | 60 Hz | 0,602 A | -0,002 A | 0,001 A |
| | 1,800 A | 60 Hz | 1,803 A | -0,003 A | 0,001 A |
| | 3,000 A | 60 Hz | 3,005 A | -0,005 A | 0,011 A |
| | 4,200 A | 60 Hz | 4,206 A | -0,006 A | 0,015 A |
| | 5,400 A | 60 Hz | 5,407 A | -0,007 A | 0,019 A |
| 60,00 A | 11,40 A | 60 Hz | 11,48 A | -0,08 A | 0,04 A |
| | 54,60 A | 60 Hz | 54,85 A | -0,25 A | 0,17 A |

## Observaciones

Los resultados de calibración se encuentran dentro de las especificaciones indicadas en el manual de la pinza multimétrica:

Corriente AC

| Rango | Resolución | Exactitud |
|---|---|---|
| 600 mA | 0,1 mA | ± 1 % + 5 dígitos |
| 6 A | 0,001 A | ± 1 % + 5 dígitos |
| 60 A | 0,01 A | ± 1 % + 5 dígitos |

La pinza multimétrica es calibrada solo en la magnitud de corriente debido a que el procedimiento utilizado PC-025 es para dicha magnitud.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva del Laboratorio de Calibración de INSPER S.A.C.

Los errores presentados corresponden al promedio de cinco mediciones para cada punto de medida considerado.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.

FIN DEL DOCUMENTO

**ANEXO 2.** *Especificaciones técnicas del totalizador EMH*

| | | Direct metering version 5(60) A, 10(60) A, 5(100) A, 10(100) A | Transformer version Cl. B (Cl. 1) | High precision meter Cl. C (Cl. 0.5 0) | High precision meter Cl. 0.2 S |
|---|---|---|---|---|---|
| **Voltage** | 4-wire meter | 3 x 127/220 V... 3 x 240/415 V | 3 x 58/100 V...3 x 240/415 V (optionally 3 x 57.7/100...3 x 277/480 V) or up to 3 x 400/690 V | 3 x 58/100 V...3 x 240/415 V (optionally 3 x 57.7/100...3 x 277/480 V) or up to 3 x 400/690 V | |
| | 3-wire meter | --- | 3 x 100 V...3 x 415 V or up to 3 x 690 V | 3 x 100 V...3 x 415 V or up to 3 x 690 V | |
| | 2-wire meter (for 16.7 Hz) | --- | 100 V...240 V | 100 V...240 V | |
| **Current** | | 5(60) A, 10(60) A / 5(100) A, 10(100) A | 1(6) A, 1(10) A, 5 A, 1 A, 5(20) A | 1(6) A, 1(10) A, 5 A, 1 A, 5(20) A | |
| **Utilisation category** | UC (utilisation category) as per EN 62052-31 | UC1 / UC2 | | | |
| **Frequency** | | 50 Hz, 60 Hz | 50 Hz, 60 Hz, 16.7 Hz | 50 Hz, 60 Hz, 16.7 Hz | |
| **Accuracy** | Active energy | Cl. A (Cl. 2), optionally Cl. B (Cl. 1) | Cl. B (Cl. 1) | Cl. C (Cl. 0.5S) | Cl. 0.2S |
| | Reactive energy | Cl. 3, optionally Cl. 2 | Cl. 2 | Cl. 1S | Cl. 0.5S* |
| **Measuring system** | Designation | Compensated transformer | | Compensated transformer | |
| **Measuring types** | Active energy | +A, -A | | +A, -A | |
| | Reactive energy | +R, -R, $R_1$, $R_2$, $R_3$, $R_4$ | | +R, -R, $R_1$, $R_2$, $R_3$, $R_4$ | |
| | Additional | S, Ah, $U^2h$, $I^2h$ | | S, Ah, $U^2h$, $I^2h$ | |
| **Pulse values** | LED (pulse/kWh/[kvarh]) | 500...1 000 (type-specific) | 10 000...100 000 (type-specific) | 10 000...100 000 (type-specific) | |
| | Output (pulse/kWh/[kvarh]) | 250...500 (type-specific) | 5 000...50 000 (type-specific) | 5 000...50 000 (type-specific) | |
| | Configurability | After calibration by means of log created during calibration | | After calibration by means of log created during calibration | |
| **Energy register** | Maximum quantity | 32 tariff tabs + 16 tabs without tariff, 15 pre-values each | | 32 tariff tabs + 16 tabs without tariff, 15 pre-values each | |
| **Maximum registers** | Maximum quantity | 32 tariff tabs, 15 pre-values each | | 32 tariff tabs, 15 pre-values each | |
| | Measuring period | 1, 5, 10, 15, 30, 60 min, adjustable | | 1, 5, 10, 15, 30, 60 min, adjustable | |
| **Load profile** | Maximum number of channels | 32 | | 32 | |
| | Typ. memory depth for 1 channel | Up to 3 years for a registration period length of 15 min | | Up to 3 years for a registration period length of 15 min | |
| | Registration period | 1, 5, 10, 15, 30, 60 min, adjustable | | 1, 5, 10, 15, 30, 60 min, adjustable | |
| | Recording type | Power, energy, energy feed | | Power, energy, energy feed | |
| **Real time clock** | Running accuracy | Within ± 5 ppm | | Within ± 5 ppm | |
| | Synchronisation | Via data interfaces, control input or DCF module | | Via data interfaces, control input or DCF module | |
| | Power reserve of battery/capacitor | > 20 years/approx. 6 days (150 hours) | | > 20 years/approx. 6 days (150 hours) | |
| **Ripple control receiver** | Number of channels | 6 | | 6 | |
| | Telegrams | All common types | | All common types | |
| **Control inputs** | S0 input | max. 1 | max. 2 | max. 2 | |
| | System voltage | max. 4 | max. 8 | max. 8 | |
| | Low voltage | max. 4 (max. 5 inputs possible in total) | max. 7 (max. 10 inputs possible in total) | max. 7 (max. 10 inputs possible in total) | |
| **Data preservation** | | Voltage-free in EEPROM, at least 10 years | | Voltage-free in EEPROM, at least 10 years | |
| **Display** | Version | VDEW display, 84 mm x 24 mm | | VDEW display, 84 mm x 24 mm | |
| | Height of digits | 8 mm | | 8 mm | |
| | Alternative display | alphanumeric display 4 x 20 characters; 70.4 mm x 20.8 mm; height of digits 4 mm | | alphanumeric display 4 x 20 characters; 70.4 mm x 20.8 mm; height of digits 4 mm | |
| | Read-out in the absence of voltage | By means of buffer battery (optional) | | By means of buffer battery (optional) | |
| **Operation** | Mechanical buttons | For calling and resetting the display (sealable under module flap) | | For calling and resetting the display (sealable under module flap) | |
| | Optical sensor | For calling the display | | For calling the display | |
| **Data interfaces** | Optical data interface | Optical data interface D0 | | Optical data interface D0 | |
| | Electrical data interface | CL0, RS232 or RS485 | | CL0, RS232 or RS485 | |
| | Data protocols | IEC 62056-21 or DLMS | | IEC 62056-21 or DLMS | |
| | Maximum transfer rate | 19200 baud (fixed or D/E mode) | | 19200 baud (fixed or D/E mode) | |
| **Communication modules (plug-in)** | Modem | LTE, GSM/GPRS, Ethernet | | LTE, GSM/GPRS, Ethernet | |
| | Interface module | RS232, RS485 | | RS232, RS485 | |
| | Data protocols | IEC 62056-21 or DLMS | | IEC 62056-21 or DLMS | |
| | Maximum transfer rate | 19200 baud (fixed or D/E mode) | | 19200 baud (fixed or D/E mode) | |
| **Outputs** | Maximum quantity | 8 | | 8 | |
| | Optocoupler MOSFET | max. 250 V AC/DC, 100 mA (make contact or break contact) | | max. 250 V AC/DC, 100 mA (make contact or break contact) | |
| | S0 output | max. 27 V DC, 27 mA | | max. 27 V DC, 27 mA | |
| | Relay | max. 250 V AC/DC, 100 mA (max. 2 make contacts) | | max. 250 V AC/DC, 100 mA (max. 2 make contacts) | |
| | High-performance relay | max. 250 V AC/DC, 10 A (max. 2 make contacts) | | max. 250 V AC/DC, 10 mA (max. 2 make contacts) | |
| **Energy supply** | Switched-mode power supply | 3-phase | | 3-phase | |
| | Mains failure buffering time | > 500 ms | | > 500 ms | |
| **Auxiliary voltage supply** | Far range | --- | 48...300 V AC/DC (optional) | 48...300 V AC/DC (optional) | 48...300 V AC/DC |
| **Power consumption per phase (base meter)** | Voltage circuit | | | | |
| | With auxiliary voltage | --- | < 0.02 VA/< 0.01 W (3 x 58/100 V) | < 0.02 VA/< 0.01 W (3 x 58/100 V) | |
| | Without auxiliary voltage | < 1.2 VA/< 0.75 W | < 1.2 VA/< 0.75 W | < 1.2 VA/< 0.75 W | |
| | Current path | < 0.01 VA | < 0.004 VA | < 0.004 VA | |
| | Auxiliary voltage | --- | < 4.2 VA...< 2.5 VA | < 4.2 VA...< 2.5 VA | |
| **Safety characteristics** | Overvoltage category (OVC) | OVC III as per EN 62052-31 | | OVC III as per EN 62052-31 | |
| | Rated peak withstand voltage ($U_{imp}$) | 4kV as per EN 62052-31 | | 4kV as per EN 62052-31/ measuring voltage inputs 3x500V, 3x400/690V, 3x690V: $U_{imp}$ = 8kV | |
| **EMC characteristics** | Insulation strength | 4 kV AC, 50 Hz, 1 min | | 4 kV AC, 50 Hz, 1 min | |
| | Burge voltage | 8 kV, pulse 1.2/50 µs, 2 Ω (measuring paths, auxiliary voltage) 6 kV, pulse 1.2/50 µs, 500 Ω (Outputs: optocoupler MOSFET, relay; system voltage inputs) | | 8 kV, pulse 1.2/50 µs, 2 Ω (measuring paths, auxiliary voltage) 6 kV, pulse 1.2/50 µs, 500 Ω (Outputs: optocoupler MOSFET, relay; system voltage inputs) | |
| | Resistance to HF fields | 10 V/m (under load) | | 10 V/m (under load) | |
| **Temperature range** | Defined operating range | -25 °C...+55 °C | | -25 °C...+55 °C | |
| | Limit range for operation, storage and transport | -40 °C...+70 °C | | -40 °C...+70 °C | |
| **Humidity** | | max. 95 %, non-condensing, as per IEC 62052-11 and IEC 60068-2-30 | | max. 95 %, non-condensing, as per IEC 62052-11 and IEC 60068-2-30 | |
| **Housing** | Dimensions | approx. 180 x 285 x 80 (W x H x D) mm | | approx. 180 x 285 x 80 (W x H x D) mm | |
| | Protection class | II | | II | |
| | Degree of protection of housing / terminal block | IP 51 (optionally IP 54) / IP 31 | | IP 51 (optionally IP 54) / IP 31 | |
| | Housing material | Glass-fibre reinforced polycarbonate, halogen-free, recyclable | | Glass-fibre reinforced polycarbonate, halogen-free, recyclable | |
| | Fire properties | as per IEC 62052-31 | | as per IEC 62052-31 | |
| **Environmental conditions** | Mechanical | M1 according to the Measuring Instruments Directive (2014/32/EU) | | M1 according to the Measuring Instruments Directive (2014/32/EU) | |
| | Electromagnetic | E2 according to the Measuring Instruments Directive (2014/32/EU) | | E2 according to the Measuring Instruments Directive (2014/32/EU) | |
| | Intended operating location | Interior as per IEC 62052-11 | | Interior as per IEC 62052-11 | |
| **Weight** | | 1.4 kg | 1.2 kg | 1.2 kg | |

* as per EN 62053-24:2015+A1:2017

Subject to technical changes.

The meters in the LZQJ-XC series are designed for universal applications as per VDEW specifications 2.1. Thanks to a tried-and-tested measuring system, the meters are highly reliable. The powerful processor system guarantees a solid foundation for future extensions.

The LZQJ-XC can be functionally enhanced with the following additional accessories:

Meter modem VARIOMOD-XC (LTE, GSM/GPRS, Ethernet) and interface module (RS232, RS485)



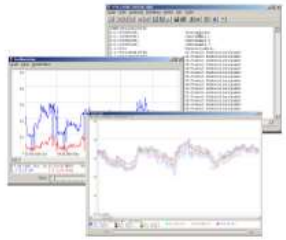
Optical communication unit (OKK RS232/USB)




DCF antenna DCF77-TH2



Communication and parametrisation software



**ANEXO 3.** *Especificaciones técnicas sistema de medición – medidor para alumbrado público ELSTER LCD 5*

| **Especificaciones Tecnicas** | |
|---|---|
| Caracteristicas | Dato: |
| con pantalla LCD | |
| Fases | Bifásico |
| Corriente Nominal | 5100A |
| Voltaje de Operación | 11000V |
| Calibración | Sin calibrar (requiere ajuste en la instalación) |
| Frecuencia | 50/60 Hz |
| Clase de Precisión | Clase 1 o 2 (dependiendo del modelo específico) |
| Material del Cuerpo | Carcasa de plástico resistente y aislante |
| Rango de Temperatura | 20°C a 60°C |
| apto para entornos interiores y exteriores | |
| Tipo de Pantalla | LCD de alto contraste para lectura fácil |
| Vida Útil | Aproximadamente 10 a 15 años bajo condiciones estándar |
| Uso | Medición de energía eléctrica en sistemas bifásicos de alto consumo |

**ANEXO 4.** *Documento de autorización y entrega de información por parte de la empresa Electro Oriente S.A.*

Electro Oriente

Firmado Digitalmente por:
CASTILLO GUTIERREZ Victor Jankarlos FAU
20103795631 soft
Razón: SOY AUTOR DEL DOCUMENTO
Ubicación: ELOR S.A.
Fecha: 07/07/2025 16:30:55

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

AMAZONAS-CAJAMARCA, 07 de julio de 2025

**GWC-0815-2025** **Expediente: 20250110006323**

Señor(a)
**DÍAZ NÚÑEZ, GERARDO ANTHONY**
CALLE SANCHEZ CARRION 437 SECTOR MORRO SOLAR
Jaèn - Jaén
Cajamarca .-

Asunto : **AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN Y DE SUMINISTROS ASOCIADOS A LA SUBESTACIÓN E240045 PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADÉMICA.**

Referencia : a) SN
b) SOLICITUD DE PERMISO PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ EXPEDIENTE: 20250110006323

Estimados señores:

Es grato dirigirme a ustedes para saludarlos cordialmente y a su vez, alcanzar la siguiente información en relación a la subestación E240045:
- Información técnica de la SED E240045 (Plano de distribución eléctrica de los circuitos de la subestación, datos de transformador y redes de baja tensión).
- Registro de lecturas en la SED E240045 (Totalizador y alumbrado público).
- Consumo histórico de los últimos 12 meses de los suministros asociados a la SED E240045.
- Información de los suministros asociados a la E240045 (contrato, ruta, nombres, dirección, serie medidor, potencia y tarifas).
Información que puede ser descargada en el siguiente link:
https://drive.google.com/drive/folders/1aaZGftPkwsFwC50_C_JtH8o8qJdFWz_?usp=sharing

Al respecto, informar que la información proporcionada tiene carácter confidencial y es entregada exclusivamente con fines académicos para el desarrollo del trabajo de investigación "ANÁLISIS DE LAS PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE BALANCE ENERGÉTICO EN LA SUBESTACIÓN E240045 DE ELECTRO ORIENTE S.A. UNIDAD DE NEGOCIOS JAÉN".

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para reiterarle los sentimientos de mi mayor consideración y estima.

Atentamente,

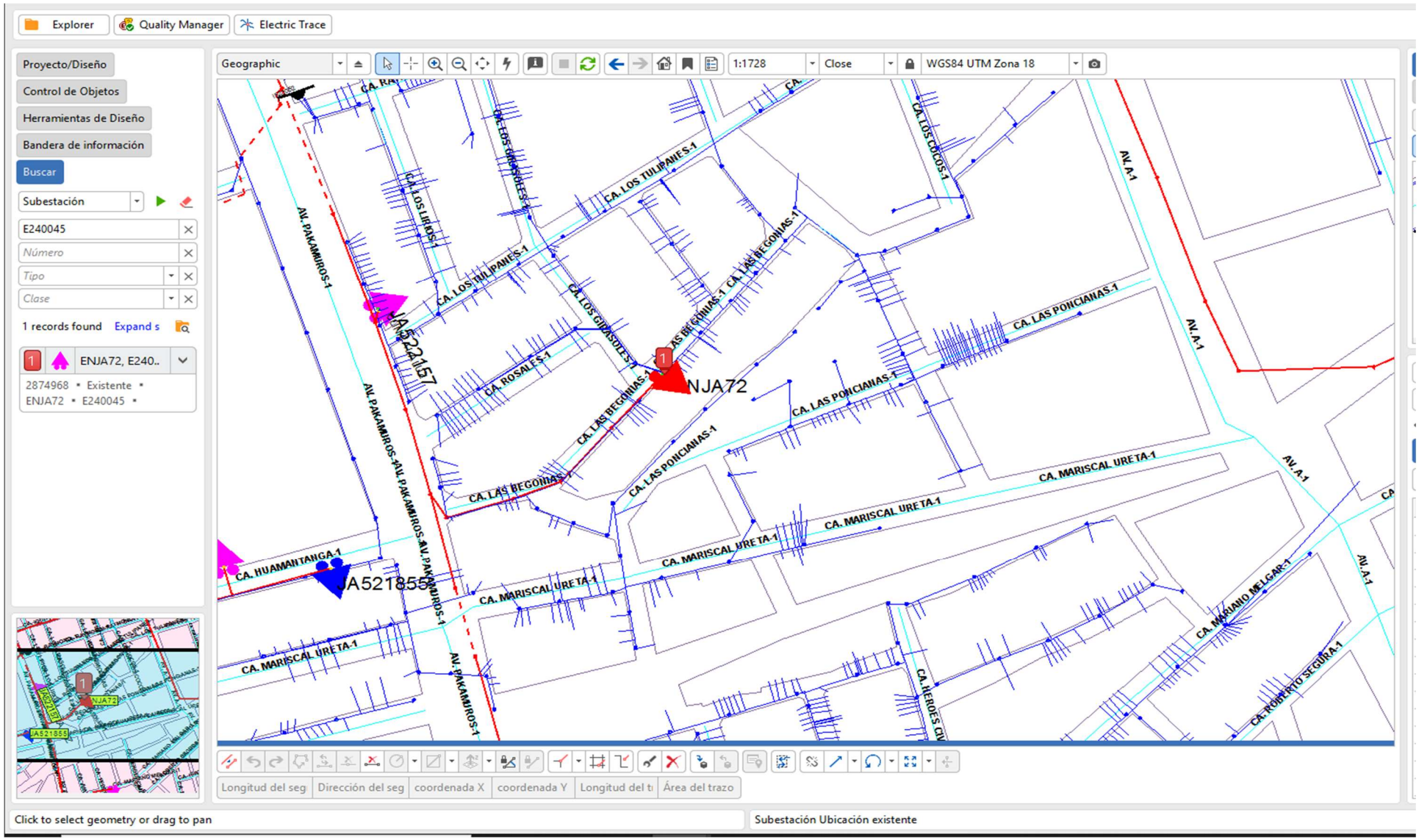
**VICTOR JANKARLOS CASTILLO GUTIERREZ**
JEFE DEL DEPARTAMENTO COMERCIAL - AC

Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: http://www.elor.com.pe:85/SistemaCasillaVerificacion e ingresando la siguiente clave YW81LL.

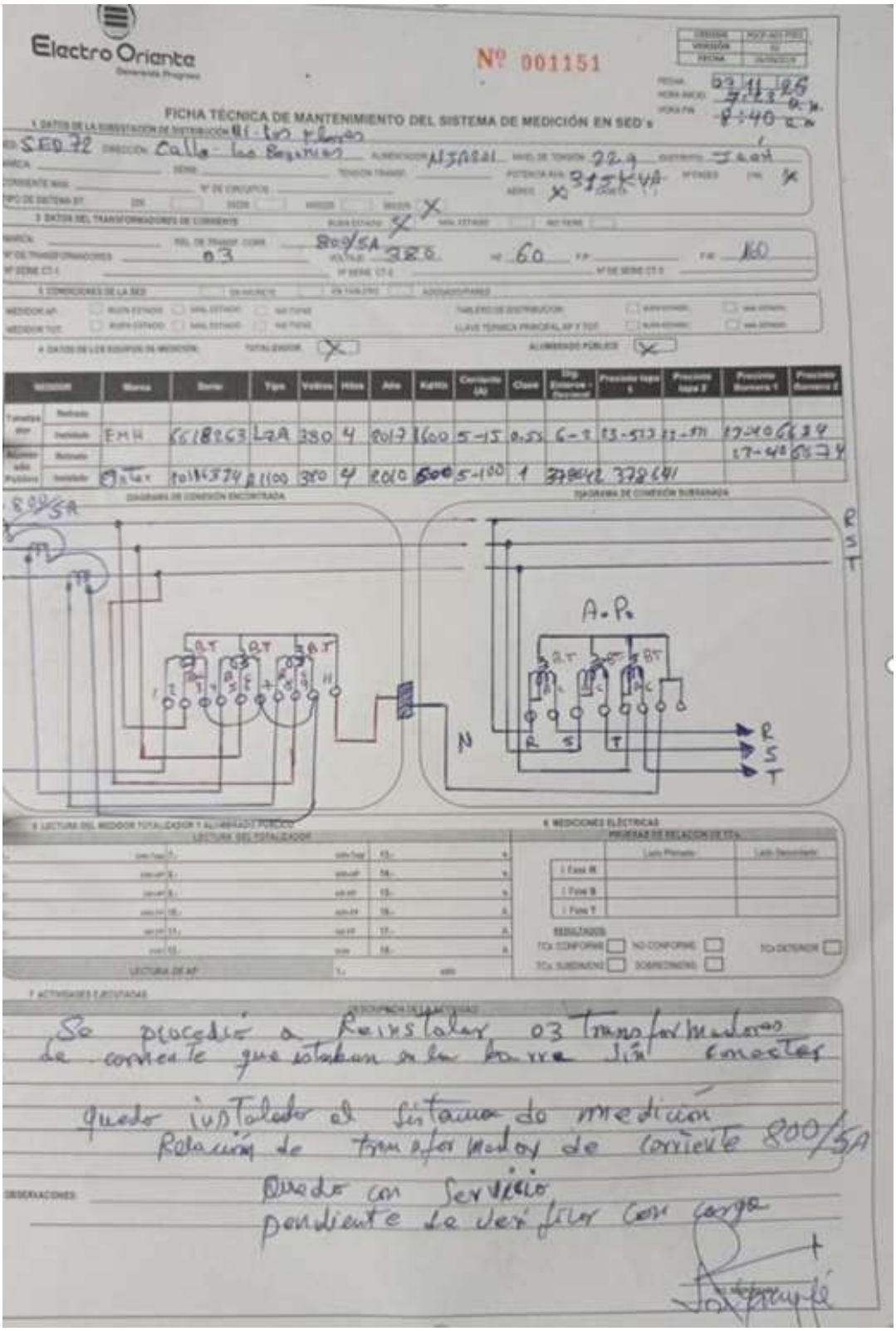
1 de 1

**Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: 20250110006323**
Augusto Freyre N° 1168 – Iquitos
Central Telefónica N° 065-253500

**ANEXO 5.** *Plano de ubicación de la SED E240045 y de las redes secundarias.*

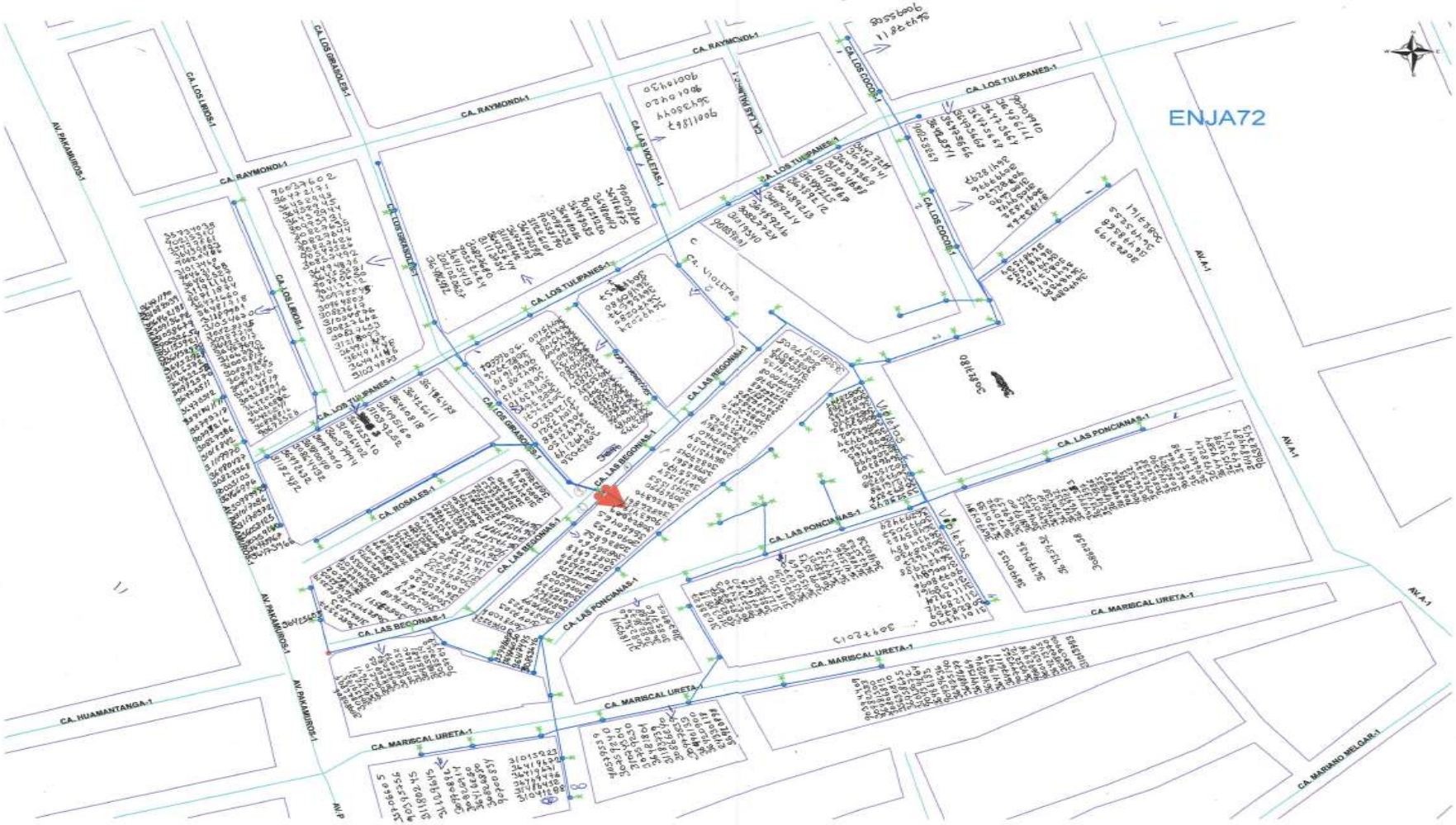


**ANEXO 6.** *Ficha técnica de mantenimiento correctivo de transformadores de corriente en la SED E240045*

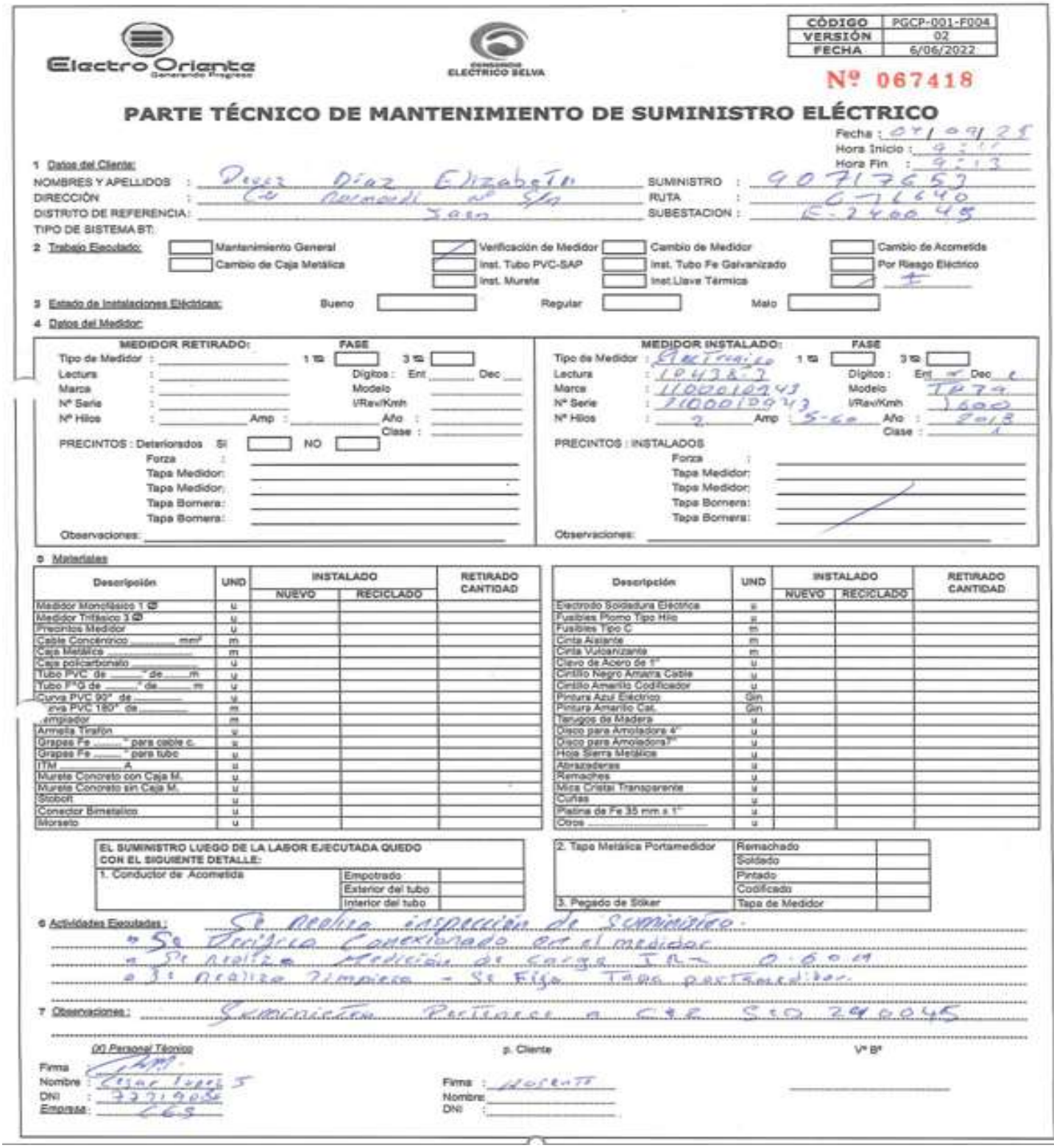



Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 7.** *Identificación de suministros por cada circuito de la SED E240045.*


ENJA72
CA. LOS TULIPANES-1
CA. RAYMONDI-1
CA. LOS LIRIOS-1
CA. LOS GIRASOLES-1
CA. LAS VIOLETAS-1
CA. LOS CLAVELES-1
CA. LOS CLAVELES-1
CA. LOS CLAVELES

**ANEXO 8.** *Muestra de actas de inspecciones realizadas a suministros.*



Electro Oriente
Generando Progreso

Concesionaria ELÉCTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067418

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 07/09/25
Hora Inicio : 9:17
Hora Fin : 9:43

1 Datos del Cliente:
NOMBRES Y APELLIDOS : Perez Diaz Elizabeth
DIRECCIÓN : Co Amanecer nº S/n
DISTRITO DE REFERENCIA: San
TIPO DE SISTEMA BT:
SUMINISTRO : 9071765?
RUTA : 671640
SUBESTACION : E-2400 45

2 Trabajo Ejecutado:
[ ] Mantenimiento General [/] Verificación de Medidor [ ] Cambio de Medidor [ ] Cambio de Acometida
[ ] Cambio de Caja Metálica [ ] Inst. Tubo PVC-SAP [ ] Inst. Tubo Fe Galvanizado [ ] Por Riesgo Eléctrico
[ ] Inst. Murete [ ] Inst.Llave Térmica [/] T

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

| MEDIDOR RETIRADO: | | FASE | | MEDIDOR INSTALADO: | | FASE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Medidor | : | 1 ☎ [ ] 3 ☎ [ ] | | Tipo de Medidor | : Electrónico | 1 ☎ [ ] 3 ☎ [ ] | |
| Lectura | : | Dígitos : Ent ___ Dec ___ | | Lectura | : 18438.7 | Dígitos : Ent 5 Dec 1 | |
| Marca | : | Modelo | | Marca | : 1100010943 | Modelo | IP79 |
| Nº Serie | : | I/Rev/Kmh | | Nº Serie | : 1100010943 | I/Rev/Kmh | 1600 |
| Nº Hilos | : Amp : | Año : | | Nº Hilos | : 2 Amp : 5-60 | Año : | 2013 |
| | | Clase : | | | | Clase : | 1 |
| PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ] | | | | PRECINTOS : INSTALADOS | | | |
| Forza : | | | | Forza : | | | |
| Tapa Medidor: | | | | Tapa Medidor: | | | |
| Tapa Medidor: | | | | Tapa Medidor: | | | |
| Tapa Bornera: | | | | Tapa Bornera: | | | |
| Tapa Bornera: | | | | Tapa Bornera: | | | |
| Observaciones: | | | | Observaciones: | | | |

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 ☎ | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 ☎ | u | | | |
| Precintos Medidor | u | | | |
| Cable Concéntrico ____ mm² | m | | | |
| Caja Metálica ____ | m | | | |
| Caja policarbonato ____ | u | | | |
| Tubo PVC de ____ de ____ m | u | | | |
| Tubo F°G de ____" de ____ m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ____ | u | | | |
| ...iva PVC 180° de ____ | m | | | |
| ...empador | m | | | |
| Arrreita Triafon | u | | | |
| Grapas Fe ____" para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ____" para tubo | u | | | |
| ITM ____ A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Sloboft | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | u | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gln | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gln | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora 7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ____ | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Sikar | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : Se realiza inspección de Suministro.
a Se Verifica Conexionado en el medidor
a Se realiza Medición de carga IRT: R:6.0 A
a Se realiza limpieza - Se Fija Tapa portamedidor.

7 Observaciones : Suministro Precintado en E-24 S:D 24 00 45

(X) Personal Técnico
Firma :
Nombre : Cesar Isaac I
DNI : 7271905
Empresa : EGS

p. Cliente
Firma : Docente
Nombre :
DNI :

Vº Bº

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067416

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 09 / 09 / 25
Hora Inicio : 9:00
Hora Fin : 9:05

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : Chinchay Llajaruca Juan
SUMINISTRO : 9003983
DIRECCIÓN : Co Jr. Tulipanes c° 3
RUTA : C-17022
DISTRITO DE REFERENCIA : Jaen
SUBESTACION : C-24004
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mantenimiento General | | Verificación de Medidor | | Cambio de Medidor | | Cambio de Acometida |
| | Cambio de Caja Metálica | | Inst. Tubo PVC-SAP | | Inst. Tubo Fe Galvanizado | | Por Riesgo Eléctrico |
| | | | Inst. Murete | | Inst.Llave Térmica | / | X |

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

| MEDIDOR RETIRADO: | | FASE | | MEDIDOR INSTALADO: | | FASE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Medidor : | | 1 Ø [ ] | 3 Ø [ ] | Tipo de Medidor : | Electronico | 1 Ø [ / ] | 3 Ø [ ] |
| Lectura : | | Dígitos : Ent ___ Dec ___ | | Lectura : | 5289.9 | Dígitos : Ent 6 Dec 1 | |
| Marca : | | Modelo | | Marca : | STAR | Modelo | DOBLE D |
| Nº Serie : | | I/Rev/Kmh | | Nº Serie : | 6008296556 | I/Rev/Kmh | 2600 |
| Nº Hilos : | Amp : | Año : | | Nº Hilos : | 2 Amp : 5-60 | Año : | 2014 |
| | | Clase : | | | | Clase : | 1 |
| PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ] | | | | PRECINTOS : INSTALADOS | | | |
| Forza : | | | | Forza : | | | |
| Tapa Medidor: | | | | Tapa Medidor: | | | |
| Tapa Medidor: | | | | Tapa Medidor: | | | |
| Tapa Bornera: | | | | Tapa Bornera: | C-46546 | | |
| Tapa Bornera: | | | | Tapa Bornera: | | | |
| Observaciones: | | | | Observaciones: | | | |

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | | | |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ....." de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ....." de.....m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| Curva PVC 180° de ..... | m | | | |
| Empalmador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gln | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gln | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | / |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | |
| | Codificado | / |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : Inspecciones de Suministro
- Se Verifico conexionado en el medidor.
- Se Realizo Medicion de Carga 0-75A
- Se Realizo limpieza y Se Fijo Tapa portamedidor.

7 Observaciones : SUMINISTRO PERTENECE A C.I SED - 240045

(X) Personal Técnico
Firma :
Nombre : CESAR LOPEZ S
DNI : 72219086
Empresa : C.E.S

p. Cliente
Firma : AUSENTE
Nombre:
DNI :

Vº Bº

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067415

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 04 / 09 / 25
Hora Inicio : 8:55
Hora Fin : 9:00

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : Chinchay Maja Huanca Juan
SUMINISTRO : 36486875
DIRECCIÓN : Ca. las Tulipanes S/n 3 piso
RUTA : 6-17015
DISTRITO DE REFERENCIA : Jaen
SUBESTACION : E-240045
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [ ] | Mantenimiento General | [/] | Verificación de Medidor | [ ] | Cambio de Medidor | [ ] | Cambio de Acometida |
| [ ] | Cambio de Caja Metálica | [ ] | Inst. Tubo PVC-SAP | [ ] | Inst. Tubo Fe Galvanizado | [ ] | Por Riesgo Eléctrico |
| | | [ ] | Inst. Murete | [ ] | Inst.Llave Térmica | [/] | I |

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

| MEDIDOR RETIRADO: | | FASE | | MEDIDOR INSTALADO: | | FASE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Medidor : | | 1 Ø [ ] | 3 Ø [ ] | Tipo de Medidor : | Electromec | 1 Ø [ ] | 3 Ø [ ] |
| Lectura : | | Dígitos : Ent ... Dec ... | | Lectura : | 0 | Dígitos : Ent 6 Dec 1 | |
| Marca : | | Modelo ... | | Marca : | STAR | Modelo | DD5720 |
| Nº Serie : | | I/Rev/Kmh ... | | Nº Serie : | 20200337649 | I/Rev/Kmh | 1600 |
| Nº Hilos : | Amp : | Año : ... | | Nº Hilos : | Amp : 5.60 | Año : ... | |
| | | Clase : ... | | | | Clase : ... | |
| PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ] | | | | PRECINTOS : INSTALADOS | | | |
| Forza : | | | | Forza : | | | |
| Tapa Medidor: | | | | Tapa Medidor: | | | |
| Tapa Medidor: | | | | Tapa Medidor: | | | |
| Tapa Bornera: | | | | Tapa Bornera: | | | |
| Tapa Bornera: | | | | Tapa Bornera: | | | |
| Observaciones: | | | | Observaciones: | | | |

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | | | |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ....." de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ....." de.....m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| Curva PVC 180° de ..... | m | | | |
| Templador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gin | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gin | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : Inspeccion de Suministro
Se verifico Conexionado en el medidor.
No cuenta con Carga N=0
Se realizo limpieza y Se fijo Tapa portamedidor.

7 Observaciones : Suministro Pertenece a C.V Sec - 240045

(X) Personal Técnico
Firma :
Nombre : Cesar Lopez J
DNI : 72219086
Empresa : CES

p. Cliente
Firma : Ausente
Nombre:
DNI :

Vº Bº

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067414

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 04 / 09 / 25
Hora Inicio : 8:46
Hora Fin : 8:50

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : Chinchay Urajaruanca Juan
SUMINISTRO : 3648 0047
DIRECCIÓN : Ca Las Tulipanes nº 228
RUTA : 6-17010
DISTRITO DE REFERENCIA : Saen
SUBESTACION : E- 240045
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:

- [ ] Mantenimiento General
- [ ] Cambio de Caja Metálica
- [/] Verificación de Medidor
- [ ] Inst. Tubo PVC-SAP
- [ ] Inst. Murete
- [ ] Cambio de Medidor
- [ ] Inst. Tubo Fe Galvanizado
- [ ] Inst.Llave Térmica
- [ ] Cambio de Acometida
- [ ] Por Riesgo Eléctrico
- [/] I

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

**MEDIDOR RETIRADO:** FASE

Tipo de Medidor : ..... 1 Ø [ ] 3 Ø [ ]
Lectura : ..... Dígitos : Ent ..... Dec ....
Marca : ..... Modelo .....
Nº Serie : ..... I/Rev/Kmh .....
Nº Hilos : ..... Amp : ..... Año : .....
Clase : .....

PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ]
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera:
Tapa Bornera:
Observaciones:

**MEDIDOR INSTALADO:** FASE

Tipo de Medidor : Electronico 1 Ø [ ] 3 Ø [ ]
Lectura : 4352.9 Dígitos : Ent 6 Dec 1
Marca : STAR Modelo 005263
Nº Serie : 608943120 I/Rev/Kmh 1600
Nº Hilos : 2 Amp : 5-60 Año : 2022
Clase : 1

PRECINTOS : INSTALADOS
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera: 23-398956
Tapa Bornera:
Observaciones:

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | | | |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ....." de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ....." de.....m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| Curva PVC 180° de ..... | m | | | |
| Templador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ....." para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ....." para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gin | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gin | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | / |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | / |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas :
- Inspeccion de Suministro
- Se Realiza Medicion de Carga In = 0.95 A
- Se verifica conexionado en el medidor.
- Se realiza limpieza y Se Fijo Tapa portamedidor

7 Observaciones : Suministro Electronico a E.I SED 240045

| (X) Personal Técnico | p. Cliente | Vº Bº |
|---|---|---|
| Firma : | Firma : Ausente | |
| Nombre : Cesar Lopez S | Nombre: | |
| DNI : 77219051 | DNI : | |
| Empresa : CES | | |

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067412

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 04 / 09 / 25
Hora Inicio : 8:35
Hora Fin : 8:78

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : Alarcon Monsalve Mariana
SUMINISTRO : 36448085
DIRECCIÓN : Ca Los Girasoles Nº
RUTA : 6-19410
DISTRITO DE REFERENCIA : Las Flores Jaen
SUBESTACION : E-240045
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:

- [ ] Mantenimiento General
- [ ] Cambio de Caja Metálica
- [x] Verificación de Medidor
- [ ] Inst. Tubo PVC-SAP
- [ ] Inst. Murete
- [ ] Cambio de Medidor
- [ ] Inst. Tubo Fe Galvanizado
- [ ] Inst.Llave Térmica
- [ ] Cambio de Acometida
- [ ] Por Riesgo Eléctrico
- [x] I

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

**MEDIDOR RETIRADO:** FASE

Tipo de Medidor : 1 Ø [ ] 3 Ø [ ]
Lectura : Dígitos : Ent ___ Dec ___
Marca : Modelo
Nº Serie : I/Rev/Kmh
Nº Hilos : Amp : Año : /
Clase :

PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ]
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera:
Tapa Bornera:
Observaciones:

**MEDIDOR INSTALADO:** FASE

Tipo de Medidor : Electronico 1 Ø [x] 3 Ø [ ]
Lectura : 823.5 Dígitos : Ent 6 Dec 1
Marca : Clou Modelo D03720
Nº Serie : 20200 I/Rev/Kmh 1600
Nº Hilos : 2 Amp : 5-60 Año : 2020
Clase : 1

PRECINTOS : INSTALADOS
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera:
Tapa Bornera:
Observaciones:

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | | | |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ....." de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ....." de.....m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| Curva PVC 180° de ..... | m | | | |
| Templador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gin | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gin | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : ▷ Se realizo inspección de Suministro
▷ Se verifico conexionado en el medidor.
▷ Se realizo medición de carga IR = 1.86
▷ Se realizo limpieza ▷ Se fijo Tapa portamedidor

7 Observaciones : ▷ Suministro Pertenece a C.I SED - 240045

(X) Personal Técnico
Firma : [signature]
Nombre : Cesar Lopez S
DNI : 77719086
Empresa : C.E.S

p. Cliente
Firma : Ausente
Nombre:
DNI :

Vº Bº

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067411

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 04/09/25
Hora Inicio : 8:29
Hora Fin : 8:34

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : Alarcon Monsalvo Marina
SUMINISTRO : 36448086
DIRECCIÓN : Ca los Girasoles Nº vob los
RUTA : 6-19420
DISTRITO DE REFERENCIA: Flores Sacn
SUBESTACION : 240045
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:

- [ ] Mantenimiento General
- [ ] Cambio de Caja Metálica
- [x] Verificación de Medidor
- [ ] Inst. Tubo PVC-SAP
- [ ] Inst. Murete
- [ ] Cambio de Medidor
- [ ] Inst. Tubo Fe Galvanizado
- [ ] Inst.Llave Térmica
- [ ] Cambio de Acometida
- [ ] Por Riesgo Eléctrico
- [x] I

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

**MEDIDOR RETIRADO:** FASE

Tipo de Medidor : 1 Ø [ ] 3 Ø [ ]
Lectura : Dígitos : Ent ___ Dec ___
Marca : Modelo
Nº Serie : I/Rev/Kmh
Nº Hilos : Amp : Año : Clase :

PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ]
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera:
Tapa Bornera:
Observaciones:

**MEDIDOR INSTALADO:** FASE

Tipo de Medidor : Electronica 1 Ø [x] 3 Ø [ ]
Lectura : 906.3 Dígitos : Ent 6 Dec 1
Marca : Blou Modelo 005720
Nº Serie : 2020025271 I/Rev/Kmh 1600
Nº Hilos : 2 Amp : 5-60 Año : 2020
Clase : 1

PRECINTOS : INSTALADOS
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera: 23 - 393979
Tapa Bornera:
Observaciones:

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | 0.1 | | 0.1 |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ....." de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ....." de.....m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| Curva PVC 180° de ..... | m | | | |
| Templador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gin | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gin | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | |
| | Interior del tubo | |

| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
|---|---|---|
| | Soldado | |
| | Pintado | |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : Inspección de Suministro
- Se verifica conexionado en el medidor
- Se Realiza Medición de carga IR=0.05A
- Se Realiza ~~Limpieza~~ Se Fija Tapa portamedidor
- Se Precinto Tapa bornera

7 Observaciones : Suministro pertenece a C.I. SED-240045

(X) Personal Técnico
Firma : [signature]
Nombre : Cesar Lopez T
DNI : 77719086
Empresa : CES

p. Cliente
Firma : Ausente
Nombre:
DNI :

Vº Bº

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067410

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 04/09/25
Hora Inicio : 8:24
Hora Fin : 8:28

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : Bernaola Zevallos Jack
SUMINISTRO : 36985231
DIRECCIÓN : Laurence C. Los Tudipanes
RUTA : C-12980
DISTRITO DE REFERENCIA : Soria
SUBESTACION : E-240045
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:
- [ ] Mantenimiento General
- [ ] Cambio de Caja Metálica
- [ ] Verificación de Medidor
- [ ] Inst. Tubo PVC-SAP
- [ ] Inst. Murete
- [ ] Cambio de Medidor
- [ ] Inst. Tubo Fe Galvanizado
- [ ] Inst.Llave Térmica
- [ ] Cambio de Acometida
- [ ] Por Riesgo Eléctrico
- [x] 4

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

**MEDIDOR RETIRADO:** FASE
Tipo de Medidor : 1 Ø [ ] 3 Ø [ ]
Lectura : Dígitos : Ent ..... Dec ....
Marca : Modelo
Nº Serie : I/Rev/Kmh
Nº Hilos : Amp : Año :
Clase :
PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ]
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera:
Tapa Bornera:
Observaciones:

**MEDIDOR INSTALADO:** FASE
Tipo de Medidor : Electronico 1 Ø [ ] 3 Ø [ ]
Lectura : 3373.3 Dígitos : Ent 6 Dec 1
Marca : Hexing Modelo HXE12E5
Nº Serie : 24468778 I/Rev/Kmh 2000
Nº Hilos : 2 Amp : 5-60 Año : 2023
Clase : 1
PRECINTOS : INSTALADOS
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera: P-19900
Tapa Bornera:
Observaciones:

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | | | |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ....." de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ....." de..... m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| Curva PVC 180° de ..... | m | | | |
| Templador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gin | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gin | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : • Se Realiza inspección de Suministro
• Se Verifica conexionado en medidor.
• Se Realiza Medición de carga IR = 1.43 A
• Se Realiza limpieza • Se Fija Tapp portamedidor.

7 Observaciones : Suministro pertenece a C.I SED 240045

(X) Personal Técnico
Firma : [signature]
Nombre : Cesar Lopez S
DNI : 77719086
Empresa : CES

p. Cliente
Firma : Ausente
Nombre:
DNI :

Vº Bº

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067409

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 04 / 09 / 25
Hora Inicio : 8:20
Hora Fin : 8:22

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : ..... SUMINISTRO : 90558198
DIRECCIÓN : ..... RUTA : C-12976
DISTRITO DE REFERENCIA: ..... SUBESTACION : E- 240045
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:

- [ ] Mantenimiento General
- [ ] Cambio de Caja Metálica
- [x] Verificación de Medidor
- [ ] Inst. Tubo PVC-SAP
- [ ] Inst. Murete
- [ ] Cambio de Medidor
- [ ] Inst. Tubo Fe Galvanizado
- [ ] Inst.Llave Térmica
- [ ] Cambio de Acometida
- [ ] Por Riesgo Eléctrico
- [x] I

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

**MEDIDOR RETIRADO:** FASE

Tipo de Medidor : ..... 1 Ø [ ] 3 Ø [ ]
Lectura : ..... Dígitos : Ent ..... Dec .....
Marca : ..... Modelo .....
Nº Serie : ..... I/Rev/Kmh .....
Nº Hilos : ..... Amp : ..... Año : ..... Clase : .....

PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ]
Forza : .....
Tapa Medidor: .....
Tapa Medidor: .....
Tapa Bornera: .....
Tapa Bornera: .....
Observaciones: .....

**MEDIDOR INSTALADO:** FASE

Tipo de Medidor : Electronico 1 Ø [x] 3 Ø [ ]
Lectura : 1392-6 Dígitos : Ent 6 Dec 1
Marca : HEXING Modelo HXEILES
Nº Serie : 25346006 I/Rev/Kmh 2000
Nº Hilos : 2 Amp : 5.60 Año : 2024 Clase : 1

PRECINTOS : INSTALADOS
Forza : .....
Tapa Medidor: .....
Tapa Medidor: .....
Tapa Bornera: C-28518
Tapa Bornera: .....
Observaciones: .....

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | | | |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ....." de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ....." de.....m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| Curva PVC 180° de ..... | m | | | |
| Templador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gin | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gin | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : • Se realizo inspección de suministro
• Se verifico conexionado en el medidor.
• Se realizo medición de carga Ia = 0.76 A
• Se realizo limpieza. • Se fijo tapa portamedidor.

7 Observaciones : • Suministro pertenece a C.E. Sed 240045

(X) Personal Técnico
Firma : [signature]
Nombre : Cesar Lopez S
DNI : 77719086
Empresa : CES

p. Cliente
Firma : Ausente
Nombre: .....
DNI : .....

Vº Bº
.....

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067408

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 04/09/25
Hora Inicio : 2:19
Hora Fin : 3:20

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : Medina Ablitas Rosa Elvira
SUMINISTRO : 3122601
DIRECCIÓN : Ca Los Tulipanes C-01
RUTA : C-12960
DISTRITO DE REFERENCIA : San
SUBESTACION : S-240065
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [ ] | Mantenimiento General | [ ] | Verificación de Medidor | [ ] | Cambio de Medidor | [ ] | Cambio de Acometida |
| [ ] | Cambio de Caja Metálica | [ ] | Inst. Tubo PVC-SAP | [ ] | Inst. Tubo Fe Galvanizado | [ ] | Por Riesgo Eléctrico |
| | | [ ] | Inst. Murete | [ ] | Inst.Llave Térmica | [/] | I |

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

| MEDIDOR RETIRADO: | | FASE | | MEDIDOR INSTALADO: | | FASE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Medidor : | | 1 Ø [ ] | 3 Ø [ ] | Tipo de Medidor : | Electrónico | 1 Ø [/] | 3 Ø [ ] |
| Lectura : | | Dígitos : Ent ... Dec ... | | Lectura : | 2160.8 | Dígitos : Ent 6 Dec 1 | |
| Marca : | | Modelo ... | | Marca : | HOXING | Modelo HXE12ES | |
| Nº Serie : | | I/Rev/Kmh ... | | Nº Serie : | 26J1013 | I/Rev/Kmh 2000 | |
| Nº Hilos : | | Amp : ... Año : ... | | Nº Hilos : | 2 | Amp : 5-60 Año : 2024 | |
| | | Clase : ... | | | | Clase : 1 | |
| PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ] | | | | PRECINTOS : INSTALADOS | | | |
| Forza : | | | | Forza : | | | |
| Tapa Medidor: | | | | Tapa Medidor: | | | |
| Tapa Medidor: | | | | Tapa Medidor: | | | |
| Tapa Bornera: | C-01701 | | | Tapa Bornera: | 23-039971 | | |
| Tapa Bornera: | | | | Tapa Bornera: | | | |
| Observaciones: | | | | Observaciones: | | | |

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | 02 | | 02 |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ..... " de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ..... " de.....m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| urva PVC 180° de..... | m | | | |
| emplador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gin | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gin | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | / |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | / |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : - Se Realizo inspección de Suministro
- Se Realizo inspección de Suministro
- Se verifico Medición de Carga IR=6.26 A
- Se Realizo limpieza - Se precinto Tapa Bornera - Se Fijo Tapa portamedidor.

7 Observaciones : - Suministro Continuo a C.I 300 240045

(X) Personal Técnico
Firma :
Nombre : Cesar Lopez S
DNI : 77719081
Empresa : CES

p. Cliente
Firma : AUSENTE
Nombre:
DNI :

Vº Bº

Electro Oriente
Generando Progreso

CONSORCIO
ELECTRICO SELVA

| CÓDIGO | PGCP-001-F004 |
|---|---|
| VERSIÓN | 02 |
| FECHA | 6/06/2022 |

Nº 067407

# PARTE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Fecha : 04/09/25
Hora Inicio : 8:14
Hora Fin : 8:18

1 Datos del Cliente:

NOMBRES Y APELLIDOS : Esposos Diaz De Bravo Maria
SUMINISTRO : 36472597
DIRECCIÓN : Elena Dos Tulipanes II 202
RUTA : C-12940
DISTRITO DE REFERENCIA: Jaen
SUBESTACION : E-246045
TIPO DE SISTEMA BT:

2 Trabajo Ejecutado:

- [ ] Mantenimiento General
- [ ] Cambio de Caja Metálica
- [ ] Verificación de Medidor
- [ ] Inst. Tubo PVC-SAP
- [ ] Inst. Murete
- [ ] Cambio de Medidor
- [ ] Inst. Tubo Fe Galvanizado
- [ ] Inst.Llave Térmica
- [ ] Cambio de Acometida
- [ ] Por Riesgo Eléctrico
- [x] I

3 Estado de Instalaciones Eléctricas: Bueno [ ] Regular [ ] Malo [ ]

4 Datos del Medidor:

**MEDIDOR RETIRADO:** FASE

Tipo de Medidor : 1 Ø [ ] 3 Ø [ ]
Lectura : Dígitos : Ent Dec
Marca : Modelo
Nº Serie : I/Rev/Kmh
Nº Hilos : Amp : Año :
Clase :

PRECINTOS : Deteriorados SI [ ] NO [ ]
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera:
Tapa Bornera:
Observaciones:

**MEDIDOR INSTALADO:** FASE

Tipo de Medidor : Electronico 1 Ø [1] 3 Ø [ ]
Lectura : 2430.2 Dígitos : Ent 6 Dec 1
Marca : STAR Modelo DDS26B
Nº Serie : 603490840 I/Rev/Kmh 1600
Nº Hilos : 2 Amp : 5-60 Año : 2021
Clase : 2

PRECINTOS : INSTALADOS
Forza :
Tapa Medidor:
Tapa Medidor:
Tapa Bornera: C-635903
Tapa Bornera:
Observaciones:

5 Materiales

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Medidor Monofásico 1 Ø | u | | | |
| Medidor Trifásico 3 Ø | u | | | |
| Precintos Medidor | u | | | |
| Cable Concéntrico ..... mm² | m | | | |
| Caja Metálica ..... | m | | | |
| Caja policarbonato ..... | u | | | |
| Tubo PVC de ....." de.....m | u | | | |
| Tubo F°G de ....." de.....m | u | | | |
| Curva PVC 90° de ..... | u | | | |
| Curva PVC 180° de ..... | m | | | |
| Templador | m | | | |
| Armella Tirafón | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para cable c. | u | | | |
| Grapas Fe ..... " para tubo | u | | | |
| ITM ..... A | u | | | |
| Murete Concreto con Caja M. | u | | | |
| Murete Concreto sin Caja M. | u | | | |
| Stobolt | u | | | |
| Conector Bimetalico | u | | | |
| Morseto | u | | | |

| Descripción | UND | INSTALADO NUEVO | INSTALADO RECICLADO | RETIRADO CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|
| Electrodo Soldadura Eléctrica | u | | | |
| Fusibles Plomo Tipo Hilo | u | | | |
| Fusibles Tipo C | m | | | |
| Cinta Aislante | m | | | |
| Cinta Vulcanizante | m | | | |
| Clavo de Acero de 1" | u | | | |
| Cintillo Negro Amarra Cable | u | | | |
| Cintillo Amarillo Codificador | u | | | |
| Pintura Azul Eléctrico | Gin | | | |
| Pintura Amarillo Cat. | Gin | | | |
| Tarugos de Madera | u | | | |
| Disco para Amoladora 4" | u | | | |
| Disco para Amoladora7" | u | | | |
| Hoja Sierra Metálica | u | | | |
| Abrazaderas | u | | | |
| Remaches | u | | | |
| Mica Cristal Transparente | u | | | |
| Cuñas | u | | | |
| Platina de Fe 35 mm x 1" | u | | | |
| Otros ..... | u | | | |

| EL SUMINISTRO LUEGO DE LA LABOR EJECUTADA QUEDO CON EL SIGUIENTE DETALLE: | | |
|---|---|---|
| 1. Conductor de Acometida | Empotrado | |
| | Exterior del tubo | |
| | Interior del tubo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tapa Metálica Portamedidor | Remachado | |
| | Soldado | |
| | Pintado | |
| | Codificado | |
| 3. Pegado de Stiker | Tapa de Medidor | |

6 Actividades Ejecutadas : • Se Realizo inspección de suministro
• Se Verifico conexionado en Medidor.
• Se Realizo Medición de carga IR= 0.66 A
• Se Realizo limpieza • Si Fijo Tapa portamedidor.

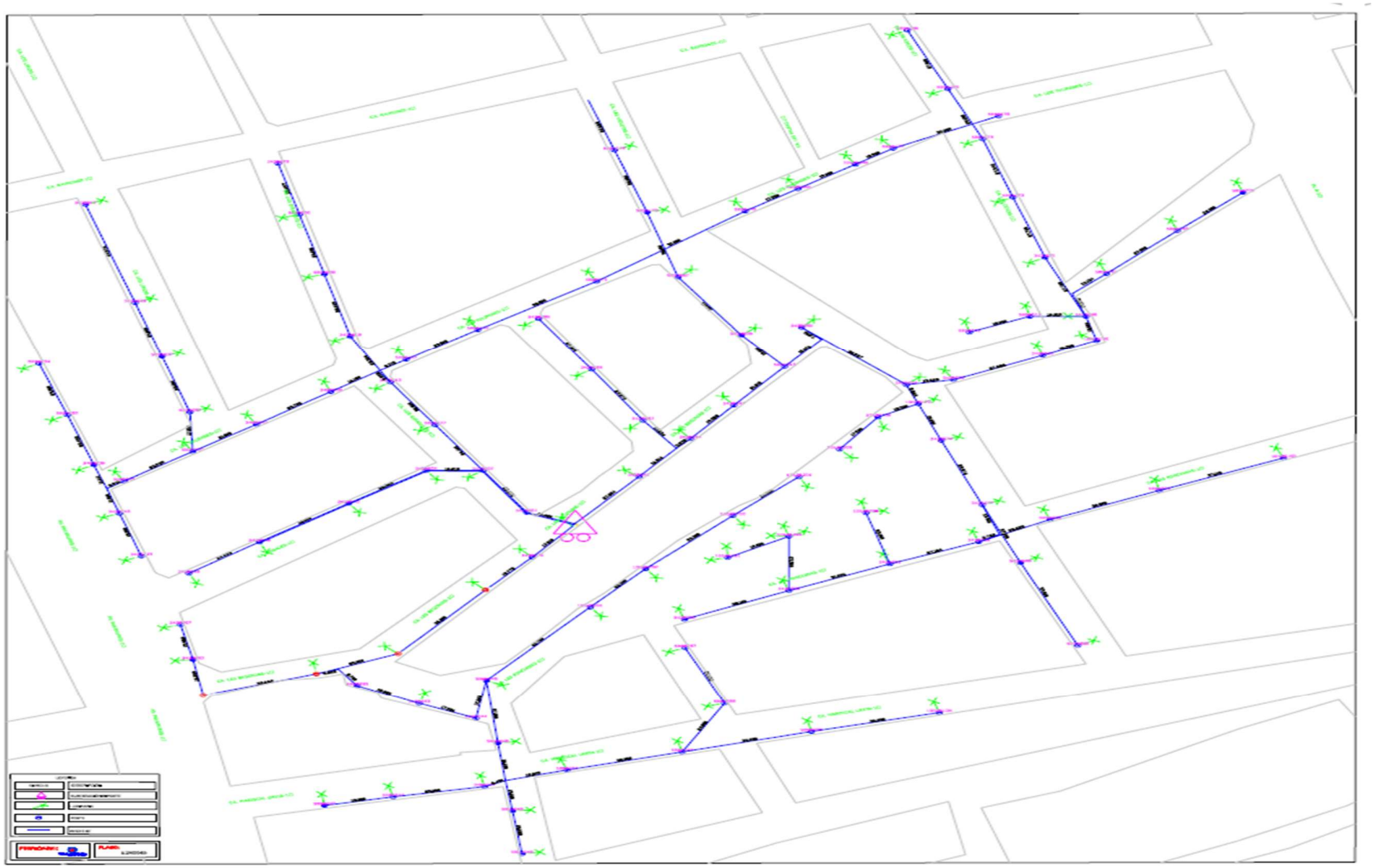
7 Observaciones : • Suministro Pertenece C.I SED - 240045

(X) Personal Técnico
Firma : [signature]
Nombre : Cesar Lopez S
DNI : 77219086
Empresa : C.E.S

p. Cliente
Firma : Ausente
Nombre:
DNI :

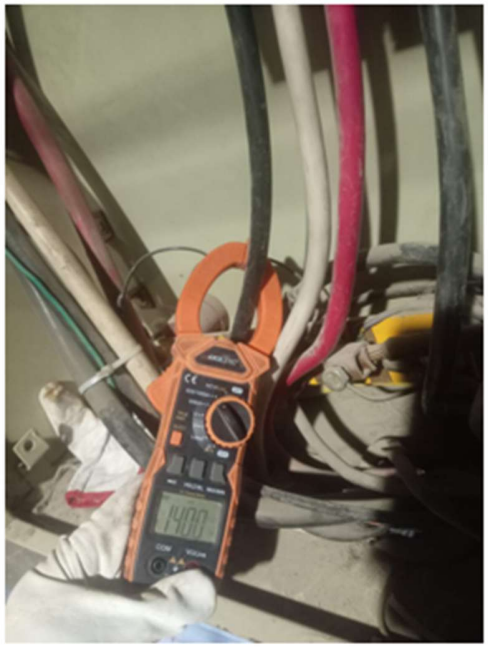
Vº Bº

**ANEXO 09.** *Plano de redes secundarias indicando distancias de cada circuito.*

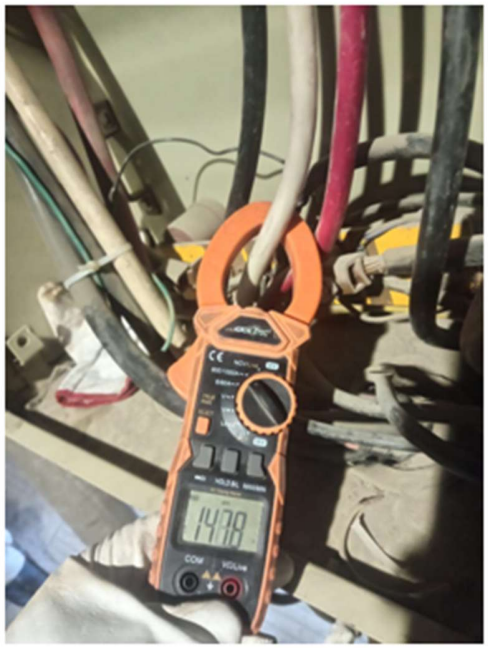


**ANEXO 10.** *Evidencia fotográfica de medición de corrientes en cada circuito evaluado.*

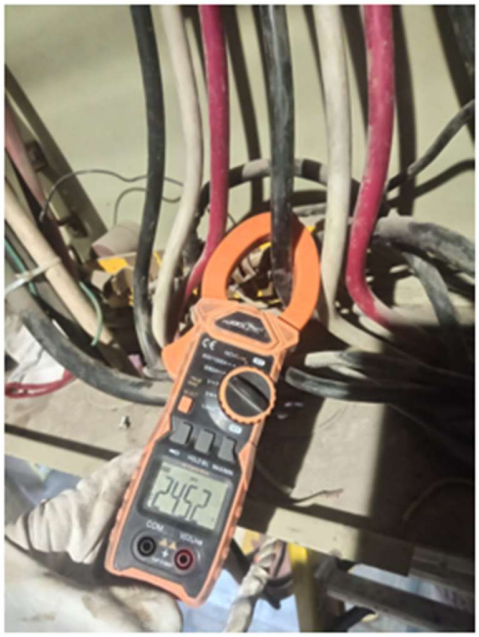
**Circuito 1**

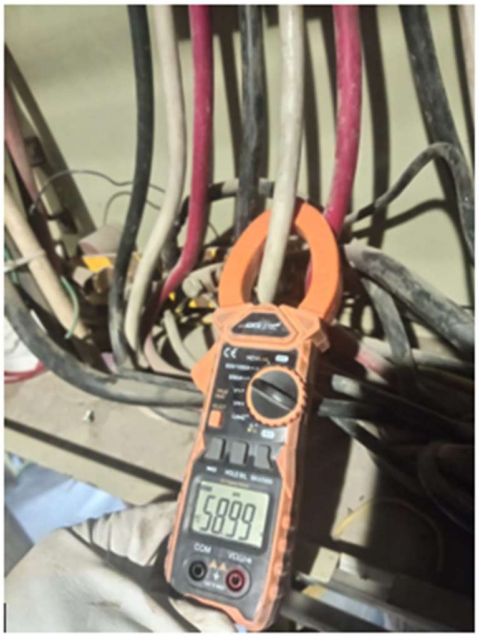


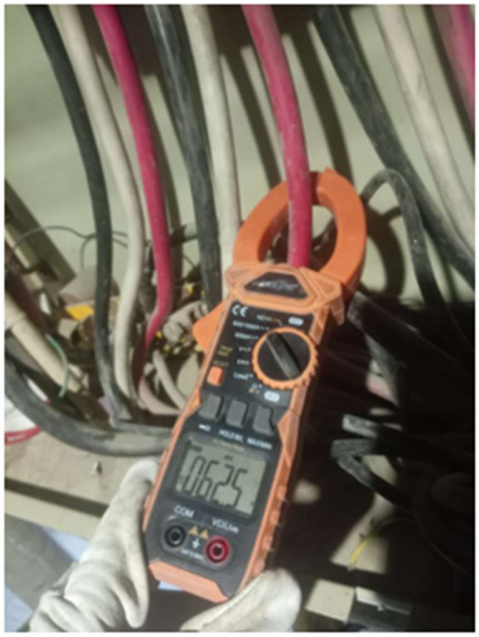


**Circuito 2**



**Circuito 3**

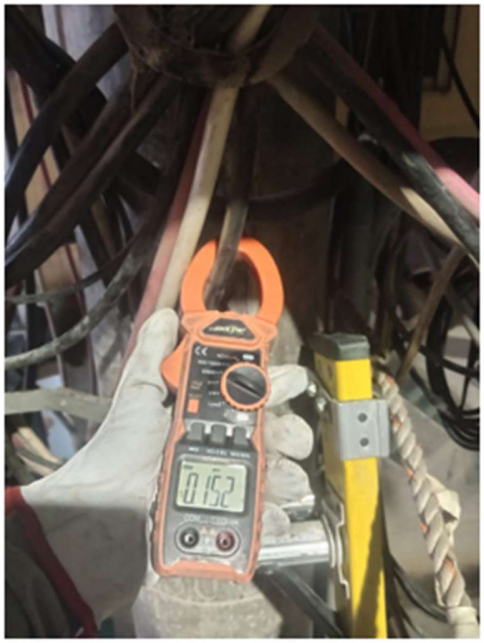


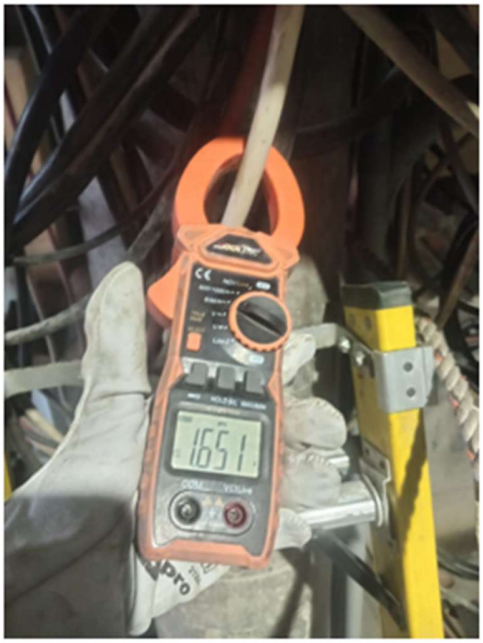






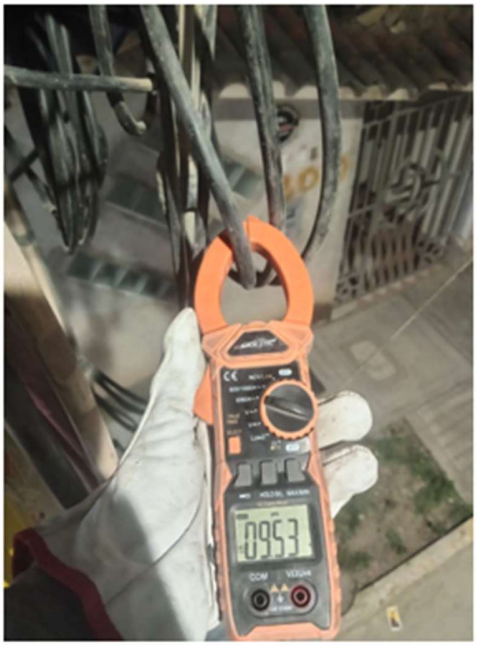
**Circuito 4**







**Circuito 5**

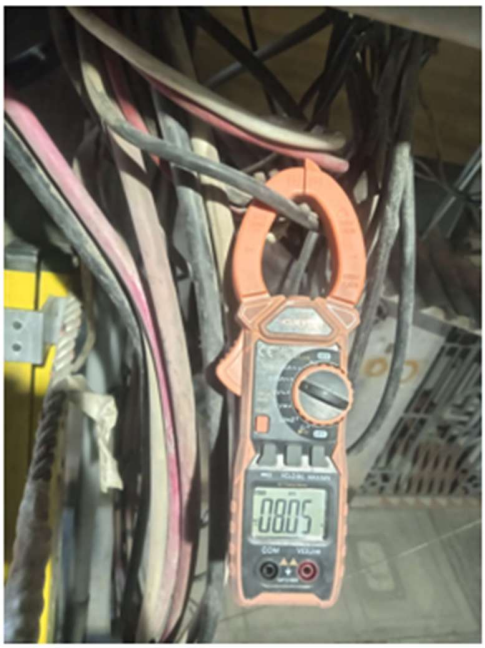


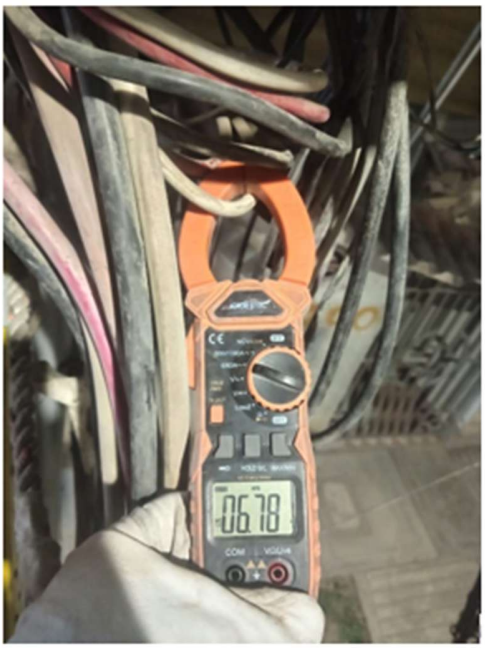






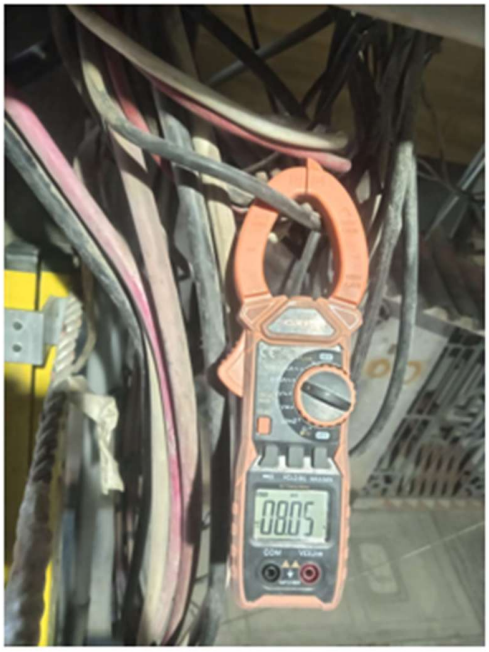
**Circuito 6**

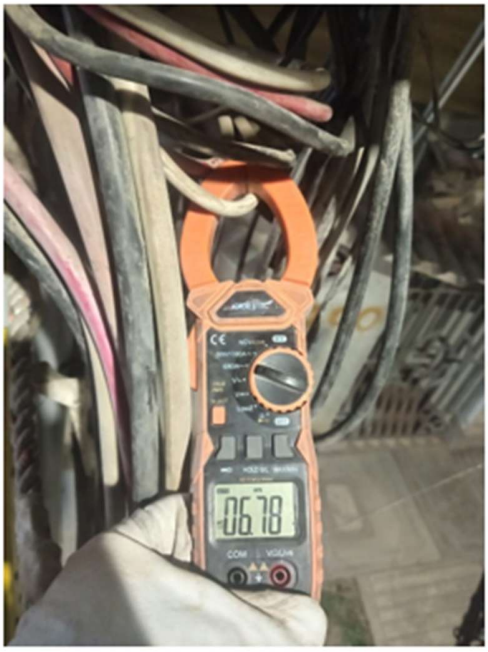





**Circuito AP**






**ANEXO 11.** *Fichas técnicas de las luminarias asociadas a la SED E240045.*

PHILIPS
Lighting



# GreenVision Xceed Gen2

## BRP381 LED75/NW 55W 220-240V DM PSR

GreenVision Xceed Gen2, 7500 lm, 55 W, 740 neutral white, Analog, Safety class I

Sustainability, citizen well being and connectivity are key players in the game of differentiation among cities all over the world. And a way of achieving this goals is lighting. Lighting up streets and roads enhance the comfort, security and overall safety of our rapidly growing urban environments. Our GreenVision Xceed Gen2 makes an affordable LED road lighting solution that ensures sufficient light on your roads & streets. The GreenVision Xceed Gen2 family from Signify provides your city with a flexible lighting system which can be deployed anywhere in urban spaces, highways and rural areas – our luminaires provide the optimal light for all application areas. And, GreenVision Xceed Gen2 is ready to be connected and work with smart city ecosystem. Our new GreenVision Xceed Gen2 range is enhanced to give city lighting departments even more control – to choose the right light

### Product data

| General Information | |
|---|---|
| Light source replaceable | No |
| Driver included | Yes |
| Service tag | Yes |
| Value ladder | Performance |
| Warranty period | 3 years |

| Light Technical | |
|---|---|
| Luminous Flux | 7,500 lm |
| Correlated Color Temperature (Nom) | 4000 K |
| Luminous Efficacy (rated) (Nom) | 140 lm/W |
| Color rendering index (CRI) | >70 |
| Light source color | 740 neutral white |
| Effective projected area | 0.14 m² |

| Operating and Electrical | |
|---|---|
| Input Voltage | 220 to 240 V |
| Line Frequency | 50 or 60 Hz |
| Power Consumption | 55 W |
| Power Factor (Fraction) | 0.9 |

Datasheet, 2026, June 17

data subject to change

## GreenVision Xceed Gen2

| | |
|---|---|
| **Connection** | - |
| **Cable** | - |
| **Protection class IEC** | Safety class I |

| Controls and Dimming | |
|---|---|
| **Dimmable** | Yes |
| **Driver/power unit/transformer** | Power supply unit regulating |
| **Control interface** | Analog |
| **Constant light output** | No |
| **Maximum dim level** | 10% |

| Mechanical and Housing | |
|---|---|
| **Housing Material** | Aluminum die cast |
| **Optic material** | Polycarbonate |
| **Optical cover material** | Glass |
| **Fixation material** | Aluminum |
| **Housing Color** | Gray |
| **Overall length** | 446 mm |
| **Overall width** | 310 mm |
| **Overall height** | 138 mm |
| **Dimensions (Height x Width x Depth)** | 138 x 310 x 446 mm |
| **Ingress protection code** | IP66 [Dust penetration-protected, jet-proof] |
| **Mech. impact protection code** | IK08 [5 J vandal-protected] |
| **Optical cover type** | Polycarbonate micro lens optic |
| **Net Weight (Piece)** | 5.300 kg |

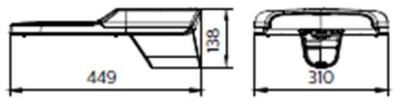
| Approval and Application | |
|---|---|
| **Flammability mark** | For mounting on normally flammable surfaces |
| **CE mark** | Yes |
| **Ambient temperature range** | -40 to +50 °C |

| Initial Performance (IEC Compliant) | |
|---|---|
| **Luminous flux tolerance** | +/-10% |
| **Initial chromaticity** | (0.43, 0.40) SDCM < 5 |
| **Power consumption tolerance** | +/-10% |

| Over Time Performance (IEC Compliant) | |
|---|---|
| **Median useful life L70B50** | 100,000 hour(s) |

| Product Data | |
|---|---|
| **Order product name** | BRP381 LED75/NW 55W 220-240V DM PSR |
| **Full product name** | BRP381 LED75/NW 55W 220-240V DM PSR |
| **Full product code** | 872016972385600 |
| **Order code** | 911401878198 |
| **Material Nr. (12NC)** | 911401878198 |
| **Numerator - Quantity Per Pack** | 1 |
| **EAN/UPC - Product/Case** | 8720169723856 |
| **Numerator - Packs per outer box** | 1 |
| **EAN/UPC - Case** | 8720169723856 |

### Dimensional drawing



PHILIPS

**BRP491 LED142/NW**
**100W 220-240V DM GM**

911401673306



## RoadFlair Gen2, 14200 lm, 100 W, 740 blanco neutro, Analógico, Clase de seguridad I

RoadFlair Gen2 es una familia de productos de alumbrado vial de diseño totalmente nuevo, destinado a satisfacer las necesidades de los clientes en todos los aspectos, incluid una alta eficacia lumínica para el ahorro de energía y la sostenibilidad, un diseño estético que le da una forma y apariencia agradables, materiales y componentes de alta calidad para la confiabilidad del producto y una larga duración, elementos ópticos profesionales para el cumplimiento de diversas aplicaciones, regulación de la luz e interfaz de control del sistema para mejorar las operaciones municipales y ofrecer características preparadas para el futuro. El precio competitivo de RoadFlair Gen2 ayudaría a acelerar la transformación de los LED de alumbrado vial, para crear una sociedad más sostenible y una ciudad más inteligente.

### Información general

| | |
|---|---|
| Controlador incluido | Sí |
| Etiqueta de Servicio | Sí |
| Nivel | Rendimiento |

### Información técnica sobre la luz

| | |
|---|---|
| Flujo luminoso | 14,200 lm |
| Temperatura de color correlacionada (nominal) | 4000 K |

| | |
|---|---|
| Eficacia lumínica (promedio) (nominal) | 140 lm/W |
| Índice de producción de color (IRC) | >70 |
| Color de la fuente de luz | 740 blanco neutro |

## Operación y aspectos eléctricos

| | |
|---|---|
| Voltaje de entrada | 220 a 240 V |
| Frecuencia de línea | 50 or 60 Hz |
| Consumo de energía | 100 W |
| Factor de potencia (fracción) | 0.95 |
| Conexión | Bloque de conexión con tornillos de 3 polos |
| Cable | - |
| Cantidad de productos en MCB de 16 A Tipo B) | 11 |
| Clase de protección IEC | Clase de seguridad I |

## Controles y atenuación

| | |
|---|---|
| Regulable | Sí |
| Interfaz de control | Analógico |

## Mecánica y carcasa

| | |
|---|---|
| Material de la carcasa | Aluminio fundido a presión |
| Material de cubierta/lente óptico | Policarbonato |
| Color de la carcasa | Aluminio y gris |
| Longitud total | 355 mm |
| Ancho total | 230 mm |
| Altura total | 136 mm |
| Dimensiones (alto x ancho x profundidad) | 136 x 230 x 355 mm |
| Código de protección de ingreso | IP66 [Protección contra el ingreso de polvo, a prueba de chorro de agua] |

| | |
|---|---|
| Código de protección de impacto mec. | IK08 [5 J protección contra vandalismo] |
| Tipo de cubierta óptica | Óptica de microlente de policarbonato |
| Peso neto (pieza) | 3.600 kg |

## Aprobación y aplicación

| | |
|---|---|
| Marca CE | Sí |
| Rango de temperatura ambiente | -40 a +50 °C |

## Rendimiento inicial (cumple con normas IEC)

| | |
|---|---|
| Tolerancia del flujo luminoso | +/-10% |
| Tolerancia del consumo de energía | +/-10% |

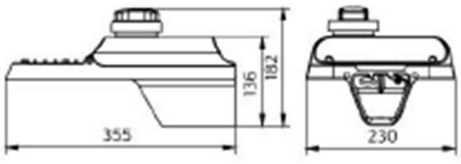
## Condiciones de aplicación

| | |
|---|---|
| Conservación del flujo luminoso | 100000hrs |

## Información del producto

| | |
|---|---|
| Nombre del producto del pedido | BRP491 LED142/NW 100W 220-240V DM GM |
| Nombre del producto completo | BRP491 LED142/NW 100W 220-240V DM GM |
| Full EOC | 872016972837000 |
| Código del pedido | 911401673306 |
| N.º de material (12NC) | 911401673306 |
| Numerador: cantidad por paquete | 1 |
| EAN/UPC: producto/caja | 8720169728370 |
| Numerador: paquetes por caja externa | 1 |
| EAN/UPC - Caja | 8720169728370 |

## Plano de dimensiones





# SmartBright Road

## BRP132 LED175/NW 140W 220-240V DM ANZ

SmartBright Road, 17500 lm, 140 W, Neutral white, Safety class I

The SmartBright road is ideal for new streets and for renovating existing installations, this affordable range of lighting solutions combines clean, high-quality light with significant energy savings and reduced maintenance.

### Product data

| General Information | |
|---|---|
| Driver included | Yes |
| Service tag | Yes |
| Value ladder | Value |

| Light Technical | |
|---|---|
| Luminous Flux | 17,500 lm |
| Correlated Color Temperature (Nom) | 4000 K |
| Luminous Efficacy (rated) (Nom) | 130 lm/W |
| Color rendering index (CRI) | >70 |
| Light source color | Neutral white |
| Effective projected area | 0.14 m² |

| Operating and Electrical | |
|---|---|
| Input Voltage | 220-240 V |
| Line Frequency | 50 or 60 Hz |
| Inrush current | 15 A |
| Power Consumption | 140 W |
| Power Factor (Fraction) | 0.9 |
| Connection | Screw connection block 3-pole |
| Cable | Cable 0.5 m without plug |

| | |
|---|---|
| Number of products on MCB of 16 A type B | - |
| Protection class IEC | Safety class I |

| Controls and Dimming | |
|---|---|
| Dimmable | No |
| Control interface | - |

| Mechanical and Housing | |
|---|---|
| Housing Material | Aluminium |
| Optical cover material | Polycarbonate |
| Housing Color | Gray |
| Overall length | 509 mm |
| Overall width | 326 mm |
| Overall height | 85 mm |
| Dimensions (Height x Width x Depth) | 85 x 326 x 509 mm |
| Ingress protection code | IP66 [Dust penetration-protected, jet-proof] |
| Mech. impact protection code | IK08 [5 J vandal-protected] |
| Optical cover type | Transparent bowl with transparent cover |
| Net Weight (Piece) | 3.850 kg |

## SmartBright Road

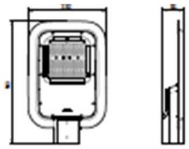
| Approval and Application | |
|---|---|
| Flammability mark | For mounting on normally flammable surfaces |
| CE mark | Yes |
| Ambient temperature range | -40 to +50 °C |

| Initial Performance (IEC Compliant) | |
|---|---|
| Luminous flux tolerance | +/-10% |
| Initial chromaticity | 7 |
| Power consumption tolerance | +/-10% |

| Application Conditions | |
|---|---|
| Lumen Maintenance | 30000hrs |

| Product Data | |
|---|---|
| Order product name | BRP132 LED175/NW 140W 220-240V DM ANZ |
| Full product name | BRP132 LED175/NW 140W 220-240V DM ANZ |
| Full product code | 871951454808400 |
| Order code | 911401692507 |
| Material Nr. (12NC) | 911401692507 |
| Numerator - Quantity Per Pack | 1 |
| EAN/UPC - Product/Case | 8719514548084 |
| Numerator - Packs per outer box | 1 |
| EAN/UPC - Case | 8719514548084 |

### Dimensional drawing



© 2026 Signify Holding All rights reserved. Signify does not give any representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein and shall not be liable for any action in reliance thereon. The information presented in this document is not intended as any commercial offer and does not form part of any quotation or contract, unless otherwise agreed by Signify. Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V.

**ANEXO 12.** *Fichas técnicas de las luminarias asociadas a la SED E240045*

INDECO by Nexans

# CAAI 0,6/1 kV Neutro AAAC Cubierto con Alumbrado Público

**CAAI 0,6/1 kV 3x35+1x25+NA35 mm2**




**Ref. Nexans:** P00028022-1

## CONTACTO

Venta Local
ventas.peru@nexans.com

## APLICACIÓN

Para redes secundarias de distribución aérea urbana y rural, con tensiones hasta 1000 V.

## NORMAS

**PRODUCTO**

NTP-IEC 60228; NTP 370.254; NTP 370.258; IEC 60228

**ENSAYOS**

IEC 60811-201; IEC 60811-401; IEC 60811-402; IEC 60811-501;
IEC 60811-502; IEC 60811-507; IEC 60811-511

## CONSTRUCCIÓN

1. Conductor: Aluminio compactado 1350, clase 2.
2. Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE.
3. Alumbrado público: Aluminio 1350 - XLPE.
4. Neutro soporte aislado: AAAC - Aleación de aluminio 6201 - XLPE.

## PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

Disminuye el hurto de energía, el polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente y alta resistencia de aislamiento, menor reactancia inductiva que con conductores desnudos, usados en líneas de distribución aérea. Mayor seguridad por la resistencia mecánica y dureza del aislamiento. No se requiere el uso de aisladores para su instalación. Resistente a la abrasión, intemperie y rayos solares.

## SECCIÓN

Desde 16 mm2 hasta 150 mm2.

## MARCACIÓN

INDECO BY NEXANS CAAI 0,6/1 kV - (Nro. fases x Sección) + (Nro. conductores x Sección alumbrado público) + NA (Sección neutro soporte) - Año - Metrado secuencial.

## EMBALAJE

En carretes de madera no retornables.

## COLOR

Negro, ver identificación de fases.

| Flexibilidad del conductor | Tensión nominal de servicio Uo/U (Um) | Factor de curvatura una vez instalado | Resist. Radiación UV | Temperatura máxima operación |
|---|---|---|---|---|
| Clase 2 IEC 60228 | 0.6/ 1 (1.2) kV | 4 (xD) | SI | 90 °C |

# CAAI 0,6/1 kV Neutro AAAC Cubierto con Alumbrado Público

**CAAI 0,6/1 kV 3x35+1x25+NA35 mm2**

## NORMAS DE PRODUCTO

**NTP-IEC 60228:** Conductores para cables aislados.

**NTP 370.254:** Cables para distribución aérea autosoportados aislados con XLPE para tensiones hasta e inclusive 0,6/1 kV.

**NTP 370.258:** Conductores con alambres redondos de aluminio cableados concéntricamente para líneas aéreas.

**IEC 60228:** Conductores para cables aislados.

## NORMAS DE ENSAYO

**IEC 60811-201:** Medición del espesor de aislamiento.

**IEC 60811-401:** Métodos de envejecimiento térmico. Envejecimiento en horno de aire.

**IEC 60811-402:** Ensayo de absorción de agua.

**IEC 60811-501:** Ensayo para determinar las propiedades mecánicas del aislamiento y cubierta.

**IEC 60811-502:** Ensayo de contracción para aislamientos.

**IEC 60811-507:** Ensayo de alargamiento en caliente para materiales reticulados.

**IEC 60811-511:** Medición del índice de fluidez en caliente de los compuestos de polietileno.

## CARACTERÍSTICAS

| | |
|---|---|
| **Características de construcción** | |
| Material del conductor | Aluminio 1350 |
| Material de aislamiento | XLPE |
| Identificación de fases | Marcas con Nervaduras |
| Material del Neutro Soporte | AAAC - Conductores de Aleación de Aluminio 6201 |
| Alumbrado Público | 1 x 25 mm² |
| Flexibilidad del conductor | Clase 2 IEC 60228 |
| Forma del conductor | Cableado Compactado |
| **Características dimensionales** | |
| Número de fases | 3 |
| Sección del Conductor de Fase | 35 mm² |
| Diámetro del Conductor de Fase | 6.9 mm |
| Mínimo espesor de aislamiento | 1.14 mm |
| Mínimo Espesor Aislamiento Cond. Alumbrado Público | 1.14 mm |
| Sección del Neutro Soporte | 35 mm² |
| Diámetro exterior nominal | 25.7 mm |
| Peso aproximado | 608 kg/km |
| Diámetro del Neutro Soporte | 7.6 mm |
| Mínimo Espesor Aislamiento Neutro Mensajero | 1.14 mm |
| Número de alambres de Aluminio | 7 |
| **Características eléctricas** | |
| Amperaje del Conductor de Fase en aire a 30°C | 136 A |
| Capacitancia Nominal | 483.0 pF/m |

## CAAI 0,6/1 kV Neutro AAAC Cubierto con Alumbrado Público

**CAAI 0,6/1 kV 3x35+1x25+NA35 mm2**

| | |
|---|---|
| **Características eléctricas** | |
| Resistencia Máxima del Cond. Alambrado Público a 20°C | 1.2 Ohm/km |
| Resistencia máxima del conductor en CC a 20° C | 0.868 Ohm/km |
| Tensión nominal de servicio Uo/U (Um) | 0.6/ 1 (1.2) kV |
| Rigidez dieléctrica | 4.0 kV |
| Tiempo Rigidez Dielectrica Vca al aislamiento | 5 min. |
| **Características de uso** | |
| Factor de curvatura una vez instalado | 4 (xD) |
| Resistencia a Radiación Ultravioleta | Sí |
| Midspan | Yes |
| Temperatura máxima operación | 90 °C |
| Temperatura de sobrecarga de emergencia | 130 °C |
| Temperatura máxima del conductor en corto-circuito | 250 °C |

## CONDICIONES DE CÁLCULO DE CORRIENTE - REDES SECUNDARIAS AÉREAS CAAI

**CONDICIONES DE CÁLCULO DE CORRIENTE BASADOS EN ABNT NBR 8182**

Temperatura máxima del conductor : 90°C.
Temperatura ambiente : 30°C.
Velocidad del viento: Nula.
Intensidad de radiación solar: 1000 W/m2
Conductores aislados cableados (trenzados).

.