

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA



**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA**

**Plan para mejorar la eficiencia energética mediante tecnologías de
control en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica UNJ, 2025**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**Autores: Bach. Kedim Calderon Guerrero
Bach. Edgar Alexander Sánchez Ramírez**

**Asesor: Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicón
Orcid: 0000-0001-5536-2410**

Líneas de Investigación: Eficiencia energética

**JAÉN – PERÚ
2025**

Kedim Calderon Guerrero Edgar Alexander Sánchez...

Plan para mejorar la eficiencia energética mediante tecnologías de control en el edificio de Ingeniería Mecánica y ...

 Quick Submit
 Quick Submit
 Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3344604457

105 páginas

Fecha de entrega

19 sep 2025, 8:35 a.m. GMT-5

44.388 palabras

173.686 caracteres

Fecha de descarga

19 sep 2025, 8:51 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

Tesis_Calderon_Guerrero_Kedim__Sanchez_Ramirez_Edgar_A_1.pdf

Tamaño del archivo

4.5 MB



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Segundo Sánchez Tello
Responsable (e) 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
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

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

Marcas de integridad

N.º 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



Dr. Segundo Sánchez Tello

Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304
Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 01 de octubre del año 2025, siendo las 18:10 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Mg. José Andrés Fernández Mera.
Secretario : Mg. Juan Antonio Labrin Romero.
Vocal : Mg. Marco Luis Pérez Silva, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

- () Trabajo de Investigación
(x) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

"PLAN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE CONTROL EN EL EDIFICIO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA, UNJ, 2025",
presentado por los Bachilleres: Kedim Calderon Guerrero y Edgar Alexander Sánchez Ramirez, de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

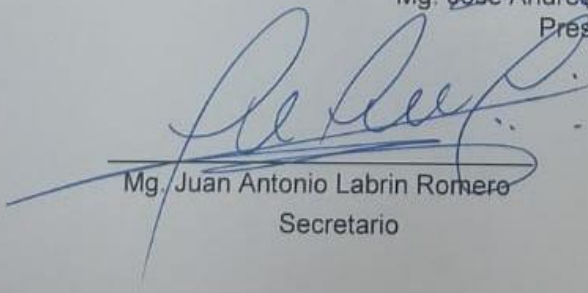
(x) Aprobar () Desaprobar (x) Unanimidad () Mayoria

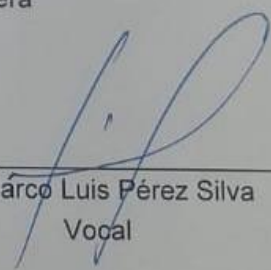
Con la siguiente mención:

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

Siendo las horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Mg. José Andrés Fernández Mera
Presidente


Mg. Juan Antonio Labrin Romero
Secretario


Mtro. Marco Luis Pérez Silva
Vocal

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-
SUNEDU/CD

FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Edgar Alexander Sánchez Ramírez con DNI N° 74286654, estudiante de la Escuela Profesional de ingeniería mecánica y eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy autor **del Trabajo de investigación:** PLAN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE CONTROL EN EL EDIFICIO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA, UNJ, 2025

El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller (x) Título Profesional

1. El **Trabajo de investigación** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. El **Trabajo de investigación** presentado no atenta contra derechos de terceros.
3. El **Trabajo de investigación** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Trabajo de investigación**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Trabajo de investigación**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 25 Agosto del 2025



Firma – Huella Digital

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-
SUNEDU/CD

FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, KEDIM CALDERON GUERRERO, identificado con DNI N° 76936946, Bach. de la Escuela Profesional de ingeniería mecánica y eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy autor **del Trabajo de investigación: PLAN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE CONTROL EN EL EDIFICIO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA, UNJ, 2025**

El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller (x) Título Profesional

1. El **Trabajo de investigación** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. El **Trabajo de investigación** presentado no atenta contra derechos de terceros.
3. El **Trabajo de investigación** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Trabajo de investigación**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Trabajo de investigación**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 25 de agosto del 2025



Firma – Huella Digital

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.2. Variables de estudio.....	8
- Plan para mejorar la eficiencia energética	8
- Tecnologías de control.....	8
2.3 Método, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos	10
III. RESULTADOS	15
Análisis Técnico de corriente - por piso.....	18
IV. DISCUSIÓN	37
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
DEDICATORIA	47
AGRADECIMIENTO	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Análisis de consumos registrado.....</i>	<i>15</i>
Tabla 2. <i>Corriente promedio y máxima registrada por fase y piso</i>	<i>18</i>
Tabla 3. <i>Tensión promedio, mínima y máxima por fase</i>	<i>20</i>
Tabla 4. <i>Nivel de cumplimiento en la gestión energética del edificio de la Escuela.....</i>	<i>21</i>
Tabla 5. <i>Distribución de energía aparente por planta (kVAh, abril-2025)-insumo para EU22</i>	
Tabla 6. <i>Demanda aparente pico por tablero (kVA) y fecha-hora (UTC).....</i>	<i>23</i>
Tabla 7. <i>Tensión (promedios) y % de desequilibrio</i>	<i>24</i>
Tabla 8. <i>Corriente (promedios) y % de desequilibrio.....</i>	<i>24</i>
Tabla 9. <i>Base de balanceo por tablero (promedios y ΔA)</i>	<i>25</i>
Tabla 10. <i>Redistribución propuesta (mover ΔA hacia el promedio).....</i>	<i>26</i>
Tabla 11. <i>Nivel de cumplimiento en la gestión energética del edificio de la Escuela.....</i>	<i>26</i>
Tabla 12. <i>Deficiencias observadas técnicas</i>	<i>27</i>
Tabla 13. <i>Identificación de tecnologías según problema observado.....</i>	<i>28</i>
Tabla 14. <i>Actividades e indicadores esperados</i>	<i>30</i>
Tabla 15. <i>Ejecución de Actividades</i>	<i>31</i>
Tabla 16. <i>Inversión.....</i>	<i>31</i>
Tabla 17. <i>T Gastos operativos.....</i>	<i>32</i>
Tabla 18. <i>Proyección de ahorro en soles por mes</i>	<i>32</i>
Tabla 19. <i>Flujo de caja proyectado</i>	<i>34</i>
Tabla 20. <i>Flujo de caja acumulado VAN, TIR tiempo de recuperación.....</i>	<i>35</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Análisis de consumos registrados</i>	15
Figura 2. <i>Variación temporal de la corriente por fase</i>	17
Figura 3. <i>Corriente promedio y máxima registrada por fase y piso</i>	18
Figura 4. <i>Variación temporal de la tensión trifásica por fase - Tablero General</i>	20
Figura 5. <i>Curva de demanda aparente (kVA) y carga pico</i>	23

RESUMEN

El estudio es aplicado de enfoque cuantitativo y diseño no experimental, de nivel descriptivo-propositivo. Tuvo por objetivo implementar un plan basado en tecnologías de control para optimizar la eficiencia energética del edificio de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UNJ desde abril 2024 hasta abril 2025. La población fue las instalaciones eléctricas del edificio. Los resultados evidenciaron estacionalidad del consumo (pico 116,434 kWh en diciembre; descensos enero–marzo) y anomalías en octubre-2024 y abr-2025 atribuibles a MT4 o regularizaciones pendientes. Las mediciones presentan desequilibrio de tensión severo en el tablero del 1er piso; también niveles de corriente elevada en el tablero del tercer piso: 48.02%, segundo piso: 40.12%, primer piso: 33.88%, y del tablero general: 18.03% y demanda concentrada en el tablero del 2do piso pico 38.561 kVA, coherente con el pico general 54.714 kVA; 03/04 09:00 UTC. En gestión y monitoreo 85%, tecnologías 80%. Se propone implementación progresiva EMS trifásico; balanceo de fases; banco de capacitores; sensores PIR; FV 2.5 kWp con ahorros esperados 5%. La evaluación financiera con una inversión de S/ 150,650.00 confirma viabilidad: payback 5.6 años; VAN S/49,851.53; TIR 17%, por lo que el plan es una propuesta técnica y económicamente viable.

Palabras clave: eficiencia energética, tecnologías de control, ingeniería mecánica, eléctrica

ABSTRACT

This study uses a quantitative approach and a non-experimental design, with a descriptive-propositional level. Its objective was to implement a plan based on control technologies to optimize the energy efficiency of the UNJ School of Mechanical and Electrical Engineering building from April 2024 to April 2025. The population was the building's electrical installations. The results showed seasonality in consumption (peak 116,434 kWh in December; decreases January–March) and anomalies in October 2024 and April 2025 attributable to MT4 or pending regularizations. The measurements showed severe voltage imbalance in the 1st floor panel; also high current levels in the third floor panel: 48.02%; second floor: 40.12%; first floor: 33.88%; and the general switchboard: 18.03% and concentrated demand on the 2nd floor switchboard peak 38,561 kVA, consistent with the general peak 54,714 kVA; 03/04 09:00 UTC. In management and monitoring 85%, technologies 80%. Progressive implementation is proposed three-phase EMS; phase balancing; capacitor bank; PIR sensors; PV 2.5 kWp with expected savings of 5%. The financial evaluation confirms the feasibility; payback 1.4 years; NPV S/49,851.53; IRR 17%, so the plan is a technically and economically viable proposal.

Keywords: energy efficiency, control technologies, mechanical engineering, electrical engineering

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la creciente demanda de energía y la necesidad de sostenibilidad cada día llevan a las organizaciones a buscar estrategias efectivas para optimizar el uso de la energía eléctrica. En este contexto, elaborar un plan para mejorar el control de ahorro de energía eléctrica se presenta como una solución viable y necesaria. Según Fernández (2023), implementar un plan de ahorro energético puede reducir significativamente los costos operativos en una empresa, también permiten contribuir a la conservación del medio ambiente. Además, los avances tecnológicos modernos facilitan el control y gestión de recursos energéticos de manera más eficiente (Co y Aiim, 2022).

Un plan efectivo debe incluir una evaluación exhaustiva del consumo energético actual, identificando áreas con mayor potencial de ahorro. Estudios recientes demuestran que la auditoría energética se ha convertido en una herramienta clave para detectar ineficiencias y oportunidades de mejora (Cabezudo et al., 2024). Además, la adopción de tecnologías inteligentes, como los sistemas de gestión de energía y otros dispositivos permiten monitorear a la electricidad en tiempo real (Chaljub & Troncozo, 2022). Por ello, la integración de estas tecnologías no solo permite un control más preciso del consumo, sino que también facilita la implementación de prácticas sostenibles (García, 2024).

En este contexto, la sensibilización y capacitación del personal, también juegan un papel importante en el éxito de un plan de ahorro energético. Según el estudio de Aguilar et al. (2023), la formación adecuada de los colaboradores en prácticas de eficiencia energética puede resultar en una reducción significativa del consumo eléctrico. Además, la creación de una cultura organizacional orientada al ahorro de energía promueve la participación activa de todos los miembros de la empresa (Márquez et al., 2023). Por ello, fomentar esta cultura es esencial para asegurar que las iniciativas de ahorro energético sean sostenibles a largo plazo (Bermeo & Ortiz, 2023).

Para que un plan tenga éxito, la evaluación continua y la retroalimentación son componentes fundamentales. Implementar un sistema de seguimiento y evaluación permite medir el impacto de las acciones tomadas y realizar ajustes necesarios para mejorar la eficiencia (Muñoz, 2024). Además, la retroalimentación constante ayuda a identificar nuevas oportunidades de ahorro y a mantener el compromiso del personal con los objetivos del plan (Zorrilla & Rivera, 2023). Por lo tanto, la elaboración de un plan integral para la mejora del

control del ahorro de energía eléctrica es una estrategia efectiva y necesaria para cualquier organización que busca optimizar su consumo energético y reducir su impacto ambiental (Proaño, 2018).

En el contexto internacional, Saleem et al. (2023) demostraron en Pakistán que un sistema inteligente de gestión energética, basado en sensores y automatización, puede generar ahorros entre 15% y 49%. En Roma, Preziosi et al. (2022) evidenciaron que la capacitación continua del personal reduce el consumo energético hasta en un 1.4%. De igual forma, en Indonesia, Hamdani et al. (2023) destacaron que las auditorías energéticas permiten identificar mejoras con un potencial de ahorro del 30.45%.

A nivel nacional, Poves (2022) reportó que las políticas de ahorro energético en una municipalidad de Huancayo lograron reducir el consumo en un 43.84%. Gutierrez (2018) comprobó que el monitoreo en tiempo real en el Instituto SISE permitió una disminución del 51.5%. Asimismo, Tananta (2018) evidenció que la sensibilización y educación sobre eficiencia energética en la Universidad Peruana Unión redujo el consumo en 29% de energía activa y 65% de energía reactiva.

A nivel regional, un estudio revela que las viviendas en la región de Cajamarca desperdician un 22% de electricidad a consecuencia de la mala operación y uso inadecuado de los sistemas de distribución de la electricidad (Jauregui, 2019).

En la provincia existen estudios que destacan la importancia de la auditoría energética en el control de las viviendas e instalaciones de instituciones públicas y privadas; estos estudios sostienen que es necesaria la implementación de planes de contingencia para mejorar la eficiencia energética en la provincia de Jaén. Por ejemplo, en una investigación realizada en la planta industrial Cenfrocafe, se logró una reducción económica del 24% respecto al consumo de energía (Campos y Ocupa, 2023).

En la actualidad, el edificio de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén experimenta un alto consumo energético, resultado de la presencia de sistemas eléctricos y mecánicos antiguos, la falta de controles automáticos y prácticas ineficientes por parte de quienes lo utilizan. Además, no se dispone de un sistema de monitoreo en tiempo real, lo que complica la detección de las áreas con mayor desperdicio de energía. El uso innecesario de iluminación y equipos fuera de horario también pone de

manifiesto la atención de políticas internas enfocadas en el ahorro energético, lo que resalta la importancia.

Para poder evaluar el consumo energético y proponer mejoras, se realizarán varios cálculos clave. Primero, se calculará el consumo total de energía, tanto mensual como anual, desglosado por áreas y equipos dentro del edificio. Luego, se determinará el Índice de Eficiencia Energética (IEE), lo que permitirá comparar el rendimiento actual con los estándares recomendados para un edificio de estas características. También se calculará la carga térmica y eléctrica, para evaluar la eficiencia de los sistemas de climatización, iluminación y otros equipos eléctricos. Estos datos permitirán estimar los costos actuales de energía y se analizará el posible ahorro que se podría lograr con la implementación de las tecnologías de control propuestas.

Como se sabe, esta problemática afecta directamente los recursos económicos de la universidad; además, el sobreconsumo afecta el medio ambiente, genera inestabilidad en la red central del servicio energético, entre otros.

En ese contexto, se ha elegido como tema de investigación proponer un plan de mejora través de Tecnologías de Control que permita el ahorro de energía eléctrica en las instalaciones de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, 2025; cuya finalidad es proporcionar una herramienta estratégica a la administración que le permita optimizar el consumo de la energía eléctrica en las instalaciones.

El Plan para Mejorar la Eficiencia Energética a través de Tecnologías de Control tiene como propósito optimizar el uso de energía en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén. Para lograrlo, se integrarán tecnologías de control avanzadas y se adoptarán estrategias de gestión más eficientes. Esto incluye la incorporación de herramientas como sensores inteligentes, sistemas automatizados y plataformas de monitoreo en tiempo real, que facilitarán un manejo más racional de los recursos energéticos. Una de la finalidad del estudio es reducir los costos operativos, minimizar el impacto ambiental y fomentar una cultura de sostenibilidad entre todos los usuarios del edificio.

La implementación seguirá una metodología mixta que combinará enfoques cualitativos y cuantitativos. Se comenzará con auditorías energéticas para obtener datos sobre el consumo actual, complementadas con entrevistas y encuestas a los usuarios. Los cálculos se

validarán con software especializado, y se lanzará un plan piloto en una zona del edificio para evaluar su impacto antes de extenderlo al resto de las instalaciones.

Según, la problemática ya expuesta se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo implementar un plan de mejora basado en tecnologías de control para optimizar la eficiencia energética del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén 2025?

Como preguntas específicas: ¿Cuál es el comportamiento del consumo energético entre abril de 2024 y abril de 2025 y qué nivel de eficiencia presentan los sistemas eléctricos del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, según las mediciones instrumentales realizadas en abril del 2025?

¿Qué tecnologías son necesarias para implementar en el control del consumo energético y mejorar la administración de la energía en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén 2025?

¿Cuáles son las estrategias complementarias que fomenten el uso racional y sostenible de la energía entre estudiantes y personal del edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén 2025?

El objetivo principal que se ha planteado en la presente investigación fue implementar un plan basado en tecnologías de control para optimizar la eficiencia energética del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén 2025.

Los Objetivos específicos propuestos fueron:

- Diagnosticar el consumo energético del periodo abril-2024 a abril 2025 y evaluar la eficiencia de los sistemas eléctricos mediante mediciones instrumentales durante abril-2025 en edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén.
- Identificar tecnologías para su implementación en el control y reducir el consumo energético y mejorar la administración de la energía en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén 2025.
- Diseñar estrategias complementarias, para fomentar el uso racional y sostenible de la energía entre estudiantes y personal del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén 2025.

Salgado et al. (2023) demostraron que acciones de bajo costo permiten reducir hasta un 5% del consumo energético. Coronel (2022) resaltó que la eficiencia energética requiere políticas sustentadas en modelos y herramientas como la huella de carbono. Rey (2019) concluyó que la energía fotovoltaica y el uso de LED son viables para optimizar el consumo, aunque con limitaciones económicas.

Cañari y Bacon (2023) afirmaron que el uso de dispositivos técnicos mejora el control de pérdidas eléctricas. Inoñan (2022) destacó que la eficiencia energética mejora la sostenibilidad organizacional y reduce sobrecargas. Zapata (2020) validó la utilidad de la norma ISO 50001 para identificar oportunidades de mejora energética.

Bardalez (2019) advirtió un aumento del 9.38% en pérdidas eléctricas, evidenciando la necesidad de planes de control. Alvares (2021) demostró que el confort ambiental reduce el consumo energético. Jauregui (2019) señaló que un buen plan de eficiencia energética puede disminuir hasta un 22% de pérdidas por mala operación. Finalmente, Coronel y Saucedo (2021) evidenciaron que la sustitución por tecnología LED mejora el consumo energético y genera beneficios económicos medibles.

La investigación es importante porque busca proponer un plan para mejorar la eficiencia energética mediante tecnologías de control en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, durante el año 2025.

Desde un enfoque práctico, el estudio es relevante porque permite optimizar el uso de recursos y reducir los costos operativos en las instalaciones, mediante la implementación de medidas que pueden generar ahorros significativos en el consumo eléctrico, alargar la vida útil de los equipos y reducir los gastos de mantenimiento.

En el ámbito social, el desarrollo de este plan promueve una cultura de conciencia energética entre estudiantes, docentes y personal administrativo, fomentando el uso racional de la energía. Asimismo, posiciona a la universidad como referente en prácticas sostenibles ante otras instituciones y la comunidad en general.

Desde la perspectiva teórica, la investigación contribuye al desarrollo de nuevas estrategias y modelos para el control energético, mediante el análisis de datos históricos, identificación de patrones de consumo y aplicación de modelos predictivos, lo cual enriquece el conocimiento académico en eficiencia energética.

Metodológicamente, el estudio se fundamenta en un enfoque cuantitativo que integra auditorías energéticas, cuestionarios y uso de software especializado, asegurando una recopilación de datos precisa. Esta combinación permite diseñar estrategias eficaces y sostenibles alineadas con los objetivos de eficiencia energética institucionales.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Población, muestra y muestreo

Población

La población objeto de estudio estuvo conformada por los elementos vinculados al consumo energético y su gestión en la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén. Esta comprende: 3 tableros eléctricos generales por piso para realizar la medición de tensión y corriente en abril 2025, 12 recibos de luz (desde abril 2024 a abril 2025) y 20 colaboradores que cumplen funciones de mantenimiento. Según Hernández et al. (2014), la población es el conjunto de elementos que forman parte de un contexto en un momento dado y que pueden estar involucrados en un estudio.

Unidad de análisis

La presente investigación consideró como unidades de análisis:

- Tableros eléctricos por piso (3): Equipamiento principal desde el cual se distribuye la energía a todo el edificio; se analizaron sus cargas y distribución por ambientes.
- Recibos de energía eléctrica (12): Documentos mensuales utilizados para evaluar el comportamiento histórico del consumo eléctrico.
- Personal de mantenimiento (20): Colaboradores administrativos encuestados para conocer prácticas, percepción y gestión relacionada al uso energético.

Muestra

La muestra estuvo representada por toda la población, es decir 3 tableros eléctricos generales por piso; 12 recibos de luz desde abril 2024 a abril 2025 y 20 colaboradores asignados a mantenimiento de la escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén. La muestra es un segmento o subconjunto de individuos o elementos seleccionados de una población (Hernández et al.,2014).

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión y exclusión estuvieron relacionados con la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, entre ellos:

- Tableros eléctricos de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén durante abril 2025.

- Recibos de energía eléctrica (abril del 2024 a abril 2025).
- Personal de mantenimiento asignado a la escuela antes mencionada.

Criterios de exclusión

- Tableros eléctricos inoperativos
- Personal de otras escuelas

2.2. Variables de estudio

- Plan para mejorar la eficiencia energética
- Tecnologías de control

2.2.1 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Técnica/ Instrumento
Tecnologías de Control	Las tecnologías de control energético abarcan soluciones avanzadas como sensores inteligentes, sistemas de monitoreo en tiempo real y herramientas de automatización, diseñadas para optimizar el uso de recursos energéticos y reducir el impacto ambiental. Estas tecnologías no solo permiten identificar patrones de consumo, sino también implementar medidas de eficiencia que benefician tanto a la sostenibilidad como a la economía (Giménez, 2022)	La variable tecnologías de control será abordada para determinar y evaluar los niveles de consumo a través de técnicas como la observación y utilizando el instrumento como la lista de cotejo y la ficha de análisis documental.	Consumo energético actual	Consumo total de energía (kwh) Consumo energético por área/equipo (kwh)	Razón	Observación/ ficha de recolección de datos
			Eficiencia de los sistemas existentes	Índice de eficiencia energética Factor de carga de los sistemas de control		
			Identificación de pérdidas energéticas	Pérdidas Energéticas por Ineficiencia Diferencia entre Consumo Real y Previsto Pérdidas por Mantenimiento Inadecuado		
Plan para Mejorar la Eficiencia Energética	Un Plan de Control de la Energía Eléctrica es un enfoque sistemático para gestionar y optimizar el consumo de electricidad en una organización, edificio o instalación. Su objetivo es reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia mediante la identificación de áreas de alto consumo, la implementación de tecnologías más eficientes y la adopción de prácticas de uso racional de energía (Martino, 2024).	En la presente investigación esta variable será medida mediante la técnica de la observación y análisis y será procesada mediante la estadística descriptiva y la escala de medición será de razón. Una vez se cuente con estos resultados se procederá a diseñar un plan operativo para optimizar el costo por consumo energético en el departamento de ingeniería mecánica de la UNJ.	Estrategias de gestión	Número de políticas energéticas implementadas	Razón	Observación/ Lista de cotejo
				Porcentaje de cumplimiento de las políticas		
			Tecnologías implementadas	Número dispositivo con tecnología eficiente		
				Porcentaje de áreas de campus con tecnología eficiente		
			Capacitación y Concientización	Número de Sesiones de Capacitación		
				Nivel de Conocimiento del Personal		
				Porcentaje de participantes que reportan cambios en sus hábitos de consumo energético		
			Monitoreo y Control	Sistema de Monitoreo Instalado		
				Frecuencia de Mediciones y Revisión de Datos		
				Efectividad del Control de Energía		
			Costos y Economía	Porcentaje de reducción en costos de electricidad asociados a la implementación del plan.		
				Costos de implementación		

2.3 Método, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

2.3.1 Materiales

Se utilizaron equipos y materiales como el luxómetro, para medir la intensidad de la luz, además del historial de facturación energética del departamento, además se utilizaron medidores de energía, pinzas amperimétricas, analizadores de redes y detectores de fugas eléctricas.

2.3.2 Métodos

Tipo de investigación

La investigación es aplicada, según Hernández et al. (2014), este tipo de estudios solución problemas en específico. En este caso, se aplicó un análisis de control de energía eléctrica en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y se está proponiendo un plan de intervención para generar eficiencia en el consumo de la energía eléctrica.

Enfoque de investigación

La presente investigación analizó datos de tipo numérico por lo que corresponde a una investigación con enfoque cuantitativo; este tipo de enfoque buscó medir, además de cuantificar datos de las variables de manera objetiva. Este enfoque se aplica particularmente para desarrollar estudios que requieren generalización de resultados mediante el análisis (Hernández et al.,2014).

Diseño de investigación

La investigación se abordó bajo el diseño no experimental y longitudinal. Diseño no experimental, porque no se manipularon deliberadamente ninguna variable, es decir, estas fueron observadas en el mismo estado natural en la que se encuentran. La investigación realizó el análisis del historial de los recibos de energía eléctrica correspondiente al periodo abril 2024 hasta abril del 2025, además las mediciones de tensiones y corriente se realizó en abril del 2025.

Además, el estudio fue longitudinal porque las mediciones en parte serán tomadas en distintos periodos de tiempo para cada unidad de análisis, como por ejemplo información de los datos históricos de la facturación por consumo de energía eléctrica (Hernández et al.,2014).

Nivel de investigación

De acuerdo con el nivel de profundidad, el estudio fue descriptivo - propositivo; es descriptivo porque permitió la recopilación y análisis de datos sobre el consumo de energía eléctrica en el edificio de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén; además, es propositivo porque el análisis previo ayudó a proponer un plan de eficiencia energética.

Método de investigación

El método principal que se aplicó en la investigación es el inductivo. Porque se usó principios generales para llegar a una conclusión específica acerca del problema estudiado mediante la observación y datos concretos partiendo de lo general a lo particular (Hernández et al., 2014). Es decir, en el estudio se recopilaban datos históricos del consumo energético (abril 2024 - abril 2025) además de realizar mediciones de tensión y corriente (abril del 2025) para obtener información con datos concretos en tiempo real respecto al consumo energético en el departamento de ingeniería mecánica de la universidad, y previo a la evaluación y análisis permitieron abordar conclusiones.

Metodología aplicada por objetivos específicos

1. Diagnosticar el consumo energético actual del edificio y evaluar la eficiencia de los sistemas eléctricos y mecánicos existentes:

- a) Recopilación de datos iniciales (abril del 2024 hasta abril 2025).
 - Se realizó un inventario de todos los sistemas eléctricos del edificio.
 - Se obtuvo datos sobre el consumo energético histórico, facturas de energía y cualquier informe previo relacionado con la eficiencia energética.
 - Mediante fichas de análisis documental se registraron datos relacionados con las estrategias sobre el uso racional de la energía.
- b) Evaluación del consumo energético (abril del 2025).
 - Se monitoreó el consumo de energía en tiempo real mediante sistemas de medición.
 - Se identificó los puntos de mayor consumo dentro de los sistemas eléctricos.

c) Análisis de eficiencia (abril del 2025).

- Se analizó la eficiencia de los equipos existentes mediante simulaciones, análisis térmicos y revisión de especificaciones técnicas.
- Se evaluó posibles pérdidas de energía en sistemas eléctricos y mecánicos.

d) Informe diagnóstico (abril del 2025).

- Se elaboró un informe detallado que resume el consumo actual, identificando áreas críticas y se realizó las primeras recomendaciones.

2. Identificar tecnologías para implementación en el control y reducir el consumo energético y mejorar la administración de la energía (2025):

a) Investigación de tecnologías disponibles

- Se investigó tecnologías de eficiencia energética aplicables a sistemas eléctricos y mecánicos en edificios universitarios.
- Se analizó las tecnologías emergentes como la automatización del control de energía, sensores inteligentes y sistemas de gestión energética.

b) Evaluación de viabilidad

- Se evaluó la viabilidad técnica, económica y ambiental de las tecnologías identificadas para su implementación en el edificio de Ingeniería Mecánica.
- Se realizó simulaciones o pruebas piloto para verificar el rendimiento de las tecnologías propuestas.

c) Recomendación de tecnologías

- Se propuso tecnologías que se adaptan a las características del edificio y que tengan el mayor impacto en la reducción del consumo energético.

d) Plan de implementación

- Diseñar un plan de implementación con las tecnologías seleccionadas, considerando Descripción, beneficios esperados, dificultad en la implementación, sustento técnico.

3. Diseñar estrategias complementarias para fomentar el uso racional y sostenible de la energía entre estudiantes y personales (2025)

- a) Diagnóstico de cultura energética
 - Se realizó encuestas a estudiantes y personal para conocer su nivel de conciencia y prácticas actuales en cuanto al uso de la energía.
- b) Diseño de programas de sensibilización
 - Se desarrolló programas educativos, talleres o campañas informativas para sensibilizar a la comunidad universitaria sobre el consumo responsable de energía.
- c) Establecimiento de incentivos y normativas
 - Se propone incentivos (por ejemplo, premios a la eficiencia energética) y establecer normativas internas que promuevan el uso eficiente de los recursos energéticos.
- d) Implementación de un sistema de monitoreo participativo
 - Se propuso un sistema donde estudiantes y personal puedan monitorear el consumo de energía y se fomente la competencia en cuanto a la reducción del mismo.
- e) Evaluación de resultados y ajustes
 - Evaluar el impacto de las estrategias implementadas y realizar ajustes para mejorar la participación y los resultados.

2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

En el presente estudio se empleó la técnica de la observación y, como instrumento, se utilizó la Ficha de recolección de datos técnicos y diagnóstico administrativo energético de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén (Anexo 2). Dicho instrumento cuenta con validez de contenido, la cual fue verificada mediante la evaluación de tres expertos en la especialidad. Para garantizar su aplicabilidad en la investigación, el proceso de validación se realizó a través del criterio de juicio de expertos, en el que participaron los mencionados profesionales.

2.5. Procedimientos de recolección de datos

Una vez identificada la problemática, se dio inicio al desarrollo de la investigación para ello fue necesario obtener el permiso de las autoridades responsables administrativas de la Universidad Nacional de Jaén, y de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, seguidamente se establecieron los objetivos, y se determinó el marco teórico que sustenta las variables de estudio.

Posteriormente se desarrolló el trabajo de campo para realizar la evaluación actual del consumo energético, para ello fue necesario medir el consumo actual y la eficiencia de los sistemas eléctricos e iluminación, además se utilizaron medidores de energía y sistemas de monitoreo para obtener datos precisos sobre el consumo de energía. También se aplicó una lista de cotejo para diagnosticar deficiencias administrativas respecto al control y monitoreo del consumo de la energía, en las instalaciones del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Luego se realizó el análisis de los datos y se identificó áreas de alto consumo y posibles ineficiencias, además también permitió determinar las tendencias de consumo a lo largo del tiempo. Posteriormente se abordó la implementación de la propuesta, que está enfocada en la eficiencia, control de iluminación y la optimización de equipos. En esta etapa de la investigación se desarrolló la planificación de la implementación de la propuesta y se tuvo en cuenta los recursos necesarios.

2.6. Análisis de datos

La información fue procesada mediante la estadística descriptiva que consistió en calcular la mediana, moda, promedio, además de la frecuencia relativa y absoluta, esta información previamente fue organizada en una hoja de cálculo mediante software de oficina y seguidamente fueron exportados y analizados por el programa de análisis estadístico. Los resultados se presentan mediante gráficos y tablas según corresponda para un mejor análisis. Esta información permitió a los investigadores analizar por intermedio de la observación y llegar a conclusiones específicas y generales.

2.7. Aspectos Éticos

Los aspectos técnicos más resaltantes en el estudio fueron: En primer lugar, la información se utilizó exclusivamente con fines investigativos; no se recopilaban datos adicionales que no correspondan al cumplimiento de los objetivos. Si es necesario involucrar a algún personal de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en el estudio, previamente se obtuvo la firma de consentimiento informado y compromiso ético de no maleficencia. En la investigación se siguieron principios como la justicia y la autonomía. Asimismo, la información que sustenta este estudio fue referenciada adecuadamente, respetando los derechos de autor de acuerdo a la normativa internacional.

III. RESULTADOS

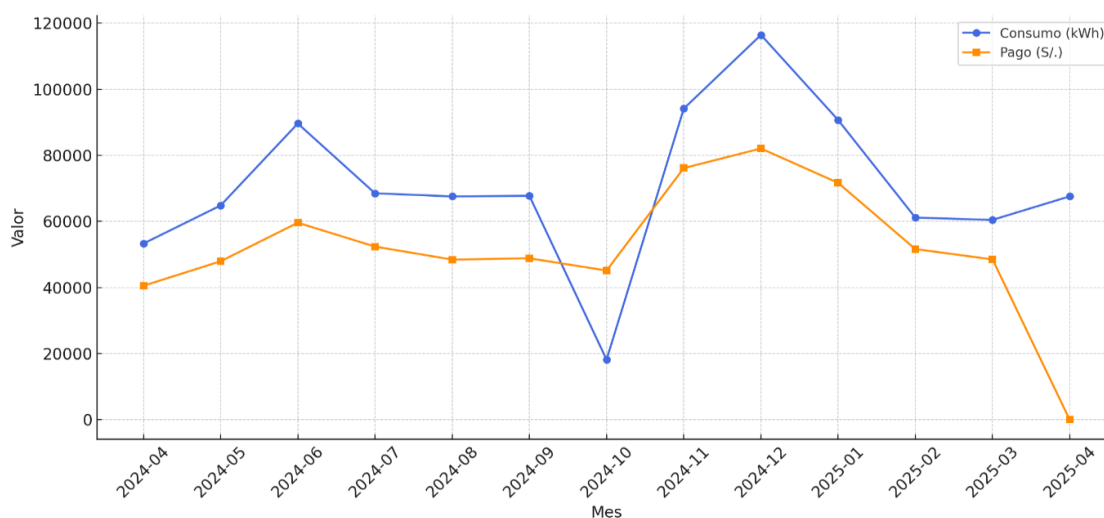
1. Diagnosticar el consumo energético actual del edificio y evaluar la eficiencia de los sistemas eléctricos, mecánicos y administrativos existentes en edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén, 2024 – 2025.

Tabla 1. *Análisis de consumos registrados*

Mes	Tarifa	L. Anterior	L. Actual	Consumo kWh	Total Factura	Pagado	Fecha Pago	Recibo
202404	MT4	2926.4	3080.1	53299	40528.50	40528.50	17/04/2024	7050843
202405	MT4	3080.1	3267.4	64825	47940.00	47940.00	17/05/2024	7267163
202406	MT4	3267.4	3526.0	89622	59602.50	59602.50	20/06/2024	7331394
202407	MT4	3526.0	3720.7	68516	52390.00	52390.00	18/07/2024	7639864
202408	MT4	3720.7	3910.6	67566	48450.50	48450.50	22/08/2024	7797715
202409	MT4	3910.6	4100.6	67763	48846.50	48846.50	19/09/2024	7870536
202410	MT4	4100.6	4157.2	18181	45139.00	45139.00	17/10/2024	8112672
202411	MT4	4157.2	4425.1	94119	76134.00	76134.00	18/11/2024	8270361
202412	MT4	4425.1	4759.2	116434	82069.00	82069.00	02/01/2025	8391422
202501	MT4	4759.2	5015.7	90675	71666.00	71666.00	06/02/2025	8565689
202502	MT4	5015.7	5188.4	61149	51632.00	51632.00	19/02/2025	8710320
202503	MT4	5188.4	5360.0	60465	48511.00	48511.00	24/03/2025	8870287
202504	MT4	5360.0	5551.3	67588	55678.00	0.00		9055139

Nota: Datos obtenidos a partir del historial de recibos de consumo de energía eléctrica en el campus de la Universidad (periodo abril 2024 – abril 2025). Según el recibo se observa un factor de conversión de 312.2727.

Figura 1. *Análisis de consumos registrados*



Nota: Datos obtenidos a partir del historial de recibos de consumo de energía eléctrica en el campus de la Universidad (periodo abril 2024 – abril 2025).

El consumo y pago de energía en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UNJ, según el análisis realizado entre abril de 2024 y abril de 2025, evidencian un comportamiento

estacional. Se registran picos en los meses de junio, noviembre y diciembre, posiblemente asociados al incremento de actividades académicas y operativas. En contraste, entre enero y marzo se observa una disminución del consumo, coincidiendo con los periodos de receso institucional. También se identificaron anomalías durante los meses de octubre de 2024 y abril de 2025 (anexo 12).

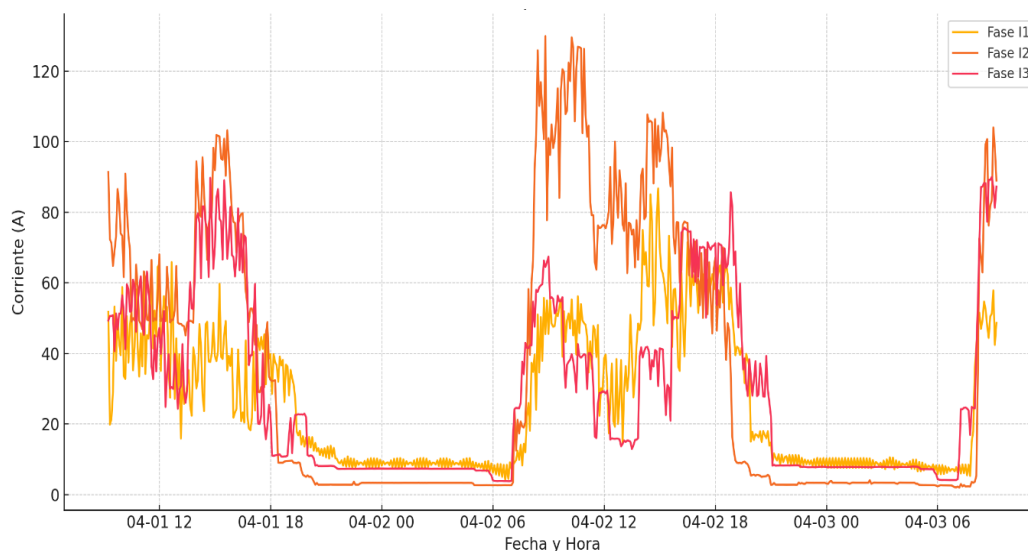
Al hacer un seguimiento con el calendario académico en estas fechas las actividades se desarrollaron de manera normal, es decir no se observan actividades que puedan haber sido factores de desequilibrio energético. Además, no se evidenciaron reporte de fallas o interrupciones del fluido eléctrico durante esos periodos. Siendo así se estima que, en el primer caso, una caída abrupta del consumo que no guarda proporción con el pago efectuado, esta diferencia podría explicarse por la estructura tarifaria MT4, que incluye cargos por demanda, penalidades y otros costos fijos no vinculados directamente al consumo mensual.

También es posible que el recibo considere ajustes o regularizaciones de periodos anteriores; y en el segundo, la ausencia de registro de pago pese a haberse reportado consumo eléctrico, este caso podría deberse a que al momento de realizar la consulta del recibo aún no se regularizaba el pago por consumo correspondiente. En términos generales, se mantiene una relación directa entre el consumo energético y el pago mensual, lo que evidencia la necesidad de implementar un plan de eficiencia energética, complementado con monitoreo constante y auditorías técnicas, a fin de optimizar el uso de recursos y reducir costos operativos.

La evaluación de la eficiencia de los sistemas eléctricos y mecánicos existentes en el edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén, realizada en abril de 2025, permitió identificar fortalezas y limitaciones operativas vinculadas al desempeño energético de la infraestructura. Este análisis integral aportó evidencias sobre el comportamiento real de los equipos y sistemas instalados, constituyendo la base técnica para formular propuestas de mejora orientadas a la optimización de la eficiencia y la sostenibilidad.

Análisis Técnico de corriente – tablero general

Figura 2. Variación temporal de la corriente por fase.



Nota. Elaboración propia a partir de mediciones registradas con el Analizador de Redes Eléctricas METREL MI2883 (abril, 2025).

Fase I1. Aunque en algunos tramos presenta picos superiores a 80 A, se mantiene por debajo de las fases I2 y I3 durante los momentos de mayor demanda. Su comportamiento es muy variable y responde a cargas intermitentes. En varios momentos (como la madrugada del 02 y 03 de abril), llega a niveles cercanos a cero.

Fase I2. Es la fase con mayor carga en la mayoría del período. Tiene un pico máximo que supera los 120 A, especialmente visible el 02 de abril entre las 06:00 y 10:00 a.m., lo que indica una demanda puntual muy elevada. Además, mantiene picos prolongados durante casi todo el día 02, lo cual puede deberse a equipos o sistemas de alto consumo conectados a esta fase.

Fase I3. Es la fase con menor amplitud de corriente en general. Tiene algunos picos por encima de 80 A, pero se mantiene más estable y baja que las otras dos fases. Esto puede sugerir que está siendo subutilizada o que abastece cargas menos exigentes.

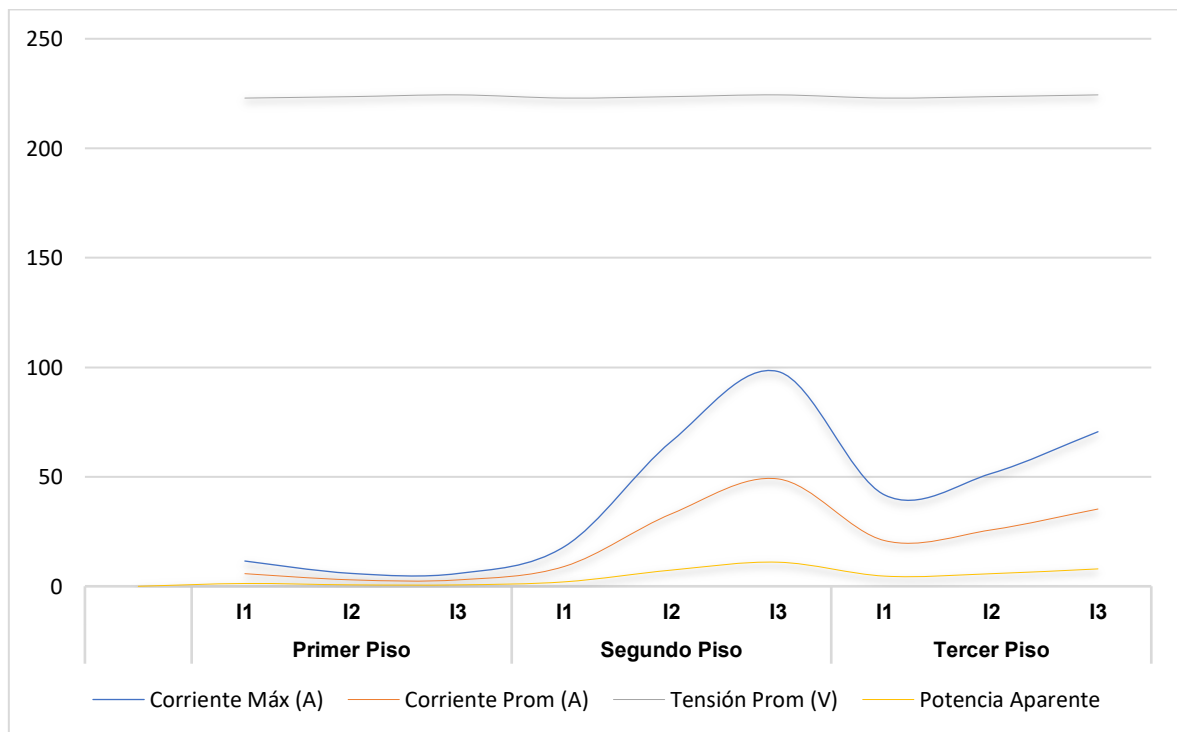
Análisis Técnico de corriente - por piso

Tabla 2. Corriente promedio y máxima registrada por fase y piso

Piso	Fase	Corriente Máxima (A)	Corriente Promedio (A)	Tensión Promedio (V)	Potencia Aparente (kVA)	FP Aprox.	% Desequilibrio	Observación de Balance de Carga
Primer Piso	I1	11.530	5.765	222.92	1.284	0.89	100.4%	Baja carga
	I2	5.870	2.935	223.58	0.656	0.91	99.9%	Balance aceptable
	I3	5.850	2.925	224.38	0.655	0.92	99.7%	Balance aceptable
Segundo Piso	I1	18.250	9.125	222.92	2.032	0.93	100.3%	Moderado desequilibrio
	I2	66.180	33.090	223.58	7.393	0.90	101.0%	Desequilibrio alto
	I3	98.050	49.025	224.38	11.001	0.91	101.0%	Alto consumo, desequilibrado
Tercer Piso	I1	41.690	20.845	222.92	4.646	0.97	100.2%	Carga media-alta
	I2	51.520	25.760	223.58	5.752	0.96	100.1%	Carga media-alta
	I3	70.570	35.285	224.38	7.943	0.85	101.0%	Más cargado

Nota: Elaboración propia a partir de mediciones registradas con el Analizador de Redes Eléctricas METREL MI2883 (abril, 2025).

Figura 3. Corriente promedio y máxima registrada por fase y piso.



Nota: Elaboración propia a partir de mediciones registradas con el Analizador de Redes Eléctricas METREL MI2883 (abril, 2025).

Según la tabla 2 y figura 3, el análisis de la corriente promedio y máxima por fase y nivel del edificio revela una distribución eléctrica significativamente desequilibrada entre los tres pisos evaluados. En el primer piso, la fase I1 concentra la mayor carga (11.530 A máxima y 5.765 A promedio), superando ampliamente a I2 e I3, lo que evidencia una distribución

asimétrica de los equipos o circuitos. Estos resultados sugieren una zona de bajo consumo energético, posiblemente destinada a oficinas o áreas administrativas, que presenta valores notablemente bajos y relativamente equilibrados en todas las fases.

Esta condición también se ve reflejada en la potencia aparente, donde I1 alcanza apenas 1.284 kVA, mientras que I2 e I3 registran 0.656 kVA y 0.655 kVA, respectivamente. Además, los factores de potencia (FP) son altos en todas las fases (0.89–0.92), lo que indica un comportamiento eficiente pese al bajo consumo. El porcentaje de desequilibrio se mantiene alrededor del 100%, destacando un balance aceptable, especialmente en I2 e I3.

Sin embargo, el segundo piso destaca por su alta demanda eléctrica, especialmente en la fase I3, que registra el valor máximo más elevado del sistema (98.050 A) y una corriente promedio de 49.025 A, reflejando una carga desproporcionada que podría comprometer la eficiencia operativa y la seguridad del sistema eléctrico. Esta condición se refleja también en una potencia aparente de 11.001 kVA, la más alta entre todas las fases y pisos. Asimismo, la fase I2 también muestra una carga elevada (66.180 A máxima, 33.090 A promedio) y una potencia aparente de 7.393 kVA. La fase I1, en contraste, tiene valores mucho más bajos (2.032 kVA).

En este nivel, el factor de potencia se mantiene en rangos aceptables (0.90–0.93), pero el % de desequilibrio llega al 101% en I2 e I3, lo cual, unido al alto consumo, genera un riesgo eléctrico significativo. Las observaciones califican este comportamiento como "Alto consumo, desequilibrado", evidenciando la urgencia de una intervención técnica para redistribuir cargas, instalar bancos de capacitores o aplicar automatización para el balance de fases.

Asimismo, en el tercer piso se evidencia una carga eléctrica elevada, aunque los valores registrados son inferiores a los del segundo piso. En la fase I3, la carga máxima alcanza los 70.570 A, con un valor promedio de 35.285 A y una potencia aparente de 7.943 kVA, siendo la más cargada del nivel. En la fase I2 se registra una carga máxima de 51.520 A y una media de 25.760 A, asociada a 5.752 kVA. Sin embargo, a diferencia de los pisos anteriores, la fase I1 presenta una carga superior en comparación con los otros niveles, alcanzando un valor máximo de 41.690 A y un promedio de 20.845 A, lo que equivale a 4.646 kVA de potencia aparente.

Este comportamiento refleja una distribución atípica dentro del patrón general del edificio, pero más equilibrada que la observada en el segundo piso. El FP es alto en I1 e I2 (0.97 y 0.96), pero disminuye a 0.85 en I3, lo que puede implicar un aumento en cargas inductivas. El desequilibrio ronda el 101%, sugiriendo un balance mejorable. En general, este piso presenta una carga media-alta, pero con oportunidad de mejora en la eficiencia del uso energético.

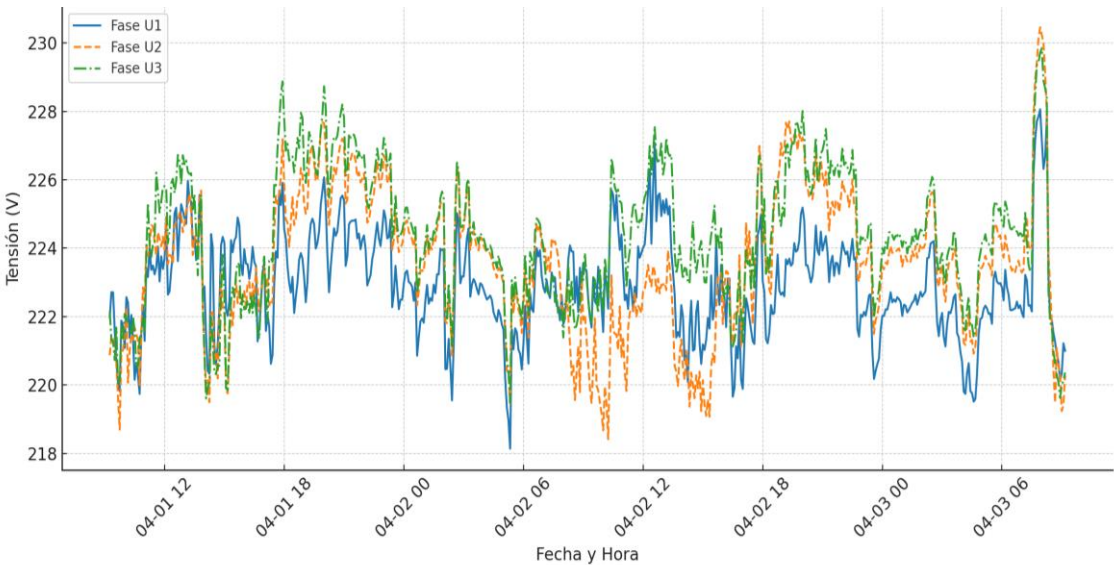
Análisis de tensión - tablero general

Tabla 3. *Tensión promedio, mínima y máxima por fase*

Fase	Tensión Promedio (V)	Tensión Mínima (V)	Tensión Máxima (V)
U1	222.92	218.14	228.06
U2	223.58	218.42	230.46
U3	224.38	219.48	229.85

Nota: Elaboración propia a partir de mediciones registradas con el Analizador de Redes Eléctricas METREL MI2883 (abril, 2025).

Figura 4. *Variación temporal de la tensión trifásica por fase - Tablero General.*



Nota: Elaboración propia a partir de mediciones registradas con el Analizador de Redes Eléctricas METREL MI2883 (abril, 2025).

En la figura 4, presenta la evolución temporal de la tensión eléctrica por fase (U1, U2 y U3) en un sistema trifásico de 220 V nominal, durante un periodo de monitoreo continuo. En términos generales, se observa que las tensiones se mantienen dentro de un rango operativo aceptable (aproximadamente entre 218 V y 230 V), lo cual sugiere un suministro relativamente estable desde la fuente principal. Sin embargo, se evidencian fluctuaciones significativas en la fase U1, que en múltiples momentos cae por debajo de 221 V, especialmente en la madrugada del 2 de abril, lo que podría atribuirse a sobrecargas parciales, caídas de voltaje por demanda transitoria o problemas de regulación en dicha fase.

Asimismo, las fases U2 y U3 presentan una mayor estabilidad, siendo U3 la que mantiene valores más cercanos al ideal de 225 V. Cabe destacar un aumento abrupto de tensión en todas las fases hacia el 3 de abril a las 07:00 h, lo que puede indicar una recuperación energética tras una caída, o el encendido súbito de un sistema de compensación de tensión o corte previo.

La discrepancia entre las fases, aunque no crítica, implica un ligero desbalance trifásico, que si se mantiene de forma sostenida podría afectar la eficiencia de operación de equipos trifásicos sensibles, como motores o variadores de frecuencia. Por ello, se recomienda implementar sistemas de monitoreo permanente con registros automáticos y alarmas, así como verificar las condiciones de carga en los tableros correspondientes, a fin de garantizar la calidad del suministro eléctrico y prevenir variaciones no deseadas que comprometan la seguridad operativa del sistema.

Tabla 4. *Nivel de cumplimiento en la gestión energética del edificio de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.*

Dimensión evaluada	Nivel				Total	
	Cumple		No cumple			
	N	%	N	%	N	%
Estrategias de gestión	17	85	3	15	20	100
Tecnologías implementadas	16	80	4	20	20	100
Capacitación y concientización	20	100	0	0	20	100
Monitoreo y control	17	85	3	15	20	100

Nota: Elaboración propia a partir las encuestas aplicadas 2025.

Los resultados evidencian un alto nivel de cumplimiento general en las cuatro dimensiones evaluadas. La dimensión “Capacitación y concientización” destaca con un cumplimiento del

100%, lo que refleja una implementación sólida y sostenida en dicho ámbito. Las dimensiones de “Estrategias de gestión” y “Monitoreo y control” registran un cumplimiento del 85%, lo que indica una adecuada aplicación, aunque con un margen de mejora del 15%. Por último, la dimensión de “Tecnologías implementadas” presenta el menor nivel de cumplimiento relativo (80%), lo que sugiere la necesidad de reforzar el acceso, uso o adopción de herramientas tecnológicas en el contexto evaluado por parte de los colaboradores.

EUI (kWh/m²·año) por edificio/planta

Tabla 5. *Distribución de energía aparente por planta (kVAh, abril-2025) – insumo para EU*

Planta	kVAh (abr-2025)	Participación
1er piso	385.41	39.10 %
2do piso	541.58	54.95 %
3er piso	58.61	5.95 %

Nota: Elaboración propia a partir las mediciones abril 2025.

Los registros de energía aparente integrada (kVAh) de abril-2025 muestran una distribución heterogénea de la demanda por planta: 2.º piso 541.58 kVAh (54.95%), 1.º piso 385.41 kVAh (39.10%) y 3.º piso 58.61 kVAh (5.95%). Esto evidencia una concentración de cargas en el segundo nivel durante el periodo medido.

Limitación. La métrica corresponde a un único mes y está expresada en kVAh, por lo que no es equivalente a kWh ni extrapolable al año sin factor de potencia horario y anualización. Además, no se dispone del metrado de áreas por planta, requisito para el cálculo del EUI (kWh/m²·año); en consecuencia, los valores deben interpretarse como participaciones relativas mensuales y no como consumos normalizados.

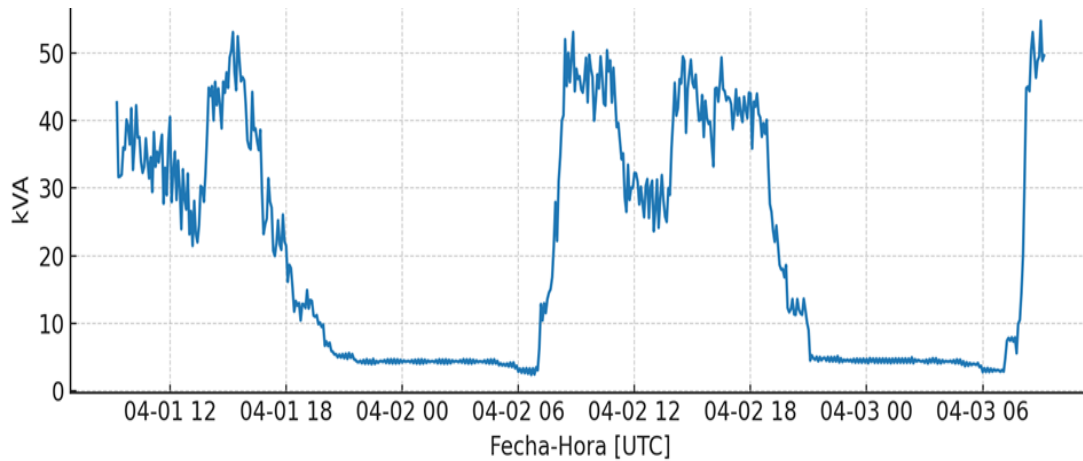
Curva de demanda (kW) y carga pico

Tabla 6. *Demanda aparente pico por tablero (kVA) y fecha-hora (UTC).*

Tablero	kVA pico	Fecha-Hora pico (UTC)
General	54.714	2025-04-03 09:00
1er piso	33.279	2025-04-03 12:40
2do piso	38.561	2025-04-10 11:05
3er piso	4.744	2025-04-07 19:50

Nota: Elaboración propia a partir las mediciones abril 2025.

Figura 5. *Curva de demanda aparente (kVA) y carga pico*



Nota: Elaboración propia a partir las mediciones abril 2025.

Según la tabla 6 y figura 5. La curva de potencia aparente (kVA) del tablero general evidencia un patrón diurno con valles nocturnos bajos (~5–7 kVA), un escalón matinal y mesetas con oscilaciones durante la jornada; en ese marco se observa el pico de 54.714 kVA a las 09:00 UTC del 03/04, exactamente el valor y la hora consignados en la Tabla 2. Los picos por planta de la tabla —2.º piso: 38.561 kVA (10/04 11:05), 1.º piso: 33.279 kVA (03/04 12:40) y 3.º piso: 4.744 kVA (07/04 19:50)— muestran que la carga se concentra en el 2.º y 1.º piso, mientras que el 3.º tiene una intensidad marginal. La no simultaneidad de esos máximos explica que el pico del tablero general sea inferior a la suma de los picos individuales, coherente con la morfología de la curva (picos escalonados y no coincidentes).

Limitación. Los valores corresponden a kVA (potencia aparente); sin factor de potencia horario no es posible convertir a kW ni evaluar con precisión la demanda activa o el impacto del control de pico.

Factor de potencia por fase y THD-V/THD-I

De acuerdo con los datos obtenidos, no se registran el factor de potencia (FP) ni la distorsión armónica total (THD-V/THD-I). Solo se cuenta con datos de tensión y corriente. Limitación. La ausencia de FP y THD impide caracterizar la calidad de energía y convertir con rigor kVA a kW, lo que restringe el análisis operativo y el dimensionamiento de medidas correctivas.

Desequilibrio trifásico (%) y propuesta de redistribución

Tabla 7. Tensión (promedios) y % de desequilibrio

Tablero	U1_prom (V)	U2_prom (V)	U3_prom (V)	% desequilibrio
General	222.92	223.58	224.38	0.34 %
1er piso	203.74	232.23	232.65	8.59 % (crítico)
2do piso	221.77	222.08	223.00	0.32 %
3er piso	220.05	221.01	220.44	0.23 %

Nota: Elaboración propia a partir las mediciones abril 2025.

La calidad de tensión es adecuada en el tablero general (0.34 %) y en los pisos 2.º (0.32 %) y 3.º (0.23 %). En cambio, el 1.º piso presenta un desequilibrio severo: 8.59 %; la fase U1 = 203.74 V queda muy por debajo de U2 = 232.23 V y U3 = 232.65 V, lo que excede los umbrales usuales para redes 220–230 V y es consistente con caídas de tensión por sobrecarga o distribución deficiente de cargas en esa fase.

Tabla 8. Corriente (promedios) y % de desequilibrio

Tablero	I1_prom (A)	I2_prom (A)	I3_prom (A)	% desequilibrio
General	26.45	35.64	28.49	18.03 %
1er piso	9.99	9.95	16.07	33.88 %
2do piso	2.56	1.53	1.39	40.12 %
3er piso	8.86	17.37	24.89	48.02 %

Nota: Elaboración propia a partir las mediciones abril 2025.

En corriente todos los tableros muestran desequilibrios relevantes: 3.º piso 48.02 % (el más alto), 2.º piso 40.12 %, 1.º piso 33.88 % y general 18.03 %. Estos valores implican pérdidas

mayores, calentamiento de conductores/equipos, esfuerzo térmico en protecciones y riesgo de disparos o derating en motores o transformadores.

En consecuencia, las implicancias y las acciones técnicas deben abordarse del modo siguiente: 1.º piso (tensión crítica): revisar el alimentador y las conexiones de U1/I1, corregir aprietes y/o oxidación, y reubicar cargas monofásicas desde la fase más cargada hacia las menos cargadas hasta aproximar el promedio por tablero. El 3.º y 2.º piso (corriente): balancear las fases trasladando demanda desde I3 (3.º piso) e I1 (2.º piso) hacia las fases con menor corriente; escalonar los arranques y las cargas de alto consumo; y por último de manera general, es decir una vez redistribuidas las cargas, se hace la remediación de la tensión (U) y corriente (I) para recalcular el porcentaje de desequilibrio y verificar la mejora; complementando con banco de capacitores automático por tablero (evitando asimetrías) y monitoreo continuo con alarmas. Meta: < 15 % de desequilibrio de corriente por tablero en 12 meses.

Redistribución propuesta (mover ΔA hacia el promedio)

Tabla 9. Base de balanceo por tablero (promedios y ΔA)

Tablero	I1_prom (A)	I2_prom (A)	I3_prom (A)	I_promedio (A)	$\Delta I1$ (A)	$\Delta I2$ (A)	$\Delta I3$ (A)
General	26.45	35.64	28.49	30.19	+3.74	-5.45	+1.70
1.º piso	9.99	9.95	16.07	12.00	+2.01	+2.05	-4.07
2.º piso	2.56	1.53	1.39	1.83	-0.73	+0.30	+0.44
3.º piso	8.86	17.37	24.89	17.04	+8.18	-0.33	-7.85

Nota: Elaboración propia a partir las mediciones abril 2025.

La Tabla 9 muestra, para cada tablero, la corriente media de cada fase y cuánto sobra (–) o falta (+) para lograr un reparto equilibrado. En el tablero general, la fase I2 está por encima del nivel objetivo y conviene retirarle ~5.45 A para entregarlos a I1 (+3.74 A) e I3 (+1.70 A). En el 1.º piso, el desbalance proviene de I3 (–4.07 A), mientras I1 y I2 están por debajo (+2.01 A y +2.05 A). En el 2.º piso el desvío es leve: I1 presenta un pequeño excedente (–0.73 A) y las fases I2 e I3 requieren +0.30 A y +0.44 A. En el 3.º piso el desajuste es el más marcado: I3 concentra el mayor exceso (–7.85 A) y I2 un excedente menor (–0.33 A), mientras I1 es claramente deficitaria (+8.18 A). En conjunto, la evidencia indica que el balanceo debe priorizar descargar I3 del tercer piso, y luego I2 del tablero general e I3 del primer piso, trasladando circuitos monofásicos a las fases deficitarias hasta reducir el desequilibrio por tablero por debajo del 15 %.

Tabla 10. *Redistribución propuesta (mover ΔA hacia el promedio)*

Tablero	Fase que cede	(A) a ceder	Fase que recibe	(A) a recibir
General	I2	5.45	I1	3.74
			I3	1.70
1.º piso	I3	4.07	I1	2.01
			I2	2.05
2.º piso	I1	0.73	I2	0.30
			I3	0.44
3.º piso	I3	7.85	I1	8.18
	I2	0.33	I1	—

Nota: Elaboración propia a partir las mediciones abril 2025.

La tabla 10, convierte el diagnóstico en instrucciones directas de balanceo por tablero. En el tablero general se retiran 5.45 A de la fase I2 y se reubican 3.74 A en I1 y 1.70 A en I3. En el 1.º piso se extraen 4.07 A de I3 para colocar 2.01 A en I1 y 2.05 A en I2. En el 2.º piso se descarga I1 en 0.73 A, trasladando 0.30 A a I2 y 0.44 A a I3. En el 3.º piso se alivia I3 en 7.85 A y I2 en 0.33 A, traspasando todo a I1 (≈ 8.18 A). Estas transferencias deben ejecutarse moviendo circuitos monofásicos completos dentro del mismo tablero (sin intervenir cargas trifásicas), verificando calibre y protección; luego se remide para confirmar que el desequilibrio de corriente quede por debajo del 15 % por tablero.

Tabla 11. *Nivel de cumplimiento en la gestión energética del edificio de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.*

Dimensión evaluada	Nivel				Total	
	Cumple		No cumple			
	N	%	N	%	N	%
Estrategias de gestión	17	85	3	15	20	100
Tecnologías implementadas	16	80	4	20	20	100
Capacitación y concientización	20	100	0	0	20	100
Monitoreo y control	17	85	3	15	20	100

Nota: Elaboración propia a partir las encuestas aplicadas 2025.

Los resultados evidencian un alto nivel de cumplimiento general en las cuatro dimensiones evaluadas. La dimensión “Capacitación y concientización” destaca con un cumplimiento del 100%, lo que refleja una implementación sólida y sostenida en dicho ámbito. Las dimensiones de “Estrategias de gestión” y “Monitoreo y control” registran un cumplimiento del 85%, lo que indica una adecuada aplicación, aunque con un margen de mejora del 15%.

Por último, la dimensión de “Tecnologías implementadas” presenta el menor nivel de cumplimiento relativo (80%), lo que sugiere la necesidad de reforzar el acceso, uso o adopción de herramientas tecnológicas en el contexto evaluado por parte de los colaboradores.

2. Identificar tecnologías para su implementación en el control y reducir el consumo energético y mejorar la administración de la energía en edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén 2024-2025.

En el proceso de evaluación de los sistemas eléctricos y operacionales de la instalación, se han identificado varias deficiencias que afectan el desempeño y la eficiencia energética. A través de un análisis detallado de las condiciones actuales, se han observado áreas críticas en las que el control y monitoreo de los recursos podrían mejorarse sustancialmente. Estas deficiencias incluyen desequilibrios de carga, caídas de tensión, la ausencia de un monitoreo continuo, un consumo elevado durante horarios pico, y el uso no controlado de espacios, lo que impacta negativamente tanto en el rendimiento de los equipos como en el costo operativo.

Tabla 12. *Deficiencias observadas técnicas*

Deficiencia observada	Descripción	Impacto
Desequilibrio de carga	Corrientes y tensiones desiguales por fase.	Aumenta pérdidas energéticas, riesgo de sobrecalentamiento y fallas.
Caídas de tensión	Por ejemplo, el 4 de abril.	Afecta el rendimiento de los equipos.
Ausencia de monitoreo continuo	No hay EMS o sistema automático de seguimiento.	No se detectan anomalías a tiempo.
Consumo elevado en horarios críticos	Coincide con actividades académicas.	Alta demanda en picos, posibilidad de penalizaciones.
Uso de espacios no controlado	No hay control de ocupación.	Luz/equipos encendidos sin necesidad.

Nota: Elaboración propia a partir de mediciones registradas con el Analizador de Redes Eléctricas METREL MI2883 (abril, 2025).

Frente a las deficiencias detectadas en el sistema actual, así como a los resultados de las encuestas que evidencian la necesidad de reforzar ciertos ámbitos de sensibilización del personal administrativo en torno a la gestión eficiente de los recursos, se plantean soluciones

tecnológicas orientadas a optimizar la eficiencia energética, reducir los costos operativos y garantizar una mayor fiabilidad en el funcionamiento de los equipos.

Tabla 13. *Identificación de tecnologías según problema observado*

Problema identificado	Solución tecnológica propuesta	Justificación técnica
Desequilibrio de carga	Banco de capacitores trifásico automático	Mejora el factor de potencia (FP), equilibra la carga, evita penalidades.
Caídas de tensión	Estabilizadores de voltaje / UPS industrial	Mantienen tensión estable en momentos críticos.
Ausencia de monitoreo	Sistema EMS (Energy Management System) con medidores trifásicos inteligentes	Permite monitoreo en tiempo real, alarmas por sobrecarga, análisis históricos.
Consumo elevado por picos	Software de análisis de KPIs energéticos	Detecta los momentos críticos de consumo para gestionar mejor la demanda.
Ocupación descontrolada	Sensores de ocupación + timers + domótica básica	Evita consumo innecesario en aulas/laboratorios vacíos.
Sobreutilización de equipos	Paneles solares fotovoltaicos + inversores híbridos	Cubre parcialmente la demanda y baja la factura, ideal para zonas tropicales.

Nota: Elaboración propia a partir del diagnóstico aplicado a las mediciones de tensión y corriente.

3. Diseñar estrategias complementarias, para fomentar el uso racional y sostenible de la energía entre estudiantes y personal del edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén, 2024-2025.

Para cumplir con el objetivo general de reducir el consumo energético en el edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén durante el periodo 2024–2025, se ha diseñado un plan estratégico que articula acciones técnicas, formativas y financieras. Este plan contempla la implementación de equipos eficientes, su instalación y mantenimiento según los requerimientos del edificio, la capacitación y sensibilización del personal para fomentar una cultura institucional de uso responsable de la energía, así como la evaluación financiera que asegure la sostenibilidad económica del proyecto.

TÍTULO DEL PLAN

Plan de estrategias para el ahorro energético en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, 2025

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de creciente demanda energética y necesidad de sostenibilidad, resulta imperativo que las instituciones de educación superior asuman un rol protagónico en la optimización de sus recursos. La Universidad Nacional de Jaén, a través de su Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, se propone implementar un conjunto de estrategias tecnológicas y organizacionales orientadas a mejorar la eficiencia energética del campus.

Este plan operativo tiene como finalidad guiar la ejecución ordenada y progresiva de intervenciones clave, tales como la instalación de sistemas de monitoreo inteligente, tecnologías de control automático, generación fotovoltaica y medidas de concienciación institucional. La articulación de estas acciones busca no solo reducir el consumo eléctrico, sino también fomentar una cultura de sostenibilidad y uso racional de la energía en la comunidad universitaria.

2. Objetivo General del plan

Reducir el consumo energético en el edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén durante el periodo 2025, mediante la implementación de estrategias técnicas y programas de capacitación que promuevan el uso eficiente y responsable de la energía en toda la comunidad universitaria.

Objetivos específicos del plan

- Adquirir e instalar equipos tecnológicos energéticamente eficientes, de acuerdo con el diagnóstico y las necesidades de cada piso, asegurando su funcionamiento óptimo mediante seguimiento y mantenimiento preventivo y correctivo.
- Desarrollar programas de capacitación y sensibilización para el personal docente, administrativo y estudiantil, con el fin de consolidar una cultura institucional de uso eficiente y responsable de la energía.

- Evaluar la viabilidad económica del proyecto a través de indicadores financieros (VAN, TIR, B/C y periodo de recuperación) que garanticen su sostenibilidad en el tiempo.

3. Diagnóstico y línea base

La intervención se llevará a cabo en función de los resultados obtenidos en el objetivo anterior de la presente investigación, los cuales constituyen la línea base para orientar las acciones propuestas.

4. Intervención técnica

Tabla 14. *Actividades e indicadores esperados*

Actividad	Descripción	Responsables	Plazo (meses)	Indicadores de Éxito
1. Implementación de EMS + medidores trifásicos inteligentes	Adquisición e instalación de medidores por piso y conexión al sistema EMS para monitoreo en tiempo real.	Servicios generales	Mes 1–2	$\geq 90\%$ cobertura de monitoreo, línea base definida
2. Instalación de banco de capacitores automático	Mejora del factor de potencia ($FP \geq 0.95$) para evitar penalizaciones y mejorar la eficiencia energética.	Servicios generales	Mes 2–3	FP corregido por fase en piso 2 y 3
3. Integración de sistema SCADA o IoT	Supervisión remota de cargas eléctricas, alarmas de sobrecarga, y control automatizado.	Servicios generales	Mes 3–4	Sistema activo con panel de control funcional
4. Colocación de sensores PIR de movimiento	Instalación de sensores en aulas, pasillos y laboratorios con temporizador para corte automático.	Servicios generales	Mes 4–5	≥ 80
5. Brindar talleres de concientización a todo el personal administrativo de la Escuela Profesional	Capacitar a todo el personal administrativo que labora en esta escuela Profesional	Servicios generales	Mes 4–5	% de asistencia

Nota: Elaboración propia a partir del diagnóstico aplicado a las mediciones de tensión y corriente.

5. Cronograma de Actividades

Tabla 15. *Ejecución de Actividades*

Actividad	Año 2025-2026					
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
1. Implementación de EMS + medidores trifásicos	—	—				
2. Instalación de banco de capacitores automático		—	—			
3. Integración del sistema SCADA o IoT			—	—		
4. Instalación de sensores de movimiento PIR				—	—	
5. Instalación de paneles solares fotovoltaicos (2.5 kWp)					—	—
6. Capacitación al personal y campañas de sensibilización			—	—	—	
7. Evaluación técnica, monitoreo y ajustes finales						—

Nota: Elaboración propia a partir del diagnóstico aplicado a las mediciones de tensión y corriente.

6. Evaluación económica

Tabla 16. *Inversión pre y post implementación del plan*

Equipos y materiales	Precio unitario	Cantidad	Sub total
Servicios de mantenimiento a todo costo			S/102,000.00
Mantenimiento correctivo ascensores	S/29,000.00	1	S/29,000.00
Mantenimiento correctivo aire acondicionado	S/23,000.00	1	S/23,000.00
Mantenimiento correctivo equipos varios de laboratorio	S/18,000.00	1	S/18,000.00
Mantenimiento correctivo-equipos de tensión	S/17,500.00	1	S/17,500.00
Mantenimiento correctivo-equipos de corriente	S/14,500.00	1	S/14,500.00
Equipo			S/48,650.00
EMS + Medidores trifásicos	S/1,200.00	4	S/4,800.00
Banco de capacitores automático	S/1,500.00	4	S/6,000.00
Sistema SCADA o IoT	S/2,400.00	4	S/9,600.00
Sensor de Movimiento PIR	S/10.00	100	S/1,000.00
Paneles solares fotovoltaicos (2.5 kWp)	S/3,750.00	3	S/11,250.00
Horas hombre (20 trabajadores *8)	S/100.00	160	S/16,000.00
Total			S/150,650.00

Nota: Elaboración propia a partir del diagnóstico aplicado a las mediciones de tensión y corriente.

En términos generales, esta inversión está orientadas a las actividades de mantenimiento antes de la implementación del plan, es decir para la instalación de los equipos tecnológicos de control se necesita que el sistema integral energético de la universidad se encuentre en condiciones optimas operativas. Además, la inversión también hace mención de la adquisición de equipos para la ejecución del mismo, que incluye equipos para la medición y

regulación de la energía, así como tecnología avanzada para la automatización y la generación de energía renovable mediante paneles solares. Además, se contempla la mano de obra necesaria para la instalación y puesta en marcha de todos los componentes.

Tabla 17. *Gastos operativos*

Concepto	Costo	%
Mantenimiento Preventivo	2,500	25
Mantenimiento correctivo	2,500	25
Mano de obra general	2,500	25
Imprevistos	2,500	25
Total	10,000	100.0

Nota: Elaboración propia a partir del diagnóstico aplicado a las mediciones de tensión y corriente.

En términos generales, los gastos operativos incluyen los costos asociados al mantenimiento preventivo y correctivo del sistema, así como el pago por mano de obra general necesaria para su funcionamiento. Además, se contempla un porcentaje para imprevistos. Estos gastos son esenciales para garantizar que el sistema se mantenga en condiciones óptimas y pueda operar de manera eficiente a lo largo del tiempo. El total de estos gastos es de S/10,000.00.

Tabla 18. *Proyección de ahorro en soles por mes*

Meses	Consumo promedio kWh /mes (Sin proyecto)	Consumo promedio kWh /mes (con proyecto)	Aproximación de ahorro en soles por mes
Enero	S/53,299.00	S/50,634.05	S/2,664.95
Febrero	S/64,825.00	S/61,583.75	S/3,241.25
Marzo	S/89,622.00	S/85,140.90	S/4,481.10
Abril	S/68,516.00	S/65,090.20	S/3,425.80
Mayo	S/67,566.00	S/64,187.70	S/3,378.30
Junio	S/67,763.00	S/64,374.85	S/3,388.15
Julio	S/18,181.00	S/17,271.95	S/909.05
Agosto	S/94,119.00	S/89,413.05	S/4,705.95
Setiembre	S/116,434.00	S/110,612.30	S/5,821.70
Octubre	S/90,675.00	S/86,141.25	S/4,533.75
Noviembre	S/61,149.00	S/58,091.55	S/3,057.45
Diciembre	S/60,465.00	S/57,441.75	S/3,023.25
Total	S/852,614.00	S/809,983.30	S/42,630.70

Nota: Elaboración propia a partir del diagnóstico del consumo de 12 meses y la proyección de consumo con y sin proyecto.

La proyección de ahorro en soles por mes presenta el consumo promedio mensual de energía en kWh, tanto sin proyecto como con proyecto, junto con una estimación del ahorro mensual en función de una reducción del consumo. En los meses sin proyecto, el consumo de energía es mayor, mientras que, con la implementación del proyecto, el consumo se reduce, generando un ahorro estimado. Según estudios previos, se ha calculado un ahorro de entre el 5% y el 20% del consumo original. En este caso, se ha estimado un ahorro del 5% como mínimo, lo que resulta en un ahorro aproximado de S/42,630.70 al final del año. Este ahorro es un resultado directo de la implementación del proyecto, lo que muestra el beneficio en términos de reducción de costos energéticos a lo largo del tiempo. El total de consumo sin proyecto es S/852,614.00 y con proyecto S/809,983.30, reflejando la reducción en el gasto de energía debido a las medidas implementadas.

Tabla 19. *Flujo de caja proyectado*

Indicador	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos por ahorro de consumo (S/)		S/42,630.70	S/42,630.70	S/42,630.70	S/42,630.70	S/42,630.70	S/42,630.70	S/42,630.70	S/42,630.70	S/42,630.70	S/42,630.70
Gastos Operativos (S/)		S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00
Flujo de Caja Neto (S/)		S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70
Inversión inicial (S/)	-S/150,650.00										
Flujo de Caja Acumulado (S/)		-S/118,019.30	-S/85,388.60	-S/52,757.90	-S/20,127.20	S/12,503.50	S/45,134.20	S/77,764.90	S/110,395.60	S/143,026.30	S/175,657.00

Nota: Elaboración propia a partir de la proyección de inversión, de ingresos por ahorro de consumo y los costos operativos.

El flujo de caja proyectado evidencia que, tras una inversión inicial de S/ 150,650.00, el proyecto genera ingresos netos constantes de S/ 32,630.70 anuales, lo que permite recuperar la inversión en menos de dos años y alcanzar un flujo acumulado de S/ 175,657.00 al décimo año; en términos generales, el análisis muestra que se trata de una alternativa económicamente viable y rentable, con un retorno rápido y sostenido en el tiempo.

Tabla 20. *Flujo de caja acumulado VAN, TIR tiempo de recuperación*

Indicador	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión Inicial (S/)	-S/150,650.00										
Flujo de Caja Neto (S/)		S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70	S/32,630.70
VAN Acumulado (S/)	-S/150,000.00	-S/118,019.30	-S/85,388.60	-S/52,757.90	-S/20,127.20	S/12,503.50	S/45,134.20	S/77,764.90	S/110,395.60	S/143,026.30	S/175,657.00
TIR (%)	0.17										
Van Económico	S/49,851.53										
Tiempo de Recuperación (Años)	5.6										

Nota: Elaboración propia a partir de la proyección de inversión, de ingresos por ahorro de consumo y los costos operativos.

El análisis financiero muestra que el proyecto, con una inversión inicial de S/ 150,650.00, genera flujos netos constantes de S/ 32,630.70 anuales, recuperando la inversión en 5.6 años; además, presenta un VAN económico positivo de S/ 49,851.53 y una TIR del 17%, muy superior a la tasa de referencia, lo que evidencia su alta rentabilidad y convierte a la propuesta en una alternativa sólida, con retorno rápido, generación sostenida de beneficios y bajo riesgo en el horizonte de 10 años.

7. Conclusiones del plan

- La adquisición e instalación de equipos eficientes permitió optimizar el consumo energético del edificio, reduciendo costos y mejorando el desempeño técnico.
- El seguimiento y mantenimiento garantizó el funcionamiento continuo de los equipos, asegurando la sostenibilidad de las mejoras implementadas.
- La capacitación y sensibilización del personal fortaleció la cultura institucional de uso responsable de la energía, asegurando la participación activa de la comunidad.
- La evaluación financiera confirmó la viabilidad del proyecto, evidenciada en un VAN positivo de S/49,851.53, una TIR 17% elevada y un periodo de recuperación dentro de 5 años y 6 meses, con una inversión de S/150,650.00

8. Recomendaciones del plan

- Consolidar la renovación tecnológica incorporando progresivamente nuevos equipos eficientes y actualizando los sistemas según la evolución del mercado, garantizando la continuidad de los ahorros energéticos.
- Fortalecer el programa de mantenimiento mediante cronogramas periódicos, registros técnicos y asignación de personal responsable, a fin de prevenir fallas y prolongar la vida útil de los equipos instalados.
- Ampliar y diversificar las capacitaciones para incluir talleres prácticos, campañas institucionales y actividades participativas que refuercen el compromiso del personal docente, administrativo y estudiantil con el uso racional de la energía.
- Actualizar periódicamente la evaluación financiera considerando variaciones de costos, tasas de interés e inflación, con el fin de mantener vigente el análisis de viabilidad y facilitar la toma de decisiones estratégicas.

IV. DISCUSIÓN

El diagnóstico integral del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UNJ confirma un comportamiento estacional del consumo: picos en junio, noviembre y diciembre y descensos entre enero y marzo. Este patrón es consistente con Bardalez (2019), quien asocia los máximos a los ciclos académicos. Sin embargo, las anomalías de octubre de 2024 y abril de 2025, no atribuibles al calendario ni a interrupciones del servicio, amplían la discusión al mostrar el rol de la estructura tarifaria MT4 (demanda, penalidades y cargos fijos) y de regularizaciones contables como fuentes de distorsión en la lectura del consumo real. Esta dimensión tarifaria, poco visible en estudios centrados exclusivamente en cargas, constituye un aporte contextual relevante.

En la dimensión eléctrica, la medición instrumental aporta tres hallazgos complementarios. Primero, en magnitud de demanda, el segundo piso concentra la mayor energía del periodo y alcanza un pico de 38.561 kVA, mientras que la curva del tablero general registra un máximo de 54.714 kVA (03/04, 09:00 UTC), con valles nocturnos y un escalón matinal propio de una operación académica intensiva. Segundo, en calidad de tensión, el primer piso evidencia un desequilibrio severo (8.59 %), con $U1 \approx 203.74$ V frente a ≈ 232 V en $U2-U3$; este comportamiento es compatible con lo señalado por Chaljub y Troncozo (2022) sobre los riesgos operativos de los desbalances trifásicos (caídas de tensión y desempeño ineficiente) y extiende su aplicabilidad a un edificio universitario con uso intensivo y heterogéneo de cargas. Tercero, en balance de corrientes, los desequilibrios son elevados (3.º piso: 48.02 %; 2.º piso: 40.12 %; 1.º piso: 33.88 %; general: 18.03 %), lo que implica pérdidas I^2R y mayor afectación térmica en conductores y protecciones, en línea con Inoñan (2022) y Zapata (2020), quienes subrayan la necesidad de monitoreo permanente para prevenir sobrecargas y fallas. Un valor añadido del presente estudio es la priorización por dimensiones (demanda, tensión y corriente) y por piso/tablero, que permite traducir el diagnóstico en acciones específicas.

Desde la gestión institucional, el 100 % de cumplimiento en capacitación y concientización sugiere un capital humano favorable, en concordancia con Tananta (2018) respecto del potencial de reducción del consumo asociado a la cultura organizacional. No obstante, las brechas en estrategias de gestión (85 %), monitoreo y control (85 %) y tecnologías implementadas (80 %) coinciden con Jáuregui (2019) sobre la ineficiencia típica en

instituciones públicas por rezagos de modernización. En este marco, la estrategia de intervención escalonada EMS y medidores trifásicos para monitoreo continuo; balanceo de fases con meta de $< 15\%$ de desequilibrio en 12 meses; banco de capacitores automático ($FP \geq 0.95$); SCADA/IoT; sensores PIR; y FV 2.5 kWp— se distingue de los enfoques de implementación integral en una sola fase (p. ej., Saleem et al., 2023). Al distribuir inversión y carga operativa, priorizar medidas de mayor retorno y ajustar decisiones según desempeño observado, se adecua a restricciones presupuestarias y operativas y ofrece una ruta metodológica replicable en contextos de recursos limitados.

La evaluación financiera (inversión -S/150,650.00.00, payback 5.6 años, VAN S/S/49,851.53, TIR 17 %) corrobora a Hamdani et al. (2023) en que los proyectos de eficiencia son altamente rentables cuando se integran con un modelo de gestión y seguimiento. Aquí, la coherencia entre beneficios técnicos (reducción de desequilibrios, mejora de la calidad de tensión), organizacionales (procesos y cultura) y económicos (VAN/TIR) fortalece la pertinencia de la intervención y su escalabilidad institucional.

Limitaciones y agenda futura. El análisis de demanda se reporta en kVA por ausencia de factor de potencia horario; no se dispone de THD-V/THD-I ni de áreas por planta para estimar EUI ($\text{kWh/m}^2\cdot\text{año}$). Se propone una campaña de medición (≥ 1 semana) para levantar $FP(t)$ y THD, con metas $FP \geq 0.95$ y $THD < 5\%$, y el metrado de áreas para calcular el EUI. Asimismo, no se estimaron coeficientes de correlación/regresión ni intervalos de confianza; se recomienda un enfoque multivariado (tamaño de efecto y ANOVA) y una base temporal extendida para mejorar la validez externa. En paralelo, un diseño antes–después del balanceo de fases y de la implementación tecnológica permitiría atribuir causalidad a los ahorros observados.

En síntesis, en concordancia con la literatura, la eficiencia energética en contextos académicos no depende solo de la renovación tecnológica: requiere articular diagnóstico técnico, medición continua, gobernanza institucional y adopción progresiva de soluciones. El presente estudio confirma hallazgos previos (estacionalidad y riesgo por desbalances) y aporta (i) una lectura tarifaria-contable de las anomalías, (ii) una priorización operativa por dimensiones y por piso que habilita el balanceo literal de cargas y (iii) la convergencia entre desempeño técnico y viabilidad económica, configurando un modelo replicable para universidades públicas en entornos descentralizados.

Este estudio estableció una línea base robusta: estacionalidad del consumo (picos en junio, noviembre y diciembre), anomalías no explicadas por la operación académica plausiblemente asociadas a la tarifa MT4 y debilidades técnicas críticas (desequilibrio severo de tensión en el 1.º piso; altos desequilibrios de corriente en 3.º y 2.º pisos; demanda concentrada y picos no simultáneos). Con esa evidencia se propone una intervención escalonada que prioriza monitoreo (EMS + medidores), balanceo de fases con meta <15 % en 12 meses, corrección de FP (banco automático, $FP \geq 0.95$), automatización (SCADA/IoT), control de ocupación (sensores PIR) y FV 2.5 kWp, alineando decisiones técnicas con gobernanza energética.

La factibilidad económica respalda la implementación (payback 5.6 años; VAN S/S/49,851.53; TIR 17 %), y sitúa al edificio como caso replicable en instituciones públicas descentralizadas. Reconocidas las limitaciones falta de FP(t) y THD para convertir kVA kW y evaluar calidad de energía con rigor, y ausencia de metrado por planta para EUI se plantea una campaña de medición (≥ 1 semana) y el levantamiento de áreas, junto con una evaluación antes–después de las medidas. Institucionalizar un tablero de KPIs ISO 50001 (EUI, pico kVA/kW, % desequilibrio U/I, FP, THD, ahorro) con seguimiento mensual consolidará la mejora continua.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Diagnóstico del desempeño actual sobre el consumo presentó estacionalidad (pico 116,434 kWh en diciembre y descensos en enero–marzo) y anomalías en oct-2024 y abr-2025 presumiblemente vinculadas a tarifa MT4 o regularizaciones pendientes. Instrumentalmente, se evidenció desequilibrio de tensión severo en 1er piso (8.59%; $U1 \approx 203.74 \text{ V}$ vs $\approx 232 \text{ V}$ en U2–U3), desequilibrios de corriente elevados en el tablero del 3er piso 48.02%, en 2do piso 40.12%, 1er piso 33.88%, en el tablero general 18.03% y demanda concentrada en el tablero del 2do piso (mayor participación de energía y pico por planta 38.561 kVA), coherente con la curva de demanda aparente del tablero general (pico 54.714 kVA; 03/04 09:00 UTC). A nivel de gestión, la capacitación 100%, gestión y monitoreo 85%, tecnologías 80%.
2. Se identificaron las tecnologías para la implementación progresiva de EMS medidores trifásicos, balanceo de fases (meta $< 15\%$ en 12 meses), banco de capacitores automático ($FP \geq 0.95$), SCADA/IoT, sensores PIR y FV 2.5 kWp es técnicamente consistente con el diagnóstico y, según antecedentes, puede sostener ahorros del 5–22% al corregir desequilibrios, reducir pérdidas y gestionar picos. Además, se ha considerado continuar fortaleciendo la cultura sobre uso eficiente de la energía al personal administrativo, si bien es cierto a pesar que en esta dimensión los resultados fueron optimizados, esta actividad debe ser permanente.
3. Este enfoque obtuvo resultados concordantes con estudios previos al proyectar un ahorro mínimo del 5 %. La evaluación financiera refuerza esta viabilidad, al evidenciar que la inversión inicial de S/ 150,650.00 se recupera en apenas 5.6 años, con un VAN positivo de S/ S/49,851.53 y una TIR del 17 %. Estos indicadores confirman que la propuesta no solo es técnica y socialmente pertinente, sino también económicamente rentable y replicable en instituciones con demandas energéticas similares.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Fortalecimiento del diagnóstico energético, se recomienda a las autoridades de la Universidad Nacional de Jaén, consolidar el diagnóstico del consumo energético del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica mediante su anclaje en la norma ISO 50001, lo cual permitirá estandarizar los procesos de gestión y control. En este marco, deben establecerse indicadores clave de desempeño como el EUI (kWh/m²), el factor de potencia ($FP \geq 0.95$) y la distorsión armónica total ($THD < 5 \%$), acompañados de metas semestrales y responsables definidos para garantizar la eficiencia y seguridad del sistema eléctrico.
2. Implementación progresiva de tecnologías energéticas, se recomienda implementar de manera progresiva las tecnologías priorizadas Sistema de Gestión Energética (EMS), medidores trifásicos inteligentes, banco de capacitores automáticos, sistemas SCADA o IoT, sensores PIR y paneles fotovoltaicos de 2.5 kWp en coherencia con los lineamientos de la ISO 50001. Estas acciones deben vincularse con KPIs específicos como la reducción del consumo en al menos un 5 % semestral, el cumplimiento sostenido del $FP \geq 0.95$ y la disminución del EUI, asegurando así un control sistemático de la eficiencia energética.
3. Consolidación de la sostenibilidad y viabilidad económica, se recomienda consolidar la sostenibilidad del plan de eficiencia energética mediante la integración de procesos de capacitación permanente y un seguimiento financiero riguroso. En correspondencia con la ISO 50001, se deben establecer metas semestrales de reducción de consumo, mantener la $THD < 5 \%$, y garantizar la evaluación económica a través de indicadores como el período de recuperación de la inversión, el VAN y la TIR, de modo que se asegure la pertinencia técnica, social y económica de la propuesta, así como su replicabilidad en otras instituciones.
4. El responsable de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y eléctrica de la universidad Nacional de Jaén, debe diseñar e institucionalizar un plan anual de sensibilización y participación energética, que incluya talleres prácticos, concursos, reconocimientos y la inclusión del tema energético en asignaturas del plan curricular, con indicadores de impacto y evaluación por parte del comité energético.

VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares, C. A. (2021). Propuesta para mejorar el ahorro de energía eléctrica en base a confort ambiental en edificaciones, Cajamarca, 2020 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/29070>.
- Aguilar, K., Anaya, J., & Peñate, W. (2023). Diseño de un sistema de gestión de la energía basado en la metodología del estandar ISO 50001:2018, para una empresa de la industria textil en el Salvador. [Tesis de licenciatura] In *Repositorio de la Universidad de El Salvador*. Universidad de El Salvador. Recuperado de <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/8e0ec160-fdda-4af0-8714-aa079e50caf/content>
- Arias, L. (2000). *Programa digital para el pronóstico de carga eléctrica espacial*. Escuela Politecnica Nacional.[Tesis de licenciatura]. Escuela Politecnica Nacional. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/5128>
- Bermeo, E., & Ortiz, S. (2023). Estrategias ambientales y prácticas sostenibles en PYMES: Caso Aeroagripac. [Tesis de licenciatura].*Repositorio de La Universidad Técnica de Machala*. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/22631?mode=full>
- Cabezudo, A., Gamarra, N., & Rodriguez, S. (2024). Diseño de un plan de gestión para mejorar la eficiencia energética de la empresa entel en las zonas rurales del departamento de moquegua-2023. [Tesis de licenciatura] In *Repositorio de la Universidad Nacional del Callao*. Universidad Nacional del Callao. <https://hdl.handle.net/20.500.12952/8946>
- Campos, A., & Ocupa, A. (2023). Auditoría energética en la planta industrial CENFROCAFE, en el distrito de Jaén-Cajamarca.2021. [Tesis de licenciatura]. In *Repositorio de Universidad Nacional de Jaén*. Universidad Nacional de Jaén. Recuperado de <https://hdl.handle.net/UNJ/536>
- Cañari, K., & Bacon, M. (2023). Análisis del control de pérdidas y recupero de energía eléctrica del alimentador A4005 en la Unidad de Negocios Ayacucho, 2023. In *Repositorio de la Universidad Continental*. [Tesis de licenciatura].Universidad Continental. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/13202>
- Capajana, E. (2017). *Diseño de un sistema de utilización en baja tensión 220V, para atender el suministro eléctrico colectivo para de 8 lotes de La Mz. “a” ubicada en la*

- Junta Vecinal Exfundo Comuco” distrito de Santiago de Surco – Provincia y Departamento de Lima. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Recuperado de <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/469>*
- Chaljub, E., & Troncozo, B. (2022). Sistema de monitoreo de consumo de energía (KWH) y control remoto a través de aplicaciones de mensajería. [Tesis de licenciatura]. In *repositorio de la Corporación Universidad de la Costa*. Corporación Universidad de la Costa. <https://hdl.handle.net/11323/9128>
- CO, y AIIM. (2022). *Nuevas tecnologías para el impulso de las energías renovables*.
- CONDUMEX.(2009). Manual técnico. In *Servicios Condemex, S.A: de C.V. -Quinta, Vol. 1*. Recuperado de: <https://socio.americ.org.mx/wp-content/uploads/2022/09/Manual-EC0118-3-1.pdf>
- EPM. (2019). *GM-02 Guía metodológica cálculo de pérdidas de energía* (p. 25). Unidad centro de excelencia técnica normalización y laboratorios. Recuperado de <https://www.essa.com.co/>
- Fernández, J. (2023). Estudio y análisis de la eficiencia energética del sistema electromecánico de la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca. [Tesis de licenciatura]. In *Repositorio de la Universidad Nacional de Jaén*. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/661>
- FONAM. (2013). *Manual de eficiencia Energética*. MEM. Recuperado de: <https://energiayambienteandina.net/pdf/fonam%20-%20manual%20de%20 eficiencia %20energ%c3%88tica.pdf>
- García, S. (2024). Sistema domótico basado en Nodered y servicio reset para el control y monitorización del consumo eléctrico. In *Repositorio de la Universidad de Sevilla*. Universidad de Sevilla. <https://hdl.handle.net/11441/159396>
- Giménez, A. M. (2022). Generación y eficiencia energética en el ciclo del agua urbana: Retos desde la óptica del derecho. *Agua, Energía y Medio Ambiente*, 959–968. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8619077>
- Gómez, E. (2009). *Compensación de potencia reactiva*. Instituto Politécnico Nacional.
- Gutierrez, A. (2018). Impacto del modo de operación del sistema de control eléctrico en el ahorro energético, en el instituto SISE, Santa Beatriz-Lima. [Tesis de licenciatura]. In *Repositorio de la Universidad Alas Peruanas*. Universidad Alas Peruanas. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/3344>
- Hamdani, C. N., Dewi, A. K., Wardhana, A. S., Utama, P. A., Yudianto, R. C., &

- Swandaru, C. F. P. (2023). Auditoría energética en edificios – estudio de caso en edificios de oficinas. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.31884/jtt.v9i1.391>
- Hernández, F. (2016). *Voltaje, corriente y potencia eléctrica*. (L. Zamitiz (ed.); Primera ed). Secretaría de Educación Pública.
- Briano, José Ignacio & Báez, María Jesús & Moya Morales, Rocío, 2016. " Eficiencia energética en Perú: identificación de oportunidades ", Documentos de trabajo sectorial/temático 963, CAF Banco de Desarrollo de América Latina. Recupeado de <https://ideas.repec.org/p/dbl/dblstp/963.html>
- Izurieta, H. (2015). Estudio para la implementación de bancos de capacitores en el campus de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. [Tesis de licenciatura]. In *Repositorio de la universidad Católica de Santiago de Guayaquil*. <https://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/4724>
- Jauregui, J. (2019). Propuesta para mejorar el ahorro energético del sistema eléctrico de la Institución Educativa Davy College –Cajamarca-2017. In *Repositorio de la Universidad César Vallejo*. Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40644>
- Márquez, Y., Alcívar, B., Negrín, E., & González, M. B. (2023). La importancia de la responsabilidad social empresarial y la cultura organizacional en una empresa constructora. *Uniandes Episteme. Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(4), 452–465. <https://doi.org/10.61154/rue.v10i4.3230>
- Martino, H. M. (2024). Eficiencia energética en edificios públicos. *XXVI Congreso Arquisur 2023 (Montevideo, 2023)*. Recuperado de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/169059>
- MEM. (2002). Resolucion Directoral N° 018-2002-EM-DGE Lima,. In *Diario oficial el Peruano* (p. 649). Diario El Peruano. Recuperado: <https://www.gob.pe/institucion/losinergmin/normas-legales/739536-018-2002-em-dge>
- MEM. (2019). Norma técnica EM.010 instalaciones eléctricas interiores del reglamento nacional de edificaciones. In *Diario Oficial del Bicentenario. El Peruano* (pp. 1–20). Diario El Peruano.
- Rodriguez, P. (2018). *Máquinas Eléctricas II Fundamentos de circuitos eléctricos de corriente alterna mono y trifasica*. Open course ware. <https://ocw.unican.es/course/view.php?id=232>

- Ministerio de Energía y Minas. (2008). *Manual de sustentación del código nacional de electricidad utilización 2006* (Vol. 6, p. 749). Diario El Peruano.
- Molina, A. (2006). *Fundamentos de la Electricidad*. Recuperado de <https://oa.upm.es/39027/>
- Muñoz, F. (2024). Diseño de plan de mejoramiento continuo del sistema de producción de una empresa de artes gráficas soportado en la metodología DMAIC. In *Repositorio de la Universidad Autónoma de Occidente* (Vol. 4, Issue 02). Universidad Autónoma de Occidente. <https://hdl.handle.net/10614/15631>
- Parra, G., Sánchez, M., & Pesantez, J. (2011). Análisis de los parámetros de comportamiento de un sistema tetrafásico mediante el modelamiento y construcción del sistema de generación electrónico y su aplicación a un motor de inducción tetrafásico. In *Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1162>
- Poves, J. (2022). Eficiencia energética del sistema eléctrico de iluminación y su influencia en el análisis de costos de energía de la Municipalidad Distrital de Orcotuna - Concepción. [Tesis de licenciatura]. In *Repositorio de la Universidad Continental*. Universidad Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/12275>
- Preziosi, M., Federici, A., y Merli, R. (2022). Evaluación del impacto de las campañas de información pública y capacitación para mejorar la eficiencia energética: hallazgos de la industria italiana. *Energies*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/en15051931>
- Proaño, P. (2018). Sistema integrado de eficiencia energética para optimizar los procesos de producción en la industria láctea. In *Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato.
- Rela, A. (2010). Electricidad y electrónica. en Ministerio de Educación de la Nación (Argentina) (Ed.), *Instituto Nacional de Educación Tecnológica* (Primera Ed). Recuperado de <https://repositoriokoha.uner.edu.ar/fing/pdf/5431.pdf>
- Ruiz, A., y Mitre, E. (2017). Desarrollo de un sistema de gestión de eficiencia y ahorro energético para las instituciones del sector público. *Revista de Iniciación Científica Journal of Undergraduate Research*, 3, 1–7.
- Saleem, M. U., Shakir, M., Usman, M. R., Bajwa, M. H. T., Shabbir, N., Shams Ghafaroki, P., & Daniel, K. (2023). Integración del sistema de gestión de energía inteligente con Internet de las cosas y computación en la nube para una gestión eficiente del lado de la

- demanda en redes inteligentes. *Energies*, 16(12). <https://doi.org/10.3390/en16124835>
- Santos, C. (2021). Algoritmo para la identificación de pérdidas no técnicas en baja tensión. In *Repositorio de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://hdl.handle.net/11349/29293>
- Tama, A. (2013). Las pérdidas de energía eléctrica. In *Publicaciones - FIEC*. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/25745>
- Tananta, M. (2018). Efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016. [Tesis de licenciatura]. In *Repositorio de la Universidad Peruana Unión*. <https://repositorio.upeu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7ab3262a-5ebf-4328-9135-fbed82b520b3/content>
- Timmer, R., Helinko, M., & Eskola, R. (2007). Eficiencia de motores. *ABB*, 81–84.
- Zapata, L. (2020). Mejoramiento de la eficiencia energética eléctrica de la empresa piladora Doña Carmela SAC Aplicando la norma ISO 50001. [Tesis de licenciatura]. In *Repositorio de la Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2619>
- Zorrilla, D. S., & Rivera, I. M. (2023). Análisis de datos en el consumo energético como parte de un metodología de gestión energética. [Tesis de licenciatura]. *Repositorio de La Universidad Del Rosario*, 1–66. https://doi.org/10.48713/10336_38280

DEDICATORIA

A Dios fuente de sabiduría y fortaleza, a mis padres y a mis hermanas cuyo amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido mi mayor motivación, por enseñarme que el esfuerzo y perseverancia siempre dan frutos les estaré agradecido por creer en mi durante todo este proceso de mi formación profesional.

Kedim Calderón Guerrero

La presente tesis está dedicada a Dios, con todo amor y cariño a mis padres ya que gracias a su apoyo incondicional he logrado concluir mi carrera, a mis hermanas porque siempre estuvieron brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mis amigos, compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos. Gracias a todos.

Edgar Alexander Sánchez Ramírez

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por brindarnos la salud necesaria; de igual manera, a la Universidad Nacional de Jaén, a los docentes y en especial a nuestro asesor Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicón, por habernos guiado en el desarrollo del presente trabajo de investigación. Asimismo, hacemos llegar nuestro agradecimiento a las autoridades administrativas de esta prestigiosa universidad, por habernos otorgado la oportunidad de realizar nuestro trabajo de investigación en las instalaciones del edificio de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica; y de manera general a todo el personal docente y administrativo de esta Escuela Profesional que contribuyeron de una y otra manera para poder concretizar esta investigación.

Kedim Calderón Guerrero

Edgar Alexander Sánchez Ramírez

Anexos.

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Técnica/ Instrumento
Tecnologías de Control	Las tecnologías de control energético abarcan soluciones avanzadas como sensores inteligentes, sistemas de monitoreo en tiempo real y herramientas de automatización, diseñadas para optimizar el uso de recursos energéticos y reducir el impacto ambiental. Estas tecnologías no solo permiten identificar patrones de consumo, sino también implementar medidas de eficiencia que benefician tanto a la sostenibilidad como a la economía(Giménez, 2022)	La variable tecnologías de control será aborda para determinar y evaluar los niveles de consumo a través de técnicas como la observación y utilizando el instrumento como la lista de cotejo y la ficha de análisis documental.	Consumo energético actual	Consumo total de energía (kwh) Consumo energético por área/equipo (kwh)	Razón	Observación/ ficha de recolección de datos
			Eficiencia de los sistemas existentes	Índice de eficiencia energética Factor de carga de los sistemas de control		
			Identificación de pérdidas energéticas	Pérdidas Energéticas por Ineficiencia Diferencia entre Consumo Real y Previsto Pérdidas por Mantenimiento Inadecuado		
Plan para Mejorar la Eficiencia Energética	Un Plan de Control de la Energía Eléctrica es un enfoque sistemático para gestionar y optimizar el consumo de electricidad en una organización, edificio o instalación. Su objetivo es reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia mediante la identificación de áreas de alto consumo, la implementación de tecnologías más eficientes y la adopción de prácticas de uso racional de energía (Martino, 2024).	En la presente investigación esta variable será medida mediante la técnica de la observación y análisis y serán procesados mediante la estadística descriptiva y la escala de medición será de razón. Una vez se cuente con estos resultados se procederá a diseñar un plan operativo para optimizar el costo por consumo energético en el departamento de ingeniería mecánica de la UNJ.	Estrategias de gestión	Número de políticas energéticas implementadas	Razón	Observación/ Lista de cotejo
				Porcentaje de cumplimiento de las políticas		
			Tecnologías implementadas	Número dispositivo con tecnología eficiente		
				Porcentaje de áreas de campus con tecnología eficiente		
			Capacitación y Concientización	Número de Sesiones de Capacitación		
				Nivel de Conocimiento del Personal		
			Monitoreo y Control	Porcentaje de participantes que reportan cambios en sus hábitos de consumo energético		
				Sistema de Monitoreo Instalado		
				Frecuencia de Mediciones y Revisión de Datos		
				Efectividad del Control de Energía		
			Costos y Economía	Porcentaje de reducción en costos de electricidad asociados a la implementación del plan.		
				Costos de implementación		

Anexo 2: Matriz de consistencia

Título: Plan para mejorar la eficiencia energética mediante tecnologías de control en el edificio de ingeniería mecánica y eléctrica, UNJ, 2025

PROBLEMAS	OBJETIVO	METODO
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cómo implementar un plan de mejora basado en tecnologías de control para optimizar la eficiencia energética del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén en 2025? PROBLEMA ESPECÍFICO a) ¿Cuál es el consumo energético y eficiencia de los sistemas eléctricos y mecánicos existentes en el edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén en 2025? b) ¿Qué tecnologías es necesaria para implementar en el control del consumo energético y mejorar la administración de la energía en el edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén en 2025? c) ¿Cuáles son las estrategias complementarias que fomenten el uso racional y sostenible de la energía entre estudiantes y personal del edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén en 2025?	OBJETIVO GENERAL Implementar un plan basado en tecnologías de control para optimizar la eficiencia energética del edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén en 2025. OBJETIVOS ESPECIFICOS: a) Diagnosticar el consumo energético actual del edificio y evaluar la eficiencia de los sistemas eléctricos y mecánicos existentes en edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén en 2025. b) Identificar tecnologías para su implementación en el control y reducir el consumo energético y mejorar la administración de la energía en edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén en 2025. c) Diseñar estrategias complementarias, para fomentar el uso racional y sostenible de la energía entre estudiantes y personal del edificio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Jaén en 2025.	Tipo de Investigación: Aplicada. Enfoque: Cuantitativo. Diseño: No experimental, transversal Nivel de investigación: Descriptivo - propositivo Población 10 aulas y 5 oficinas administrativas; 2 áreas comunes entre laboratorios de cómputo y de especialidad, 24 recibos de luz de los meses anteriores; personal de mantenimiento 5 y 30 estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén La muestra Toda la población Técnica: Observación Instrumento: Ficha de recolección de datos técnicos y diagnóstico administrativo energético

Anexo 3. Instrumento Ficha de recolección de datos técnicos y diagnóstico administrativo energético

Objetivo. Recolectar datos del consumo energético, pérdidas de energía y estado de los equipos, así como diagnosticar las políticas administrativas energéticas en la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

I. Parámetros de datos técnicos

Fecha: _____ Hora: _____ Responsable: _____

Área /Ubicación	Tipo de Sistema	Equipos/Dispositivos	Consumo Eléctrico (kWh)	Horas de Funcionamiento Diario	Uso Aproximado	Estado del Equipo	Instrumento de diagnóstico	Observaciones	Recomendaciones

Determinación de pérdidas de energía eléctrica

[illegible]

II. Diagnóstico de gestión administrativa de recursos energéticos

Instrucción. Lea detenidamente las siguientes interrogantes y marque según corresponda.

Dimensiones	Ítems	Sí	No
Estrategias de gestión	Se han implementado políticas energéticas para la gestión del consumo de energía en el campus		
	Se han desarrollado políticas adicionales para áreas que no estaban cubiertas inicialmente		
	Se está cumpliendo al menos el 75% de las políticas energéticas implementadas		
	Se realiza un seguimiento regular para verificar el cumplimiento de las políticas		
Tecnologías implementadas	Se han instalado dispositivos con tecnología eficiente en el campus		
	Hay un registro actualizado del número y tipo de dispositivos eficientes instalados		
	Más del 50% de las áreas del campus están equipadas con tecnología eficiente		
	Se ha realizado una evaluación para asegurar que todas las áreas críticas tienen tecnología eficiente		
Capacitación y Concientización	Se han realizado al menos tres sesiones de capacitación sobre las políticas y tecnologías energéticas		
	Se han ofrecido diferentes formatos de capacitación (presenciales, en línea, talleres)		
	El personal ha mostrado una mejora en el conocimiento sobre políticas y tecnologías energéticas después de la capacitación		
	Se han realizado evaluaciones para medir el conocimiento del personal antes y después de la capacitación		
	Al menos el 50% de los participantes reportan cambios en sus hábitos de consumo energético		
	Se han recopilado datos sobre los tipos de cambios en los hábitos de consumo energético reportados por los participantes		
Monitoreo y Control	Se ha instalado un sistema de monitoreo de energía en el campus		
	El sistema de monitoreo está funcionando correctamente y es accesible para el personal relevante		
	Se realizan mediciones del consumo de energía al menos una vez al mes		
	Se revisan y analizan los datos de consumo energético de manera regular		
	Se ha observado una reducción en el consumo energético desde la implementación del plan		
	Se han documentado mejoras específicas en la eficiencia energética como resultado del plan.		

Anexo 4. Validación

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	15 / 07 / 2025
Validador	Jorge Eli Benavides Cereza.
Cargo e institución donde labora	Electro Oriente S.A - Coordinador de Obras Eléctricas
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos técnicos y diagnóstico administrativo energético
Objetivo del instrumento	Recolectar datos del consumo energético, pérdidas de energía y estado de los equipos, así como diagnosticar las políticas administrativas energéticas en la escuela profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Autor(es) del instrumento	Elaboración propia

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL					

Evaluación cualitativa: ☐ Deficiente ☐ Regular ☒ Buena



DNI: 44588051

C.P: 120859

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	15/07/2025
Validador	Edisson Jiro Cruz Ticona
Cargo e institución donde labora	Eng. Esp. Fotovoltaico
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos técnicos y diagnóstico administrativo energético
Objetivo del instrumento	Recolectar datos del consumo energético, pérdidas de energía y estado de los equipos, así como diagnosticar las políticas administrativas energéticas en la escuela profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Autor(es) del instrumento	Elaboración propia

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL					

Evaluación cualitativa: ☐ Deficiente ☐ Regular ☒ Buena



DNI: 44216246

Edisson Jiro Cruz Ticona

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN **Formato de Validación de Criterios de Expertos**

I. Datos Generales

Fecha	15 / 07 / 2025
Validador	DERLYN JANDER JEYVA REGALDO
Cargo e institución donde labora	ELECTRO ORIENTE S.A.C
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos técnicos y diagnóstico administrativo energético
Objetivo del instrumento	Recolectar datos del consumo energético, pérdidas de energía y estado de los equipos, así como diagnosticar las políticas administrativas energéticas en la escuela profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Autor(es) del instrumento	Elaboración propia

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				10	

Evaluación cualitativa: ☐ Deficiente ☐ Regular ☒ Buena


DNI: 70039426

DNI: 70039426.

Anexo 5. Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente doy mi consentimiento para participar en la investigación titulada:

Plan para mejorar la eficiencia energética mediante tecnologías de control en el edificio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica UNJ, 2025.

Mediante la presente manifiesto que he sido informado (a) acerca del objetivo del estudio y su importancia, explicándome que mi participación consistirá en resolver un cuestionario y que se resolverá en aproximadamente 15 minutos.

También declaro que conozco el procedimiento de mi participación y puedo realizar cualquier pregunta y aclarar dudas acerca de los procedimientos que se llevará a cabo.

Además, considero que conservo el derecho de retirarme en cualquier momento que lo considere conveniente, los responsables de la investigación me han garantizado la confidencialidad de la información, además que no se publicarán ningún dato como informante.

Jaén, julio del 2025

Firma del Investigador

The signature of the investigator is written in black ink on a horizontal line. To the right of the signature is a black ink fingerprint.

Firma del investigado

A horizontal line is provided for the participant's signature.

Anexo 6. Autorización de la institución

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN
JAÉN 21 NOV 2024
Exp. N° 809071 Folios: -002-
Hora: 2:12pm Firma: J. G. J.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
COMISIÓN ORGANIZADORA
PRESIDENCIA
21 NOV. 2024
Exp. N° 4157 Folios: -02-
Hora: 2:15pm Firma: J. G. J.

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR
INVESTIGACIÓN - PROYECTO Y TESIS

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA
SEVERINO APOLINAR RISCO ZAPATA

Kedim Calderón Guerrero y Edgar Alexander Sánchez Ramírez, Bachiller, de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto me presento para solicitar lo siguiente:

Que actualmente estamos iniciando el proceso para obtener el Título profesional en la carrera antes mencionada, y siendo un requisito indispensable desarrollar un trabajo de investigación relacionada con la especialidad, recorro a Usted para solicitar nos autoricen el ingreso a las instalaciones de la Universidad Nacional de Jaén para recoger datos de la distribución eléctrica de campo de la misma manera también nos brinden datos de facturación histórica, el título del estudio es "ELABORACIÓN DE UN PLAN PARA LA MEJORA DEL CONTROL Y EFICIENCIA DE ENERGÍA EN EL EDIFICIO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, 2024". El ingreso a las instalaciones será previa coordinación con los responsables del área.

Por lo expuesto, pido a usted acceder a nuestra petición ya que la presente investigación será de beneficio para la institución.

Jaén, 21 de Noviembre del 2024

Atentamente:

Kedim Calderón Guerrero
DNI. 76936946

Edgar Alexander Sánchez Ramírez
DNI. 74286654



Jaén, 13 de Diciembre del 2024

CARTA N° 054- 2024-UNJ-P

Señor:

Kedim Calderón Guerrero
Edgar Alexander Sánchez Ramírez

Presente.

Asunto: Autorización para realizar Investigación – Proyecto y Tesis.

Referencia: Solicitud S/N

Mediante la presente reciba el cordial saludo por parte de esta Casa Superior de Estudios, y al mismo tiempo, en atención al documento de referencia, se le **AUTORIZA** realizar actividades que conlleva la elaboración de su Proyecto y Tesis del estudio "Elaboración de un Plan para la Mejora del Control y de la Eficiencia de Energía en el Edificio de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, 2024", facilitándoles el ingreso a las instalaciones de la Universidad Nacional de Jaén para recoger datos de la distribución eléctrica de campo así como también se les brinden datos de la facturación histórica.

Sin otro particular, me suscribo de Usted.

Atentamente;


Dr. Severino Apolinar Risco Zapata
PRESIDENTE

C.c.
VPA
Fac. Ingeniería.
Esc. Prof. De IME
DGA
Servicios Generales
Archivo
SARZ/JGLR.


REGISTRO
FECHA 13/12/24
VISTO PASEA Insistió de proyecto en mención
PARA Conocimiento
FIRMA



Anexo 7. Compromiso del Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Ley de Creación N° 29304
Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-
SUNEDU/CD

FORMATO 01: COMPROMISO DEL ASESOR

El que suscribe: Dr. Edwin Carlos Lenin Felix Poicon, con Profesión/Grado de: Ingeniero Mecánico Electricista / Doctor en Educación, DNI (☒) / Pasaporte (☐) / Carnet de extranjería (☐) N° **21870431**, con conocimiento del Reglamento General de Grado Académico y Título Profesional de la Universidad Nacional de Jaén, se compromete y deja constancia de las orientaciones al Estudiante/ Egresado o Bachiller: Kedim Calderón Guerrero y Edgar Alexander Sánchez Ramírez, Bachilleres de la Escuela profesional de: Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

en la fórmula y ejecución del:

- | | |
|--|--|
| (☐) Plan de Trabajo de Investigación | (☐) Informe Final de Trabajo de Investigación |
| (☐) Proyecto de Tesis | (☒) Informe Final de Tesis |
| (☐) Informe Final del Trabajo por Suficiencia Profesional | |

Por lo indicado doy testimonio y visto bueno que el asesorado a ejecutado el trabajo de investigación; por lo que en fe a la verdad suscribo la presente.

Jaén, 08 de setiembre 2025



Dr. EDWIN CARLOS LENIN FELIX POICON
DNI 21870431

Anexo 8. Resumen de Tensiones: Fase general

Fase - General

Hora	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)
2025-04-01 09:15:00	221.99	220.87	222.15
2025-04-01 09:20:00	222.71	221.44	221.32
2025-04-01 09:25:00	222.71	221.35	221.27
2025-04-01 09:30:00	221.59	221.04	220.73
2025-04-01 09:35:00	220.71	220.63	221.68

Tensiones por Fase - PRIMER PISO

Hora	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)
2025-04-03 12:10:00	205.90	228.44	230.67
2025-04-03 12:15:00	205.33	226.99	231.51
2025-04-03 12:20:00	205.62	227.91	232.08
2025-04-03 12:25:00	205.51	229.30	230.80
2025-04-03 12:30:00	206.44	228.02	232.97

Tensiones por Fase - SEGUNDO PISO

Hora	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)
2025-04-07 08:30:00	223.39	221.93	222.22
2025-04-07 08:35:00	223.40	221.63	222.39
2025-04-07 08:40:00	222.71	221.20	221.88
2025-04-07 08:45:00	222.50	221.13	221.22
2025-04-07 08:50:00	221.89	221.92	221.17

Tensiones por Fase - TERCER PISO

Hora	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)
2025-04-09 09:10:00	221.27	220.74	218.07
2025-04-09 09:15:00	221.22	221.62	218.12
2025-04-09 09:20:00	221.36	220.92	219.01
2025-04-09 09:25:00	222.09	221.88	218.91
2025-04-09 09:30:00	221.75	219.94	219.48

Tensiones Entre Fases - General

Hora	U12 (V)	U23 (V)	U31 (V)
2025-04-01 09:15:00	383.73	384.53	383.52
2025-04-01 09:20:00	384.17	384.58	383.87
2025-04-01 09:25:00	384.07	384.21	384.07
2025-04-01 09:30:00	383.10	383.34	382.53
2025-04-01 09:35:00	382.57	383.45	382.34

Tensiones Entre Fases - PRIMER PISO

Hora	U12 (V)	U23 (V)	U31 (V)
2025-04-03 12:10:00	383.44	383.68	383.32
2025-04-03 12:15:00	382.91	383.43	382.06
2025-04-03 12:20:00	383.72	384.66	383.11
2025-04-03 12:25:00	383.87	384.24	383.31
2025-04-03 12:30:00	385.02	385.57	384.06

Tensiones Entre Fases - SEGUNDO PISO

Hora	U12 (V)	U23 (V)	U31 (V)
2025-04-07 08:30:00	384.61	386.28	385.31
2025-04-07 08:35:00	384.22	386.37	385.37
2025-04-07 08:40:00	383.46	385.57	384.11
2025-04-07 08:45:00	383.12	384.92	383.49
2025-04-07 08:50:00	383.62	384.79	383.34

Tensiones Entre Fases - TERCER PISO

Hora	U12 (V)	U23 (V)	U31 (V)
2025-04-09 09:10:00	381.28	381.71	380.24
2025-04-09 09:15:00	381.68	382.56	380.51
2025-04-09 09:20:00	382.10	382.22	381.02
2025-04-09 09:25:00	382.88	383.33	381.87
2025-04-09 09:30:00	382.05	381.92	381.15

Anexo 9: Eventos de tensión tablero primer piso

Tipo de evento	Hora de inicio	Hora de finalización	Duración	Fase	Tensión residu
Caída	3/04/2025 12:59:18.307	3/04/2025 12:59:18.348	041 ms	L1	194.95550
Caída	3/04/2025 12:59:18.932	3/04/2025 12:59:22.760	3 s 827 ms	L1	187.64040
Caída	3/04/2025 15:55:22.082	3/04/2025 15:55:22.098	016 ms	L1	196.69300
Sobretensión	3/04/2025 17:51:11.834	3/04/2025 17:51:11.850	016 ms	L2	242.65220
Sobretensión	3/04/2025 18:04:02.274	3/04/2025 18:04:02.299	025 ms	L2	243.39970
Sobretensión	3/04/2025 18:16:42.673	3/04/2025 18:16:42.698	025 ms	L2	243.43850
Sobretensión	3/04/2025 18:27:37.955	3/04/2025 18:30:37.985	3 min 0 s 030 ms	L2	243.21600
Caída, Sobretensión	3/04/2025 18:42:03.250	3/04/2025 18:50:38.474	8 min 35 s 223 ms	L1, L2, L3	243.04290
Caída, Sobretensión	3/04/2025 19:03:48.777	3/04/2025 19:03:48.805	027 ms	L1, L2	242.63500
Sobretensión	3/04/2025 19:15:54.196	3/04/2025 19:15:54.221	025 ms	L2	242.69460
Sobretensión	3/04/2025 19:28:04.630	3/04/2025 19:28:04.647	016 ms	L2	242.54720
Sobretensión	3/04/2025 19:40:20.077	3/04/2025 19:40:20.093	016 ms	L2	242.03230
Sobretensión	3/04/2025 19:51:35.468	3/04/2025 19:53:31.535	1 min 56 s 067 ms	L2	242.80290
Sobretensión	3/04/2025 20:02:35.874	3/04/2025 20:02:35.890	016 ms	L2	242.00760
Sobretensión	3/04/2025 20:13:21.239	3/04/2025 20:13:21.256	016 ms	L2	242.06820
Sobretensión	3/04/2025 20:23:02.950	3/04/2025 20:24:16.585	1 min 13 s 635 ms	L3	242.07030
Caída	3/04/2025 20:24:40.873	3/04/2025 20:24:41.789	916 ms	L1	197.54070
Sobretensión	3/04/2025 20:35:36.926	3/04/2025 20:37:33.048	1 min 56 s 122 ms	L2	242.38070
Caída	3/04/2025 20:38:07.555	3/04/2025 20:38:08.464	909 ms	L1	197.31890
Sobretensión	3/04/2025 20:48:02.327	3/04/2025 20:51:02.385	3 min 0 s 058 ms	L2	242.42170
Sobretensión	3/04/2025 20:58:52.692	3/04/2025 20:59:47.576	54 s 884 ms	L2	243.00030
Sobretensión	3/04/2025 21:10:03.092	3/04/2025 21:10:03.109	016 ms	L2	242.01110
Sobretensión	3/04/2025 21:22:28.500	3/04/2025 21:25:28.563	3 min 0 s 062 ms	L2	242.98710
Sobretensión	3/04/2025 21:33:23.877	3/04/2025 21:33:23.894	016 ms	L2	242.31990
Caída	3/04/2025 21:40:53.217	3/04/2025 21:40:53.250	033 ms	L1, L3	189.27110
Caída, Interrupción	3/04/2025 21:40:53.276	3/04/2025 21:42:27.171	1 min 33 s 895 ms	L1, L2, L3	0.05525
Sobretensión	3/04/2025 21:42:27.283	3/04/2025 21:58:19.617	15 min 52 s 334 ms	L2, L3	250.96530
Caída	3/04/2025 22:07:36.427	3/04/2025 22:07:37.736	1 s 309 ms	L1	173.26680
Sobretensión	3/04/2025 22:30:51.005	3/04/2025 22:33:27.279	2 min 36 s 273 ms	L2	242.37380
Sobretensión	3/04/2025 22:41:56.402	3/04/2025 22:44:56.473	3 min 0 s 070 ms	L2	243.14620
Sobretensión	3/04/2025 22:52:36.738	3/04/2025 22:55:36.817	3 min 0 s 078 ms	L2	243.94030
Caída	3/04/2025 23:37:18.248	3/04/2025 23:37:18.273	025 ms	L1	197.79730
Caída	4/04/2025 00:58:56.680	4/04/2025 00:58:56.705	024 ms	L1	197.52500
Caída	4/04/2025 01:09:37.122	4/04/2025 01:15:13.220	5 min 36 s 098 ms	L1	197.31370
Caída	4/04/2025 02:19:05.003	4/04/2025 05:57:00.090	3 h 37 min 55 s 086 ms	L1	191.32960
Caída, Sobretensión	4/04/2025 07:06:27.099	4/04/2025 07:06:27.166	066 ms	L1, L2	186.27960
Caída	4/04/2025 16:18:21.452	4/04/2025 16:18:21.902	450 ms	L1	197.44180
Caída	4/04/2025 18:23:34.920	4/04/2025 18:23:35.837	916 ms	L1	197.52630
Caída, Sobretensión	4/04/2025 18:26:23.285	4/04/2025 18:57:54.955	31 min 31 s 669 ms	L1, L3	196.86720
Sobretensión	4/04/2025 19:33:35.349	4/04/2025 19:35:31.440	1 min 56 s 090 ms	L3	242.33770
Caída, Sobretensión	4/04/2025 19:47:36.822	4/04/2025 19:50:36.936	3 min 0 s 113 ms	L1, L2, L3	283.75380
Caída, Sobretensión	4/04/2025 19:50:36.939	4/04/2025 20:02:27.378	11 min 50 s 438 ms	L1, L2, L3	284.29100
Caída, Sobretensión	4/04/2025 20:02:27.381	4/04/2025 20:13:17.769	10 min 50 s 388 ms	L1, L2, L3	273.91560
Caída, Sobretensión	4/04/2025 20:13:17.772	4/04/2025 20:25:38.177	12 min 20 s 404 ms	L1, L2, L3	254.08990
Caída, Sobretensión	4/04/2025 20:34:28.470	4/04/2025 20:37:28.548	3 min 0 s 077 ms	L1, L2, L3	249.95510
Caída, Sobretensión	4/04/2025 20:46:28.800	4/04/2025 20:49:28.892	3 min 0 s 091 ms	L1, L2, L3	250.75360
Caída, Sobretensión	4/04/2025 20:49:34.612	4/04/2025 21:01:04.209	11 min 29 s 597 ms	L1, L2, L3	247.63300
Caída, Sobretensión	4/04/2025 21:10:24.486	4/04/2025 21:13:24.570	3 min 0 s 083 ms	L1, L2, L3	248.57770
Caída, Sobretensión	4/04/2025 21:17:55.472	4/04/2025 21:23:54.889	5 min 59 s 417 ms	L1, L2, L3	247.48350

Caída, Sobretensión	4/04/2025 21:33:10.244	4/04/2025 21:36:10.333	3 min 0 s 089 ms	L1, L2, L3	247.17510
Caída, Sobretensión	4/04/2025 21:45:10.677	4/04/2025 21:48:10.768	3 min 0 s 091 ms	L1, L2, L3	247.99370
Caída, Sobretensión	4/04/2025 21:57:02.693	4/04/2025 22:00:21.229	3 min 18 s 536 ms	L1, L2, L3	247.11610
Sobretensión	4/04/2025 22:09:11.572	4/04/2025 22:12:11.686	3 min 0 s 113 ms	L2, L3	248.50290
Caída, Sobretensión	4/04/2025 22:20:57.032	4/04/2025 22:23:57.132	3 min 0 s 100 ms	L1, L2, L3	247.45470
Caída, Sobretensión	4/04/2025 22:31:25.933	4/04/2025 22:35:47.652	4 min 21 s 718 ms	L1, L2, L3	255.13360
Caída, Sobretensión	4/04/2025 22:44:48.063	4/04/2025 22:47:48.193	3 min 0 s 130 ms	L1, L2, L3	253.32050
Caída, Sobretensión	4/04/2025 22:56:43.575	4/04/2025 22:59:43.678	3 min 0 s 103 ms	L1, L2, L3	250.25210
Caída, Sobretensión	4/04/2025 23:08:04.038	4/04/2025 23:11:04.137	3 min 0 s 099 ms	L1, L2	247.82410
Caída, Sobretensión	4/04/2025 23:19:49.542	4/04/2025 23:22:49.644	3 min 0 s 101 ms	L1, L2	246.87610
Caída, Sobretensión	4/04/2025 23:31:20.022	4/04/2025 23:31:20.058	036 ms	L1, L2	193.61800
Caída	4/04/2025 23:31:20.072	4/04/2025 23:34:20.117	3 min 0 s 045 ms	L1	196.66770
Caída, Sobretensión	4/04/2025 23:41:20.416	4/04/2025 23:41:20.452	036 ms	L1, L2	194.12140
Caída	4/04/2025 23:41:20.466	4/04/2025 23:44:20.515	3 min 0 s 049 ms	L1	196.95440
Caída, Sobretensión	4/04/2025 23:51:45.823	4/04/2025 23:51:45.859	035 ms	L1, L2	194.39030
Caída	4/04/2025 23:51:45.873	4/04/2025 23:54:45.931	3 min 0 s 058 ms	L1	196.96410
Caída	5/04/2025 00:02:26.274	5/04/2025 00:10:34.603	8 min 8 s 328 ms	L1	192.36450
Caída	5/04/2025 00:13:06.746	5/04/2025 00:13:06.780	033 ms	L1	193.43330
Caída, Sobretensión	5/04/2025 00:13:06.796	5/04/2025 00:44:57.912	31 min 51 s 116 ms	L1, L2	190.14920
Caída, Sobretensión	5/04/2025 00:44:57.926	5/04/2025 01:12:09.014	27 min 11 s 087 ms	L1, L2	189.08960
Caída, Sobretensión	5/04/2025 01:13:43.786	5/04/2025 01:16:43.878	3 min 0 s 091 ms	L1, L2	259.56590
Caída, Sobretensión	5/04/2025 01:23:14.137	5/04/2025 01:26:14.243	3 min 0 s 105 ms	L1, L2	181.95160
Caída, Sobretensión	5/04/2025 01:32:34.462	5/04/2025 01:32:34.515	052 ms	L1, L2	185.35020
Caída, Sobretensión	5/04/2025 01:32:34.520	5/04/2025 01:39:04.563	6 min 30 s 042 ms	L1, L2	191.89290
Caída, Sobretensión	5/04/2025 01:41:49.846	5/04/2025 01:44:49.959	3 min 0 s 112 ms	L1, L2	183.49870
Caída, Sobretensión	5/04/2025 01:51:10.161	5/04/2025 01:54:10.244	3 min 0 s 082 ms	L1, L2, L3	260.19170
Caída, Sobretensión	5/04/2025 02:00:35.434	5/04/2025 02:03:35.527	3 min 0 s 092 ms	L1, L2, L3	281.06870
Caída, Sobretensión	5/04/2025 02:09:55.750	5/04/2025 02:12:55.855	3 min 0 s 104 ms	L1, L2, L3	281.31620
Caída, Sobretensión	5/04/2025 02:19:21.095	5/04/2025 02:22:21.185	3 min 0 s 089 ms	L1, L2, L3	273.12000
Caída, Sobretensión	5/04/2025 02:28:41.387	5/04/2025 02:31:41.473	3 min 0 s 086 ms	L1, L2, L3	266.09280
Caída, Sobretensión	5/04/2025 02:38:01.684	5/04/2025 02:41:01.782	3 min 0 s 098 ms	L1, L2, L3	178.76740
Caída, Sobretensión	5/04/2025 02:47:22.027	5/04/2025 02:50:22.147	3 min 0 s 120 ms	L1, L2, L3	259.78240
Caída, Sobretensión	5/04/2025 02:56:42.403	5/04/2025 02:59:42.515	3 min 0 s 112 ms	L1, L2, L3	264.73570
Caída, Sobretensión	5/04/2025 03:05:57.768	5/04/2025 03:08:57.880	3 min 0 s 111 ms	L1, L2, L3	268.75230
Caída, Sobretensión	5/04/2025 03:15:13.141	5/04/2025 03:18:13.267	3 min 0 s 125 ms	L1, L2, L3	278.70420
Caída, Sobretensión	5/04/2025 03:24:33.549	5/04/2025 03:27:33.678	3 min 0 s 128 ms	L1, L2, L3	284.29880
Caída, Sobretensión	5/04/2025 03:33:48.931	5/04/2025 03:36:49.061	3 min 0 s 129 ms	L1, L2, L3	287.73950
Caída, Sobretensión	5/04/2025 03:43:09.327	5/04/2025 03:46:16.460	3 min 7 s 133 ms	L1, L2, L3	285.19370
Caída, Sobretensión	5/04/2025 03:52:29.736	5/04/2025 03:55:29.865	3 min 0 s 128 ms	L1, L2, L3	284.26360
Caída, Sobretensión	5/04/2025 04:01:50.133	5/04/2025 04:04:50.264	3 min 0 s 131 ms	L1, L2, L3	287.19100
Caída, Sobretensión	5/04/2025 04:11:00.527	5/04/2025 04:14:06.665	3 min 6 s 137 ms	L1, L2, L3	285.48680
Caída, Sobretensión	5/04/2025 04:20:20.912	5/04/2025 04:23:27.045	3 min 6 s 133 ms	L1, L2, L3	286.51330
Caída, Sobretensión	5/04/2025 04:29:41.314	5/04/2025 04:32:54.454	3 min 13 s 140 ms	L1, L2, L3	286.33780
Caída, Sobretensión	5/04/2025 04:39:11.733	5/04/2025 04:42:22.868	3 min 11 s 134 ms	L1, L2, L3	285.33550
Caída, Sobretensión	5/04/2025 04:48:37.120	5/04/2025 04:51:37.265	3 min 0 s 145 ms	L1, L2, L3	287.86240
Caída, Sobretensión	5/04/2025 04:57:52.513	5/04/2025 05:01:07.648	3 min 15 s 134 ms	L1, L2, L3	286.64420
Caída, Sobretensión	5/04/2025 05:07:22.902	5/04/2025 05:10:28.043	3 min 5 s 140 ms	L1, L2, L3	286.63420
Caída, Sobretensión	5/04/2025 05:16:43.294	5/04/2025 05:19:43.424	3 min 0 s 129 ms	L1, L2, L3	287.99980
Caída, Sobretensión	5/04/2025 05:25:58.669	5/04/2025 05:28:58.782	3 min 0 s 112 ms	L1, L2, L3	289.67530
Caída, Sobretensión	5/04/2025 05:35:14.005	5/04/2025 05:38:14.109	3 min 0 s 104 ms	L1, L2, L3	286.97800
Caída, Sobretensión	5/04/2025 05:44:29.309	5/04/2025 05:47:38.407	3 min 9 s 098 ms	L1, L2, L3	285.64040
Caída, Sobretensión	5/04/2025 05:53:54.613	5/04/2025 05:56:58.712	3 min 4 s 098 ms	L1, L2, L3	283.80230
Caída, Sobretensión	5/04/2025 06:03:14.897	5/04/2025 06:06:35.001	3 min 20 s 104 ms	L1, L2, L3	285.26500
Caída, Sobretensión	5/04/2025 06:12:50.197	5/04/2025 06:16:12.287	3 min 22 s 089 ms	L1, L2, L3	293.05760
Caída, Sobretensión	5/04/2025 06:22:25.486	5/04/2025 06:26:06.607	3 min 41 s 121 ms	L1, L2, L3	294.30500
Caída, Sobretensión	5/04/2025 06:32:20.801	5/04/2025 06:35:42.897	3 min 22 s 096 ms	L1, L2, L3	294.92610
Caída, Sobretensión	5/04/2025 06:41:56.085	5/04/2025 06:45:24.182	3 min 28 s 096 ms	L1, L2, L3	295.68760
Caída, Sobretensión	5/04/2025 06:51:36.376	5/04/2025 06:54:58.468	3 min 22 s 091 ms	L1, L2, L3	294.17460
Caída, Sobretensión	5/04/2025 07:01:11.644	5/04/2025 07:04:27.733	3 min 16 s 089 ms	L1, L2, L3	293.00340
Caída, Sobretensión	5/04/2025 07:10:41.922	5/04/2025 07:14:05.007	3 min 23 s 084 ms	L1, L2, L3	295.43740

Caída, Sobretensión	5/04/2025 07:20:22.219	5/04/2025 07:23:39.327	3 min 17 s 107 ms	L1, L2, L3	291.32280
Caída, Sobretensión	5/04/2025 07:29:52.538	5/04/2025 07:33:13.634	3 min 21 s 096 ms	L1, L2, L3	294.40490
Caída, Sobretensión	5/04/2025 07:39:32.799	5/04/2025 07:42:59.903	3 min 27 s 103 ms	L1, L2, L3	292.70020
Caída, Sobretensión	5/04/2025 07:49:18.127	5/04/2025 07:52:28.231	3 min 10 s 104 ms	L1, L2, L3	290.32050
Caída, Sobretensión	5/04/2025 07:58:48.462	5/04/2025 08:02:00.594	3 min 12 s 132 ms	L1, L2, L3	290.53350
Caída, Sobretensión	5/04/2025 08:08:18.848	5/04/2025 08:11:59.983	3 min 41 s 134 ms	L1, L2, L3	289.85740
Caída, Sobretensión	5/04/2025 08:18:14.214	5/04/2025 08:21:54.353	3 min 40 s 138 ms	L1, L2, L3	290.07320
Caída, Sobretensión	5/04/2025 08:28:09.589	5/04/2025 08:31:54.717	3 min 45 s 128 ms	L1, L2, L3	292.07040
Caída, Sobretensión	5/04/2025 08:38:14.930	5/04/2025 08:42:18.059	4 min 3 s 128 ms	L1, L2, L3	292.96520
Caída, Sobretensión	5/04/2025 08:48:45.273	5/04/2025 08:52:19.384	3 min 34 s 110 ms	L1, L2, L3	293.45010
Caída, Sobretensión	5/04/2025 08:58:35.594	5/04/2025 09:01:44.707	3 min 9 s 112 ms	L1, L2, L3	291.45250
Caída, Sobretensión	5/04/2025 09:08:00.881	5/04/2025 09:11:41.991	3 min 41 s 109 ms	L1, L2, L3	287.06500
Caída, Sobretensión	5/04/2025 09:18:06.187	5/04/2025 09:21:48.321	3 min 42 s 134 ms	L1, L2, L3	289.66870
Caída, Sobretensión	5/04/2025 09:28:11.546	5/04/2025 09:31:20.651	3 min 9 s 104 ms	L1, L2, L3	287.26360
Caída, Sobretensión	5/04/2025 09:37:46.888	5/04/2025 09:41:53.028	4 min 6 s 139 ms	L1, L2, L3	279.08780
Caída, Sobretensión	5/04/2025 09:48:27.291	5/04/2025 09:51:27.388	3 min 0 s 096 ms	L1, L2, L3	271.56600
Caída, Sobretensión	5/04/2025 09:57:52.625	5/04/2025 10:01:48.750	3 min 56 s 124 ms	L1, L2, L3	267.21380
Caída, Sobretensión	5/04/2025 10:08:22.981	5/04/2025 10:11:24.061	3 min 1 s 080 ms	L1, L2	259.68920
Caída, Sobretensión	5/04/2025 10:17:48.280	5/04/2025 10:20:48.334	3 min 0 s 054 ms	L1, L2	254.89210
Caída, Sobretensión	5/04/2025 10:27:13.559	5/04/2025 10:27:13.587	027 ms	L1, L2	250.94910
Sobretensión	5/04/2025 10:27:13.603	5/04/2025 10:30:38.644	3 min 25 s 040 ms	L2	245.48490
Caída, Sobretensión	5/04/2025 10:37:08.891	5/04/2025 10:37:08.918	027 ms	L1, L2	248.47130
Sobretensión	5/04/2025 10:37:08.935	5/04/2025 10:40:32.951	3 min 24 s 016 ms	L2	244.05070
Caída, Sobretensión	5/04/2025 10:47:09.189	5/04/2025 10:47:09.217	027 ms	L1, L2	245.71660
Caída, Sobretensión	5/04/2025 10:56:49.490	5/04/2025 10:56:49.518	027 ms	L1, L2	244.37320
Sobretensión	5/04/2025 11:07:34.784	5/04/2025 11:07:34.810	025 ms	L2	243.55040
Caída, Sobretensión	5/04/2025 11:17:50.078	5/04/2025 11:17:50.097	019 ms	L1, L2	197.38050
Caída	5/04/2025 11:28:30.446	5/04/2025 11:28:30.463	016 ms	L1	197.54990
Sobretensión	5/04/2025 11:39:10.852	5/04/2025 11:39:10.868	016 ms	L2	243.51500
Sobretensión	5/04/2025 11:49:36.310	5/04/2025 11:49:36.335	024 ms	L2	244.90850
Sobretensión	5/04/2025 12:00:41.776	5/04/2025 12:00:41.793	016 ms	L2	244.12150

Tipo de evento	Hora de inicio	Hora de finaliz	Duración	Fase	Tensión residu
Caída	8/04/2025 19:	8/04/2025 19:	033 ms	L1, L3	146.61570
Caída	8/04/2025 19:	8/04/2025 19:	033 ms	L1, L3	167.67530
Caída, Interrupción	8/04/2025 19:	8/04/2025 19:	1 min 29 s 227	L1, L2, L3	0.01239
Caída	8/04/2025 19:	8/04/2025 19:	050 ms	L1, L2	190.19440
Caída	8/04/2025 23:	8/04/2025 23:	041 ms	L1, L2	157.60300
Caída, Interrupción	8/04/2025 23:	8/04/2025 23:	2 min 9 s 878	L1, L2, L3	0.01357
Caída	9/04/2025 07:	9/04/2025 07:	033 ms	L1	167.31820
Caída, Interrupción	9/04/2025 07:	9/04/2025 07:	10 min 45 s 18	L1, L2, L3	0.01239

Tipo de evento	Hora de inicio	Hora de finaliza	Duración	Fase	Tensión residu
Caída, Interrupción	10/04/2025 13:34	10/04/2025 14:08	34 min 6 s 232	L1, L2, L3	0.00000
Caída	10/04/2025 14:08	10/04/2025 14:09	862 ms	L2, L3	193.31590
Caída	10/04/2025 18:06	10/04/2025 18:07	069 ms	L1, L2	197.10640
Caída	10/04/2025 18:01	10/04/2025 18:02	016 ms	L1	194.39850
Caída	10/04/2025 18:01	10/04/2025 18:02	019 ms	L1, L3	195.50580
Caída	10/04/2025 18:01	10/04/2025 18:02	016 ms	L3	192.33780
Caída	10/04/2025 18:00	10/04/2025 18:01	008 ms	L3	196.26150
Caída	10/04/2025 19:05	10/04/2025 19:06	052 ms	L1, L2, L3	185.46180
Caída	10/04/2025 20:02	10/04/2025 20:02	024 ms	L1, L2, L3	182.08610
Caída	10/04/2025 20:01	10/04/2025 20:01	016 ms	L1	192.86110
Caída	10/04/2025 23:02	10/04/2025 23:02	024 ms	L1	194.14790

Tipo de evento	Hora de inicio	Hora de finaliza	Duración	Fase	Tensión residu
Caída	1/04/2025 09:11	1/04/2025 09:12	116 ms	L2	196.44660
Caída	2/04/2025 05:08	2/04/2025 05:09	083 ms	L2	190.65430
Caída	2/04/2025 06:04	2/04/2025 06:05	044 ms	L1, L2	178.55120
Caída	2/04/2025 06:08	2/04/2025 06:09	086 ms	L1, L2, L3	180.68910

Muestra de mediciones de tensión del tablero primer piso

Hora [UTC]	U1(Min) [V]	U2(Min) [V]	U3(Min) [V]	U12(Min) [V]	U23(Min) [V]	U31(Min) [V]	U1(Max) [V]	U2(Max) [V]	U3(Max) [V]	U12(Max) [V]	U23(Max) [V]	U31(Max) [V]	U1(Med) [V]	U2(Med) [V]	U3(Med) [V]	U12(Med) [V]	U23(Med) [V]	U31(Med) [V]	U1(ProAct) [V]	U2(ProAct) [V]	U3(ProAct) [V]	U12(ProAct) [V]	U23(ProAct) [V]	U31(ProAct) [V]
3/04/2025 12:10:00	200.70	225.75	228.53	379.98	382.17	379.79	207.20	230.56	232.61	384.57	384.83	384.99	205.90	228.44	230.67	383.44	383.68	383.32	205.90	228.44	230.67	383.44	383.68	383.32
3/04/2025 12:15:00	202.76	223.10	228.80	380.46	380.56	380.11	205.99	230.48	232.31	384.25	384.62	383.39	205.33	226.99	231.51	382.91	383.43	382.06	205.33	226.99	231.51	382.91	383.43	382.06
3/04/2025 12:20:00	204.23	225.97	228.09	382.25	381.59	379.12	206.53	230.77	233.44	384.87	386.19	384.32	205.62	227.91	232.08	383.72	384.66	383.11	205.62	227.91	232.08	383.72	384.66	383.11
3/04/2025 12:25:00	203.81	226.50	229.28	382.38	382.91	381.73	206.62	230.76	232.19	384.72	385.11	384.26	205.51	229.30	230.80	383.87	384.24	383.31	205.51	229.30	230.80	383.87	384.24	383.31
3/04/2025 12:30:00	204.85	223.03	231.53	380.47	380.89	381.50	207.48	229.56	234.37	387.37	387.83	386.17	206.44	228.02	232.97	385.02	385.57	384.06	206.44	228.02	232.97	385.02	385.57	384.06
3/04/2025 12:35:00	200.75	225.65	227.97	379.94	381.35	379.73	207.40	230.55	233.67	385.07	386.31	385.47	205.88	227.44	231.80	383.12	384.22	383.33	205.88	227.44	231.80	383.12	384.22	383.33
3/04/2025 12:40:00	202.86	222.53	229.39	380.24	380.67	380.93	206.54	230.72	233.25	384.88	385.75	384.47	205.07	228.13	231.67	383.22	384.12	382.80	205.07	228.13	231.67	383.22	384.12	382.80
3/04/2025 12:45:00	204.34	222.66	229.75	378.68	381.38	380.52	207.58	228.12	234.64	385.80	387.69	386.29	206.82	226.74	233.07	383.81	385.20	384.36	206.82	226.74	233.07	383.81	385.20	384.36
3/04/2025 12:50:00	204.55	227.24	228.26	383.18	381.82	379.64	207.46	231.80	233.79	386.54	387.47	386.30	206.03	230.01	232.00	385.06	385.84	384.74	206.03	230.01	232.00	385.06	385.84	384.74
3/04/2025 12:55:00	204.54	224.35	231.59	381.95	380.95	381.84	208.22	229.30	233.62	386.71	386.84	386.76	207.11	228.17	232.73	385.25	385.42	385.00	207.11	228.17	232.73	385.25	385.42	385.00
3/04/2025 13:00:00	198.30	218.17	222.24	368.47	368.90	367.70	209.18	232.53	235.32	389.20	389.82	389.04	207.82	228.92	233.59	386.34	387.04	386.35	207.82	228.92	233.59	386.34	387.04	386.35
3/04/2025 13:05:00	205.89	227.95	227.94	385.43	384.72	383.71	208.98	233.39	234.40	389.40	389.92	389.99	208.16	231.21	233.09	387.74	387.83	387.72	208.16	231.21	233.09	387.74	387.83	387.72
3/04/2025 13:10:00	207.33	224.92	233.06	384.02	383.38	385.14	208.73	229.10	234.91	387.33	388.72	388.02	208.18	228.24	233.91	386.10	386.88	386.76	208.18	228.24	233.91	386.10	386.88	386.76
3/04/2025 13:15:00	206.43	227.34	230.41	384.67	385.37	383.12	208.47	229.50	235.38	387.50	389.29	388.02	207.70	228.76	234.23	386.27	387.69	386.41	207.70	228.76	234.23	386.27	387.69	386.41
3/04/2025 13:20:00	205.33	228.60	230.95	385.22	386.02	384.52	208.13	233.18	234.30	388.08	388.78	387.23	206.79	231.07	232.62	386.51	387.43	385.94	206.79	231.07	232.62	386.51	387.43	385.94
3/04/2025 13:25:00	207.05	224.66	232.90	382.70	383.27	385.07	208.65	229.45	234.80	387.25	388.88	387.38	207.77	228.47	234.05	386.08	387.46	386.18	207.77	228.47	234.05	386.08	387.46	386.18
3/04/2025 13:30:00	205.73	226.65	231.38	382.50	383.54	382.63	208.67	229.34	234.96	387.27	389.18	387.40	207.46	228.12	233.52	385.37	386.93	385.39	207.46	228.12	233.52	385.37	386.93	385.39
3/04/2025 13:35:00	204.17	226.01	229.29	381.35	381.91	380.96	207.06	231.49	233.10	385.38	386.42	385.10	205.76	229.65	230.94	384.01	385.01	383.76	205.76	229.65	230.94	384.01	385.01	383.76
3/04/2025 13:40:00	205.01	223.40	228.01	380.50	382.04	380.32	207.15	227.77	232.71	384.08	385.65	384.76	206.51	226.92	232.05	382.96	384.82	383.68	206.51	226.92	232.05	382.96	384.82	383.68
3/04/2025 13:45:00	203.68	224.40	228.97	378.63	380.19	378.08	206.88	230.29	232.80	385.05	385.92	384.32	205.88	227.20	231.58	383.05	384.23	382.67	205.88	227.20	231.58	383.05	384.23	382.67
3/04/2025 13:50:00	202.82	224.41	227.95	378.71	380.61	378.98	205.43	229.94	232.39	383.55	385.14	383.50	204.61	227.42	230.51	381.44	383.07	381.71	204.61	227.42	230.51	381.44	383.07	381.71
3/04/2025 13:55:00	204.49	222.19	229.81	378.72	379.99	379.68	206.85	226.74	232.81	383.22	385.07	384.13	205.91	225.84	231.75	381.83	383.58	382.61	205.91	225.84	231.75	381.83	383.58	382.61
3/04/2025 14:00:00	203.11	222.66	228.48	376.29	378.51	377.69	207.11	226.72	232.69	383.41	385.24	384.65	205.49	225.25	231.17	380.76	382.86	381.69	205.49	225.25	231.17	380.76	382.86	381.69
3/04/2025 14:05:00	203.08	220.67	227.79	376.81	378.30	378.26	205.13	228.53	231.78	381.11	383.50	381.59	204.08	226.27	229.99	379.82	382.01	380.63	204.08	226.27	229.99	379.82	382.01	380.63
3/04/2025 14:10:00	203.47	224.19	226.61	378.07	379.49	376.97	205.16	228.64	231.52	381.06	383.57	381.76	204.34	225.73	230.16	379.73	382.08	380.56	204.34	225.73	230.16	379.73	382.08	380.56
3/04/2025 14:15:00	202.31	222.85	227.80	375.95	377.58	376.17	204.39	225.50	230.30	379.91	381.74	380.19	203.57	224.57	229.57	378.74	380.36	378.83	203.57	224.57	229.57	378.74	380.36	378.83
3/04/2025 14:20:00	202.88	223.95	228.04	377.79	379.21	377.99	205.46	229.25	231.61	382.87	383.82	383.02	204.42	227.22	229.63	380.65	382.28	381.14	204.42	227.22	229.63	380.65	382.28	381.14
3/04/2025 14:25:00	203.93	221.41	229.09	377.33	378.14	379.69	205.95	228.23	231.85	381.80	383.92	382.71	204.90	225.72	230.93	380.76	382.65	381.21	204.90	225.72	230.93	380.76	382.65	381.21
3/04/2025 14:30:00	204.08	222.13	228.96	378.32	379.38	379.75	205.91	225.96	231.70	381.52	383.29	382.34	204.99	224.76	230.59	380.11	381.44	380.95	204.99	224.76	230.59	380.11	381.44	380.95
3/04/2025 14:35:00	203.52	224.48	228.08	379.32	380.39	379.82	205.96	229.01	231.27	382.48	383.60	382.83	204.78	227.23	229.55	381.05	381.99	381.48	204.78	227.23	229.55	381.05	381.99	381.48
3/04/2025 14:40:00	202.80	224.91	227.35	378.83	380.65	378.30	205.83	226.74	232.04	382.09	384.24	382.67	204.81	226.03	231.07	380.86	382.92	381.45	204.81	226.03	231.07	380.86	382.92	381.45
3/04/2025 14:45:00	203.67	225.44	228.53	380.23	380.63	380.48	205.55	229.51	231.45	382.90	383.67	383.07	204.79	227.33	230.04	381.27	382.53	381.76	204.79	227.33	230.04	381.27	382.53	381.76
3/04/2025 14:50:00	203.12	225.12	228.07	379.07	379.24	378.98	205.61	229.19	231.21	383.05	383.45	382.32	204.54	226.45	229.86	381.02	381.53	380.71	204.54	226.45	229.86	381.02	381.53	380.71
3/04/2025 14:55:00	203.12	224.93	228.00	378.29	378.61	378.45	205.62	229.35	230.50	382.57	383.03	382.05	204.63	226.69	229.47	381.04	381.55	380.61	204.63	226.69	229.47	381.04	381.55	380.61
3/04/2025 15:00:00	203.44	224.44	227.54	379.19	380.43	379.23	205.53	229.45	230.79	382.22	383.62	382.55	204.60	226.90	229.51	380.97	382.03	380.97	204.80	226.90	229.51	380.97	382.03	380.97
3/04/2025 15:05:00	202.91	224.74	227.42	379.31	380.36	378.92	205.58	229.84	231.23	382.80	383.62	382.30	204.64	226.49	230.13	380.97	382.34	380.78	204.64	226.49	230.13	380.97	382.34	380.78
3/04/2025 15:10:00	203.38	225.61	227.08	378.58	379.09	379.15	207.08	230.64	233.49	384.73	386.57	385.24	205.66	228.42	231.23	383.21	384.44	383.35	205.66	228.42	231.23	383.21	384.44	383.35
3/04/2025 15:15:00	201.17	225.59	228.25	379.46	382.08	379.84	206.38	231.51	232.99	384.15	385.61	384.13	205.38	227.65	231.78	382.88	384.36	382.90	205.38	227.65	231.78	382.88	384.36	382.90
3/04/2025 15:20:00	203.82	223.90	229.64	381.06	382.05	382.02	207.80	232.05	233.29	385.29	386.57	385.87	205.93	229.74	231.39	384.23	385.48	384.27	205.93	229.74	231.39	384.23	385.48	384.27

Continua

5/04/2025 10:40:00	204.72	229.23	226.13	384.83	387.25	386.43	211.22	241.38	234.70	389.20	391.63	390.71	207.96	236.25	230.42	387.51	390.02	389.15	207.96	236.25	230.42	387.51	390.02	389.15
5/04/2025 10:45:00	205.52	228.80	227.01	385.11	388.04	386.61	210.62	241.19	234.51	388.50	391.06	389.92	209.51	231.09	233.06	387.15	389.78	388.72	209.51	231.09	233.06	387.15	389.78	388.72
5/04/2025 10:50:00	204.43	226.75	225.77	382.25	384.70	383.75	210.47	239.53	234.14	388.07	390.39	389.38	207.51	234.75	229.97	386.11	388.80	387.79	207.51	234.75	229.97	386.11	388.80	387.79
5/04/2025 10:55:00	205.85	226.47	227.57	381.66	384.30	383.54	210.17	238.68	233.68	387.10	389.50	388.99	209.21	229.36	232.73	385.73	388.39	387.59	209.21	229.36	232.73	385.73	388.39	387.59
5/04/2025 11:00:00	203.94	228.44	225.46	381.92	383.67	383.78	210.12	239.23	233.80	387.64	390.44	389.52	207.09	234.92	229.46	385.71	388.34	387.32	207.09	234.92	229.46	385.71	388.34	387.32
5/04/2025 11:05:00	205.70	226.71	227.56	381.64	384.27	383.13	209.56	237.82	233.27	386.25	389.19	387.89	208.98	228.77	232.58	385.20	388.02	386.89	208.98	228.77	232.58	385.20	388.02	386.89
5/04/2025 11:10:00	203.46	227.59	224.83	380.61	383.10	382.52	209.23	237.54	233.09	385.90	388.49	387.78	207.08	232.55	229.88	384.51	387.22	386.43	207.08	232.55	229.88	384.51	387.22	386.43
5/04/2025 11:15:00	203.84	226.44	225.36	381.08	383.92	383.15	209.12	237.33	232.59	385.40	388.29	387.58	207.88	228.71	231.25	383.62	386.50	385.56	207.88	228.71	231.25	383.62	386.50	385.56
5/04/2025 11:20:00	204.15	225.68	225.81	380.05	382.97	381.92	208.88	236.95	232.70	384.90	387.72	386.88	206.66	231.27	229.52	383.35	386.16	385.18	206.66	231.27	229.52	383.35	386.16	385.18
5/04/2025 11:25:00	202.93	225.36	224.47	379.33	382.19	381.23	208.38	236.45	232.30	384.33	387.33	386.13	207.43	228.94	230.78	383.27	386.10	385.06	207.43	228.94	230.78	383.27	386.10	385.06
5/04/2025 11:30:00	203.79	226.23	225.49	380.86	383.43	382.62	207.85	235.01	231.37	383.01	385.75	384.90	206.47	229.17	229.40	382.03	384.74	383.90	206.47	229.17	229.40	382.03	384.74	383.90
5/04/2025 11:35:00	204.23	228.16	226.05	381.54	384.24	383.69	209.80	237.11	233.58	386.45	389.12	388.54	207.99	230.77	231.13	384.80	387.44	386.80	207.99	230.77	231.13	384.80	387.44	386.80
5/04/2025 11:40:00	205.84	226.86	228.25	382.40	384.85	384.27	210.21	237.85	234.15	387.57	390.28	389.31	208.82	230.31	232.45	385.87	388.55	387.67	208.82	230.31	232.45	385.87	388.55	387.67
5/04/2025 11:45:00	205.16	226.28	227.18	381.46	383.86	383.19	210.43	237.85	234.79	388.03	390.78	390.13	207.95	232.66	231.09	385.85	388.45	387.71	207.95	232.66	231.09	385.85	388.45	387.71
5/04/2025 11:50:00	207.27	229.65	229.86	386.97	389.73	388.92	211.46	238.41	235.72	389.90	392.59	391.79	210.46	231.14	234.52	388.47	391.19	390.35	210.46	231.14	234.52	388.47	391.19	390.35
5/04/2025 11:55:00	206.75	229.18	228.77	386.00	388.75	388.44	211.09	238.61	235.55	389.61	392.06	391.26	208.99	234.14	232.53	388.11	390.77	389.99	208.99	234.14	232.53	388.11	390.77	389.99
5/04/2025 12:00:00	209.95	229.69	234.48	387.32	390.05	389.27	211.38	231.12	235.91	389.70	392.45	391.78	210.64	230.37	235.15	388.43	391.26	390.47	210.64	230.37	235.15	388.43	391.26	390.47
5/04/2025 12:05:00	207.43	230.18	230.47	387.64	390.49	389.74	211.76	238.29	236.25	390.75	393.31	392.38	209.31	235.03	232.90	388.99	391.66	390.94	209.31	235.03	232.90	388.99	391.66	390.94

Muestra de mediciones de tensión del tablero segundo piso

Hora [UTC]	U1 (Min) [V]	U2 (Min) [V]	U3 (Min) [V]	U12 (Min) [V]	U23 (Min) [V]	U31 (Min) [V]	U1 (Max) [V]	U2 (Max) [V]	U3 (Max) [V]	U12 (Max) [V]	U23 (Max) [V]	U31 (Max) [V]	U1 (Med) [V]	U2 (Med) [V]	U3 (Med) [V]	U12 (Med) [V]	U23 (Med) [V]	U31 (Med) [V]	U1 (ProAct) [V]	U2 (ProAct) [V]	U3 (ProAct) [V]	U12 (ProAct) [V]	U23 (ProAct) [V]	U31 (ProAct) [V]
7/04/2025 08:30:00	222.18	220.63	221.00	382.88	384.67	383.81	224.00	222.66	222.84	386.07	387.37	386.30	223.39	221.93	222.22	384.61	386.28	385.31	223.39	221.93	222.22	384.61	386.28	385.31
7/04/2025 08:35:00	221.93	220.40	221.40	382.61	384.97	383.83	224.36	222.68	223.67	385.68	387.80	386.87	223.40	221.63	222.39	384.22	386.37	385.37	223.40	221.63	222.39	384.22	386.37	385.37
7/04/2025 08:40:00	221.60	219.80	216.00	381.53	383.52	381.72	225.10	222.85	223.45	384.93	387.44	385.93	222.71	221.20	221.88	383.46	385.57	384.11	222.71	221.20	221.88	383.46	385.57	384.11
7/04/2025 08:45:00	220.69	219.24	219.33	379.77	381.66	380.40	223.19	223.21	222.45	385.83	386.78	385.61	222.50	221.13	221.22	383.12	384.92	383.49	222.50	221.13	221.22	383.12	384.92	383.49
7/04/2025 08:50:00	220.65	216.12	219.89	381.28	381.92	381.05	223.01	222.94	222.96	385.09	386.18	385.20	221.89	221.92	221.17	383.62	384.79	383.34	221.89	221.92	221.17	383.62	384.79	383.34
7/04/2025 08:55:00	221.12	213.35	218.69	378.76	380.32	380.47	224.01	222.15	222.73	384.00	385.27	383.80	222.13	219.26	220.07	380.67	382.84	382.09	222.13	219.26	220.07	380.67	382.84	382.09
7/04/2025 09:00:00	219.82	216.08	218.80	377.41	380.50	380.01	223.44	220.19	221.97	382.70	384.53	384.07	222.32	218.58	220.18	380.38	382.45	382.13	222.32	218.58	220.18	380.38	382.45	382.13
7/04/2025 09:05:00	220.42	216.26	213.32	377.65	378.49	377.92	223.38	219.34	221.79	381.14	383.12	382.54	221.64	218.04	220.00	379.57	381.70	381.27	221.64	218.04	220.00	379.57	381.70	381.27
7/04/2025 09:10:00	220.70	217.58	218.75	378.25	380.09	379.49	222.58	219.52	220.83	381.58	383.64	382.86	221.74	218.64	219.84	380.14	382.02	381.31	221.74	218.64	219.84	380.14	382.02	381.31
7/04/2025 09:15:00	219.92	212.53	218.05	376.95	378.35	378.89	222.66	219.73	220.95	380.70	382.61	382.22	221.14	218.57	219.24	379.29	381.39	380.60	221.14	218.57	219.24	379.29	381.39	380.60
7/04/2025 09:20:00	219.82	216.97	217.93	377.13	379.54	378.67	221.95	218.77	220.22	380.13	382.51	382.06	221.29	218.05	219.36	379.04	381.21	380.59	221.29	218.05	219.36	379.04	381.21	380.59
7/04/2025 09:25:00	220.00	212.97	217.65	377.04	378.83	378.76	224.08	220.09	223.45	382.85	385.61	384.53	221.24	218.60	219.58	379.65	381.50	380.94	221.24	218.60	219.58	379.65	381.50	380.94
7/04/2025 09:30:00	215.25	212.95	215.10	376.36	378.57	377.71	224.09	221.84	222.62	383.63	385.72	384.68	222.05	219.86	220.92	381.83	383.58	382.58	222.05	219.86	220.92	381.83	383.58	382.58
7/04/2025 09:35:00	218.74	215.13	218.40	374.60	378.25	377.67	221.86	219.12	221.14	380.81	383.15	382.23	220.80	217.65	220.07	378.63	381.39	380.50	220.80	217.65	220.07	378.63	381.39	380.50
7/04/2025 09:40:00	218.41	214.10	213.65	377.26	378.25	376.97	223.48	221.07	223.48	383.17	385.02	383.86	221.31	219.44	220.84	380.95	382.92	382.00	221.31	219.44	220.84	380.95	382.92	382.00
7/04/2025 09:45:00	220.71	217.87	219.31	379.02	380.90	380.13	223.24	220.54	221.58	382.62	384.58	384.06	222.06	219.42	220.63	381.15	383.12	382.48	222.06	219.42	220.63	381.15	383.12	382.48
7/04/2025 09:50:00	214.85	218.27	219.51	376.85	381.65	379.49	222.65	220.84	222.15	382.16	384.77	384.13	221.70	219.68	220.67	380.85	383.20	382.59	221.70	219.68	220.67	380.85	383.20	382.59
7/04/2025 09:55:00	218.88	218.45	219.61	378.44	381.22	379.56	221.45	220.80	222.07	381.96	384.61	383.51	220.41	219.48	220.98	380.23	382.82	381.57	220.41	219.48	220.98	380.23	382.82	381.57
7/04/2025 10:00:00	218.10	212.92	219.74	377.29	379.46	378.62	220.65	220.76	223.05	381.35	383.99	381.65	219.13	219.26	221.49	379.86	382.66	380.38	219.13	219.26	221.49	379.86	382.66	380.38

Continúa....

9/04/2025 05:20:00	218.25	220.35	220.72	380.10	382.27	380.56	220.52	221.80	222.20	382.75	384.78	383.40	219.65	221.06	221.50	381.44	383.54	382.02	219.65	221.06	221.50	381.44	383.54	382.02
9/04/2025 05:25:00	218.74	220.07	220.34	379.77	381.65	380.33	220.42	221.60	222.05	382.53	384.34	383.17	219.58	220.93	221.46	381.33	383.33	381.91	219.58	220.93	221.46	381.33	383.33	381.91
9/04/2025 05:30:00	218.83	220.21	220.74	380.04	382.08	380.81	220.25	221.48	222.07	382.46	384.21	383.10	219.67	220.88	221.46	381.25	383.27	382.11	219.67	220.88	221.46	381.25	383.27	382.11
9/04/2025 05:35:00	218.45	219.85	220.28	379.63	381.29	379.81	220.79	221.76	222.33	382.97	384.72	383.92	219.65	220.91	221.49	381.39	383.30	382.02	219.65	220.91	221.49	381.39	383.30	382.02
9/04/2025 05:40:00	218.27	220.02	220.63	379.70	382.00	380.56	220.37	221.63	222.07	382.53	384.43	383.15	219.51	220.79	221.40	381.03	383.22	381.86	219.51	220.79	221.40	381.03	383.22	381.86
9/04/2025 05:45:00	218.53	219.92	220.44	379.49	381.58	380.24	219.84	221.11	221.89	381.50	384.01	382.72	219.28	220.50	221.09	380.58	382.65	381.45	219.28	220.50	221.09	380.58	382.65	381.45
9/04/2025 05:50:00	217.20	219.38	220.06	378.41	380.77	378.66	219.58	220.83	221.27	381.06	383.13	381.76	218.89	220.30	220.84	380.19	382.29	380.72	218.89	220.30	220.84	380.19	382.29	380.72
9/04/2025 05:55:00	218.05	219.50	220.04	378.82	380.80	379.35	219.45	220.90	221.48	381.25	383.56	381.67	218.75	220.15	220.71	379.84	382.15	380.49	218.75	220.15	220.71	379.84	382.15	380.49
9/04/2025 06:00:00	217.84	219.11	219.71	378.01	380.36	378.91	219.29	220.43	221.26	380.43	382.86	381.52	218.64	219.88	220.70	379.39	381.91	380.49	218.64	219.88	220.70	379.39	381.91	380.49
9/04/2025 06:05:00	216.65	218.08	218.55	376.32	378.46	377.16	218.81	220.15	220.76	379.75	382.28	380.58	218.08	219.32	219.99	378.39	380.86	379.38	218.08	219.32	219.99	378.39	380.86	379.38
9/04/2025 06:10:00	214.47	215.57	216.46	372.13	374.44	373.18	218.15	219.46	220.36	378.48	381.40	379.68	217.06	218.31	219.21	376.68	379.30	377.79	217.06	218.31	219.21	376.68	379.30	377.79
9/04/2025 06:15:00	214.58	216.16	217.01	373.03	375.38	374.16	216.97	218.11	218.79	376.26	378.79	377.41	216.02	217.17	217.97	374.76	377.16	375.92	216.02	217.17	217.97	374.76	377.16	375.92
9/04/2025 06:20:00	214.07	215.36	216.43	371.52	374.28	372.83	215.80	216.97	218.00	374.50	377.09	375.64	214.93	216.16	217.17	372.95	375.62	374.24	214.93	216.16	217.17	372.95	375.62	374.24
9/04/2025 06:25:00	214.34	215.51	216.12	371.76	374.28	372.92	215.33	216.68	217.52	373.63	376.57	374.71	214.83	216.10	216.82	372.72	375.43	373.80	214.83	216.10	216.82	372.72	375.43	373.80
9/04/2025 06:30:00	213.57	214.89	215.63	370.80	373.18	371.62	216.14	217.36	218.39	375.05	377.60	376.42	215.31	216.55	217.38	373.67	376.12	374.72	215.31	216.55	217.38	373.67	376.12	374.72
9/04/2025 06:35:00	212.98	214.15	214.60	369.47	371.75	370.29	216.65	217.87	218.66	375.91	378.43	376.73	215.56	216.62	217.39	373.93	376.18	374.99	215.56	216.62	217.39	373.93	376.18	374.99
9/04/2025 06:40:00	213.65	214.59	215.66	370.61	372.83	371.83	216.36	217.47	218.52	375.39	377.83	376.64	215.06	216.16	217.13	373.11	375.55	374.31	215.06	216.16	217.13	373.11	375.55	374.31
9/04/2025 06:45:00	214.52	215.39	216.36	371.60	374.43	373.30	218.73	219.90	220.86	379.45	382.16	380.75	216.31	217.40	218.31	375.17	377.76	376.43	216.31	217.40	218.31	375.17	377.76	376.43
9/04/2025 06:50:00	217.46	218.12	219.88	377.09	380.16	379.04	220.57	221.62	222.59	382.51	385.15	383.78	219.42	220.49	221.26	380.53	383.01	381.66	219.42	220.49	221.26	380.53	383.01	381.66
9/04/2025 06:55:00	218.73	219.93	214.60	379.62	380.13	378.54	221.37	221.94	221.99	381.80	384.12	382.97	219.59	220.69	221.23	380.78	383.10	381.89	219.59	220.69	221.23	380.78	383.10	381.89
9/04/2025 07:00:00	217.06	218.25	217.60	376.09	377.53	377.25	220.44	221.73	221.06	382.02	383.72	383.16	219.58	220.94	220.47	380.62	382.38	381.86	219.58	220.94	220.47	380.62	382.38	381.86
9/04/2025 07:05:00	216.94	218.71	218.38	376.34	378.93	377.53	219.88	221.17	220.55	380.94	382.67	382.20	218.91	220.34	219.87	379.57	381.34	380.71	218.91	220.34	219.87	379.57	381.34	380.71
9/04/2025 07:10:00	218.29	213.79	218.01	376.99	377.85	379.11	220.42	220.81	221.21	380.28	381.69	381.08	219.02	220.16	219.48	379.54	380.87	380.40	219.02	220.16	219.48	379.54	380.87	380.40
9/04/2025 07:15:00	217.72	217.67	218.34	376.50	378.50	378.01	219.42	219.37	220.30	379.00	381.01	380.29	218.69	218.63	219.21	378.11	379.86	379.18	218.69	218.63	219.21	378.11	379.86	379.18
9/04/2025 07:20:00	218.13	217.54	219.37	377.30	379.48	378.45	219.80	219.15	220.81	379.78	381.88	380.98	219.08	218.56	220.03	378.56	380.73	379.83	219.08	218.56	220.03	378.56	380.73	379.83
9/04/2025 07:25:00	218.52	217.90	219.58	377.59	379.79	378.82	223.61	223.05	225.14	386.36	389.09	388.19	220.77	220.29	222.19	381.51	384.22	383.05	220.77	220.29	222.19	381.51	384.22	383.05
9/04/2025 07:30:00	221.33	221.76	223.26	384.06	386.85	384.77	223.75	223.09	224.95	386.37	388.75	388.13	222.98	222.61	224.27	385.43	387.92	386.88	222.98	222.61	224.27	385.43	387.92	386.88
9/04/2025 07:35:00	222.42	222.19	217.26	384.85	384.70	383.08	224.62	224.09	224.81	387.23	389.29	388.19	223.19	223.38	223.82	386.10	388.02	387.04	223.19	223.38	223.82	386.10	388.02	387.04
9/04/2025 07:40:00	221.72	221.68	222.81	383.89	385.78	384.46	224.24	224.27	225.13	387.66	389.74	388.58	223.33	223.09	224.26	386.21	388.28	387.17	223.33	223.09	224.26	386.21	388.28	387.17
9/04/2025 07:45:00	222.10	222.09	217.78	384.54	386.20	384.61	225.65	225.09	225.71	388.07	390.36	389.30	223.53	223.41	224.66	386.66	388.95	387.61	223.53	223.41	224.66	386.66	388.95	387.61
9/04/2025 07:50:00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	224.21	224.35	224.30	387.31	389.55	388.43	97.20	97.27	97.24	167.93	168.92	168.39	223.73	223.89	223.81	385.93	388.21	386.99

Muestra de mediciones de tensión del tablero tercer piso

Hora [UTC]	U1(Min) [V]	U2(Min) [V]	U3(Min) [V]	U12(Min) [V]	U23(Min) [V]	U31(Min) [V]	U1(Max) [V]	U2(Max) [V]	U3(Max) [V]	U12(Max) [V]	U23(Max) [V]	U31(Max) [V]	U1(Med) [V]	U2(Med) [V]	U3(Med) [V]	U12(Med) [V]	U23(Med) [V]	U31(Med) [V]	U1(ProAct) [V]	U2(ProAct) [V]	U3(ProAct) [V]	U12(ProAct) [V]	U23(ProAct) [V]	U31(ProAct) [V]
9/04/2025 09:10:00	219.97	219.65	211.41	379.87	378.37	377.14	222.38	222.51	219.07	382.82	383.13	381.65	221.27	220.74	218.07	381.28	381.71	380.24	221.27	220.74	218.07	381.28	381.71	380.24
9/04/2025 09:15:00	214.55	219.81	216.91	377.63	379.96	376.45	222.03	222.63	219.29	383.15	383.71	382.01	221.22	221.62	218.12	381.68	382.56	380.51	221.22	221.62	218.12	381.68	382.56	380.51
9/04/2025 09:20:00	219.77	214.67	210.34	378.39	377.50	376.99	223.37	223.22	220.97	384.67	384.70	383.11	221.36	220.92	219.01	382.10	382.22	381.02	221.36	220.92	219.01	382.10	382.22	381.02
9/04/2025 09:25:00	220.61	215.66	217.13	378.69	379.94	379.52	223.25	222.84	220.46	384.46	384.87	383.85	222.09	221.88	218.91	382.88	383.33	381.87	222.09	221.88	218.91	382.88	383.33	381.87
9/04/2025 09:30:00	220.24	214.22	217.62	379.13	379.57	379.28	223.70	221.56	220.41	383.31	383.31	382.57	221.75	219.94	219.48	382.05	381.92	381.15	221.75	219.94	219.48	382.05	381.92	381.15
9/04/2025 09:35:00	219.48	218.36	218.13	379.86	379.43	378.89	222.64	221.16	220.37	383.84	383.40	382.71	221.49	219.97	219.45	382.10	381.59	381.01	221.49	219.97	219.45	382.10	381.59	381.01
9/04/2025 09:40:00	217.33	217.44	211.92	375.92	376.40	375.42	221.62	222.08	220.63	383.38	383.95	382.91	219.82	220.14	218.66	380.17	380.80	379.77	219.82	220.14	218.66	380.17	380.80	379.77
9/04/2025 09:45:00	217.73	212.27	210.28	374.91	375.35	375.04	220.80	221.84	218.64	381.21	381.45	379.78	219.26	219.30	217.65	379.02	379.56	377.96	219.26	219.30	217.65	379.02	379.56	377.96
9/04/2025 09:50:00	213.80	216.77	211.44	375.75	376.03	374.54	221.87	220.32	219.20	381.17	380.79	379.55	220.48	218.33	217.66	379.49	379.18	378.29	220.48	218.33	217.66	379.49	379.18	378.29
9/04/2025 09:55:00	217.48	218.35	208.89	376.58	374.58	374.13	220.40	221.53	217.80	379.54	380.14	378.73	219.05	219.27	216.71	378.23	378.91	377.35	219.05	219.27	216.71	378.23	378.91	377.35
9/04/2025 10:00:00	217.77	211.71	215.91	374.13	374.93	375.18	221.44	219.79	219.04	381.68	381.61	380.22	219.88	218.33	217.53	378.93	379.01	377.77	219.88	218.33	217.53	378.93	379.01	377.77
9/04/2025 10:05:00	218.74	218.16	216.46	377.72	378.52	376.58	223.13	223.64	220.17	385.21	385.82	383.52	221.22	220.71	218.38	381.63	381.90	380.11	221.22	220.71	218.38	381.63	381.90	380.11
9/04/2025 10:10:00	220.36	215.65	218.68	381.06	381.29	380.87	224.58	224.22	221.89	385.35	386.36	384.31	222.33	221.99	220.52	384.09	384.21	383.18	222.33	221.99	220.52	384.09	384.21	383.18
9/04/2025 10:15:00	219.57	218.46	213.72	379.58	379.19	378.89	223.30	223.83	221.27	385.16	385.24	383.51	221.98	221.53	219.90	383.45	383.44	382.12	221.98	221.53	219.90	383.45	383.44	382.12
9/04/2025 10:20:00	219.93	215.12	211.35	378.54	377.90	377.66	223.42	222.89	220.48	383.94	384.95	382.91	221.66	220.92	218.99	382.23	382.49	381.11	221.66	220.92	218.99	382.23	382.49	381.11
9/04/2025 10:25:00	215.83	218.61	217.57	379.52	380.28	378.14	223.18	221.98	220.49	383.64	382.99	382.36	221.63	220.32	219.21	382.11	381.96	381.05	221.63	220.32	219.21	382.11	381.96	381.05
9/04/2025 10:30:00	219.59	213.19	210.56	377.41	376.48	376.67	222.75	222.43	220.15	383.03	382.68	382.01	220.92	219.79	218.76	381.31	380.73	380.17	220.92	219.79	218.76	381.31	380.73	380.17
9/04/2025 10:35:00	218.88	218.42	216.77	378.57	379.06	378.28	221.06	222.07	219.40	382.01	382.56	380.84	220.28	220.34	218.15	380.54	380.73	379.69	220.28	220.34	218.15	380.54	380.73	379.69
9/04/2025 10:40:00	218.48	213.35	216.76	376.86	377.46	377.30	222.29	221.69	219.13	381.38	382.04	379.96	220.23	219.90	217.69	380.23	380.29	378.82	220.23	219.90	217.69	380.23	380.29	378.82
9/04/2025 10:45:00	218.04	218.06	212.05	379.00	378.60	377.67	222.28	222.78	219.15	381.99	382.04	380.95	220.78	219.80	218.22	380.60	380.67	379.75	220.78	219.80	218.22	380.60	380.67	379.75
9/04/2025 10:50:00	219.42	213.68	214.02	377.67	377.97	377.87	222.55	221.53	221.35	382.93	382.74	381.95	220.89	220.29	218.93	381.43	381.33	380.53	220.89	220.29	218.93	381.43	381.33	380.53
9/04/2025 10:55:00	219.05	217.92	211.60	378.29	376.82	376.99	223.60	221.99	220.32	384.85	384.43	383.27	221.12	219.73	219.08	381.20	381.34	380.42	221.12	219.73	219.08	381.20	381.34	380.42
9/04/2025 11:00:00	215.07	216.22	212.13	379.21	379.39	377.83	223.90	224.04	222.33	385.37	385.70	384.95	221.48	222.06	219.90	383.04	383.70	382.31	221.48	222.06	219.90	383.04	383.70	382.31

Continua ...

11/04/2025 06:40:00	222.88	224.79	224.24	388.51	389.58	387.15	224.61	226.51	225.26	390.94	391.53	389.17	224.03	226.01	224.86	389.76	390.79	388.40	224.03	226.01	224.86	389.76	390.79	388.40
11/04/2025 06:45:00	219.50	223.99	221.78	385.05	387.25	380.49	224.91	226.61	225.51	391.19	391.68	389.86	223.86	225.75	224.65	389.63	390.20	388.03	223.86	225.75	224.65	389.63	390.20	388.03
11/04/2025 06:50:00	221.42	221.48	220.46	384.82	381.73	383.31	225.01	227.22	225.91	391.90	392.67	390.04	223.14	225.02	223.95	388.31	389.09	386.74	223.14	225.02	223.95	388.31	389.09	386.74
11/04/2025 06:55:00	221.16	223.01	222.23	384.57	385.88	383.84	223.12	224.86	224.24	388.02	389.28	387.05	222.17	224.15	223.24	386.43	387.77	385.53	222.17	224.15	223.24	386.43	387.77	385.53
11/04/2025 07:00:00	220.78	222.41	221.74	384.03	385.02	382.89	222.41	224.34	223.25	386.86	387.92	385.47	221.79	223.55	222.68	385.71	386.85	384.47	221.79	223.55	222.68	385.71	386.85	384.47
11/04/2025 07:05:00	220.40	222.43	221.54	383.42	384.81	382.48	223.66	225.48	224.70	388.94	389.95	388.22	222.65	224.42	223.70	387.09	388.25	386.47	222.65	224.42	223.70	387.09	388.25	386.47
11/04/2025 07:10:00	221.78	223.75	223.15	386.21	387.36	385.63	223.33	225.04	224.45	388.11	389.38	387.89	222.85	224.42	223.77	387.27	388.32	386.68	222.85	224.42	223.77	387.27	388.32	386.68
11/04/2025 07:15:00	221.76	224.00	223.32	386.27	387.53	385.96	223.54	225.51	224.78	388.77	389.98	388.48	223.01	224.83	224.10	387.68	388.90	387.24	223.01	224.83	224.10	387.68	388.90	387.24
11/04/2025 07:20:00	221.51	223.83	222.81	385.65	387.23	385.01	223.55	225.21	224.60	388.38	389.92	387.99	222.65	224.52	223.68	387.00	388.49	386.44	222.65	224.52	223.68	387.00	388.49	386.44
11/04/2025 07:25:00	221.12	223.45	222.08	384.69	386.56	384.31	222.90	225.11	224.16	387.51	389.48	387.23	222.18	224.27	223.30	386.33	387.99	385.72	222.18	224.27	223.30	386.33	387.99	385.72
11/04/2025 07:30:00	219.88	222.85	221.41	383.42	385.54	382.23	222.91	224.82	224.08	387.22	389.08	387.07	221.90	224.09	223.09	385.80	387.64	385.44	221.90	224.09	223.09	385.80	387.64	385.44
11/04/2025 07:35:00	220.67	223.40	216.12	384.51	384.18	382.34	223.24	225.95	223.51	387.25	388.53	386.17	222.00	224.13	222.82	385.82	387.61	385.21	222.00	224.13	222.82	385.82	387.61	385.21
11/04/2025 07:40:00	221.08	223.57	221.86	384.14	386.66	383.71	224.20	225.99	224.01	388.97	390.56	388.15	222.84	224.75	222.85	386.70	388.52	386.02	222.84	224.75	222.85	386.70	388.52	386.02
11/04/2025 07:45:00	222.10	223.77	221.34	386.05	387.18	384.15	224.22	225.59	224.05	388.77	389.97	387.64	223.30	224.90	223.10	387.45	388.85	386.42	223.30	224.90	223.10	387.45	388.85	386.42
11/04/2025 07:50:00	221.24	223.82	216.90	385.24	385.83	383.87	224.33	226.87	224.37	388.43	390.00	387.71	222.62	224.66	223.32	386.74	388.55	386.21	222.62	224.66	223.32	386.74	388.55	386.21
11/04/2025 07:55:00	221.65	223.96	222.00	385.14	387.30	384.41	224.30	225.70	224.61	388.96	390.39	388.22	223.41	224.99	223.15	387.56	389.03	386.58	223.41	224.99	223.15	387.56	389.03	386.58
11/04/2025 08:00:00	221.73	224.17	216.65	386.16	385.71	383.37	224.53	227.04	224.47	388.80	390.36	387.97	223.02	225.31	223.79	387.75	389.51	386.90	223.02	225.31	223.79	387.75	389.51	386.90
11/04/2025 08:05:00	222.09	223.57	221.17	385.70	386.94	383.72	223.98	225.62	223.68	388.73	389.73	387.57	223.17	224.79	222.68	387.37	388.34	385.86	223.17	224.79	222.68	387.37	388.34	385.86
11/04/2025 08:10:00	220.86	223.39	221.20	384.36	385.65	382.83	223.35	225.24	224.08	387.83	389.02	387.34	222.00	224.42	223.20	386.23	387.81	385.75	222.00	224.42	223.20	386.23	387.81	385.75
11/04/2025 08:15:00	220.72	220.30	212.53	383.92	382.20	380.40	224.73	226.38	223.51	387.25	388.66	386.29	222.81	223.38	220.43	385.31	385.93	383.35	222.81	223.38	220.43	385.31	385.93	383.35
11/04/2025 08:20:00	222.02	221.80	218.44	383.09	383.30	380.65	225.14	225.03	222.33	388.64	388.88	386.03	223.41	223.66	221.23	386.25	386.87	384.38	223.41	223.66	221.23	386.25	386.87	384.38
11/04/2025 08:25:00	222.37	221.88	214.69	384.55	382.95	381.39	224.69	224.88	222.26	386.97	387.43	385.60	223.55	223.25	220.84	385.89	386.32	384.13	223.55	223.25	220.84	385.89	386.32	384.13
11/04/2025 08:30:00	221.62	216.75	220.12	382.56	384.01	382.56	225.01	224.00	222.99	386.36	387.48	385.03	222.98	223.44	221.03	385.39	386.56	384.08	222.98	223.44	221.03	385.39	386.56	384.08
11/04/2025 08:35:00	222.03	221.15	214.94	382.91	382.85	381.42	224.64	224.23	222.03	385.85	386.58	384.82	223.13	222.29	220.89	384.83	385.64	383.57	223.13	222.29	220.89	384.83	385.64	383.57
11/04/2025 08:40:00	221.13	220.88	219.14	382.39	383.49	381.26	223.15	222.13	221.51	384.64	385.38	383.83	222.14	221.60	220.74	383.60	384.47	382.83	222.14	221.60	220.74	383.60	384.47	382.83
11/04/2025 08:45:00	219.63	218.47	213.67	378.55	379.13	377.34	223.25	222.98	220.94	384.07	385.05	383.03	221.52	220.73	219.31	382.12	382.83	380.88	221.52	220.73	219.31	382.12	382.83	380.88
11/04/2025 08:50:00	218.79	219.95	215.79	380.21	381.59	380.56	222.91	223.44	223.47	385.04	385.89	384.94	221.12	221.59	222.13	383.31	384.75	383.47	221.12	221.59	222.13	383.31	384.75	383.47
11/04/2025 08:55:00	220.11	219.21	215.18	381.90	381.84	380.82	223.67	223.73	222.59	386.34	387.32	385.36	222.41	222.18	221.28	384.40	385.31	383.57	222.41	222.18	221.28	384.40	385.31	383.57
11/04/2025 09:00:00	221.21	218.61	211.84	381.50	380.70	379.44	224.46	225.01	221.57	385.81	386.33	384.43	222.70	222.21	219.78	384.12	384.58	382.53	222.70	222.21	219.78	384.12	384.58	382.53
11/04/2025 09:05:00	222.07	220.91	215.41	382.60	383.31	381.64	227.71	226.70	223.09	390.74	390.92	389.01	226.13	224.89	222.21	389.16	389.42	387.41	226.13	224.89	222.21	389.16	389.42	387.41

Muestra de mediciones de tensión del tablero general

Hora [UTC]	U1(Min) [V]	U2(Min) [V]	U3(Min) [V]	U12(Min) [V]	U23(Min) [V]	U31(Min) [V]	U1(Max) [V]	U2(Max) [V]	U3(Max) [V]	U12(Max) [V]	U23(Max) [V]	U31(Max) [V]	U1(Med) [V]	U2(Med) [V]	U3(Med) [V]	U12(Med) [V]	U23(Med) [V]	U31(Med) [V]	U1(ProAct) [V]	U2(ProAct) [V]	U3(ProAct) [V]	U12(ProAct) [V]	U23(ProAct) [V]	U31(ProAct) [V]
1/04/2025 09:15:00	220.25	219.28	220.68	380.71	382.08	381.00	222.92	221.85	223.11	385.52	386.17	385.05	221.99	220.87	222.15	383.73	384.53	383.52	221.99	220.87	222.15	383.73	384.53	383.52
1/04/2025 09:20:00	221.02	220.39	219.85	382.27	382.49	381.79	223.63	222.33	222.34	385.71	386.04	385.42	222.71	221.44	221.32	384.17	384.58	383.87	222.71	221.44	221.32	384.17	384.58	383.87
1/04/2025 09:25:00	221.46	220.03	219.52	381.82	381.76	381.85	223.42	222.16	221.91	385.48	385.32	385.22	222.71	221.35	221.27	384.07	384.21	384.07	222.71	221.35	221.27	384.07	384.21	384.07
1/04/2025 09:30:00	215.28	219.59	218.61	380.53	379.94	379.09	223.35	223.39	222.08	385.16	385.26	385.05	221.59	221.04	220.73	383.10	383.34	382.53	221.59	221.04	220.73	383.10	383.34	382.53
1/04/2025 09:35:00	218.37	214.32	216.00	378.36	378.93	378.90	223.79	222.72	223.27	384.92	385.82	384.90	220.71	220.63	221.68	382.57	383.45	382.34	220.71	220.63	221.68	382.57	383.45	382.34
1/04/2025 09:40:00	203.29	202.95	203.64	351.64	352.50	352.19	222.16	222.20	222.28	384.93	385.26	384.39	220.05	219.60	220.05	380.48	381.67	380.47	220.05	219.60	220.05	380.48	381.67	380.47
1/04/2025 09:45:00	213.44	213.00	218.23	375.32	377.14	376.11	221.81	220.85	222.50	383.34	384.85	383.82	219.82	218.70	220.12	379.72	381.13	379.92	219.82	218.70	220.12	379.72	381.13	379.92
1/04/2025 09:50:00	219.65	219.14	219.41	379.69	380.46	379.87	222.92	222.05	222.95	384.46	385.75	384.86	221.88	220.95	221.71	383.20	384.24	383.57	221.88	220.95	221.71	383.20	384.24	383.57
1/04/2025 09:55:00	215.18	219.69	218.43	378.42	381.88	379.54	223.26	222.07	222.70	384.73	385.82	385.26	221.71	221.02	221.37	382.94	383.94	383.35	221.71	221.02	221.37	382.94	383.94	383.35
1/04/2025 10:00:00	215.52	220.48	220.75	380.69	383.00	380.76	222.03	223.82	222.92	384.24	385.56	384.79	221.09	221.52	222.08	383.19	384.62	383.44	221.09	221.52	222.08	383.19	384.62	383.44
1/04/2025 10:05:00	220.95	215.16	220.59	380.28	380.26	382.50	223.68	223.43	223.28	386.08	387.14	387.03	222.57	222.26	221.99	384.60	385.14	385.21	222.57	222.26	221.99	384.60	385.14	385.21
1/04/2025 10:10:00	215.30	214.05	215.34	377.78	380.53	379.45	223.85	221.85	223.35	384.99	385.35	385.83	222.41	220.07	221.73	382.74	383.77	383.91	222.41	220.07	221.73	382.74	383.77	383.91
1/04/2025 10:15:00	220.03	219.12	220.19	381.03	382.26	381.29	221.91	221.81	222.69	384.00	385.45	383.91	221.38	220.99	221.72	382.95	384.18	383.11	221.38	220.99	221.72	382.95	384.18	383.11
1/04/2025 10:20:00	216.48	220.10	219.02	380.88	381.32	381.68	223.04	223.42	222.69	384.63	385.59	385.28	222.05	221.48	221.50	383.58	384.17	384.10	222.05	221.48	221.50	383.58	384.17	384.10
1/04/2025 10:25:00	215.41	220.23	220.44	379.32	382.16	380.62	222.32	222.83	223.03	384.67	386.02	384.70	221.37	221.32	222.01	383.22	384.47	383.58	221.37	221.32	222.01	383.22	384.47	383.58
1/04/2025 10:30:00	217.99	220.65	220.14	381.22	381.61	379.93	221.69	223.13	223.05	385.18	386.43	385.17	220.15	221.68	221.56	382.86	383.70	382.44	220.15	221.68	221.56	382.86	383.70	382.44
1/04/2025 10:35:00	219.62	220.31	218.10	380.67	381.21	380.72	221.51	222.35	221.73	384.15	384.61	383.83	220.65	221.50	220.58	382.55	382.98	382.34	220.65	221.50	220.58	382.55	382.98	382.34
1/04/2025 10:40:00	213.97	219.89	219.29	378.40	381.14	378.80	221.59	222.64	221.85	383.67	383.93	383.77	220.28	221.29	220.53	382.01	382.54	382.24	220.28	221.29	220.53	382.01	382.54	382.24
1/04/2025 10:45:00	213.76	214.25	214.23	377.32	378.74	377.41	221.71	221.83	223.41	383.72	385.31	384.64	219.74	220.00	221.38	380.76	382.54	381.78	219.74	220.00	221.38	380.76	382.54	381.78
1/04/2025 10:50:00	219.18	218.87	215.39	378.58	380.49	380.24	223.54	223.79	222.82	386.50	386.80	387.29	221.50	221.65	221.50	383.12	383.99	384.07	221.50	221.65	221.50	383.12	383.99	384.07
1/04/2025 10:55:00	215.27	221.51	215.87	380.93	383.14	381.34	224.66	224.37	223.26	386.11	386.71	386.36	222.34	222.85	221.98	384.87	385.47	385.21	222.34	222.85	221.98	384.87	385.47	385.21
1/04/2025 11:00:00	219.66	221.50	220.21	382.67	383.11	382.84	222.16	223.04	222.44	385.07	385.67	385.08	221.29	222.45	221.58	383.86	384.49	384.00	221.29	222.45	221.58	383.86	384.49	384.00
1/04/2025 11:05:00	217.11	222.05	221.18	383.64	384.14	383.50	224.68	225.82	226.29	389.58	390.45	389.61	223.41	224.09	223.83	387.20	388.14	387.41	223.41	224.09	223.83	387.20	388.14	387.41

Continua ...

3/04/2025 06:10:00	222.21	223.46	224.57	385.69	388.51	387.11	224.12	225.16	226.23	388.68	391.32	390.03	223.37	224.37	225.36	387.27	389.90	388.68	223.37	224.37	225.36	387.27	389.90	388.68
3/04/2025 06:15:00	221.76	222.91	224.14	384.76	387.65	386.09	223.75	224.98	226.02	388.28	391.01	389.53	222.86	224.04	225.16	386.62	389.46	387.95	222.86	224.04	225.16	386.62	389.46	387.95
3/04/2025 06:20:00	220.21	221.58	222.47	381.99	385.21	383.38	223.38	224.64	225.67	387.57	390.46	388.71	222.65	223.84	224.82	386.16	389.08	387.51	222.65	223.84	224.82	386.16	389.08	387.51
3/04/2025 06:25:00	221.54	222.30	223.84	383.82	387.32	385.54	223.03	224.25	225.27	386.91	389.72	388.17	222.19	223.50	224.57	385.49	388.62	386.83	222.19	223.50	224.57	385.49	388.62	386.83
3/04/2025 06:30:00	220.89	222.14	223.32	382.83	386.43	384.80	223.12	224.24	225.36	386.87	389.98	388.53	222.19	223.34	224.55	385.22	388.41	386.99	222.19	223.34	224.55	385.22	388.41	386.99
3/04/2025 06:35:00	220.03	221.07	222.41	381.46	384.54	383.23	222.86	223.93	225.24	386.43	389.63	387.83	222.22	223.42	224.68	385.39	388.60	387.03	222.22	223.42	224.68	385.39	388.60	387.03
3/04/2025 06:40:00	221.48	222.64	223.86	384.18	387.19	385.44	222.98	223.99	225.17	386.59	389.45	388.09	222.24	223.31	224.52	385.31	388.29	386.99	222.24	223.31	224.52	385.31	388.29	386.99
3/04/2025 06:45:00	221.45	222.65	223.29	384.16	386.60	385.16	222.99	224.08	225.18	386.83	389.53	388.11	222.44	223.52	224.49	385.81	388.40	387.06	222.44	223.52	224.49	385.81	388.40	387.06
3/04/2025 06:50:00	221.08	222.63	223.17	384.33	386.49	385.05	222.86	224.17	225.05	386.80	389.44	387.74	222.25	223.64	224.37	385.84	388.42	386.65	222.25	223.64	224.37	385.84	388.42	386.65
3/04/2025 06:55:00	221.29	222.34	223.81	384.14	387.22	385.32	223.10	224.01	225.12	386.59	389.64	388.21	222.33	223.40	224.44	385.54	388.41	386.82	222.33	223.40	224.44	385.54	388.41	386.82
3/04/2025 07:00:00	221.32	222.67	223.64	384.28	387.13	385.14	223.13	224.26	225.27	386.87	389.95	388.25	222.11	223.29	224.39	385.32	388.26	386.53	222.11	223.29	224.39	385.32	388.26	386.53
3/04/2025 07:05:00	220.77	221.95	223.04	383.31	386.38	384.13	223.05	224.45	225.10	387.11	390.04	387.86	221.98	223.38	224.21	385.32	388.29	386.12	221.98	223.38	224.21	385.32	388.29	386.12
3/04/2025 07:10:00	221.51	223.03	219.13	384.85	387.38	385.27	225.84	226.38	226.66	390.01	392.49	390.46	223.22	224.72	225.03	387.59	389.94	388.07	223.22	224.72	225.03	387.59	389.94	388.07
3/04/2025 07:15:00	221.53	223.21	222.30	384.57	386.15	384.85	223.90	225.61	224.88	388.54	390.65	388.86	223.06	224.85	224.18	387.25	389.28	387.55	223.06	224.85	224.18	387.25	389.28	387.55
3/04/2025 07:20:00	221.62	222.61	222.45	384.00	386.40	385.09	222.83	224.68	224.12	386.95	389.19	387.24	222.32	224.09	223.53	386.01	388.01	386.35	222.32	224.09	223.53	386.01	388.01	386.35
3/04/2025 07:25:00	220.82	222.69	222.60	384.32	386.66	384.64	223.02	224.52	223.84	386.72	388.68	387.36	222.33	223.98	223.32	385.76	387.75	386.31	222.33	223.98	223.32	385.76	387.75	386.31
3/04/2025 07:30:00	220.98	222.68	222.43	383.72	386.19	384.54	223.29	225.09	224.41	387.72	389.84	387.99	222.15	223.95	223.39	385.69	387.79	386.12	222.15	223.95	223.39	385.69	387.79	386.12
3/04/2025 07:35:00	220.96	223.50	222.97	384.45	387.21	384.64	228.16	229.81	229.08	395.92	397.97	396.18	226.17	227.84	227.27	392.49	394.61	392.90	226.17	227.84	227.27	392.49	394.61	392.90
3/04/2025 07:40:00	225.99	227.92	227.66	392.91	395.35	393.03	227.92	229.82	229.86	395.66	398.47	396.07	227.18	228.96	228.48	394.42	396.61	394.76	227.18	228.96	228.48	394.42	396.61	394.76
3/04/2025 07:45:00	226.42	228.44	222.77	393.98	394.99	392.23	229.61	230.67	230.19	396.83	399.03	396.56	227.71	229.42	229.36	395.50	397.86	395.67	227.71	229.42	229.36	395.50	397.86	395.67
3/04/2025 07:50:00	225.79	229.31	228.41	395.15	396.62	394.59	228.58	231.03	230.58	397.96	399.72	397.37	227.85	230.14	229.42	396.46	398.10	396.07	227.85	230.14	229.42	396.46	398.10	396.07
3/04/2025 07:55:00	227.00	228.85	228.08	395.15	396.13	394.61	228.76	231.23	230.54	398.22	399.80	397.86	228.06	230.46	229.71	396.96	398.48	396.61	228.06	230.46	229.71	396.96	398.48	396.61
3/04/2025 08:00:00	219.27	229.28	229.02	391.60	396.64	391.16	228.49	232.47	231.53	397.95	399.48	397.40	227.15	230.23	229.85	396.45	398.18	395.69	227.15	230.23	229.85	396.45	398.18	395.69
3/04/2025 08:05:00	224.74	228.62	222.85	393.14	394.31	391.87	228.65	231.66	230.01	396.84	398.42	396.01	226.32	230.00	228.90	395.35	397.09	394.40	226.32	230.00	228.90	395.35	397.09	394.40
3/04/2025 08:10:00	224.75	222.20	226.34	390.74	391.99	391.58	228.99	230.40	231.88	396.97	399.18	397.00	226.66	229.14	228.68	394.63	396.48	394.42	226.66	229.14	228.68	394.63	396.48	394.42
3/04/2025 08:15:00	226.74	222.14	222.03	391.78	393.10	391.66	229.64	229.77	230.23	395.76	398.31	396.49	227.82	227.97	228.38	393.96	396.18	394.85	227.82	227.97	228.38	393.96	396.18	394.85
3/04/2025 08:20:00	221.03	222.43	221.16	383.44	385.12	383.56	228.60	228.38	228.02	394.34	396.34	395.30	223.18	223.76	222.74	385.96	387.56	386.36	223.18	223.76	222.74	385.96	387.56	386.36
3/04/2025 08:25:00	220.40	221.99	220.79	382.62	384.35	382.79	222.81	223.84	222.78	385.66	386.89	385.73	221.97	222.96	221.83	384.42	385.83	384.58	221.97	222.96	221.83	384.42	385.83	384.58
3/04/2025 08:30:00	220.84	215.90	219.85	381.34	382.29	381.77	223.02	223.11	223.87	384.79	386.22	385.01	221.90	221.78	221.72	383.42	385.28	383.79	221.90	221.78	221.72	383.42	385.28	383.79
3/04/2025 08:35:00	215.75	214.73	218.44	376.53	378.79	377.96	222.92	222.62	223.05	383.64	385.47	384.72	221.52	220.42	220.98	381.64	383.79	382.74	221.52	220.42	220.98	381.64	383.79	382.74
3/04/2025 08:40:00	218.95	217.26	214.78	376.81	379.12	378.22	223.18	221.62	221.82	382.50	384.38	383.82	221.26	219.48	220.64	380.62	382.76	382.10	221.26	219.48	220.64	380.62	382.76	382.10
3/04/2025 08:45:00	219.54	214.13	219.23	378.31	379.13	380.27	221.89	221.88	221.71	382.59	384.08	383.34	220.91	221.08	220.30	381.72	383.24	382.13	220.91	221.08	220.30	381.72	383.24	382.13
3/04/2025 08:50:00	214.65	219.40	219.10	379.23	381.08	379.12	221.61	223.20	221.45	382.94	384.16	382.35	220.67	220.59	220.09	381.35	382.70	381.41	220.67	220.59	220.09	381.35	382.70	381.41
3/04/2025 08:55:00	218.65	214.42	218.63	378.08	378.82	378.25	220.95	221.85	221.45	382.62	383.83	381.91	220.16	220.29	219.63	380.69	381.89	380.66	220.16	220.29	219.63	380.69	381.89	380.66
3/04/2025 09:00:00	217.47	213.88	218.91	377.58	379.27	378.67	221.10	220.53	221.81	381.51	382.82	381.69	220.34	219.24	220.01	380.05	381.78	380.56	220.34	219.24	220.01	380.05	381.78	380.56
3/04/2025 09:05:00	215.65	216.99	214.30	377.70	380.03	379.49	223.46	222.18	221.10	381.87	383.90	383.11	221.22	219.42	220.12	380.34	382.38	381.67	221.22	219.42	220.12	380.34	382.38	381.67
3/04/2025 09:10:00	219.72	219.37	219.24	379.45	381.27	380.16	221.71	220.94	221.24	382.12	383.65	382.91	221.00	220.28	220.37	381.13	382.84	381.99	221.00	220.28	220.37	381.13	382.84	381.99

Muestra de mediciones corriente tablero general

Hora [UTC]	IN(Min) [A]	I1(Min) [A]	I2(Min) [A]	I3(Min) [A]	IN(Max) [A]	I1(Max) [A]	I2(Max) [A]	I3(Max) [A]	IN(Med) [A]	I1(Med) [A]	I2(Med) [A]	I3(Med) [A]
1/04/2025 09:15:00	40.50	35.62	90.68	48.28	49.94	57.36	96.43	54.64	44.53	51.78	91.38	49.35
1/04/2025 09:20:00	32.58	16.52	70.50	49.86	64.15	35.99	91.19	56.44	45.60	19.86	72.41	50.62
1/04/2025 09:25:00	41.81	16.50	70.78	49.91	47.03	22.58	71.89	56.27	43.55	21.37	71.25	50.62
1/04/2025 09:30:00	07.52	16.43	50.05	50.20	104.04	140.46	72.42	56.58	38.39	29.05	64.82	50.83
1/04/2025 09:35:00	07.78	46.29	50.77	30.05	137.87	62.55	171.99	160.68	34.29	53.26	68.98	40.66
1/04/2025 09:40:00	18.56	27.28	71.13	50.24	43.49	56.55	79.94	60.71	32.49	37.94	73.25	51.31
1/04/2025 09:45:00	32.03	22.45	66.97	41.99	155.42	149.67	183.12	57.30	46.77	49.48	86.58	46.79
1/04/2025 09:50:00	18.52	25.42	73.65	50.11	47.15	61.97	101.54	59.52	39.56	43.01	82.42	51.28
1/04/2025 09:55:00	24.94	25.42	72.57	50.32	82.95	142.22	80.15	112.24	35.24	39.50	74.00	51.32
1/04/2025 10:00:00	13.62	38.07	72.31	49.09	99.46	156.56	80.30	70.25	22.14	58.78	73.36	56.44
1/04/2025 10:05:00	15.08	24.40	51.27	50.12	137.68	56.18	173.79	86.71	29.13	33.60	61.65	51.96
1/04/2025 10:10:00	43.16	19.20	73.04	29.51	170.12	153.76	190.21	157.05	61.41	32.81	90.97	41.22
1/04/2025 10:15:00	16.59	38.86	73.54	51.04	46.22	58.03	95.36	89.34	32.37	50.51	80.65	59.59
1/04/2025 10:20:00	19.72	19.39	72.69	51.00	85.99	139.36	78.77	70.19	35.79	37.45	73.42	58.26
1/04/2025 10:25:00	07.66	35.95	49.02	51.19	94.03	153.67	74.16	57.29	27.53	48.18	69.37	51.87
1/04/2025 10:30:00	07.50	36.58	48.28	51.49	25.60	67.17	55.62	58.47	10.46	52.07	49.02	52.07
1/04/2025 10:35:00	11.34	30.71	48.25	51.52	67.03	39.51	55.23	104.59	20.56	35.22	49.97	60.90
1/04/2025 10:40:00	09.28	29.77	48.46	37.85	117.71	151.92	55.09	65.16	19.87	41.95	49.32	59.02
1/04/2025 10:45:00	12.40	43.72	48.20	30.02	150.36	163.47	167.41	168.07	29.26	58.18	65.17	46.12
1/04/2025 10:50:00	09.99	23.90	48.23	52.48	133.57	68.90	75.59	168.24	20.84	41.48	58.57	53.93
1/04/2025 10:55:00	06.39	22.98	48.10	52.66	145.97	144.39	57.83	169.82	24.40	33.49	49.28	58.63
1/04/2025 11:00:00	08.39	32.33	42.03	46.08	45.84	83.06	55.28	66.30	16.12	45.67	48.35	61.83
1/04/2025 11:05:00	09.81	32.34	42.10	32.72	115.39	152.42	60.04	62.50	14.96	36.37	46.89	48.31
1/04/2025 11:10:00	15.85	40.21	48.58	31.67	152.64	158.89	171.22	159.85	27.17	62.32	63.24	45.30
1/04/2025 11:15:00	20.15	20.46	48.89	51.73	39.85	69.24	71.02	60.53	28.69	34.20	61.06	52.86
1/04/2025 11:20:00	12.87	19.98	48.90	52.19	113.79	143.10	56.98	91.37	21.46	45.17	49.60	63.19
1/04/2025 11:25:00	10.38	25.30	48.81	52.60	24.33	60.99	50.21	71.45	16.30	44.18	49.36	57.37
1/04/2025 11:30:00	07.44	20.16	48.85	51.87	132.11	173.61	171.30	61.02	21.59	50.97	56.89	53.38
1/04/2025 11:35:00	20.05	27.24	48.37	18.77	63.76	82.79	74.68	74.49	42.01	66.22	66.49	36.21
1/04/2025 11:40:00	16.24	21.70	48.02	31.73	107.44	144.00	56.76	40.13	20.07	41.43	49.21	32.76
1/04/2025 11:45:00	07.81	45.39	48.54	32.57	47.33	84.54	55.18	67.27	14.90	52.16	49.92	45.14
1/04/2025 11:50:00	13.37	33.10	48.16	32.07	120.09	156.45	58.68	46.21	22.02	44.87	49.46	34.90
1/04/2025 11:55:00	19.65	46.28	48.31	32.52	136.06	164.00	171.13	160.04	27.82	64.57	55.45	44.67
1/04/2025 12:00:00	19.61	46.11	48.69	32.11	40.94	82.17	77.23	62.95	28.30	65.26	68.07	47.21
1/04/2025 12:05:00	08.42	25.44	48.61	32.38	112.69	147.84	55.59	90.03	20.43	35.08	49.18	39.89
1/04/2025 12:10:00	06.78	40.66	48.70	32.29	106.24	74.97	58.06	158.18	15.51	49.03	49.81	45.96
1/04/2025 12:15:00	09.68	38.61	48.61	31.47	117.69	155.74	57.80	60.90	15.36	56.21	50.01	52.00
1/04/2025 12:20:00	19.76	46.33	48.53	17.84	46.40	67.47	52.26	59.04	32.22	52.19	49.15	24.85
1/04/2025 12:25:00	17.10	26.40	48.55	29.61	152.57	147.16	171.00	78.43	35.06	53.17	64.57	34.05
1/04/2025 12:30:00	12.32	13.83	42.03	23.56	34.89	61.98	70.76	43.71	25.92	36.05	57.37	39.79
1/04/2025 12:35:00	17.50	19.44	41.80	23.56	108.03	146.18	60.89	42.19	24.95	27.50	48.79	30.04
1/04/2025 12:40:00	17.10	38.93	48.74	29.52	132.70	170.78	56.22	36.60	37.60	65.89	49.51	30.43
1/04/2025 12:45:00	20.30	35.09	48.65	29.60	32.07	61.03	55.16	34.61	25.03	46.57	49.54	29.96
1/04/2025 12:50:00	15.28	16.11	50.44	29.52	42.94	38.31	57.65	64.06	22.68	27.16	52.13	39.88
1/04/2025 12:55:00	20.11	21.46	48.06	16.93	154.67	145.10	173.43	43.15	37.52	44.26	64.75	33.67
1/04/2025 13:00:00	17.00	13.77	47.24	16.02	104.29	141.28	58.48	65.13	27.73	29.92	48.74	24.32

Continua....

3/04/2025 05:45:00	04.14	03.94	02.62	07.18	25.39	24.43	02.70	07.40	07.03	08.56	02.67	07.20
3/04/2025 05:50:00	03.13	03.94	02.61	05.89	07.65	09.48	02.70	07.22	05.50	06.88	02.65	06.32
3/04/2025 05:55:00	03.13	03.95	02.35	05.03	20.34	19.99	02.68	06.06	06.44	08.28	02.55	05.74
3/04/2025 06:00:00	02.19	03.00	02.31	04.22	23.10	22.83	02.40	05.04	04.49	05.81	02.36	04.36
3/04/2025 06:05:00	06.44	08.21	02.33	04.14	09.24	08.49	09.50	04.27	06.65	08.34	02.55	04.22
3/04/2025 06:10:00	02.03	03.02	02.61	04.13	17.65	17.56	02.71	04.30	04.59	05.80	02.65	04.17
3/04/2025 06:15:00	06.68	08.22	02.59	04.12	07.00	08.53	02.66	04.19	06.84	08.37	02.62	04.15
3/04/2025 06:20:00	02.05	03.07	02.58	04.14	22.03	21.83	02.66	04.36	04.64	05.85	02.62	04.17
3/04/2025 06:25:00	02.06	03.06	02.59	04.14	06.89	08.39	02.66	04.20	06.57	08.04	02.61	04.16
3/04/2025 06:30:00	02.06	03.02	02.53	04.11	24.95	24.74	02.66	04.35	04.96	06.18	02.61	04.14
3/04/2025 06:35:00	02.06	03.04	02.55	04.08	07.07	08.59	02.64	04.16	06.26	07.69	02.60	04.13
3/04/2025 06:40:00	02.06	03.06	02.56	04.10	18.06	17.93	02.62	04.25	05.38	06.68	02.59	04.13
3/04/2025 06:45:00	02.11	03.16	02.58	04.11	07.11	08.52	02.63	04.17	05.85	07.22	02.59	04.13
3/04/2025 06:50:00	02.12	03.15	02.08	04.11	24.72	24.47	02.65	04.39	06.09	07.20	02.34	04.14
3/04/2025 06:55:00	02.42	03.01	02.08	04.12	07.29	08.45	02.17	04.21	05.65	06.61	02.11	04.14
3/04/2025 07:00:00	02.42	03.03	01.83	04.11	27.57	26.85	02.16	04.42	06.65	07.76	02.07	04.14
3/04/2025 07:05:00	02.43	03.04	01.83	04.13	07.23	14.32	11.98	13.67	05.14	06.25	02.27	04.42
3/04/2025 07:10:00	02.68	03.30	01.80	04.06	167.36	23.24	09.09	110.87	13.07	08.37	02.00	11.46
3/04/2025 07:15:00	16.33	02.93	02.29	23.80	26.12	19.64	15.03	34.43	18.67	05.99	03.00	24.22
3/04/2025 07:20:00	16.38	08.47	02.27	23.96	17.33	08.74	02.37	24.48	16.73	08.57	02.32	24.22
3/04/2025 07:25:00	16.59	03.18	02.26	24.24	30.90	24.66	12.18	31.83	19.08	06.10	02.69	24.60
3/04/2025 07:30:00	16.93	08.30	02.26	24.45	17.51	08.69	02.36	24.94	17.23	08.50	02.30	24.70
3/04/2025 07:35:00	16.58	02.90	02.26	24.17	31.31	25.76	02.40	24.78	19.29	05.49	02.33	24.40
3/04/2025 07:40:00	03.09	03.40	02.17	05.51	16.78	08.76	02.41	24.39	16.39	08.47	02.34	23.85
3/04/2025 07:45:00	00.32	01.92	02.17	05.51	209.92	08.93	03.20	111.50	14.08	05.29	02.29	16.90
3/04/2025 07:50:00	16.11	08.26	02.33	24.11	58.14	56.57	14.46	33.66	17.22	15.01	03.60	24.83
3/04/2025 07:55:00	17.20	15.57	02.43	24.07	34.49	35.21	14.13	32.68	17.94	17.89	03.38	24.57
3/04/2025 08:00:00	17.73	21.53	02.45	23.59	150.13	147.53	15.18	33.49	29.42	35.71	03.64	24.39
3/04/2025 08:05:00	31.31	38.83	02.51	23.74	120.10	53.58	15.59	157.13	36.17	41.84	05.28	41.04
3/04/2025 08:10:00	15.59	46.38	02.67	43.27	139.28	62.14	164.98	73.26	26.78	51.47	34.28	54.34
3/04/2025 08:15:00	08.45	46.88	53.56	44.19	138.93	69.04	182.42	188.75	26.86	51.52	72.60	72.11
3/04/2025 08:20:00	24.11	44.35	58.61	85.41	39.80	57.04	84.92	92.82	32.08	46.99	67.51	87.14
3/04/2025 08:25:00	21.13	41.74	60.51	86.12	48.16	89.66	71.50	94.77	30.99	49.32	62.97	87.31
3/04/2025 08:30:00	20.95	40.25	62.56	86.36	125.95	66.99	192.61	97.65	34.67	54.69	84.02	88.31
3/04/2025 08:35:00	31.32	34.89	85.99	85.29	139.33	153.52	205.69	96.30	46.25	52.55	99.37	88.21
3/04/2025 08:40:00	36.80	45.18	86.63	66.56	149.55	60.14	114.83	189.63	51.76	47.84	100.72	77.36
3/04/2025 08:45:00	31.46	42.21	64.77	87.25	122.61	58.96	190.81	96.85	39.86	44.41	76.27	89.21
3/04/2025 08:50:00	20.22	39.68	65.95	87.91	110.91	157.49	92.34	94.23	39.93	50.47	81.84	89.18
3/04/2025 08:55:00	22.53	42.54	65.96	87.68	120.57	61.34	188.81	95.71	38.11	51.26	83.39	90.00
3/04/2025 09:00:00	28.01	42.59	87.90	67.63	140.26	100.23	206.45	92.00	45.82	57.84	104.02	87.11
3/04/2025 09:05:00	43.40	22.61	87.78	68.20	166.85	144.29	111.47	185.75	58.21	42.42	98.31	81.29
3/04/2025 09:10:00	33.45	43.70	87.94	68.90	45.20	61.43	89.98	97.09	40.06	48.67	88.96	87.30

Muestra de mediciones corriente tablero primer piso

Hora [UTC]	I(N)(Min) [A]	I1(Min) [A]	I2(Min) [A]	I3(Min) [A]	I(N)(Max) [A]	I1(Max) [A]	I2(Max) [A]	I3(Max) [A]	I(N)(Med) [A]	I1(Med) [A]	I2(Med) [A]	I3(Med) [A]
3/04/2025 12:10:00	35.10	02.07	28.01	62.12	122.68	131.80	29.89	69.97	46.68	16.72	29.35	63.90
3/04/2025 12:15:00	30.09	24.00	28.63	62.97	60.51	74.06	30.77	66.35	31.90	36.78	29.22	63.97
3/04/2025 12:20:00	12.93	34.96	27.93	41.23	128.05	39.04	29.44	160.57	23.39	38.32	28.95	52.43
3/04/2025 12:25:00	26.13	37.21	28.69	62.95	31.99	38.65	35.57	64.90	31.08	37.81	29.17	64.12
3/04/2025 12:30:00	14.76	37.56	05.74	41.26	108.23	40.05	137.72	69.98	42.58	38.61	20.25	61.86
3/04/2025 12:35:00	12.63	12.95	27.55	41.70	149.93	142.85	30.35	163.58	31.48	28.46	29.78	56.09
3/04/2025 12:40:00	20.89	38.31	29.40	64.67	100.70	40.43	155.41	67.28	28.09	39.36	43.08	66.39
3/04/2025 12:45:00	15.70	21.91	28.19	42.37	141.81	39.01	53.65	163.05	24.51	27.81	45.21	53.98
3/04/2025 12:50:00	12.84	22.40	28.90	43.12	143.74	26.28	37.05	165.44	27.68	25.63	29.56	53.63
3/04/2025 12:55:00	32.06	00.37	28.35	64.85	65.32	81.16	30.44	69.99	50.41	14.86	29.12	66.60
3/04/2025 13:00:00	34.59	00.31	04.39	42.55	100.46	03.41	138.36	67.70	42.29	00.59	19.35	46.64
3/04/2025 13:05:00	34.72	00.32	27.45	42.85	166.80	03.17	28.88	165.61	50.31	00.48	28.12	59.79
3/04/2025 13:10:00	08.81	00.34	03.25	20.71	57.31	00.85	28.64	67.28	42.00	00.58	25.10	53.36
3/04/2025 13:15:00	18.79	00.65	01.99	19.80	421.75	02.39	03.31	112.03	42.36	00.89	03.16	39.80
3/04/2025 13:20:00	38.39	00.61	03.11	42.13	42.91	00.87	09.27	43.41	42.00	00.70	03.40	42.70
3/04/2025 13:25:00	41.11	00.66	03.38	41.99	42.46	00.82	03.58	43.32	41.70	00.70	03.44	42.58
3/04/2025 13:30:00	27.93	00.64	03.38	28.90	42.67	00.82	03.57	43.52	38.12	00.70	03.43	38.99
3/04/2025 13:35:00	28.14	00.64	03.12	29.10	64.87	00.97	03.54	64.71	39.24	00.69	03.33	39.85
3/04/2025 13:40:00	00.00	00.66	02.00	19.91	114.18	02.38	03.49	111.81	31.50	00.76	03.22	34.25
3/04/2025 13:45:00	37.91	00.53	03.10	42.42	428.89	02.31	10.40	43.87	44.60	00.83	03.35	43.14
3/04/2025 13:50:00	41.39	00.65	03.42	42.33	43.11	00.82	03.59	44.00	42.16	00.68	03.49	43.06
3/04/2025 13:55:00	41.48	00.57	03.40	42.36	43.06	01.11	03.58	43.89	42.25	00.66	03.44	43.12
3/04/2025 14:00:00	41.91	00.61	03.15	42.78	43.14	02.00	03.60	44.01	42.46	00.70	03.43	43.31
3/04/2025 14:05:00	19.73	00.79	03.14	42.57	91.95	60.99	129.43	43.91	25.71	14.31	26.92	43.09
3/04/2025 14:10:00	08.36	13.33	03.28	20.17	438.31	16.48	27.70	111.66	29.92	16.00	15.72	32.26
3/04/2025 14:15:00	33.78	15.69	04.67	42.77	34.94	16.27	05.03	43.85	34.36	15.97	04.81	43.33
3/04/2025 14:20:00	33.57	15.68	04.52	42.42	34.86	16.69	04.90	43.97	34.26	15.98	04.71	43.09
3/04/2025 14:25:00	20.64	15.59	04.56	42.42	96.73	17.14	131.88	43.91	33.31	15.85	12.01	42.95
3/04/2025 14:30:00	20.90	01.90	04.27	42.46	40.76	15.83	28.43	43.35	27.48	11.89	27.35	42.95
3/04/2025 14:35:00	39.79	01.95	04.25	42.17	46.68	02.33	04.60	48.92	40.65	02.16	04.34	42.98
3/04/2025 14:40:00	00.00	01.92	03.70	06.85	203.26	57.72	11.09	109.25	24.31	13.32	04.70	29.14
3/04/2025 14:45:00	20.16	15.04	04.58	28.72	69.50	16.25	04.91	80.23	29.97	16.04	04.71	38.86
3/04/2025 14:50:00	31.99	15.31	04.58	40.53	33.99	16.21	04.84	42.81	32.84	15.71	04.68	41.55
3/04/2025 14:55:00	31.86	15.18	04.24	40.37	39.44	15.60	04.86	47.18	32.97	15.39	04.46	41.17
3/04/2025 15:00:00	20.07	15.28	04.25	27.62	36.06	15.65	04.56	44.01	32.59	15.48	04.35	40.49
3/04/2025 15:05:00	13.85	14.30	04.30	27.52	68.43	15.73	11.21	78.96	25.71	15.42	04.66	33.78
3/04/2025 15:10:00	01.45	14.99	04.67	06.82	31.91	15.66	05.09	40.24	23.61	15.29	04.80	32.22
3/04/2025 15:15:00	10.75	12.52	04.25	06.80	648.05	39.38	05.83	109.39	41.00	33.90	05.42	36.59
3/04/2025 15:20:00	29.92	03.03	04.97	38.95	36.55	36.88	05.77	39.74	34.25	24.36	05.30	39.38
3/04/2025 15:25:00	30.60	03.03	04.90	39.18	62.31	56.13	05.61	45.55	33.07	13.61	05.10	39.88
3/04/2025 15:30:00	12.16	03.56	04.92	26.91	31.68	16.46	12.14	39.97	28.55	14.63	05.18	36.39
3/04/2025 15:35:00	02.46	03.17	04.27	06.92	134.78	131.97	132.53	140.24	27.12	27.34	11.85	24.49
3/04/2025 15:40:00	13.28	02.75	05.57	38.87	35.97	36.16	27.10	39.82	22.11	26.48	26.19	39.47
3/04/2025 15:45:00	33.47	01.40	03.27	39.00	137.92	131.09	05.80	39.95	37.28	11.37	04.60	39.54
3/04/2025 15:50:00	32.09	02.83	04.00	39.38	37.38	23.64	06.51	40.04	32.94	22.09	06.09	39.68
3/04/2025 15:55:00	24.54	02.49	06.22	27.11	37.38	03.10	06.59	40.05	30.88	02.77	06.37	33.35
3/04/2025 16:00:00	18.15	01.67	05.24	18.73	135.36	131.17	13.27	138.94	27.77	22.25	06.54	29.92
3/04/2025 16:05:00	31.28	02.38	06.07	39.15	37.13	23.70	06.89	40.31	35.33	12.87	06.54	39.87
3/04/2025 16:10:00	31.78	02.38	05.14	39.42	135.75	131.05	06.74	40.24	36.25	13.70	06.46	39.91

Continua

5/04/2025 08:40:00	20.07	00.53	22.25	03.24	20.45	00.71	22.59	03.30	20.22	00.56	22.38	03.27
5/04/2025 08:45:00	20.00	00.53	22.15	03.24	20.30	00.70	22.47	03.32	20.14	00.55	22.31	03.27
5/04/2025 08:50:00	20.07	00.53	22.23	03.24	20.43	00.64	22.58	03.31	20.23	00.55	22.39	03.27
5/04/2025 08:55:00	20.04	00.53	22.21	03.24	20.41	00.64	22.54	03.31	20.26	00.55	22.41	03.27
5/04/2025 09:00:00	00.23	00.12	01.65	03.00	21.20	00.66	22.73	03.30	13.46	00.44	16.52	03.19
5/04/2025 09:05:00	01.90	00.23	01.66	03.16	202.90	03.95	109.93	04.63	21.66	00.80	22.92	03.30
5/04/2025 09:10:00	20.35	00.53	22.49	03.25	20.81	00.67	22.92	03.32	20.54	00.57	22.68	03.28
5/04/2025 09:15:00	20.10	00.52	22.23	03.21	20.73	00.65	22.86	03.33	20.40	00.55	22.53	03.26
5/04/2025 09:20:00	20.11	00.52	22.28	03.24	20.61	00.66	22.72	03.30	20.39	00.55	22.52	03.27
5/04/2025 09:25:00	20.19	00.52	22.36	03.22	21.06	00.67	23.19	03.30	20.56	00.55	22.70	03.26
5/04/2025 09:30:00	20.19	00.53	22.39	03.23	20.94	00.67	23.07	03.29	20.64	00.56	22.81	03.26
5/04/2025 09:35:00	01.86	00.13	01.66	02.99	25.68	00.70	23.07	03.29	16.09	00.50	19.81	03.20
5/04/2025 09:40:00	01.86	00.24	01.66	03.14	535.23	03.99	110.21	04.62	29.00	00.75	20.76	03.27
5/04/2025 09:45:00	20.47	00.54	22.60	03.24	20.98	00.66	23.12	03.30	20.75	00.57	22.89	03.27
5/04/2025 09:50:00	20.41	00.54	22.56	03.23	21.22	00.68	23.39	03.29	20.80	00.56	22.95	03.26
5/04/2025 09:55:00	20.49	00.54	22.64	03.23	21.12	00.69	23.24	03.28	20.81	00.57	22.94	03.25
5/04/2025 10:00:00	20.63	00.54	22.76	03.23	21.22	00.69	23.36	03.28	20.90	00.57	23.02	03.25
5/04/2025 10:05:00	20.67	00.55	22.80	03.23	21.13	00.68	23.26	03.30	20.91	00.57	23.05	03.25
5/04/2025 10:10:00	20.76	00.55	22.91	03.23	21.31	00.72	23.46	03.29	21.03	00.57	23.19	03.25
5/04/2025 10:15:00	20.74	00.55	22.89	03.23	21.28	00.70	23.43	03.29	21.03	00.57	23.18	03.25
5/04/2025 10:20:00	20.76	00.55	22.89	03.23	21.51	00.69	23.63	03.31	21.10	00.57	23.23	03.26
5/04/2025 10:25:00	20.87	00.54	22.99	03.25	21.56	00.69	23.67	03.32	21.17	00.57	23.29	03.29
5/04/2025 10:30:00	20.90	00.55	23.01	03.24	21.68	00.69	23.79	03.31	21.27	00.57	23.38	03.27
5/04/2025 10:35:00	20.87	00.55	22.97	03.24	21.68	00.71	23.75	03.30	21.30	00.57	23.39	03.27
5/04/2025 10:40:00	21.08	00.55	23.17	03.25	21.78	00.69	23.88	03.31	21.37	00.57	23.46	03.27
5/04/2025 10:45:00	21.24	00.55	23.33	03.25	21.77	00.69	23.88	03.31	21.52	00.58	23.60	03.28
5/04/2025 10:50:00	21.21	00.56	23.32	03.26	22.02	00.67	24.10	03.33	21.62	00.58	23.72	03.29
5/04/2025 10:55:00	21.14	00.56	23.30	03.26	21.96	00.69	24.11	03.50	21.48	00.58	23.64	03.40
5/04/2025 11:00:00	21.20	00.56	23.37	03.37	22.15	00.69	24.31	03.44	21.67	00.59	23.82	03.40
5/04/2025 11:05:00	21.28	00.57	23.48	03.38	22.19	00.74	24.37	03.46	21.72	00.63	23.91	03.42
5/04/2025 11:10:00	21.23	00.56	23.39	03.40	22.14	00.72	24.32	03.47	21.67	00.60	23.86	03.43
5/04/2025 11:15:00	21.50	00.57	23.64	03.40	22.30	00.69	24.45	03.46	21.90	00.59	24.05	03.43
5/04/2025 11:20:00	21.81	00.58	23.95	03.39	22.43	00.70	24.59	03.47	22.15	00.60	24.30	03.43
5/04/2025 11:25:00	21.62	00.58	23.76	03.37	22.70	00.71	24.84	03.46	22.09	00.61	24.23	03.41
5/04/2025 11:30:00	21.69	00.58	23.84	03.41	22.64	00.69	24.79	03.46	22.24	00.61	24.40	03.43
5/04/2025 11:35:00	21.93	00.58	24.07	03.37	22.60	00.71	24.75	03.47	22.19	00.61	24.34	03.41
5/04/2025 11:40:00	21.47	00.56	23.64	03.36	22.67	00.71	24.82	03.43	22.01	00.60	24.15	03.39
5/04/2025 11:45:00	21.77	00.57	23.90	03.31	22.86	00.71	24.94	03.41	22.36	00.60	24.47	03.36
5/04/2025 11:50:00	22.12	00.58	24.19	03.26	23.11	00.70	25.17	03.33	22.55	00.61	24.63	03.30
5/04/2025 11:55:00	22.05	00.58	24.14	03.23	23.01	00.75	25.11	03.33	22.56	00.61	24.65	03.27
5/04/2025 12:00:00	22.23	00.58	24.32	03.24	23.23	00.70	25.29	03.30	22.68	00.61	24.76	03.27
5/04/2025 12:05:00	22.08	00.58	24.19	03.25	23.15	00.72	25.25	03.32	22.57	00.61	24.68	03.28

Muestra de mediciones corriente tablero segundo piso

Hora [UTC]	IN(Min) [A]	I1(Min) [A]	I2(Min) [A]	I3(Min) [A]	IN(Max) [A]	I1(Max) [A]	I2(Max) [A]	I3(Max) [A]	IN(Med) [A]	I1(Med) [A]	I2(Med) [A]	I3(Med) [A]
7/04/2025 08:30:00	01.84	02.67	00.80	01.21	02.14	02.69	00.81	01.65	01.86	02.68	00.80	01.63
7/04/2025 08:35:00	01.84	02.67	00.80	01.21	02.44	03.25	00.81	01.65	02.00	02.82	00.80	01.63
7/04/2025 08:40:00	01.96	02.77	00.80	00.99	02.43	03.06	00.82	01.66	02.07	02.80	00.80	01.52
7/04/2025 08:45:00	01.73	02.54	00.80	01.01	02.42	03.22	00.81	01.64	02.04	02.84	00.80	01.59
7/04/2025 08:50:00	01.96	02.77	00.78	00.97	02.49	03.22	00.81	01.63	02.05	02.84	00.80	01.57
7/04/2025 08:55:00	01.97	02.79	00.78	01.57	02.29	03.10	00.81	01.61	02.07	02.89	00.80	01.59
7/04/2025 09:00:00	02.00	02.81	00.79	01.57	02.34	03.15	00.81	01.61	02.07	02.88	00.80	01.59
7/04/2025 09:05:00	02.03	02.81	00.79	01.14	04.39	03.13	00.81	04.39	02.16	02.87	00.80	02.09
7/04/2025 09:10:00	02.09	02.79	00.80	01.53	02.60	03.16	00.81	02.15	02.25	02.93	00.80	02.07
7/04/2025 09:15:00	02.06	02.77	00.79	01.43	02.53	03.04	00.81	02.07	02.16	02.83	00.80	01.98
7/04/2025 09:20:00	01.91	02.61	00.80	01.43	02.55	03.01	00.81	02.06	02.17	02.86	00.80	02.01
7/04/2025 09:25:00	02.06	02.76	00.79	02.03	02.31	03.05	00.82	02.25	02.11	02.81	00.81	02.05
7/04/2025 09:30:00	02.03	02.75	00.79	02.06	02.48	03.20	00.81	02.12	02.12	02.81	00.81	02.08
7/04/2025 09:35:00	02.06	02.76	00.80	01.67	02.46	03.11	00.81	02.10	02.13	02.82	00.80	02.07
7/04/2025 09:40:00	01.39	02.78	00.80	00.29	03.39	03.31	03.12	02.12	02.49	02.91	02.33	01.54
7/04/2025 09:45:00	03.30	03.04	03.01	00.29	03.46	03.30	03.04	00.32	03.33	03.07	03.03	00.30
7/04/2025 09:50:00	03.22	03.03	02.99	00.29	04.63	04.88	03.02	00.40	03.62	03.57	03.01	00.36
7/04/2025 09:55:00	04.50	04.76	02.99	00.35	06.36	06.84	03.02	00.40	05.71	06.13	03.01	00.37
7/04/2025 10:00:00	04.59	04.92	02.98	00.35	06.81	07.35	03.07	00.39	05.72	06.17	03.00	00.37
7/04/2025 10:05:00	04.59	04.89	02.98	00.33	04.83	05.17	03.07	00.39	04.63	04.93	03.00	00.36
7/04/2025 10:10:00	04.49	04.77	02.99	00.33	04.71	05.02	03.01	00.38	04.56	04.84	03.00	00.35
7/04/2025 10:15:00	04.49	04.76	02.99	00.32	04.64	04.93	03.01	00.37	04.52	04.79	03.00	00.34
7/04/2025 10:20:00	04.48	04.76	02.97	00.33	04.92	05.18	03.07	00.38	04.56	04.83	03.01	00.34
7/04/2025 10:25:00	04.57	04.84	03.00	00.32	06.24	06.76	03.03	00.37	05.45	05.85	03.01	00.34
7/04/2025 10:30:00	05.62	06.46	03.00	00.33	06.37	06.74	03.01	02.34	06.02	06.56	03.00	00.41
7/04/2025 10:35:00	05.56	06.37	02.98	00.44	06.03	06.73	03.09	00.74	05.84	06.49	03.01	00.52
7/04/2025 10:40:00	04.04	04.88	02.97	00.43	06.08	06.67	03.06	01.06	05.06	05.94	02.99	00.83
7/04/2025 10:45:00	04.05	05.07	02.97	00.80	04.48	05.34	03.01	01.10	04.25	05.13	02.99	00.92
7/04/2025 10:50:00	04.04	05.07	02.98	00.86	04.61	05.51	03.00	01.23	04.25	05.14	02.98	00.95
7/04/2025 10:55:00	04.08	05.08	02.98	00.88	04.62	05.56	03.00	01.10	04.23	05.14	02.99	00.98
7/04/2025 11:00:00	04.10	05.07	02.98	00.84	04.50	05.41	03.00	01.06	04.24	05.13	02.99	00.93
7/04/2025 11:05:00	04.13	05.09	02.98	00.76	04.98	05.77	03.07	01.08	04.48	05.38	03.00	00.91
7/04/2025 11:10:00	03.43	04.13	02.96	00.74	04.88	05.73	03.07	01.05	04.52	05.33	02.99	00.85
7/04/2025 11:15:00	04.14	05.11	02.95	00.80	04.78	05.65	03.06	01.08	04.60	05.46	02.98	00.88
7/04/2025 11:20:00	04.11	05.08	02.96	00.84	04.68	05.55	03.06	01.07	04.29	05.12	02.99	00.90
7/04/2025 11:25:00	04.17	05.09	02.98	00.80	04.68	05.50	03.01	01.13	04.34	05.15	02.99	00.89
7/04/2025 11:30:00	04.13	05.10	02.97	00.60	04.91	05.56	02.99	01.10	04.44	05.19	02.98	00.79
7/04/2025 11:35:00	04.46	05.15	02.97	00.61	04.78	05.41	02.99	00.99	04.57	05.20	02.98	00.62
7/04/2025 11:40:00	04.30	05.12	02.96	00.76	04.76	05.58	02.99	01.07	04.39	05.18	02.97	00.93
7/04/2025 11:45:00	04.13	04.92	02.94	00.81	04.95	05.41	03.04	02.69	04.42	05.20	02.97	00.88

Continua....

9/04/2025 04:45:00	00.39	00.09	00.32	00.10	00.46	00.16	00.34	00.17	00.40	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 04:50:00	00.39	00.09	00.32	00.10	00.45	00.17	00.34	00.17	00.40	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 04:55:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.44	00.15	00.34	00.20	00.40	00.09	00.32	00.11
9/04/2025 05:00:00	00.39	00.09	00.32	00.10	00.47	00.17	00.34	00.17	00.40	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:05:00	00.39	00.09	00.32	00.10	00.45	00.15	00.34	00.17	00.40	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:10:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.45	00.17	00.36	00.16	00.40	00.10	00.32	00.10
9/04/2025 05:15:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.47	00.18	00.35	00.16	00.40	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:20:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.45	00.17	00.34	00.17	00.40	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:25:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.47	00.17	00.34	00.17	00.41	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:30:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.45	00.16	00.34	00.16	00.41	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:35:00	00.40	00.09	00.31	00.10	00.48	00.17	00.34	00.16	00.41	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:40:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.47	00.15	00.34	00.17	00.40	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:45:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.46	00.16	00.34	00.17	00.40	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 05:50:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.48	00.15	00.33	00.16	00.40	00.10	00.31	00.11
9/04/2025 05:55:00	00.39	00.09	00.31	00.10	00.46	00.16	00.34	00.20	00.40	00.10	00.31	00.11
9/04/2025 06:00:00	00.40	00.09	00.31	00.10	00.46	00.16	00.34	00.19	00.40	00.10	00.31	00.10
9/04/2025 06:05:00	00.39	00.09	00.30	00.10	00.45	00.15	00.33	00.16	00.40	00.10	00.31	00.10
9/04/2025 06:10:00	00.38	00.09	00.30	00.10	00.45	00.17	00.33	00.16	00.40	00.10	00.31	00.10
9/04/2025 06:15:00	00.39	00.09	00.30	00.09	00.46	00.16	00.32	00.18	00.40	00.10	00.30	00.10
9/04/2025 06:20:00	00.39	00.09	00.29	00.09	00.44	00.15	00.33	00.17	00.40	00.10	00.30	00.10
9/04/2025 06:25:00	00.39	00.09	00.30	00.09	00.45	00.15	00.33	00.19	00.40	00.10	00.30	00.10
9/04/2025 06:30:00	00.39	00.09	00.29	00.09	00.46	00.15	00.32	00.18	00.40	00.10	00.30	00.10
9/04/2025 06:35:00	00.38	00.09	00.29	00.09	00.46	00.15	00.33	00.18	00.40	00.10	00.30	00.10
9/04/2025 06:40:00	00.39	00.09	00.29	00.09	00.44	00.15	00.33	00.16	00.40	00.10	00.30	00.10
9/04/2025 06:45:00	00.39	00.09	00.30	00.09	00.45	00.15	00.33	00.16	00.40	00.10	00.31	00.10
9/04/2025 06:50:00	00.40	00.09	00.30	00.10	00.48	00.14	00.34	00.16	00.42	00.10	00.32	00.11
9/04/2025 06:55:00	00.41	00.09	00.31	00.09	02.33	02.07	00.35	00.17	00.81	00.61	00.32	00.11
9/04/2025 07:00:00	01.41	01.20	00.32	00.11	03.51	01.22	00.35	03.21	01.45	01.21	00.33	00.33
9/04/2025 07:05:00	01.15	01.17	00.32	00.18	03.09	01.21	00.37	02.86	01.33	01.19	00.33	01.14
9/04/2025 07:10:00	00.34	01.16	00.31	00.94	02.78	02.75	02.54	01.82	01.20	01.17	01.06	01.48
9/04/2025 07:15:00	01.27	01.17	02.50	00.94	03.27	03.35	03.66	01.72	01.94	02.60	03.19	01.38
9/04/2025 07:20:00	01.99	02.83	03.61	01.29	03.14	04.50	03.65	01.69	02.24	02.99	03.63	01.42
9/04/2025 07:25:00	02.49	03.26	03.57	01.07	02.91	03.63	03.63	01.55	02.65	03.42	03.60	01.28
9/04/2025 07:30:00	02.36	03.24	03.56	00.86	03.10	03.68	03.59	01.49	02.65	03.34	03.57	01.24
9/04/2025 07:35:00	02.35	03.24	03.55	01.24	04.32	03.60	05.85	01.66	03.37	03.35	04.66	01.34
9/04/2025 07:40:00	04.08	03.26	05.80	01.22	05.05	04.36	05.84	01.60	04.17	03.38	05.81	01.41
9/04/2025 07:45:00	04.03	03.33	05.75	01.43	04.19	03.83	05.82	01.76	04.13	03.40	05.79	01.45
9/04/2025 07:50:00	00.00	00.00	00.00	00.00	04.17	07.21	05.78	04.65	01.80	01.47	02.51	00.65
9/04/2025 07:55:00	00.01	00.00	00.00	00.00	00.21	00.11	00.17	00.16	00.07	00.04	00.04	00.04
9/04/2025 08:00:00	00.01	00.00	00.00	00.00	06.05	05.51	05.93	02.88	03.68	02.21	04.68	01.14
9/04/2025 08:05:00	03.18	03.15	05.71	00.95	05.57	06.98	05.90	03.19	04.64	05.50	05.76	01.76
9/04/2025 08:10:00	04.62	06.62	05.71	02.09	05.97	07.64	06.05	02.67	04.87	06.78	05.84	02.23
9/04/2025 08:15:00	04.87	06.86	05.83	01.96	07.96	09.79	05.92	02.51	05.98	08.19	05.86	02.18
9/04/2025 08:20:00	06.31	08.68	05.83	01.67	07.30	09.23	05.93	02.40	06.52	08.91	05.87	02.23
9/04/2025 08:25:00	06.25	08.64	05.82	01.76	07.03	09.13	06.03	02.55	06.47	08.84	05.87	02.23

Muestra de mediciones corriente tablero tercer piso

Hora [UTC]	IN(Min)	I1(Min)	I2(Min)	I3(Min)	IN(Max)	I1(Max)	I2(Max)	I3(Max)	IN(Med)	I1(Med)	I2(Med)	I3(Med)
9/04/2025 09:10:00	42.37	08.76	28.52	67.03	71.80	23.12	29.41	90.00	66.19	11.72	29.02	85.46
9/04/2025 09:15:00	46.46	14.05	28.58	66.75	47.93	14.76	29.57	68.26	47.15	14.32	28.94	67.39
9/04/2025 09:20:00	24.37	08.91	28.56	46.17	144.09	29.43	31.39	169.25	38.48	11.74	29.04	56.32
9/04/2025 09:25:00	46.27	14.06	28.87	66.83	48.24	14.79	29.59	68.50	47.13	14.35	29.20	67.61
9/04/2025 09:30:00	27.56	08.74	29.07	65.46	50.02	33.38	36.34	68.57	46.16	11.54	34.62	67.30
9/04/2025 09:35:00	41.73	14.37	29.20	65.38	45.73	14.83	36.36	67.10	43.74	14.56	33.26	66.22
9/04/2025 09:40:00	24.77	08.99	29.11	44.85	49.09	33.03	30.01	67.04	44.39	11.68	29.51	63.37
9/04/2025 09:45:00	25.00	14.76	29.22	45.03	141.63	18.56	31.71	165.78	39.40	16.06	29.61	60.08
9/04/2025 09:50:00	25.87	10.73	29.00	46.60	52.26	33.07	30.00	73.74	46.23	13.66	29.59	66.26
9/04/2025 09:55:00	25.31	16.29	28.84	46.04	144.94	18.77	31.44	167.99	38.62	16.79	29.27	59.20
9/04/2025 10:00:00	34.32	11.23	29.19	67.35	49.93	32.28	30.02	69.63	47.95	14.01	29.56	68.32
9/04/2025 10:05:00	45.81	16.31	29.21	67.05	47.27	17.20	29.74	68.47	46.47	16.69	29.44	67.79
9/04/2025 10:10:00	34.21	10.63	29.09	66.89	49.31	31.90	29.76	68.20	47.83	13.32	29.40	67.53
9/04/2025 10:15:00	26.94	10.52	21.36	39.67	48.17	16.90	29.63	68.80	45.54	15.08	27.56	64.66
9/04/2025 10:20:00	23.72	10.44	21.27	38.75	141.18	31.10	41.10	165.71	39.54	11.63	27.12	56.54
9/04/2025 10:25:00	26.26	10.53	28.97	46.71	52.76	27.46	29.76	73.67	41.19	16.10	29.33	61.66
9/04/2025 10:30:00	25.74	10.54	28.97	46.39	146.15	18.65	31.33	168.90	43.79	13.91	29.36	63.29
9/04/2025 10:35:00	36.13	10.56	29.28	67.04	49.02	31.67	29.88	68.66	46.57	16.05	29.57	67.80
9/04/2025 10:40:00	45.18	10.81	29.54	67.45	49.29	17.44	30.18	68.86	47.63	14.32	29.80	68.07
9/04/2025 10:45:00	32.52	11.26	29.30	67.00	49.16	33.81	30.02	68.72	46.27	16.33	29.59	67.71
9/04/2025 10:50:00	24.96	10.52	29.13	45.20	48.58	17.15	29.92	68.04	42.78	14.31	29.43	62.65
9/04/2025 10:55:00	15.97	10.67	28.78	47.00	144.55	33.98	31.01	167.22	42.94	16.12	29.34	63.46
9/04/2025 11:00:00	24.46	11.04	28.72	47.01	147.19	21.36	31.73	171.71	38.09	16.22	29.14	57.97
9/04/2025 11:05:00	35.72	10.94	29.07	68.26	53.88	31.85	29.98	74.64	49.21	14.72	29.43	69.42
9/04/2025 11:10:00	46.99	10.86	29.23	67.97	54.05	17.06	30.00	74.96	48.84	15.29	29.50	69.20
9/04/2025 11:15:00	37.60	10.77	29.39	69.12	55.40	30.81	29.98	76.22	50.10	14.94	29.66	70.31
9/04/2025 11:20:00	47.53	10.33	29.28	69.03	55.01	17.38	29.99	75.93	49.78	15.40	29.67	70.34
9/04/2025 11:25:00	26.77	10.43	29.25	47.55	54.87	26.35	30.19	73.66	43.37	14.04	29.64	62.56
9/04/2025 11:30:00	25.28	08.97	29.10	46.91	145.60	19.51	31.58	169.15	43.62	14.78	29.62	64.08
9/04/2025 11:35:00	17.80	09.15	29.08	44.39	146.61	30.11	31.83	170.27	36.93	12.26	29.61	55.29
9/04/2025 11:40:00	44.35	14.44	29.35	65.09	46.30	15.09	30.16	67.47	45.02	14.69	29.69	65.96
9/04/2025 11:45:00	38.82	09.14	29.47	65.33	49.03	26.14	30.29	67.75	47.20	11.80	29.85	66.72
9/04/2025 11:50:00	23.74	14.66	29.67	45.19	46.56	15.26	36.58	67.55	44.93	14.89	30.50	66.11
9/04/2025 11:55:00	16.28	09.15	35.46	21.94	115.51	15.28	38.14	147.86	23.92	12.57	35.95	36.67
9/04/2025 12:00:00	20.45	09.12	29.21	43.00	27.83	25.00	36.32	44.30	24.20	14.25	31.07	43.64
9/04/2025 12:05:00	23.38	03.08	21.69	36.39	28.71	15.17	29.60	44.05	24.70	11.73	25.92	40.33
9/04/2025 12:10:00	17.57	03.14	21.83	36.55	28.48	28.97	39.01	54.06	25.57	12.58	29.07	43.36
9/04/2025 12:15:00	23.47	09.25	29.26	43.20	28.01	15.52	29.93	45.11	24.42	14.32	29.61	43.98
9/04/2025 12:20:00	21.25	09.08	29.22	43.07	28.05	26.81	29.94	44.53	25.82	12.47	29.58	43.75

Continua.....

11/04/2025 04:35:00	00.95	01.14	00.22	00.43	26.45	26.91	00.35	00.84	05.12	05.41	00.26	00.46
11/04/2025 04:40:00	00.95	01.14	00.22	00.43	06.16	06.49	00.34	00.48	04.44	04.70	00.27	00.45
11/04/2025 04:45:00	00.95	01.14	00.22	00.42	23.81	24.24	00.34	00.77	05.62	05.93	00.24	00.46
11/04/2025 04:50:00	00.94	01.13	00.22	00.42	25.29	25.71	00.36	00.80	03.91	04.14	00.28	00.44
11/04/2025 04:55:00	05.92	06.25	00.20	00.43	06.15	06.48	00.26	00.49	06.01	06.34	00.23	00.46
11/04/2025 05:00:00	00.95	01.14	00.22	00.42	21.03	21.39	00.35	00.71	03.90	04.13	00.28	00.45
11/04/2025 05:05:00	05.92	06.25	00.22	00.45	06.14	06.47	00.25	00.48	06.01	06.34	00.23	00.46
11/04/2025 05:10:00	00.94	01.14	00.22	00.42	23.42	23.81	00.36	00.76	03.88	04.12	00.28	00.44
11/04/2025 05:15:00	00.94	01.14	00.22	00.42	06.17	06.50	00.32	00.47	05.74	06.06	00.23	00.46
11/04/2025 05:20:00	00.94	01.14	00.22	00.42	22.19	22.60	00.33	00.74	04.31	04.56	00.27	00.44
11/04/2025 05:25:00	00.95	01.15	00.22	00.43	06.14	06.47	00.33	00.49	05.31	05.60	00.25	00.45
11/04/2025 05:30:00	00.96	01.15	00.22	00.43	23.93	24.36	00.34	00.78	04.79	05.06	00.26	00.45
11/04/2025 05:35:00	00.94	01.14	00.22	00.43	06.14	06.47	00.33	00.48	04.77	05.05	00.26	00.45
11/04/2025 05:40:00	00.95	01.14	00.22	00.43	25.60	26.05	00.34	00.82	05.33	05.63	00.25	00.45
11/04/2025 05:45:00	00.95	01.14	00.22	00.42	06.15	06.48	00.34	00.47	04.21	04.46	00.27	00.45
11/04/2025 05:50:00	00.96	01.15	00.22	00.42	25.19	25.64	00.34	00.80	05.82	06.14	00.23	00.46
11/04/2025 05:55:00	00.95	01.14	00.22	00.42	19.28	19.62	00.34	00.67	03.91	04.14	00.28	00.44
11/04/2025 06:00:00	05.92	06.25	00.22	00.45	06.26	06.59	00.26	00.48	06.06	06.39	00.22	00.46
11/04/2025 06:05:00	00.94	01.14	00.22	00.42	24.95	25.39	00.34	00.80	03.90	04.13	00.28	00.45
11/04/2025 06:10:00	05.89	06.22	00.23	00.44	06.11	06.44	00.27	00.49	05.98	06.31	00.24	00.46
11/04/2025 06:15:00	00.98	01.16	00.22	00.43	24.43	24.86	00.35	00.79	03.88	04.11	00.29	00.45
11/04/2025 06:20:00	00.97	01.15	00.23	00.43	06.07	06.41	00.34	00.49	05.63	05.94	00.25	00.46
11/04/2025 06:25:00	00.97	01.15	00.22	00.43	19.41	19.78	00.34	00.68	04.38	04.63	00.28	00.45
11/04/2025 06:30:00	00.97	01.16	00.22	00.42	06.18	06.50	00.32	00.47	05.11	05.39	00.25	00.45
11/04/2025 06:35:00	00.98	01.16	00.22	00.42	25.09	25.53	00.34	00.80	05.02	05.30	00.26	00.45
11/04/2025 06:40:00	00.97	01.15	00.22	00.42	06.13	06.46	00.33	00.47	04.63	04.90	00.27	00.45
11/04/2025 06:45:00	00.97	01.16	00.21	00.42	25.80	26.25	00.35	00.82	05.47	05.77	00.25	00.45
11/04/2025 06:50:00	00.96	01.14	00.22	00.41	06.12	06.44	00.33	00.48	04.09	04.33	00.27	00.44
11/04/2025 06:55:00	00.97	01.16	00.21	00.42	24.36	24.79	00.34	00.79	05.92	06.24	00.23	00.45
11/04/2025 07:00:00	00.97	01.15	00.21	00.42	21.67	22.06	00.32	00.72	03.94	04.17	00.27	00.44
11/04/2025 07:05:00	05.94	06.26	00.21	00.45	06.19	06.52	00.28	00.48	06.03	06.36	00.22	00.46
11/04/2025 07:10:00	00.96	01.14	00.22	00.42	19.50	19.86	00.33	00.68	03.90	04.13	00.28	00.44
11/04/2025 07:15:00	00.97	01.16	00.22	00.43	06.18	06.51	00.32	00.47	05.94	06.27	00.23	00.46
11/04/2025 07:20:00	00.96	01.15	00.22	00.42	20.21	20.59	00.34	00.69	04.03	04.27	00.28	00.44
11/04/2025 07:25:00	00.95	01.15	00.22	00.42	06.18	06.50	00.33	00.48	05.50	05.80	00.24	00.45
11/04/2025 07:30:00	00.95	01.14	00.14	00.41	26.44	26.89	00.35	00.83	05.98	06.23	00.25	00.45
11/04/2025 07:35:00	02.35	02.63	00.19	00.42	07.65	07.97	00.31	00.52	06.35	06.65	00.23	00.46
11/04/2025 07:40:00	02.34	02.62	00.16	00.43	23.61	24.03	00.32	00.76	07.39	07.69	00.22	00.47
11/04/2025 07:45:00	02.33	02.61	00.16	00.42	11.60	11.96	00.30	00.52	05.69	05.98	00.25	00.45
11/04/2025 07:50:00	02.33	02.61	00.19	00.41	25.26	25.68	00.35	06.32	07.03	07.40	00.22	01.59
11/04/2025 07:55:00	02.31	02.59	00.20	00.42	07.63	07.96	00.31	00.48	04.95	05.23	00.26	00.45
11/04/2025 08:00:00	02.33	02.61	00.17	00.42	23.81	24.22	00.33	00.77	07.85	08.17	00.20	00.47
11/04/2025 08:05:00	03.45	04.26	00.18	00.44	20.51	20.56	02.21	00.70	06.35	06.86	01.43	00.47
11/04/2025 08:10:00	08.52	09.56	02.02	00.50	17.18	35.19	26.77	28.83	11.76	18.25	09.14	06.14
11/04/2025 08:15:00	06.51	14.02	10.39	06.78	359.52	28.85	23.80	114.46	30.04	17.04	20.03	41.26
11/04/2025 08:20:00	25.98	11.67	23.71	47.64	29.83	19.28	30.86	48.29	27.85	17.19	27.83	47.99
11/04/2025 08:25:00	22.11	11.66	24.46	48.03	29.55	28.60	31.32	49.01	28.07	14.05	29.98	48.23
11/04/2025 08:30:00	28.69	11.62	24.46	47.98	30.93	17.17	27.87	48.50	29.39	16.30	25.69	48.20
11/04/2025 08:35:00	24.09	11.66	26.60	48.11	31.64	27.17	27.14	49.15	29.63	14.62	26.85	48.25
11/04/2025 08:40:00	28.44	11.71	26.55	48.07	30.77	16.95	26.95	48.54	29.16	15.70	26.78	48.30
11/04/2025 08:45:00	22.14	11.71	26.62	48.19	31.72	30.56	26.94	49.16	29.55	14.97	26.78	48.48
11/04/2025 08:50:00	00.74	11.91	14.14	07.18	43.38	17.00	26.75	48.48	11.79	16.17	23.95	17.32
11/04/2025 08:55:00	00.47	12.87	14.34	08.57	386.69	14.09	18.04	71.01	16.42	13.25	16.36	12.58
11/04/2025 09:00:00	04.46	08.66	05.46	14.51	476.23	16.50	62.62	112.36	46.22	11.79	11.03	43.21
11/04/2025 09:05:00	35.80	08.92	17.74	56.63	47.77	27.48	18.95	58.15	45.98	13.48	18.39	57.28

Anexo 10. Ficha técnica

Analizador de calidad de energía clase S MI 2883 Energy Master



El MI 2883 Energy Master es un analizador trifásico de calidad de energía, especialmente diseñado para registrar la energía y posteriormente calcular la eficiencia. Reducir el consumo de energía disminuye los costos de la misma, lo cual permite un ahorro económico. Energy Master funciona como una herramienta perfecta para registrar a largo plazo y procesar posteriormente los datos registrados. La pantalla gráfica grande a color de fácil lectura le permite al usuario analizar in situ y comprobar los datos. Los botones manejables de ajuste rápido (Quick Set) hacen que el instrumento sea más amigable para el usuario y permiten que tenga una visión más rápida de los datos. El paquete avanzado de software para PC PowerView3 que permite analizar detalladamente los datos registrados, la lectura directa de la tarjeta de memoria microSD, el análisis de registros a largo plazo y la creación automática de informes de prueba profesionales.

FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión: TRMS, pico, factor de cresta (3 canales);
- Corriente: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales);
- Potencia (activa, reactiva, aparente);
- Mediciones de potencia totalmente compatibles con IEEE 1459 (activa, no activa, fundamental, armónica, de desequilibrio de la carga);
- Desequilibrio, medición del parpadeo (Flicker)
- Análisis de Armónicos e Interarmónicos hasta el armónico 50* y medida de THD y TDD;
- Energía (activa, reactiva, generada, consumida);
- Registro de Eventos de Tensión (Cortes, Microcortes, Sobretensiones y Subtensiones) y su representación gráfica;
- Análisis de calidad de la potencia según EN 50160;
- Grabación de hasta 7 alarmas ajustables
- Medición de la temperatura;
- Factor de potencia, tg ϕ

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- 3 canales de tensión eléctrica con un rango de medida amplio: 0...1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 canales de corriente con soporte para reconocer automáticamente la pinza y la selección del rango "en el instrumento";
- Detección automática de la pinza (Smart Clamp) y selección inteligente del rango de la pinza;
- Cumplimiento con la norma de calidad de energía IEC 61000-4-30 Clase S;
- Análisis completo de calidad de la energía según la EN 50160, inclusive la señalización e interarmónicos;
- Compatible con las tarjetas de memoria microSD (se incluye una de 8 GB con el instrumento) hasta 32 GB;
- Terminales de entrada codificados por colores y etiquetas de terminales para adaptarlos a su región de aplicación;
- Menú principal intuitivo e iconos grandes que hacen que el equipo sea muy fácil de navegar y configurar;
- El potente software de PC PowerView3 permite descargar, ver, analizar datos registrados y crear informes profesionales;
- Las pinzas flexibles (sin alimentación adicional) se incluyen en el kit de Euro y Advanced.

APLICACIÓN

- Comprobación del rendimiento del equipo de corrección del factor de potencia;
- Análisis a largo plazo;
- Mantenimiento predictivo;
- Verificación de la capacidad del sistema eléctrico antes de añadir las cargas.

NORMATIVA

Seguridad:
EN 61010-1

- Mediciones:**
- IEC/EN 61000-4-30, Clase S
 - IEC/EN 61557-12
 - IEC/EN 61000-4-7, Clase I
 - IEC/EN 61000-4-15
 - EN 50160
 - IEEE 1459

Compatibilidad electromagnética (EMC):

- EN 61326

www.metrel.si



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FUNCIÓN		
ENTRADAS DE TENSIÓN		CA + CC
Número de entradas	4	
Rango de la tensión nominal (L-N)	Fase (L-N): 50 ... 1000 V RMS Línea (L-L): 50 ... 1730 V RMS 10 % ... 150 % de la tensión nominal IEC 61000-4-30 Clase S, ± 0.2% de la tensión nominal, 7 mil muestras por segundo @ 50/60 Hz, sincronización con la frecuencia principal	
Rango de la medida	42,5 ... 69,0 Hz ±10 mHz	
Entradas de corriente		CA + CC
Número de entradas	4	
Rango de medición:		
Rango 1:	10.0 mV RMS ... 300.0 mV RMS ±0.5 % U RMS	
Rango 2:	50.0 mV RMS ... 3.000 V RMS ±0.5 % U RMS	
Precisión de la pinza de corriente:		
A1588	50 mA RMS ... 100 A RMS ±0.5 % de m.v	
A1281	50 mA RMS ... 1200 A RMS ±0.5 % de m.v	
A1069	500 mA RMS ... 200 A RMS ±1.0 % de m.v	
A1501 / A1502 / A1227 / A1445	3 A RMS ... 6000 A RMS ±1.5 % de m.v	
A1503 / A1446	6 A RMS ... 12000 A RMS ±1.5 % de m.v	
Funciones	Rango de la medida	Predisión
Potencia (P, Q, S)	Depende de la tensión y de las pinzas seleccionadas	IEC 61557-12 Clase 2
Energía	Depende de la tensión y de las pinzas seleccionadas	Activa: IEC 62053-21 Clase 2 Reactiva: IEC 62053-23 Clase 3
Armónicos (DC ... 50°) @50/60 Hz	0 ... 20 % de tensión nominal	IEC 61000-4-7 Clase 1
Armónicos (DC ... 20°) @VFD (5 - 16 Hz)		
Armónicos (DC ... 13°) @VFD (16 - 33 Hz)		
Armónicos (DC ... 5°) @VFD (33 - 110 Hz)		
Interarmónicos (1 ... 50°) @50/60 Hz	0 ... 20 % de tensión nominal	IEC 61000-4-7 Clase 1
Interarmónicos (1 ... 20°) @VFD (5 - 16 Hz)		
Interarmónicos (1 ... 13°) @VFD (16 - 33 Hz)		
Interarmónicos (1 ... 5°) @VFD (33 - 110 Hz)		
Oscilación	0.2 ... 10	IEC 61000-4-15 Clase F3
Señalización de la corriente	0 ... 15 % ad nom. $n_{apetosti}$	IEC 61000-4-30 Clase 5
Desequilibrio	Tensión: 0 ... 5 % Corriente: 0 ... 17 %	
Temperatura	-10 ... 85 °C	±0.5 °C
Subtensiones, sobretensiones	10 ... 150 % de tensión nominal	±0.2 % de tensión nominal ±1 ciclo
Interrupciones	0 ... 10 % de tensión nominal	±1 ciclo
Registros		
Memoria	MicroSD de 8 GB, soporta hasta 32 GB	
Registro general		
Periodo de integración	1 segundo ... 2 horas	
Señales grabadas	> 1000 (tensiones, corrientes, armónicos, potencia...) Mínimo, máximo, media y mediana según el valor - Sucesos respecto a la tensión - Alarmas personalizadas > 1 año (depende del tamaño de la tarjeta SD)	
Duración		
General		
Categoría de sobretensión	CAT IV / 600 V ali CAT III / 1000 V	
Dimensiones	23 cm x 14 cm x 8 cm	
Peso	0.96 kg	
Pantalla	TFT a color de 4.3 pulgadas (480 x 272)	
Fuente de alimentación	110 ... 240 Vca o 6 baterías recargables de NiMH, tamaño AA	
Comunicación	USB, Ethernet	

ACCESORIOS OPCIONALES: PINZAS DE CORRIENTE FLEXIBLES CA

Pieza Nro.	A 1501 / A 1502	A 1503	A 1227 / A 1445	A 1446
				
Rango nominal	30/300/3000A	60/600/6000A	30/300/3000A	60/600/6000A
Rango de medición	3 ... 6000 A	6 ... 12000 A	3 ... 6000 A	6 ... 12000 A
Precisión	±1%	±1%	±1%	±1%
Ø	7/14 cm	27 cm	14/19 cm	27 cm
Longitud del sensor	25/48 cm	90 cm	48/68 cm	90 cm
Categoría de sobretensión	CAT IV / 600V	CAT IV / 600V	CAT IV / 600V	CAT IV / 600V
IP	IP64	IP 64	IP 64	IP 64

ACCESORIOS OPCIONALES: PINZAS DE HIERRO PARA CORRIENTE CA

Pieza Nro.	A 1588	A 1069	A 1281	A 1033
				
Rango nominal	0.5/5/50A	10/100A	0.5/5/100/1000A	100/1000A
Rango de medición	0.05 ... 100 A	0.5 ... 200 A	0.05 ... 1200 A	5 ... 1200 A
Precisión	±0.5%	±1%	±0.5%	±2%
Apertura de la pinza	4 cm	1.3 cm	5.2 cm	5.2 cm
Conductor máximo	< 50 mm	< 50 mm	< 50 mm	< 15 mm
Categoría de sobretensión	CAT II / 600V	CAT III / 600V	CAT III / 600V	CAT III / 600V
IP	IP 40	IP20	IP 20	IP 20

ACCESORIOS OPCIONALES: PINZAS DE CORRIENTE CA / CC

Pieza Nro.	A 1391 PQA	A 1717	A 1636
			
Rango nominal	40/300 A	100/1000A	DC: 2000A AC: 1000A
Rango de medición	2 ... 300 A	3 ... 1000 A	DC: 40 ... 2000 A AC: 20 ... 1000 A
Precisión	±3%	±1%±1A	
Apertura de la pinza	2.5 cm	5.1 cm	7.3 cm
Conductor máximo	< 22 mm	< 52 mm	< 68 mm
Categoría de sobretensión	CAT IV/600V	CAT III / 600V	CAT II / 600V
IP	IP 40	IP 40	IP40

ACCESORIOS OPCIONALES: TRANSDUCTOR I / U

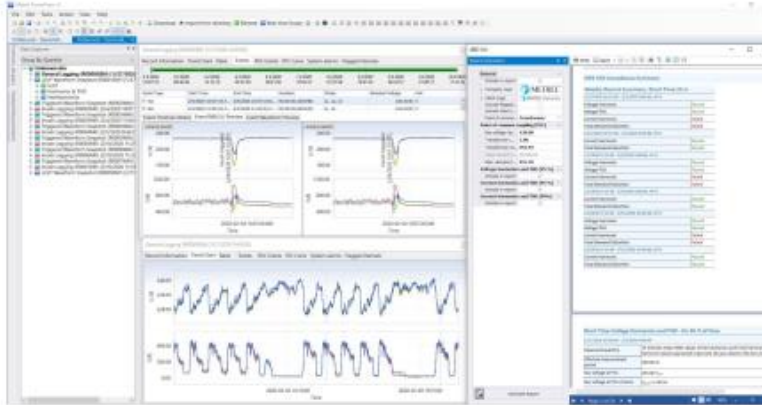
Pieza Nro.	A 1037
	
Rango nominal	0.5/5 A
Rango de medición	0.01 ... 10 A
Precisión	±0.3%
Categoría de sobretensión	CAT III/600V
IP	IP 40

ACCESORIOS OPCIONALES

Foto	Orden Nro.	Descripción
	A 1479	Adaptador para alimentación con amplio rango de tensiones
	A 1631	Cable de monitorización EV
	A 1565	Maleta impermeable para aplicaciones y registros exteriores (Torres, parques eléctricos)
	A 1577	Maletín impermeable profesional protector con asa telescópica y ruedas de giro suave.
	A 1685	Maleta de protección profesional impermeable
	S 2014	Adaptador para fusibles de seguridad, 3 uds.
	S 2015	Pinza plana de seguridad, 4 uds
	A 1198	Punta de contacto magnética
	A 1354	Sonda de Temperatura
	A 1648	Cable alargador para pinza de corriente A 1281, 5 m
	A 1673	Tarjeta micro SD 32 GB
	A 1458	Lector de tarjeta SanDisk micro SD

SOFTWARE PARA PC POWERVIEW 3

El software para PC PowerView 3 es una plataforma poderosa que permite descargar, analizar los datos registrados y crear los informes de prueba de calidad de la energía. El software para PC contiene un paquete con las funcionalidades necesarias para realizar una evaluación profunda de los fenómenos de la calidad de la energía, comparar datos y crear informes de prueba complejos. Funciona junto con los analizadores de calidad de energía de nueva generación Metrel. PowerView3 permite el uso del control remoto y la descarga de información en los instrumentos equipados con la funcionalidad GPRS.



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Interfaz fácil de usar: gran variedad de botones rápidos, posibilidad de personalizar el entorno arrastrando, acoplando y cambiando el tamaño de las pestañas de la ventana.
- Estructura: los datos descargados se organizan en el Explorador de Datos en forma de estructura de árbol.
- "Arrastrar y soltar": la información descargada se puede organizar con facilidad en varios sitios y ubicaciones de los sitios secundarios.
- Filtrado de datos: los datos de una estructura se pueden agrupar por cantidad o por fase.
- Vistas: según el tipo de registro seleccionado hay diferentes vistas disponibles (vista de la información de registro, vista del gráfico de tendencia, vista de la tabla, vista del alcance de la forma de la onda, vista de la calidad de la tensión, etc.)
- Análisis EN 50160: análisis automático de la calidad de la tensión conforme a los criterios de EN 50160 personalizados o predefinidos e impresión rápida de informes.
- Zoom del gráfico: se puede ampliar el gráfico según se seleccione el rango de valores de la tabla.
- Control remoto: se puede ejecutar el manejo remoto del instrumento y sus datos a través de GPRS.
- Sincronización GPS: medición simultánea en los diferentes puntos de la red utilizando 2 o más instrumentos sincronizados.
- Monitorización en línea: con PowerView3 se pueden observar en tiempo real las señales y los parámetros mientras el instrumento está midiendo o registrando en segundo plano.
- Exportación de los resultados de las pruebas: los resultados de las pruebas se pueden filtrar y exportar hacia otros programas (MS Excel, MS Word, CSV, TXT).
- Informes: generación automática de informes de prueba a partir de las vistas y los datos seleccionados con gráficos adjuntos según los estándares específicos y la especificación nacional, como: las normas IEEE 519, COST 32144/33073, el informe de energía y el informe de demanda de energía Código de RED.
- Actualización de SW y FW: PowerView3 busca nuevas versiones de la aplicación y descarga actualizaciones de Internet de ser necesario.

METREL D.D.

Measuring and Regulation Equipment Manufacturer
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia
T: + 386 (0)1 75 58 200.
info@metrel.si, www.metrel.si

[Nota: Las fotografías que se muestran en este catálogo pueden diferir un poco de los equipos que se envían. Sujeto a cambios técnicos sin previo aviso.]

INFORMACIÓN SOBRE LOS PEDIDOS



MI 2883 Advanced set (AD)

- Instrumento EnergyMaster
- A1502 Pinzas amperimétricas flexibles monofásicas 3000 / 300 / 30 A, 3 unidades.
- Sonda de prueba (marrón, negro, gris, azul), 4 unidades
- Pinzas cocodrilo (marrón, negra, gris, azul), 4 unidades
- Cable de medición de tensión (marrón, negro, gris, azul), 4 unidades
- Etiquetas de codificación por colores
- Tarjeta de memoria microSD de 8 GB
- Lector de tarjeta microSD
- Software para PC PowerView3
- Cable USB
- Adaptador de la fuente de alimentación
- Batería recargable NiMH de 1,2 V, 6 unidades
- Bolsa suave para transportarlo
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Kit MI 2883 Euro (EU)

- Pinzas amperimétricas flexibles monofásicas A1227 3000 / 300 / 30 A, 3 unidades (en lugar de las pinzas amperimétricas flexibles A1502)



Kit MI 2883 Estándar (ST)

- No tiene pinzas amperimétricas flexibles



Ficha de calibración

 LOGYTEC Calle Isidoro Suarez 236, San Miguel. Lima 32 Teléf.: (511) 452 3111 / (511)561 0684 e-mail: calibraciones@logytec.com.pe - www.logytec.com.pe	LABORATORIO DE CALIBRACION
CERTIFICADO DE CALIBRACION : 2401612	Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1) DATOS

Cliente : **AYM INGENIEROS CONSULTORES Y EJECUTORES S.A.C.**
Dirección : Car. Fernando Belaunde Terry Nro S/N - San Martin
Equipo : **Analizador de Red Trifásico**
Marca : **METREL**
Modelo : **MI2883**
N° de Serie : **20460381**

Fecha de Calibración : 05 de marzo de 2025.
Fecha de Emisión : 05 de marzo de 2026.

2) METODOLOGIA

Para proceder a la calibración del equipo, se siguió el procedimiento interno N° PCL-032 de Logytec SA. Se informa las diferencias obtenidas en base a patrones certificados.

Patrones Utilizados	Marca	Modelo	N° de Certificado
Fuente de Potencia ficticia	KINGSINE	KS833	LPE - 282 - 2023 (*)

(*) Con certificado de calibración N°: LPE - 282 - 2023. Trazable por INACAL el 2023-10-17.



Firmado digitalmente por
OYOLO ARROYO
PERCY CLAUDIO
Fecha:
2025.04.05
11:02:10 -05'00'

Percy Oyolo A
Laboratorista
LOGYTEC S.A.

Firmado digitalmente por
FERNANDEZ
ULFEE WILLIAM
EDUARDO
2025.04.05
11:02:18 -05'00'

Eduardo Fernández U
Responsable Laboratorio
LOGYTEC S.A.

Toda reproducción de este documento deberá ser integral y sin ninguna alteración

 LOGYTEC Calle Isidoro Suarez 236, San Miguel. Lima 32 Teléf.: (511) 452 3111 / (511)561 0684 e-mail: calibraciones@logytec.com.pe - www.logytec.com.pe	LABORATORIO DE CALIBRACION
CERTIFICADO DE CALIBRACION : 2401612	Página 2 de 2

3) **RESULTADOS**

3.1 Tensión Medida:

Nominal(V)	Patrón(V)	Equipo(V)	Desvío Relativo	Incertidumbre %
110	109,989	Canal 1 109,81	-0,16	0,01
		Canal 2 109,83	-0,14	0,01
		Canal 3 109,82	-0,15	0,01
220	220,003	Canal 1 219,6	-0,18	0,01
		Canal 2 219,7	-0,14	0,01
		Canal 3 219,6	-0,18	0,01
380	379,994	Canal 1 379,3	-0,18	0,01
		Canal 2 379,4	-0,16	0,01
		Canal 3 379,3	-0,18	0,01

3.2 Potencia Medida:

Tensión(V)	Corriente(A)	F.P	Patrón (kW)	Equipo (kW)	Desvío Relativo %	Incertidumbre %
220	25	1	16,500	16,55	0,30	0,02
220	20	1	13,200	13,24	0,27	0,02
220	20	0,5	6,600	6,640	0,61	0,02

Para medir las potencias se ha utilizado los transductores A1227.

3.3 Distorsión Armónica Total THD (%):

Se verifica que:

% de THD	Canal 1	Desvío Relativo %	Canal 2	Desvío Relativo %	Canal 3	Desvío relativo %
8,201	8,20	0,01	8,20	0,01	8,20	0,01
10,010	10,0	0,10	10,0	0,10	10,0	0,10

La incertidumbre de medición expandida, fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de seguridad $k=2$ que corresponde a un nivel aproximado de confianza del 95% bajo distribución normal.

4) **OBSERVACIONES**

- Temperatura Ambiente: $(21 \pm 1) ^\circ\text{C}$, Humedad Relativa: $(60 \pm 5) \%$
- Donde no se menciona, las pruebas fueron hechas a 220V constante a una frecuencia de 60Hz.
- Los resultados expresados en este Certificado son válidos únicamente para la unidad ensayada, no siendo extensivos a otras unidades aun cuando fueran del mismo tipo y lote.

5) **CONCLUSIONES**

Los valores medidos se encuentran dentro del rango normal de operación.



Fin del documento.

Toda reproducción de este documento deberá ser integral y sin ninguna alteración

Anexo 11. Lista de casos con anomalía

Variable de razón	Impacto de variable	Valor de variable	Norma de variable
202410	,922	18181,00	58816,8889
202504	1	00.00	00.00

Nota. Datos obtenidos a partir del historial de recibos de consumo de energía eléctrica en el campus de la Universidad (periodo abril 2024 – abril 2025).

Bitácora de Razones Energéticas

Periodo	Variable de Razón	Impacto de Variable	Valor de Variable (Consumo en kWh)	Norma de Variable (Promedio)
202410	0.922	Disminución	18,181.00	58,816.89
202504	1.000	Corte de estudio / sin pago	0.00	0.00

Variable de razón: Relación entre el consumo del periodo y la norma (valor promedio de referencia).

Impacto de variable:

Un valor <1 indica menor consumo respecto a la norma esperada.

Un valor =1 indica normalidad (o corte sin pago actualizado).

Caso 202504: El valor es cero por corresponder al mes final del estudio, antes del registro de pago, por lo que no refleja consumo efectivo, sino interrupción de análisis

Anexo 12. Evidencias fotográficas



Figura 1. Integrantes del equipo técnico frente a la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, debidamente equipados con elementos de protección personal (EPP) como cascos, guantes, botas de seguridad y herramientas, al término de sus labores de medición eléctrica.



Figura 2. Operación de monitoreo eléctrico en tablero de distribución por parte los investigadores con EPP adecuado. Se observa el uso de guantes, cascos y analizador portátil para verificar parámetros de red eléctrica en una instalación de baja tensión.



Figura 3. investigadores realizando monitoreo de parámetros eléctricos con analizador portátil en un tablero de distribución trifásico. También se evidencia el uso adecuado de elementos de seguridad: guantes aislantes, cascos y herramientas dieléctricas, garantizando condiciones seguras durante la intervención.



Figura 4. Los investigadores realizando mediciones eléctricas en tablero de distribución trifásico mediante analizador portátil.

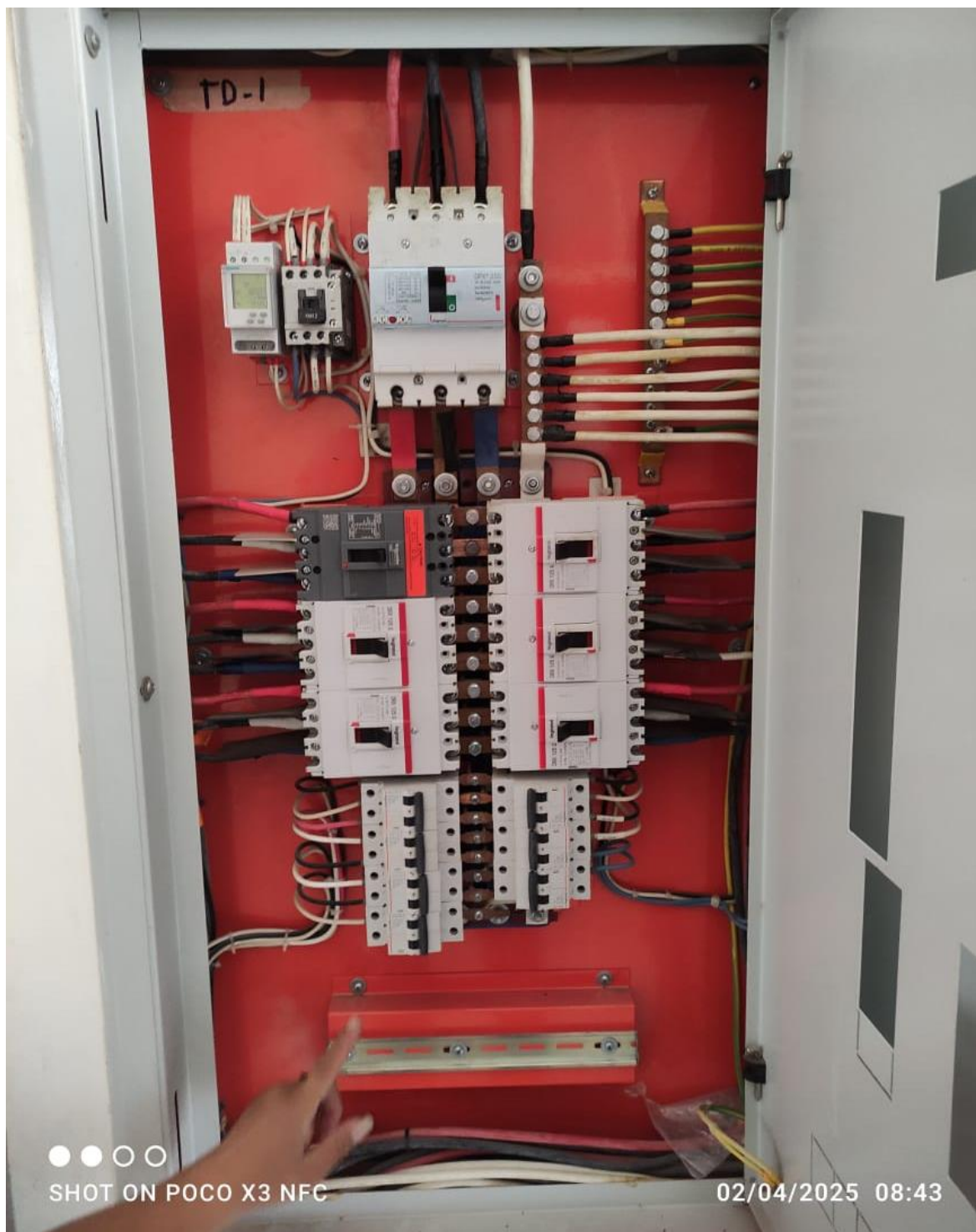


Figura 5. Tablero de distribución eléctrica trifásico con interruptor principal tipo MCCB, interruptores termomagnéticos secundarios, diferencial trifásico y barras de puesta a tierra y neutro. Se observa conexión temporal de cables para medición eléctrica.



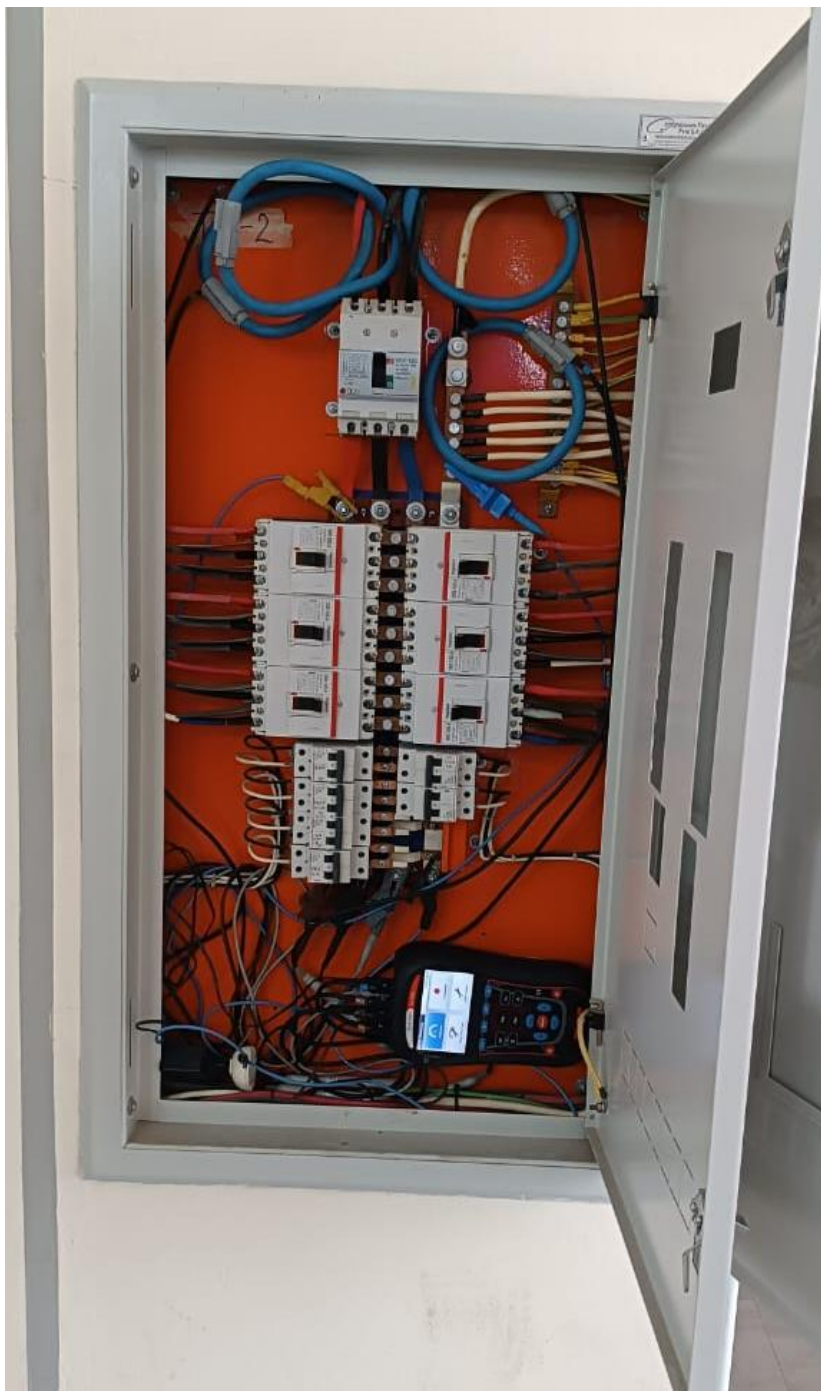
Piso 1

Figura 6. Tablero eléctrico de distribución con interruptores termomagnéticos trifásicos y monopolares, sistema de protección diferencial, relé temporizador, y barras de distribución organizadas. En la parte inferior se observa un analizador portátil conectado, utilizado para el monitoreo de parámetros eléctricos en tiempo real. La disposición y cableado sugieren una instalación para sistemas de distribución secundaria en baja tensión.



Piso 2

Figura 7. Se observa un interruptor principal trifásico, un relé temporizador, un contactor auxiliar, y un conjunto de interruptores termomagnéticos trifásicos y monopolares. Las **barras de distribución** están claramente diferenciadas por colores para el neutro (blanco) y tierra (amarillo con verde).



Piso3

Figura 10. Tablero eléctrico de distribución identificado como TD-2, en operación activa. Se observan interruptores termomagnéticos trifásicos y monopolares, un interruptor principal, y barras de neutro y tierras correctamente organizadas. Destaca la conexión de un analizador de redes eléctricas portátil en la parte inferior del tablero, lo cual indica que se están realizando mediciones en tiempo real.