

MODELAMIENTO DE UN PLAN DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA PARA LA UNIVERSIDAD DEL
PACÍFICO EN BUENAVENTURA VALLE DEL
CAUCA.

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

PRESENTADO A:

UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

DICIEMBRE DE 2024

Tabla de contenido

1.	Informe detallado del analizador de red eléctrica.....	1
1.1	Introducción.....	1
2.	Análisis de calidad de energía de la universidad del Pacífico	5
2.1	Sede principal: Campus Universitario.....	5
2.2	Sede principal: Ciudadela colpuertos.....	34
3.	Diagrama unifilar (Físico y Digital)	64
3.1	En base a la sede principal, véase Anexo X.....	64
3.2	En base a la sede alterna, Véase Anexo Y.	64
4.	Informe detallado con el inventario de equipos y su respectiva carga	4
5.	Informe detallado del diagnóstico de la iluminación	76
6.	Informe detallado del diagnóstico del confort climático	90
7.	Hallazgos y sugerencias iniciales por cada uno de los recintos en base a visita técnica presencial	109
8.	Conclusiones.....	118
8.1	Aspectos Eléctricos	118
8.2	Iluminación	119
8.3	Confort climático	119
8.1	Hallazgos generales	120

1. Informe detallado del analizador de red eléctrica

1.1 introducción

La calidad de la energía eléctrica es un factor clave para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones de cualquier entidad, especialmente en entornos donde la fiabilidad y la eficiencia energética son primordiales, como en las instituciones de educación superior. Un suministro eléctrico con buena calidad implica que los parámetros de tensión, corriente y frecuencia se mantengan dentro de rangos adecuados, evitando perturbaciones que puedan causar fallas, desgastes prematuros, altos costos operacionales o riesgos para la seguridad.

En el contexto de la Universidad del Pacífico en Buenaventura, Valle del Cauca, evaluar y diagnosticar la calidad de la energía se convierte en una tarea esencial para:

- Identificar posibles fluctuaciones o anomalías eléctricas (picos de tensión, variaciones de frecuencia, desequilibrios, distorsión armónica, etc.).
- Conocer los consumos reales de potencia y la eficiencia de los sistemas eléctricos.
- Detectar puntos críticos que puedan ocasionar sobrecalentamientos o pérdidas de energía.
- Proponer acciones de mejora o planes de eficiencia energética que impulsen la sostenibilidad y la reducción de costos.

Para llevar a cabo este diagnóstico, se emplearon instrumentos especializados como el Registrador trifásico de calidad eléctrica Fluke 1735, el cual permite recoger datos exhaustivos sobre la red, y la cámara termográfica UTi80P Pocket-sized Thermal Camera, que facilita la identificación de sobrecalentamientos y puntos de fuga o pérdida de energía térmica en equipos y componentes.

1.2 Descripción del equipo Fluke 1735 y su software

El Fluke 1735 es un registrador trifásico de calidad eléctrica diseñado para medir y analizar parámetros claves de la red eléctrica. Entre sus características destacan:

- Medición de parámetros eléctricos esenciales: Registra tensión, corriente, factor de potencia, frecuencia, potencia activa, reactiva y aparente, así como otros indicadores relevantes para determinar la calidad de la energía.
- Detección de transitorios y armónicos: Permite identificar variaciones rápidas de tensión y corriente (transitorios) y analizar la distorsión armónica presente en el sistema.
- Almacenamiento de datos: El equipo cuenta con una memoria interna que facilita el registro continuo de mediciones durante un período de tiempo determinado, lo que brinda una visión amplia y detallada del comportamiento eléctrico.
- Software de análisis: Fluke provee herramientas de software (como Fluke PowerLog, Fluke Energy Analyze u otras aplicaciones) que permiten descargar la información registrada, procesarla y generar informes. Estas plataformas ofrecen gráficas, tablas y reportes personalizados que ayudan a visualizar la evolución de los parámetros eléctricos en lapsos de tiempo específicos.

El uso de este equipo es relativamente sencillo, pues se instala en el punto de medición (generalmente en los tableros eléctricos principales o secundarios), se conectan los sensores de corriente y de voltaje, y se configura el periodo de registro. Luego de recolectar los datos, se transfiere la información al software de Fluke, donde se efectúa el análisis y se generan reportes detallados de la calidad de la energía.

1.3 Descripción de la cámara termográfica UTi80P Pocket-sized Thermal Camera

La UTi80P Pocket-sized Thermal Camera es una cámara termográfica compacta diseñada para identificar diferencias de temperatura en equipos e instalaciones. Su uso es de gran importancia en el diagnóstico energético porque:

- Detección de sobrecalentamientos: Permite visualizar de forma inmediata las áreas con temperaturas elevadas que pueden indicar sobrecarga, fallas incipientes en componentes eléctricos o mala disipación de calor en motores y transformadores.

- Prevención de riesgos: Al localizar puntos calientes en tableros, cableados o conexiones, se pueden tomar acciones preventivas para evitar accidentes, interrupciones de suministro o daños a los equipos.
- Análisis rápido y portable: Su diseño de bolsillo facilita el transporte y la captura de imágenes térmicas en diferentes espacios, con la posibilidad de almacenar las mediciones y emitir reportes.
- Visualización y documentación: Estas cámaras suelen traer software o apps dedicadas que permiten guardar imágenes, realizar anotaciones y generar informes con facilidad, integrando los hallazgos térmicos al diagnóstico global de calidad de energía.

Con la información termográfica, se complementa el análisis obtenido del Fluke 1735, logrando una visión más integral de la red y sus condiciones de operación. Así se pueden correlacionar eventos eléctricos (picos de corriente, armónicos, etc.) con temperaturas anómalas en componentes específicos, reforzando la precisión del diagnóstico y facilitando la priorización de intervenciones de mantenimiento o actualización de sistemas.

2. Análisis de calidad de energía de la universidad del Pacifico

2.1 Sede principal: Campus Universitario

Teniendo en cuenta la necesidad energética actual y la reglamentación por parte de los entes pertinentes, a continuación, es presentado el informe correspondiente al análisis de calidad de energía, demostrando el comportamiento de la suplencia principal de energía eléctrica y demanda de las instalaciones de la sede principal de la universidad del pacífico de Buenaventura.

En la presente sección se presenta el informe, finalmente, se expondrán las conclusiones y/o detalles importantes encontrados en el estudio.

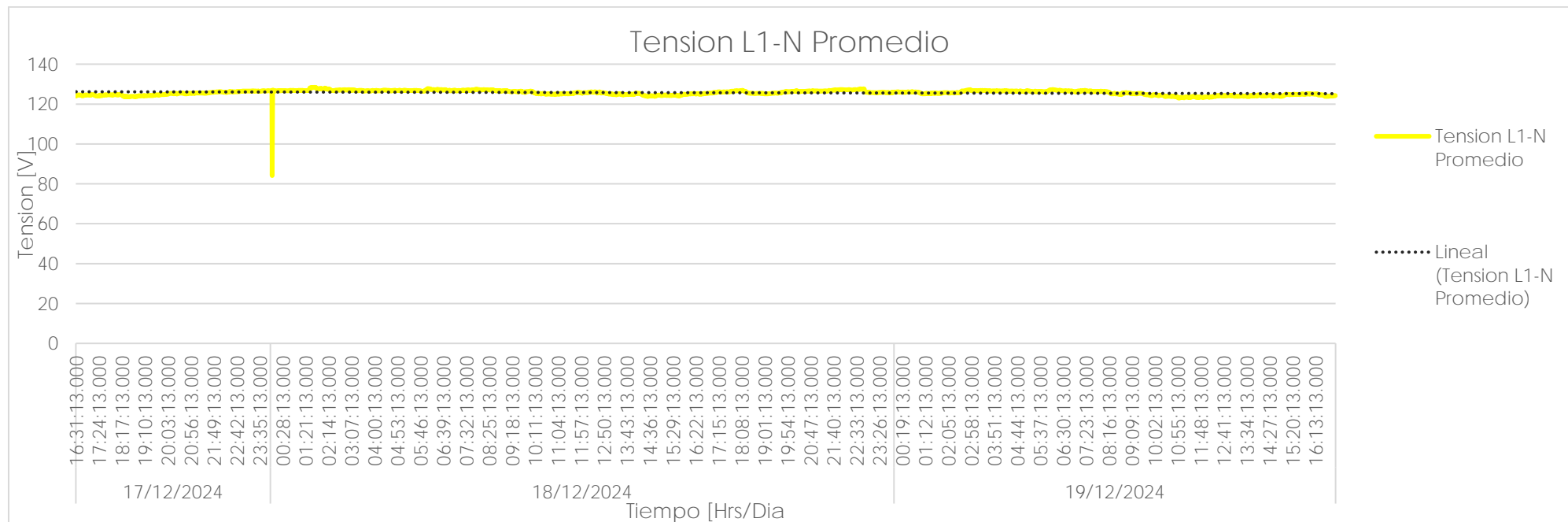
El equipo implementado para el análisis es un registrador trifásico de calidad eléctrica Fluke 1735, el equipo mencionado fue conectado en el Tablero General de Distribución (TGD), por lo tanto, la medición expuesta es del consumo energético total de ese tablero y sus cargas conectadas, los parámetros establecidos para la medición, fueron toma de muestras en intervalos promedios de 60 segundos, con tipología de red Wye (estrella), con tensiones de línea nominales de 220V, desde el 17 de diciembre de 2024 hasta el 19 de diciembre de 2024.

Las graficas presentadas a continuación fueron extraídas del dispositivo de medición, los parámetros expuestos se consideran los más relevantes en la medición:

Graficas de tensiones de fase (L-N) [V]

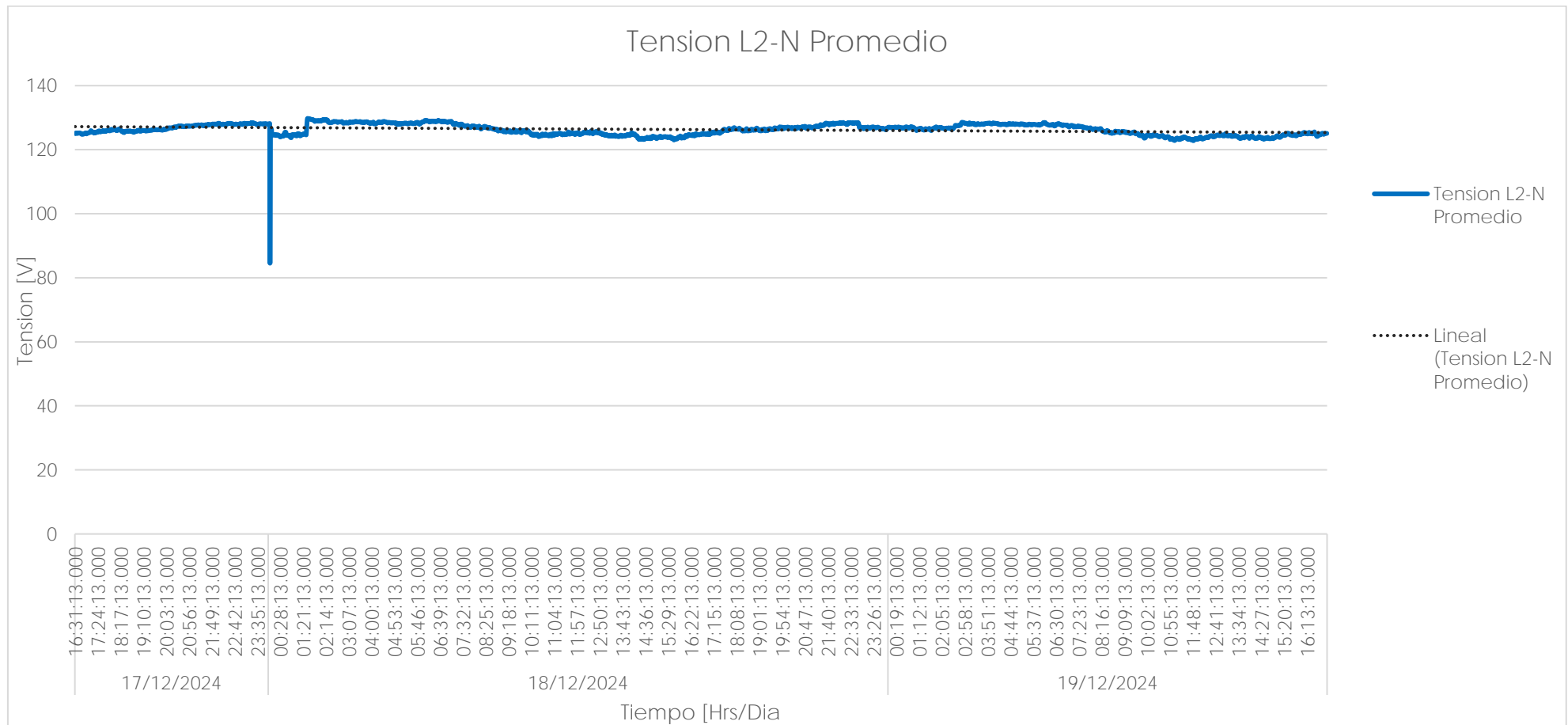
Tensión promedio LA

Figura 1. Grafica de tensión promedio [V] línea A



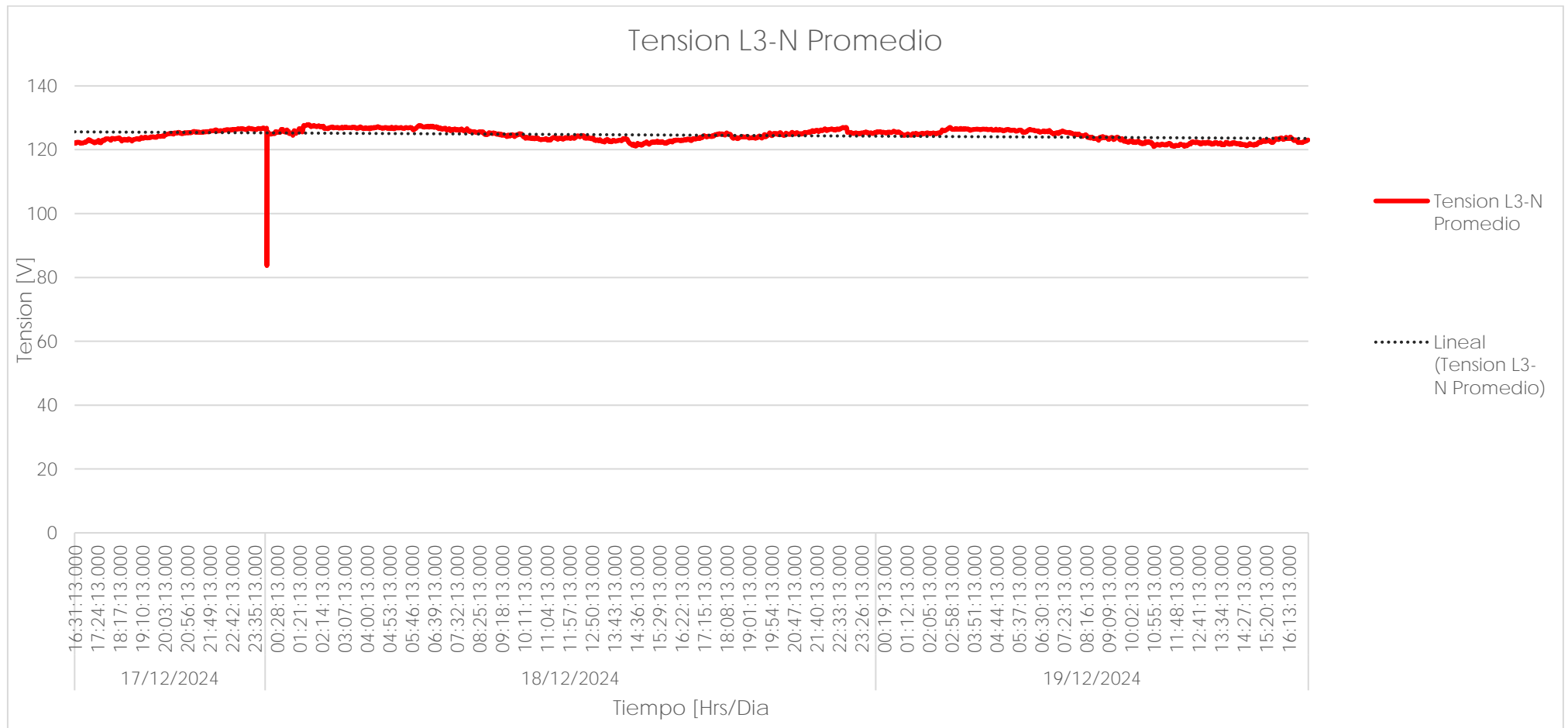
Tensión promedio LB

Figura 2. Grafica de tensión promedio [V] línea B



Tensión promedio LC

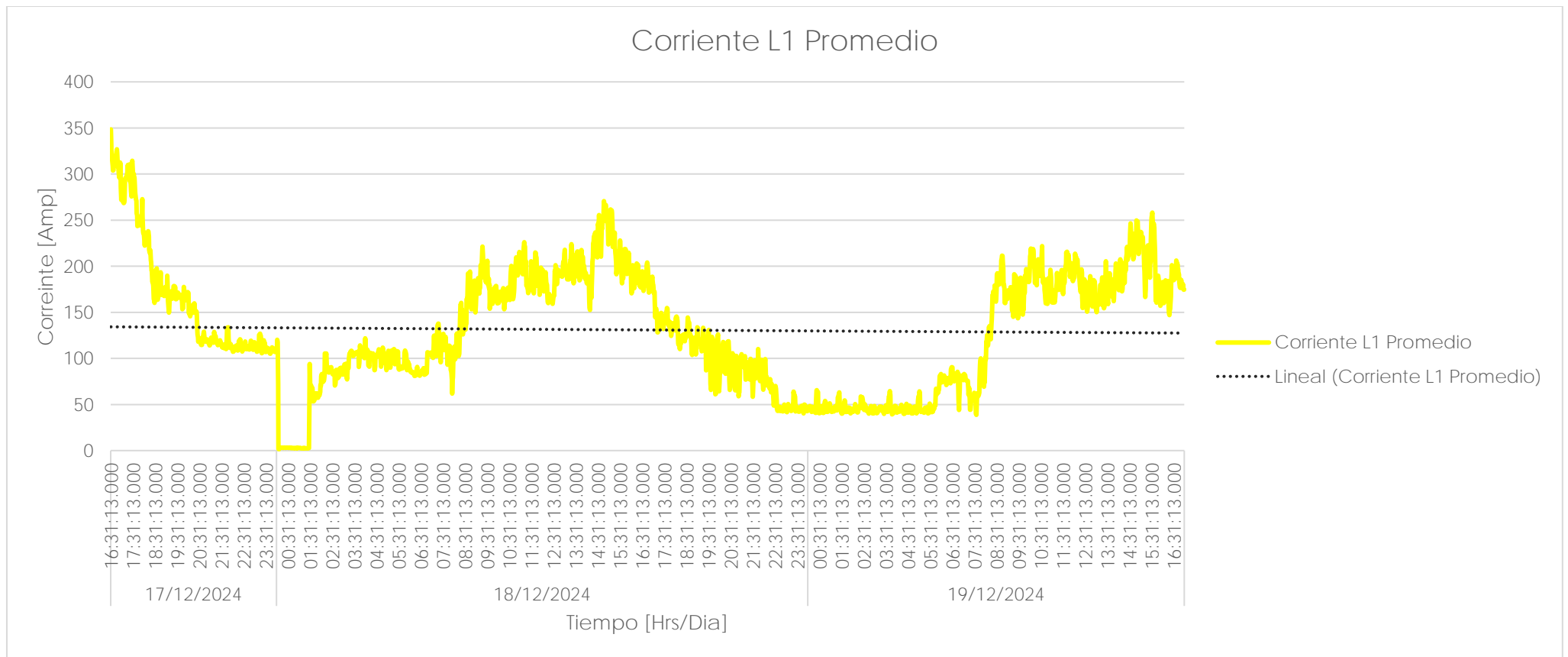
Figura 3. Grafica de tensión promedio [V] línea C



Graficas de corriente [Amp]

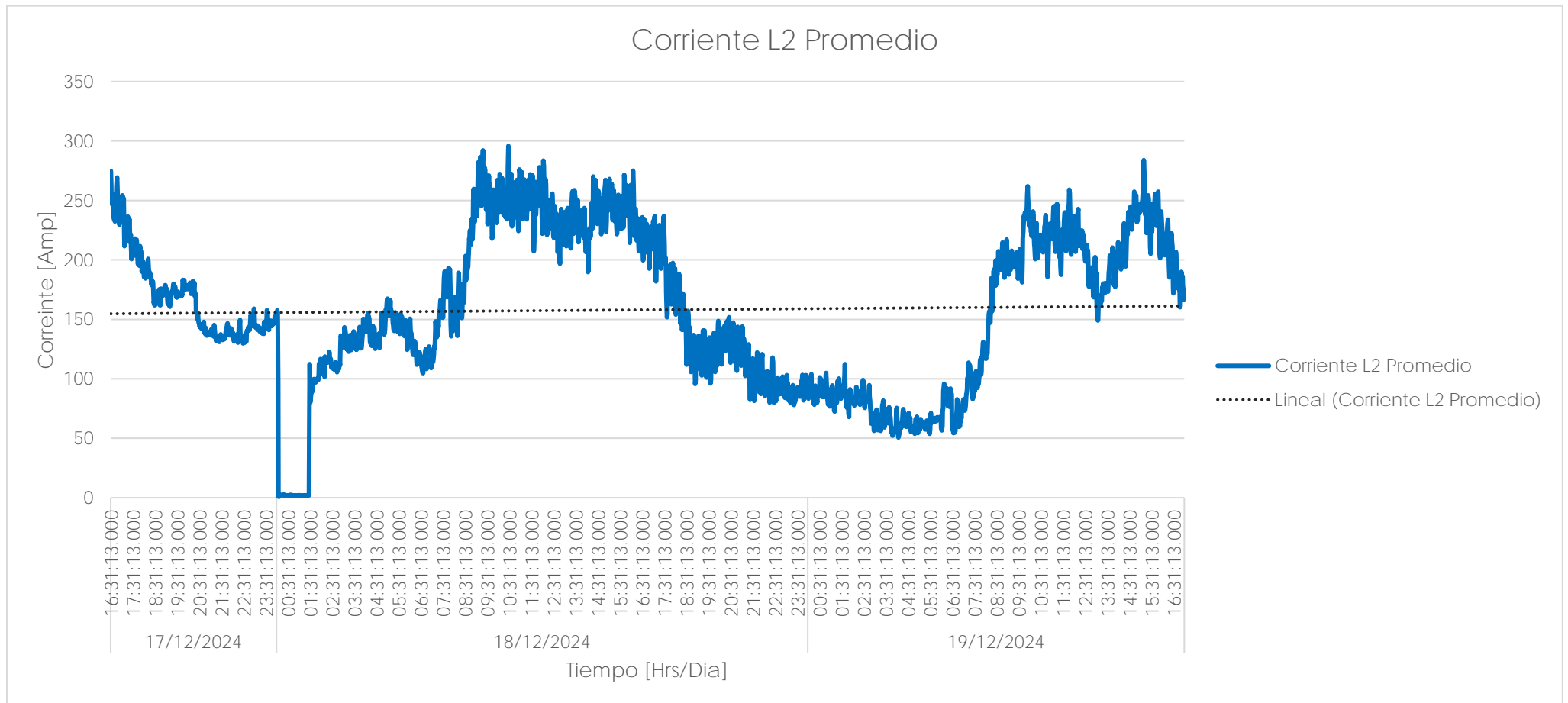
Corriente promedio LA

Figura 4. Grafica de corriente promedio [I] línea A



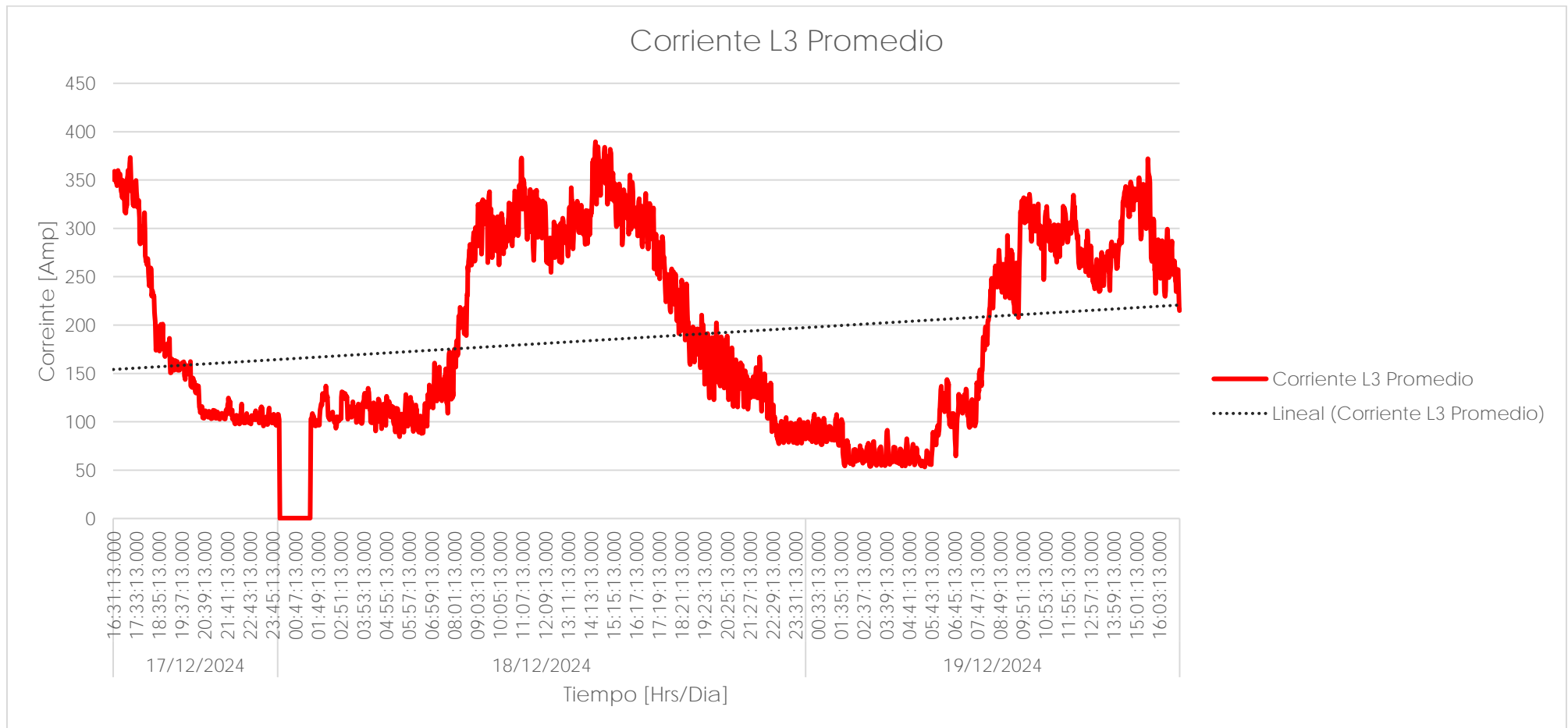
Corriente promedio LB

Figura 5. Grafica de corriente promedio [Amp] línea B



Corriente promedio LC

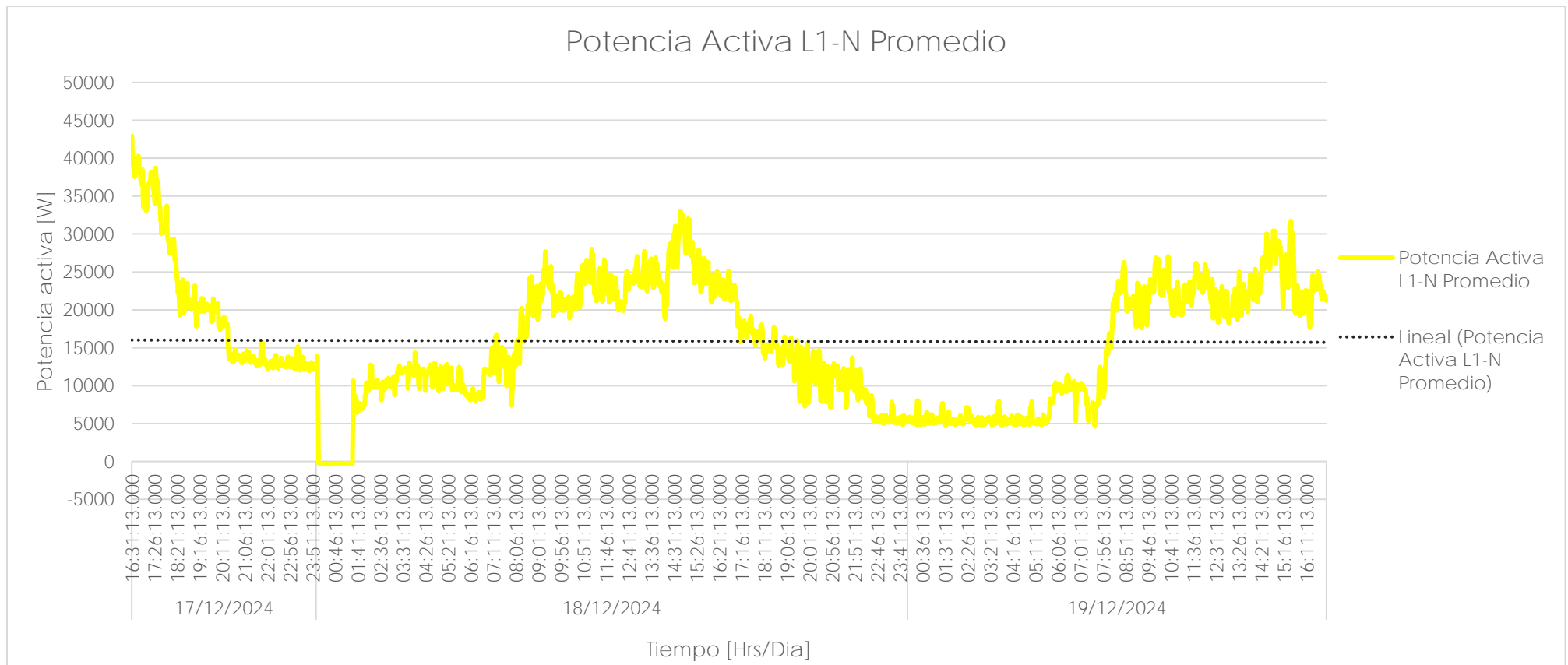
Figura 6. Grafica de corriente promedio [Amp] línea C



Graficas de potencia activa de fase (L-N) [W]

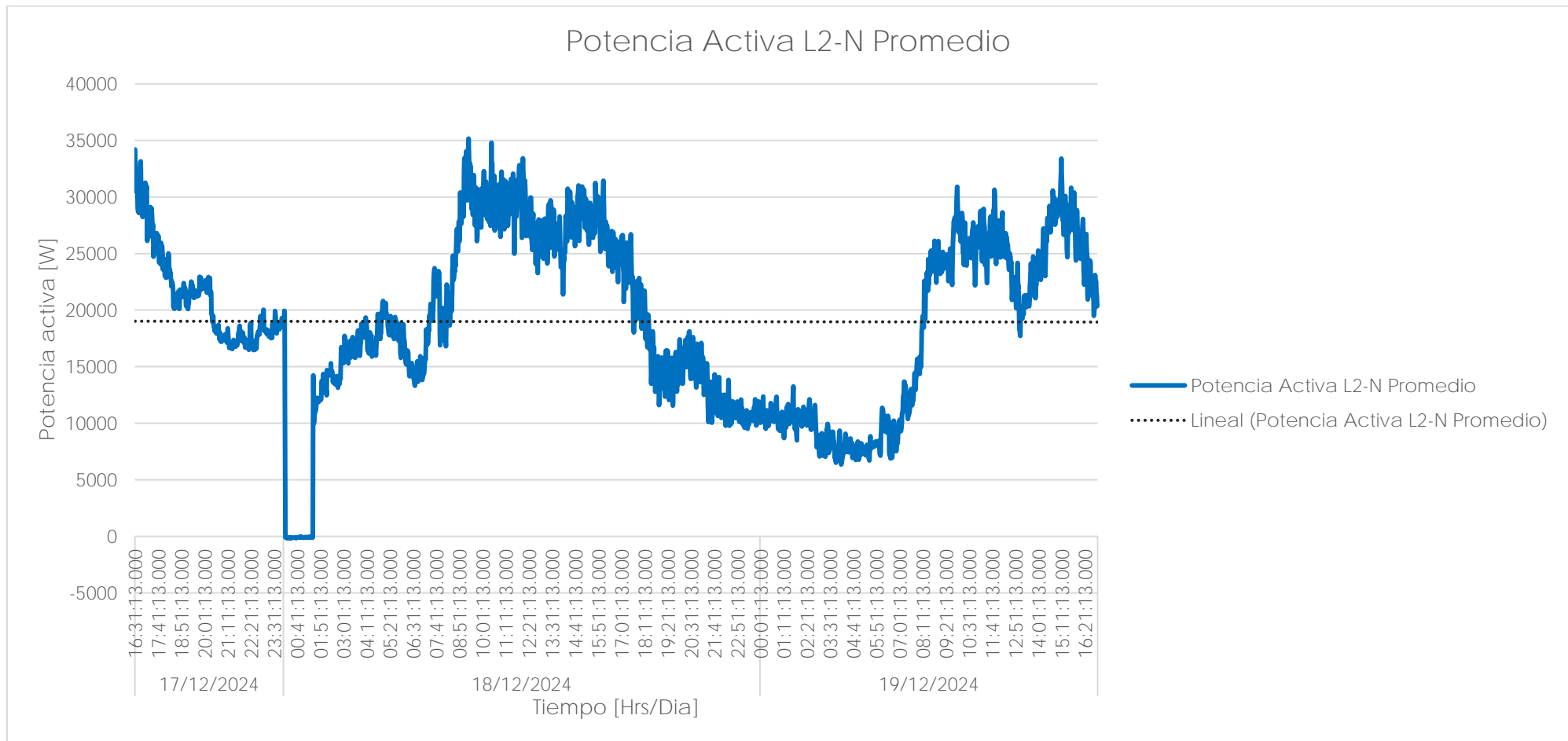
Potencia promedio activa LA

Figura 7. Grafica de potencia activa promedio [W] línea A



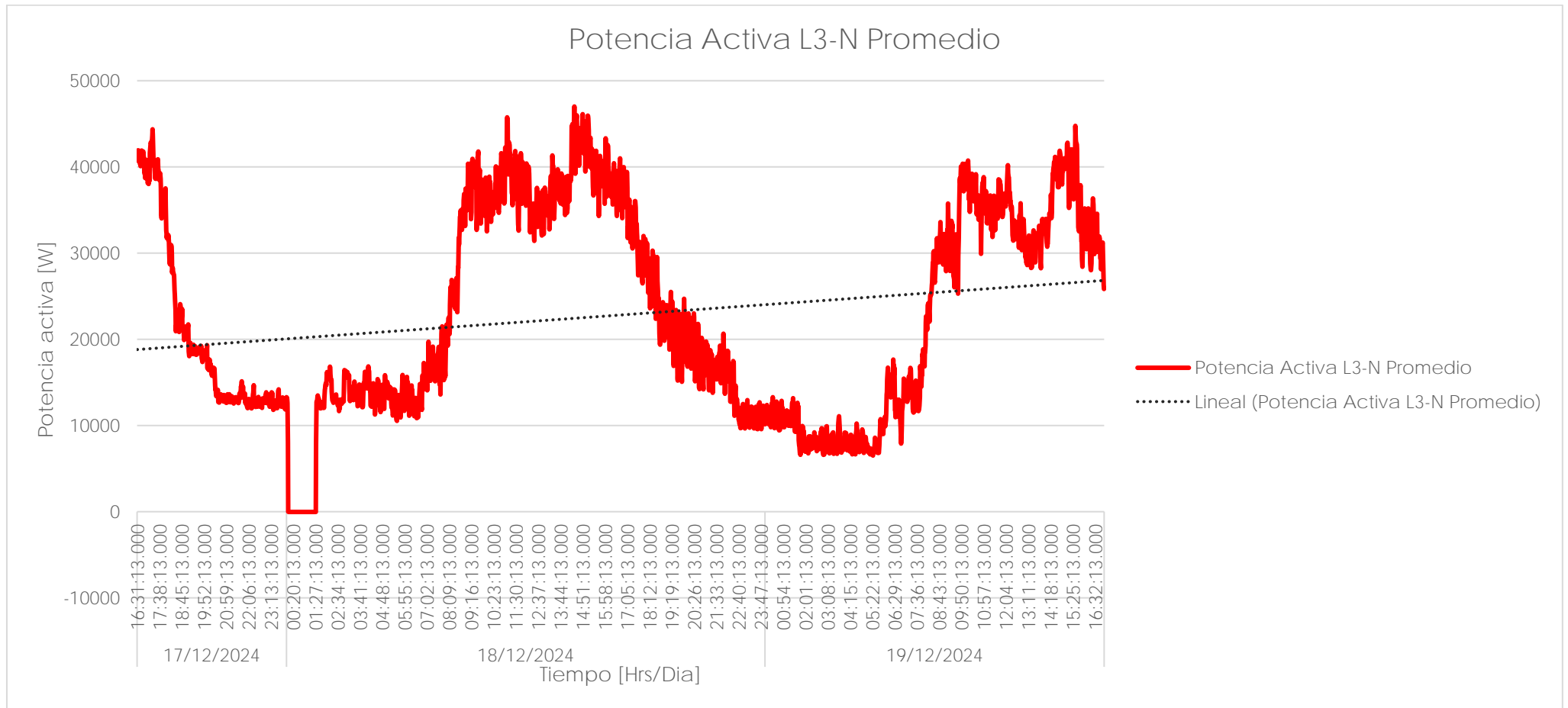
Potencia promedio activa LB

Figura 8. Grafica de potencia activa promedio [W] línea B



Potencia promedio activa LC

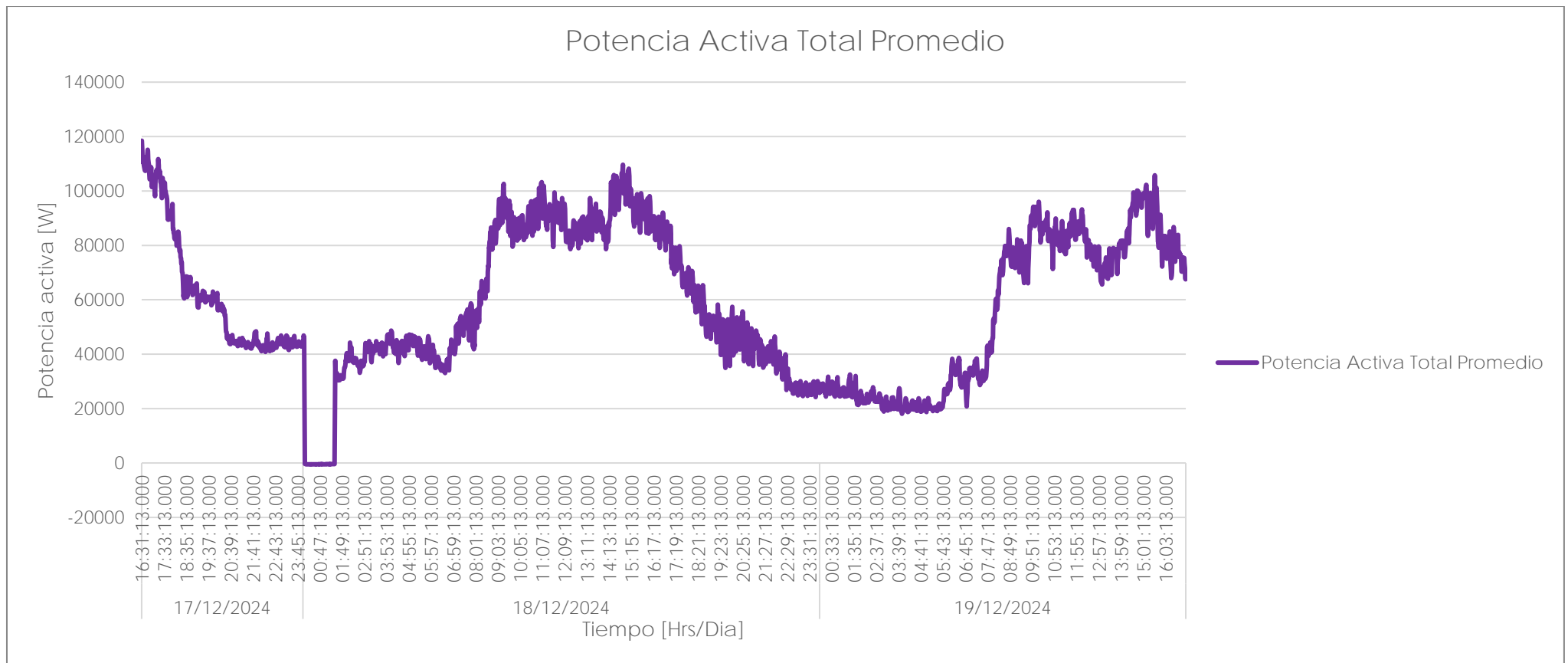
Figura 9. Grafica de potencia activa promedio [W] línea C



Graficas de potencia activa total 3F [W]

Potencia promedio activa total

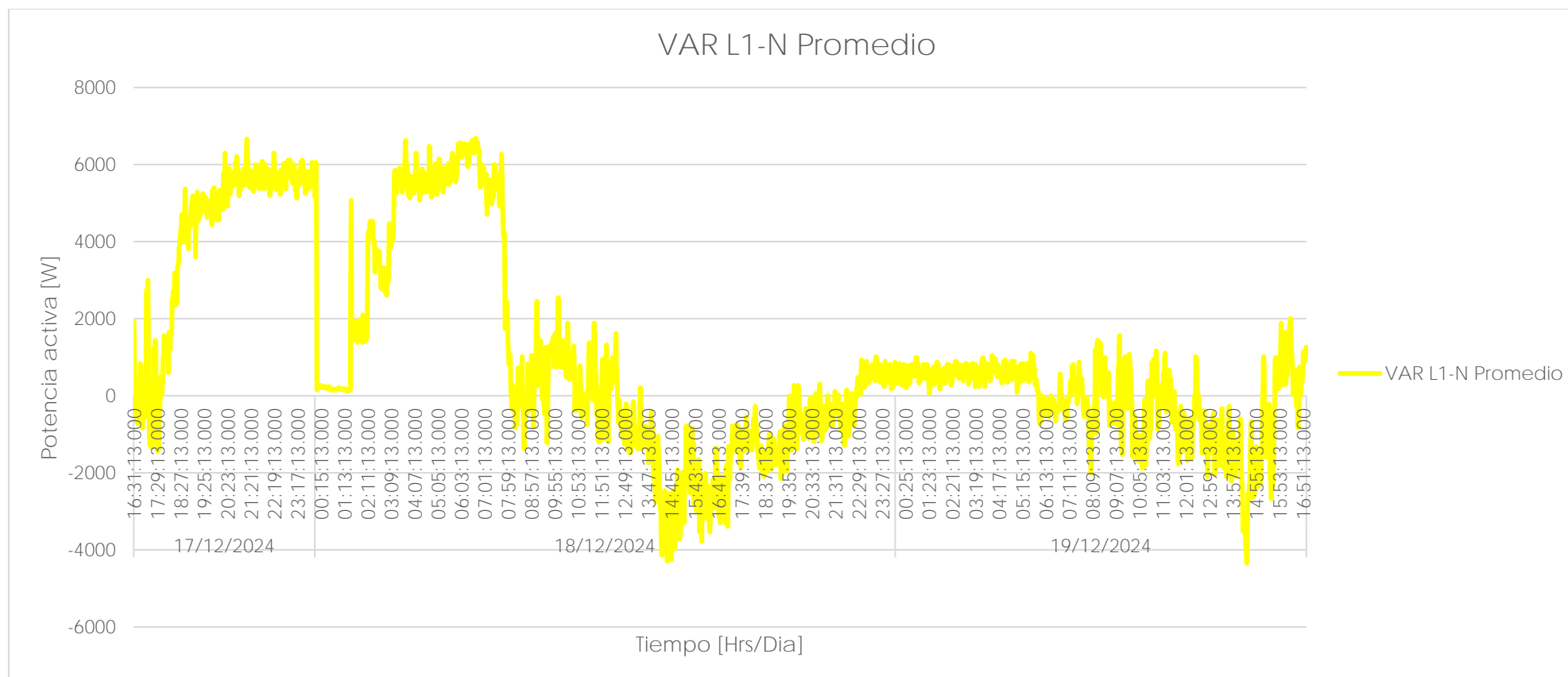
Figura 10. Grafica de potencia activa promedio total [W]



Graficas de potencia reactiva de fase (L-N) [VAR]

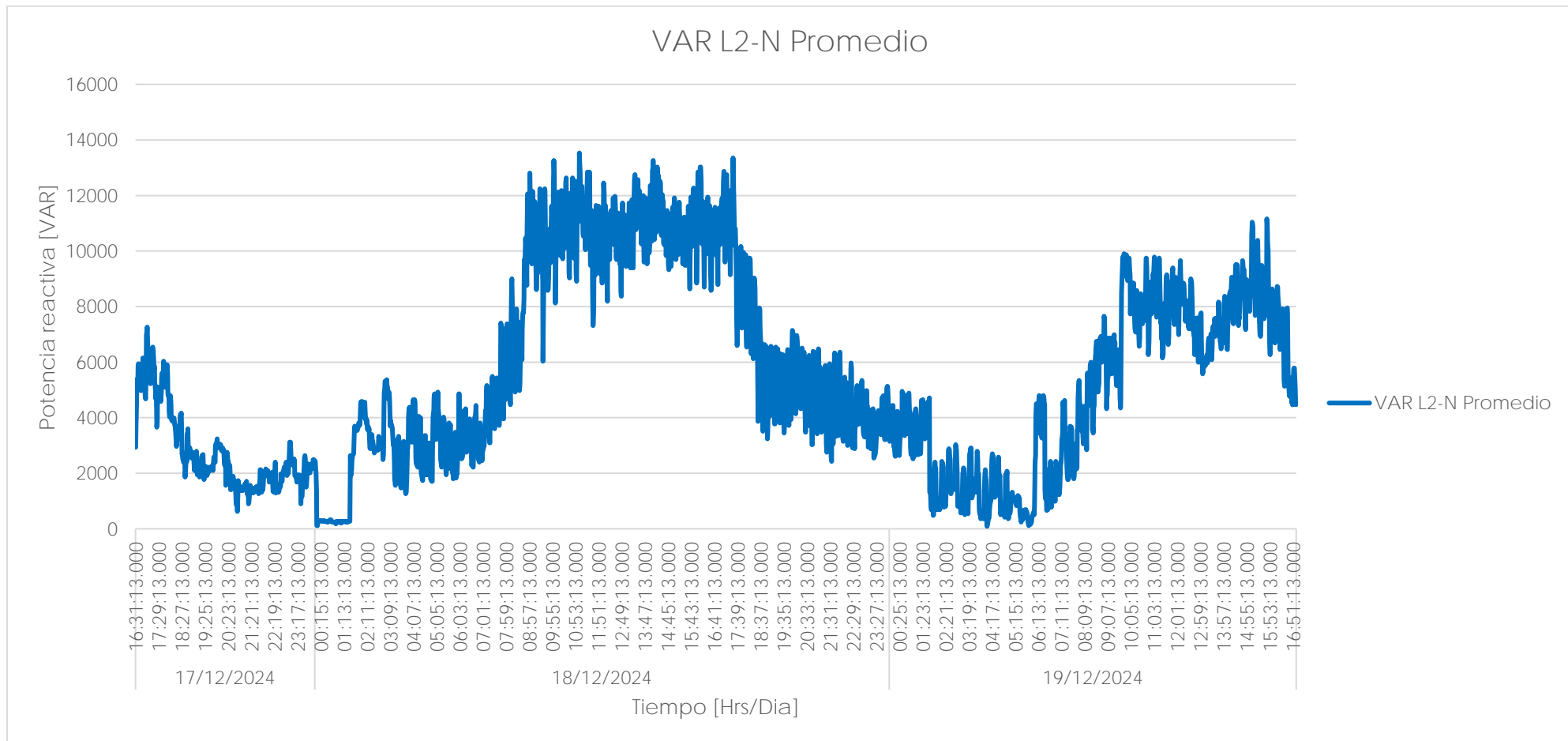
Potencia promedio reactiva LA

Figura 11. Grafica de potencia reactiva promedio [VAR] línea A



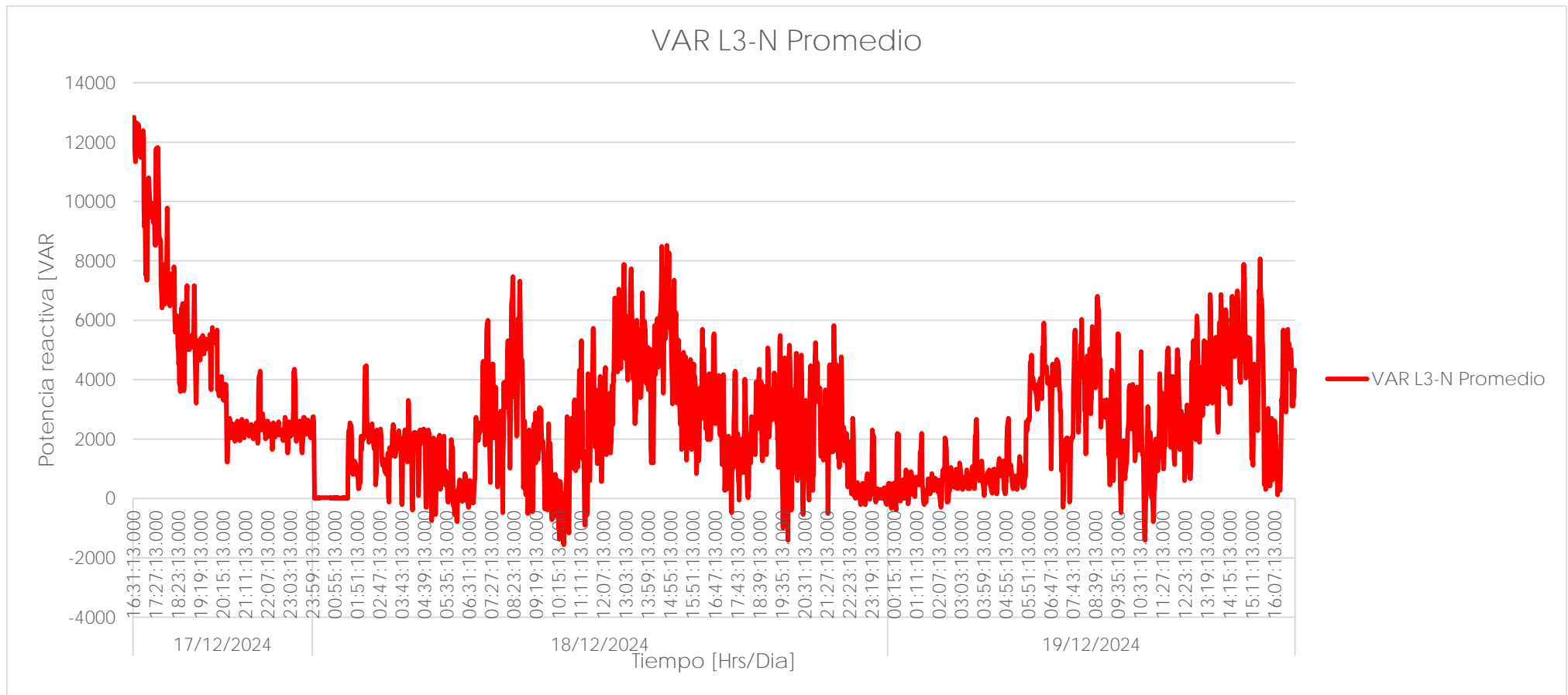
Potencia promedio reactiva LB

Figura 12. Grafica de potencia reactiva promedio [VAR] línea B



Potencia promedio reactiva LC

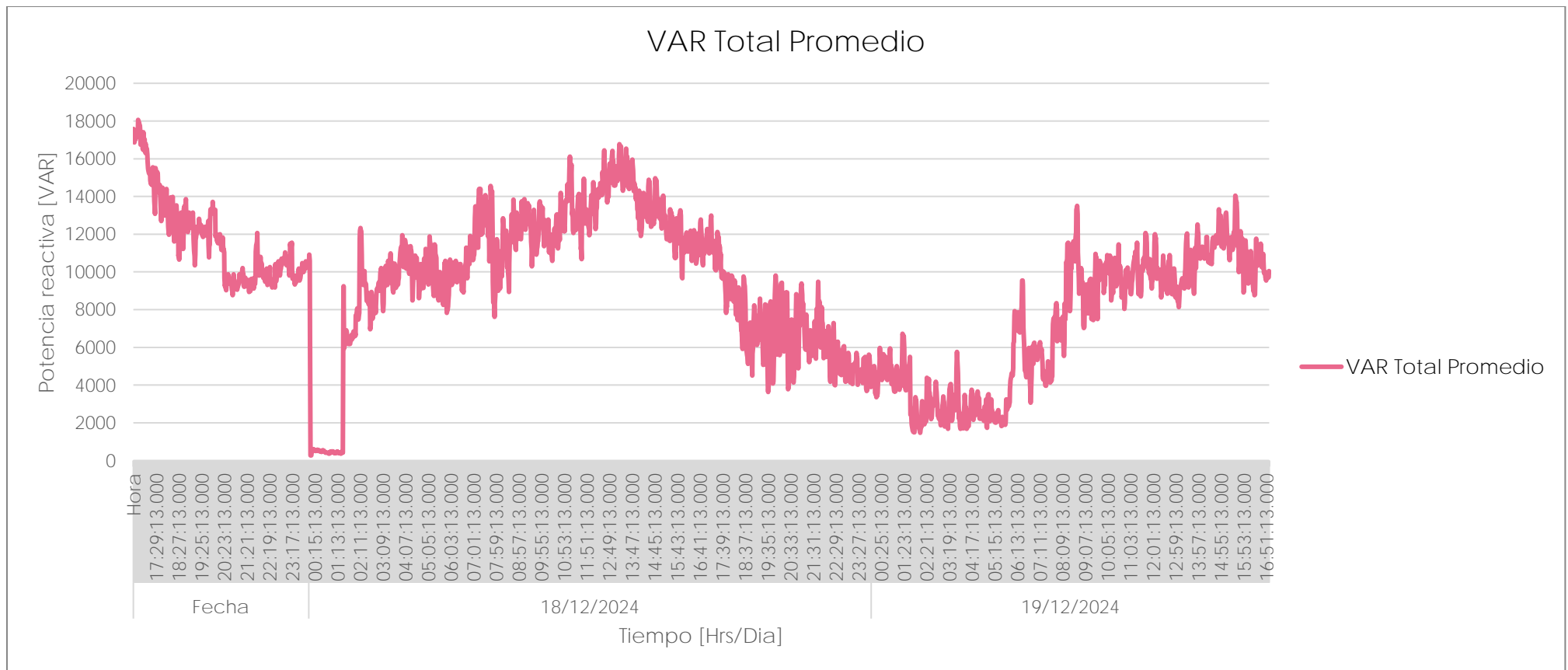
Figura 13. Grafica de potencia reactiva promedio [VAR] línea C



Graficas de potencia reactiva total 3F [VAR]

Potencia promedio reactiva total

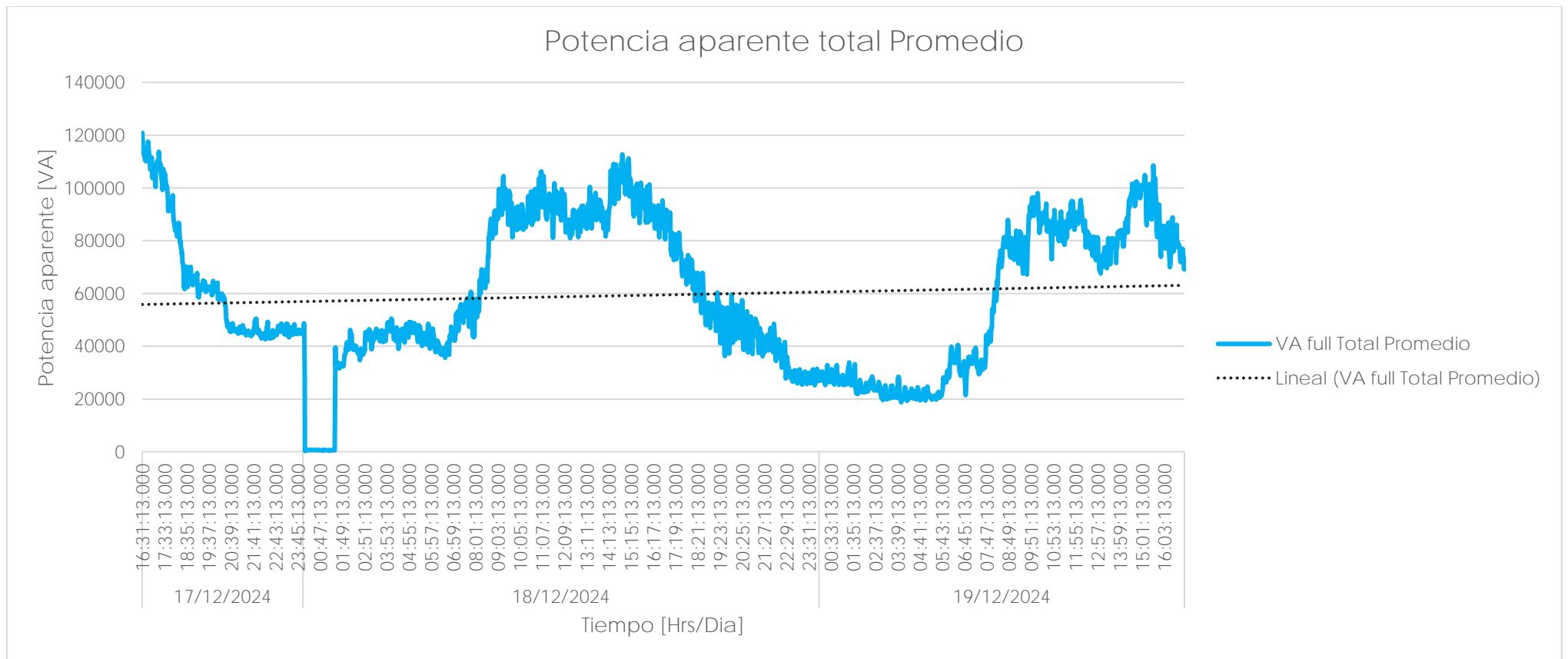
Figura 14. Grafica de potencia reactiva promedio total [VAR]



Graficas de potencia aparente total 3F [VA]

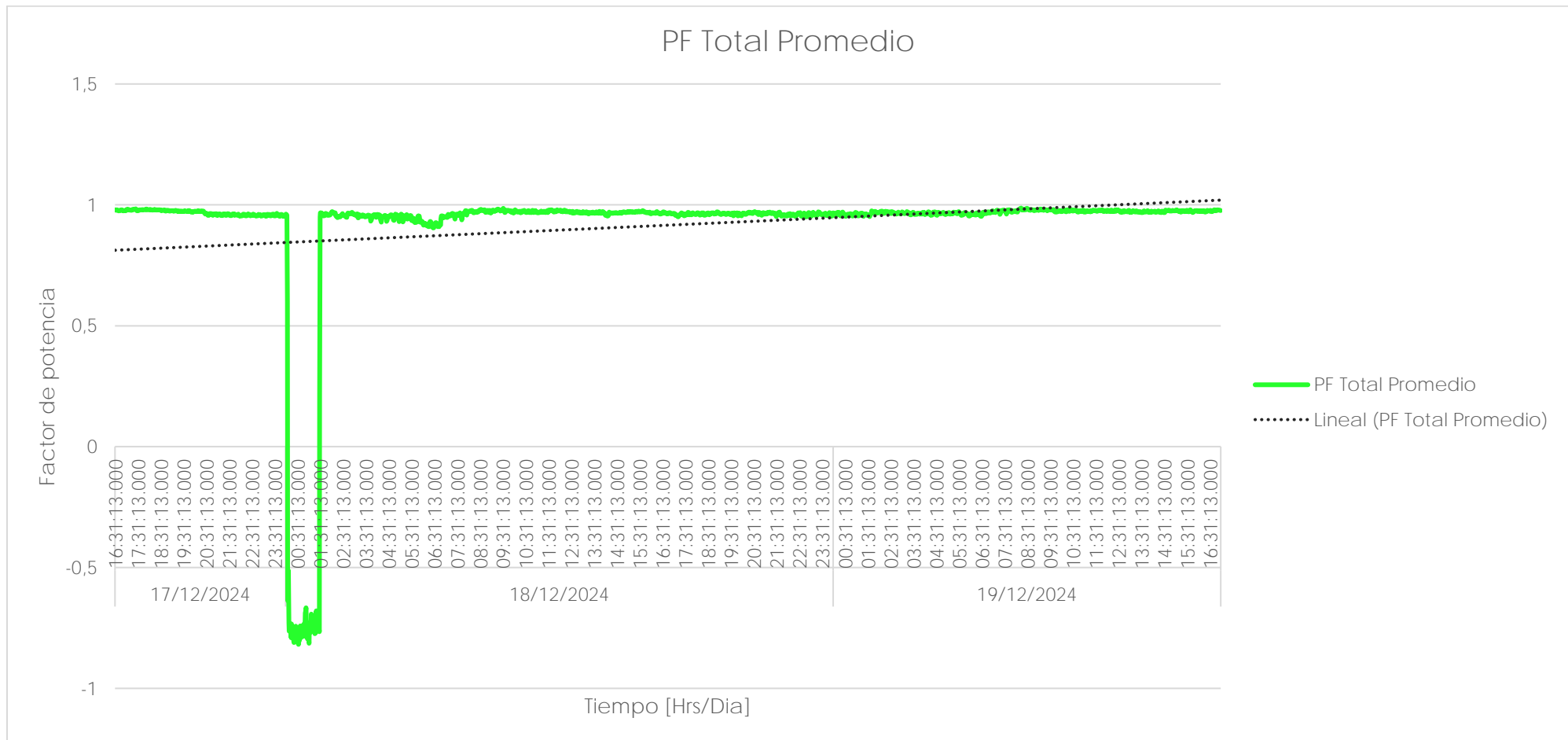
Potencia promedio aparente total

Figura 15. Grafica de potencia aparente promedio total [VA]



Factor de potencia promedio total

Figura 16. Factor de potencia promedio total



Resultados estadísticos potencia activa máxima

Figura 17. Resultados estadísticos potencia activa máxima

Resumen

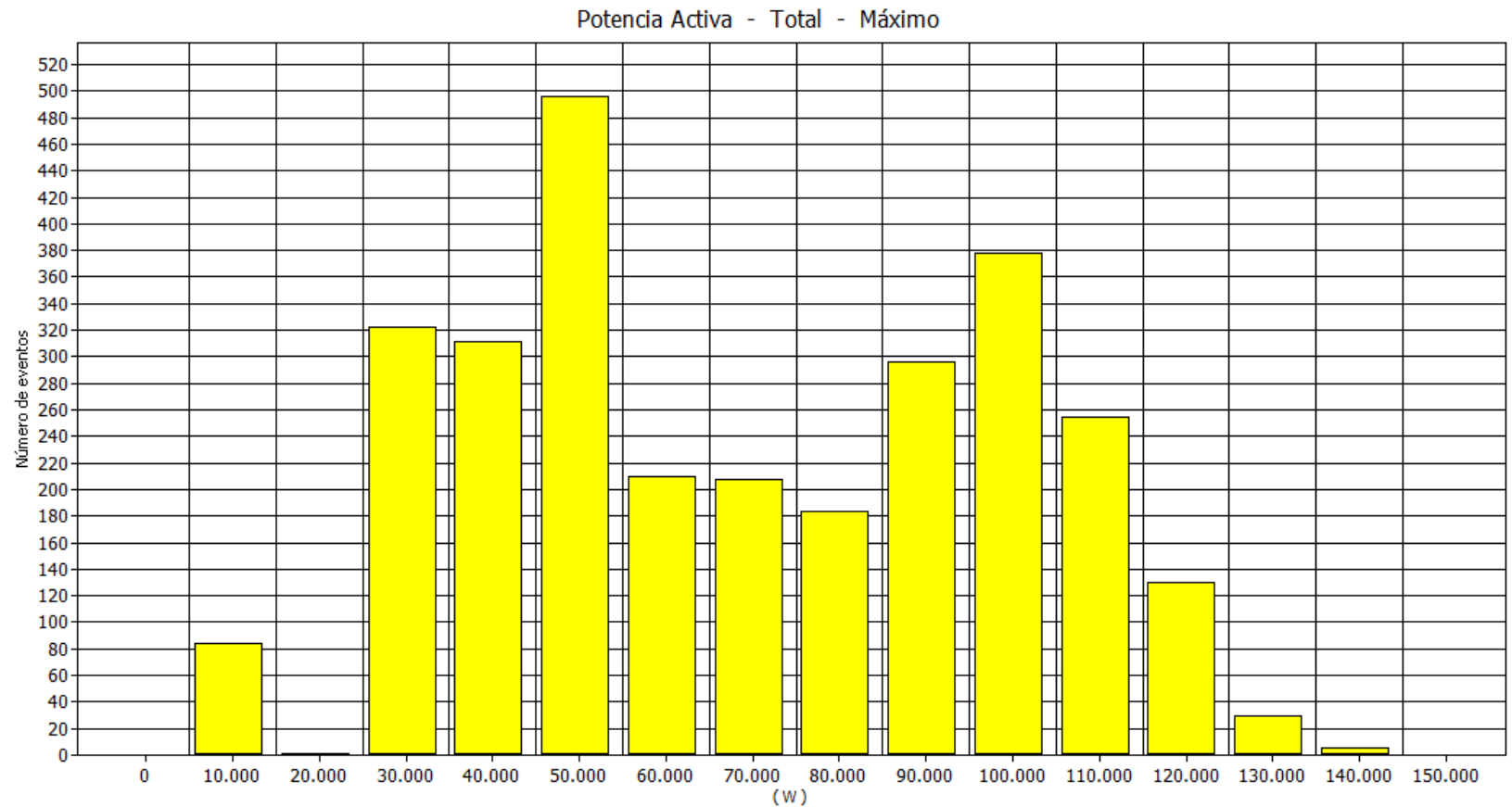
Desde	17/12/2024 4:31:13 p. m.
Hasta	19/12/2024 4:59:13 p. m.
Valor máximo	134580 W
En	19/12/2024 3:32:13 p. m.
Valor mínimo	-510 W
En	18/12/2024 12:18:13 a. m.
μ	63906,9 W
s	30422,2 W
5% percentil	2,187E4 W
95% percentil	1,105E5 W
% [85% - 110%]	0%
% [90% - 110%]	0%

Valores extremos superiores

Fecha / Hora	Valor
19/12/2024 3:32:13 p. m.	134580
17/12/2024 4:57:13 p. m.	133440
18/12/2024 2:30:13 p. m.	131820
18/12/2024 3:06:13 p. m.	130410
18/12/2024 3:53:13 p. m.	130200

Valores extremos inferiores

Fecha / Hora	Valor
18/12/2024 12:33:13 a. m.	-510
18/12/2024 12:21:13 a. m.	-510
18/12/2024 12:18:13 a. m.	-510
18/12/2024 1:01:13 a. m.	-480
18/12/2024 12:58:13 a. m.	-480



Resultados estadísticos potencia aparente máxima

Figura 18. Resultados estadísticos potencia aparente máxima

Resumen

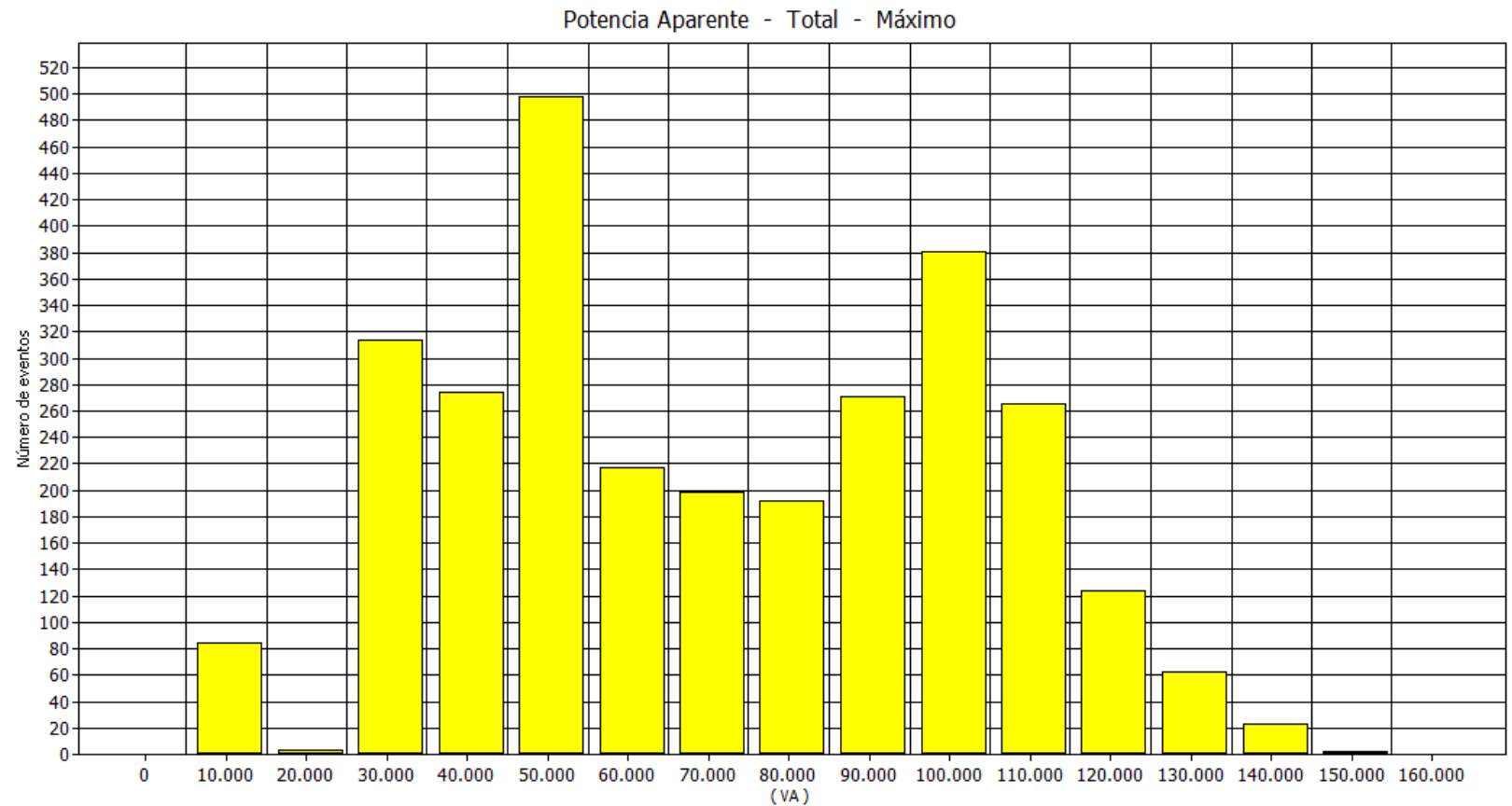
Desde	17/12/2024 4:31:13 p. m.
Hasta	19/12/2024 4:59:13 p. m.
Valor máximo	144210 VA
En	19/12/2024 3:32:13 p. m.
Valor mínimo	450 VA
En	18/12/2024 12:06:13 a. m.
μ	66328 VA
s	31316,6 VA
5% percentil	2,244E4 VA
95% percentil	1,143E5 VA
% [85% - 110%]	0%
% [90% - 110%]	0%

Valores extremos superiores

Fecha / Hora	Valor
19/12/2024 3:32:13 p. m.	144210
17/12/2024 4:57:13 p. m.	142920
18/12/2024 3:06:13 p. m.	139500
18/12/2024 3:53:13 p. m.	137910
18/12/2024 2:30:13 p. m.	137850

Valores extremos inferiores

Fecha / Hora	Valor
18/12/2024 12:06:13 a. m.	450
18/12/2024 1:22:13 a. m.	600
18/12/2024 1:06:13 a. m.	600
18/12/2024 12:53:13 a. m.	600
18/12/2024 12:52:13 a. m.	600



Resultados estadísticos potencia reactiva máxima

Figura 19. Resultados estadísticos potencia reactiva máxima

Resumen

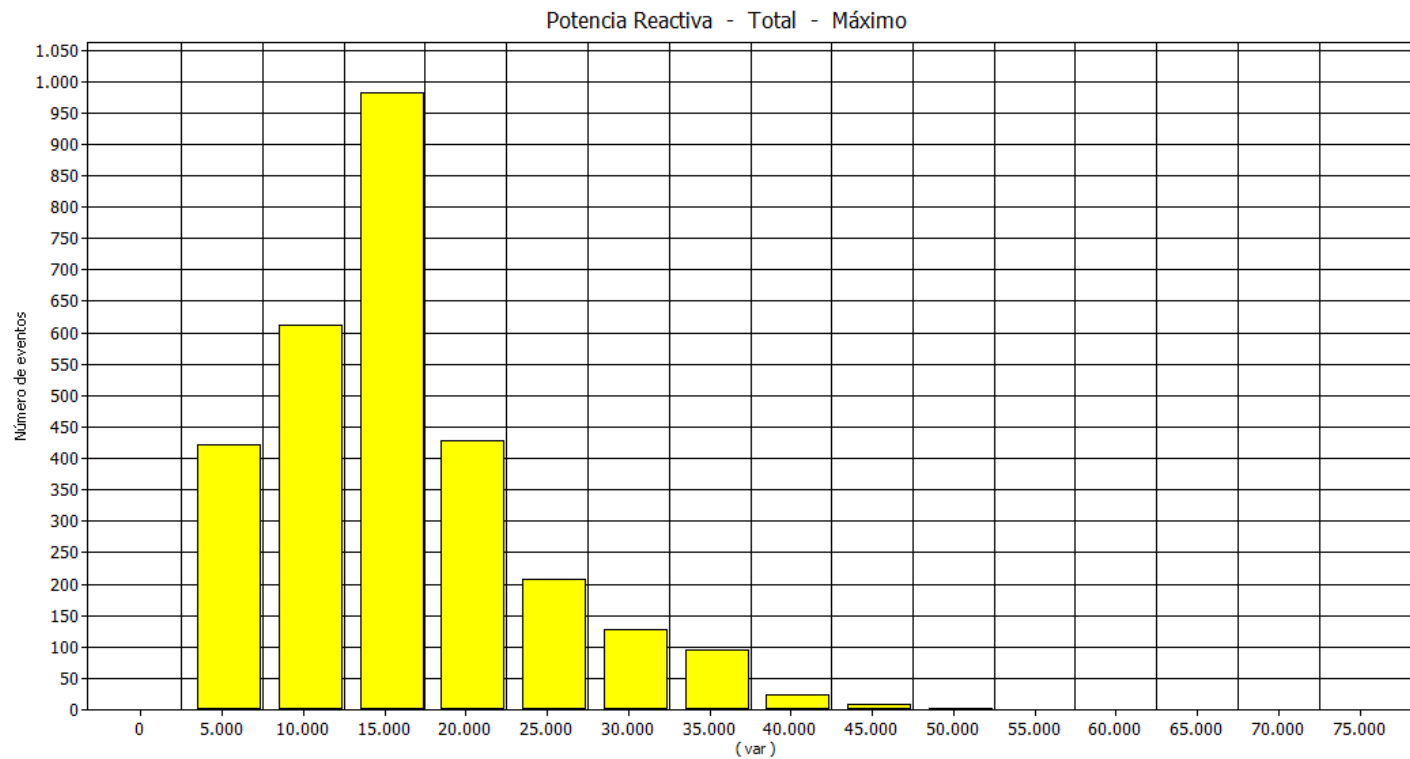
Desde	17/12/2024 4:31:13 p. m.
Hasta	19/12/2024 4:59:13 p. m.
Valor máximo	68370 var
En	18/12/2024 1:29:13 a. m.
Valor mínimo	420 var
En	18/12/2024 12:06:13 a. m.
μ	13431,6 var
s	7863,17 var
5% percentil	2550 var
95% percentil	3,003E4 var
% [85% - 110%]	0 %
% [90% - 110%]	0 %

Valores extremos superiores

Fecha / Hora	Valor
18/12/2024 1:29:13 a. m.	68370
19/12/2024 8:19:13 a. m.	47370
18/12/2024 2:30:13 p. m.	46770
18/12/2024 7:44:13 a. m.	45900
18/12/2024 3:53:13 p. m.	44790

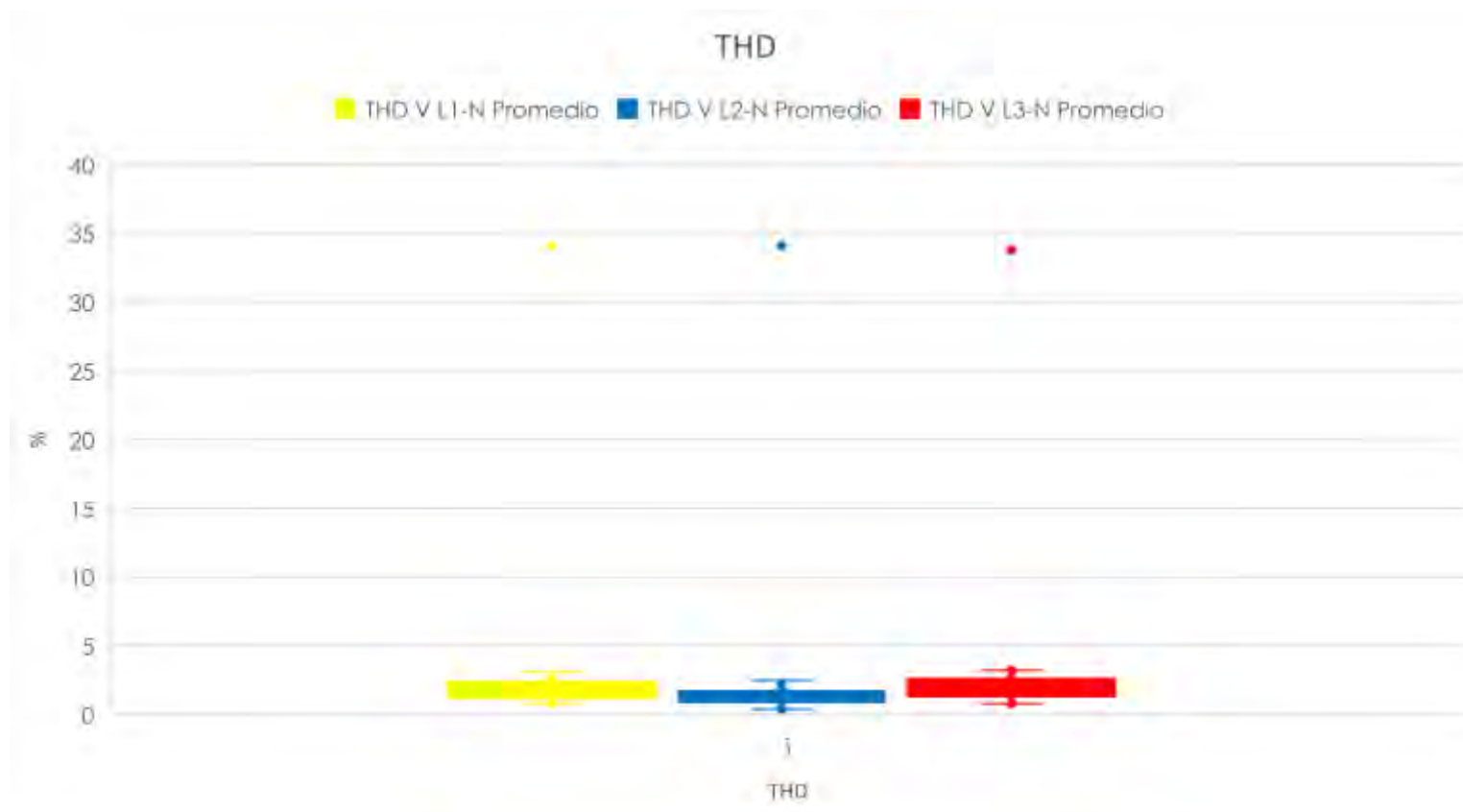
Valores extremos inferiores

Fecha / Hora	Valor
18/12/2024 12:06:13 a. m.	420
18/12/2024 12:52:13 a. m.	480
18/12/2024 1:27:13 a. m.	510
18/12/2024 1:25:13 a. m.	510
18/12/2024 1:16:13 a. m.	510



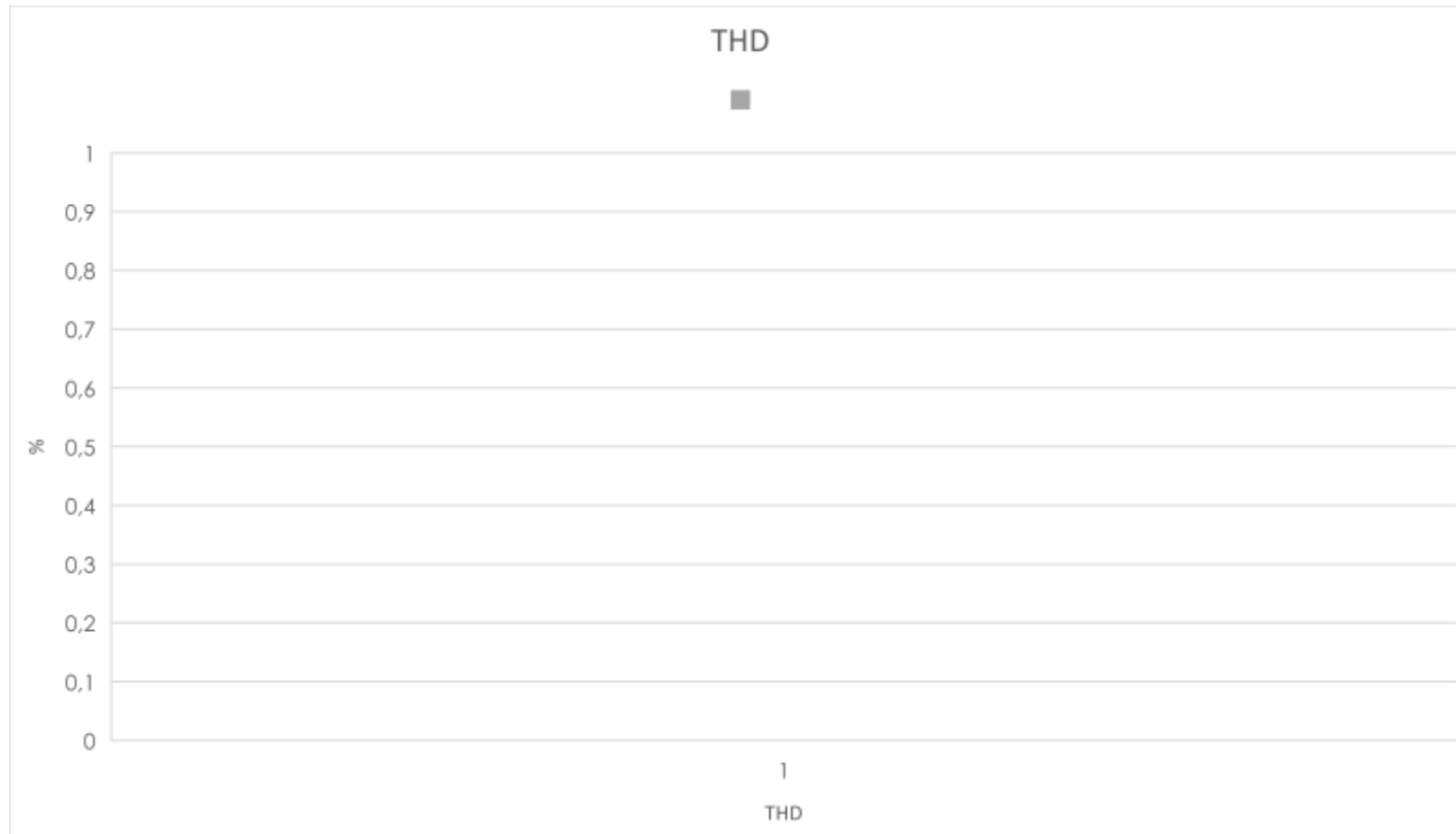
Factor de distorsión armónico de voltaje total en líneas

Figura 20. Factor de THD de voltaje en líneas A, B y C



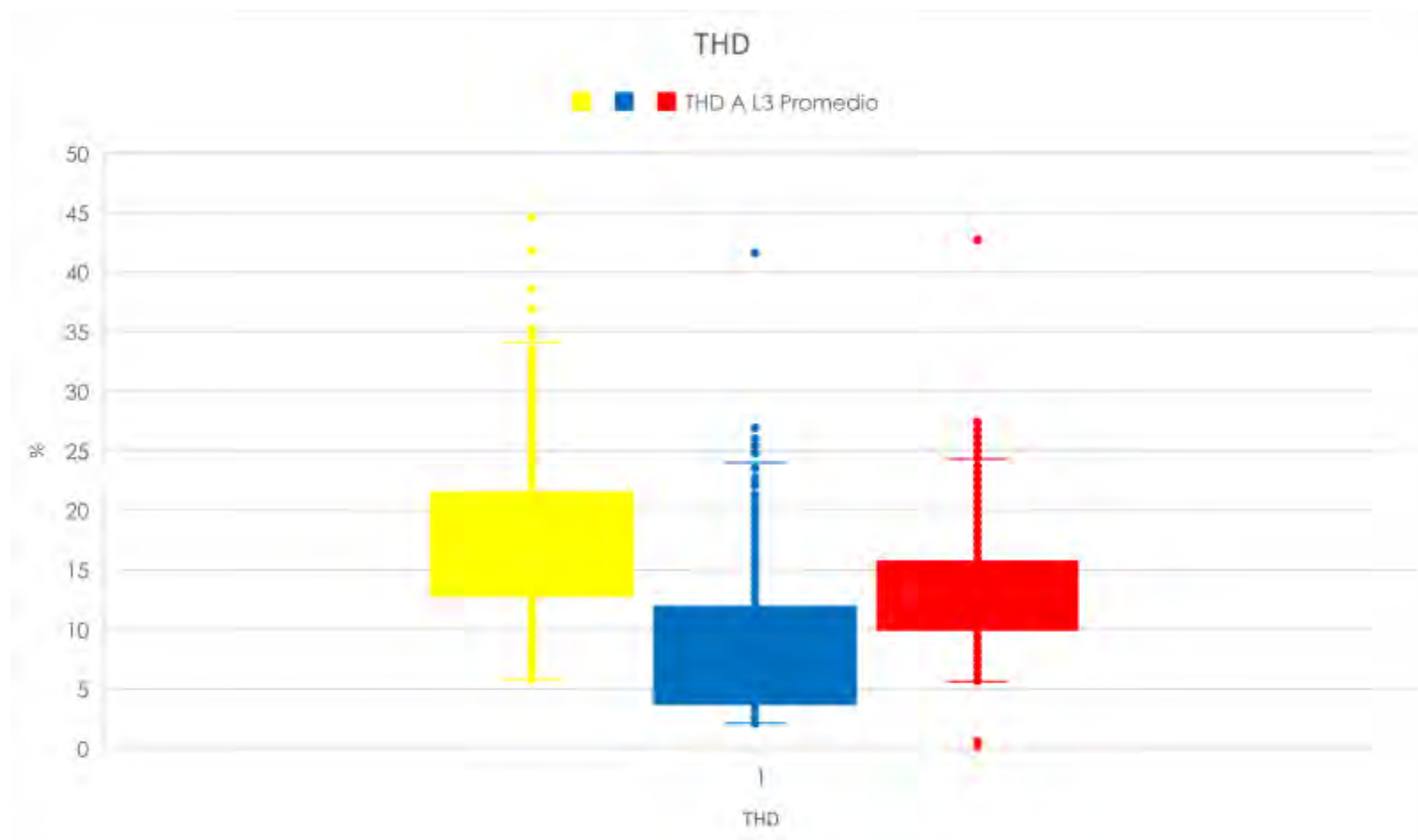
Factor de distorsión armónico de corriente total en neutro

Figura 21. Factor de THD de corriente en la línea del neutro



Factor de distorsión armónica de corriente total en líneas

Figura 22. Factor de THD de corriente en líneas A, B y C

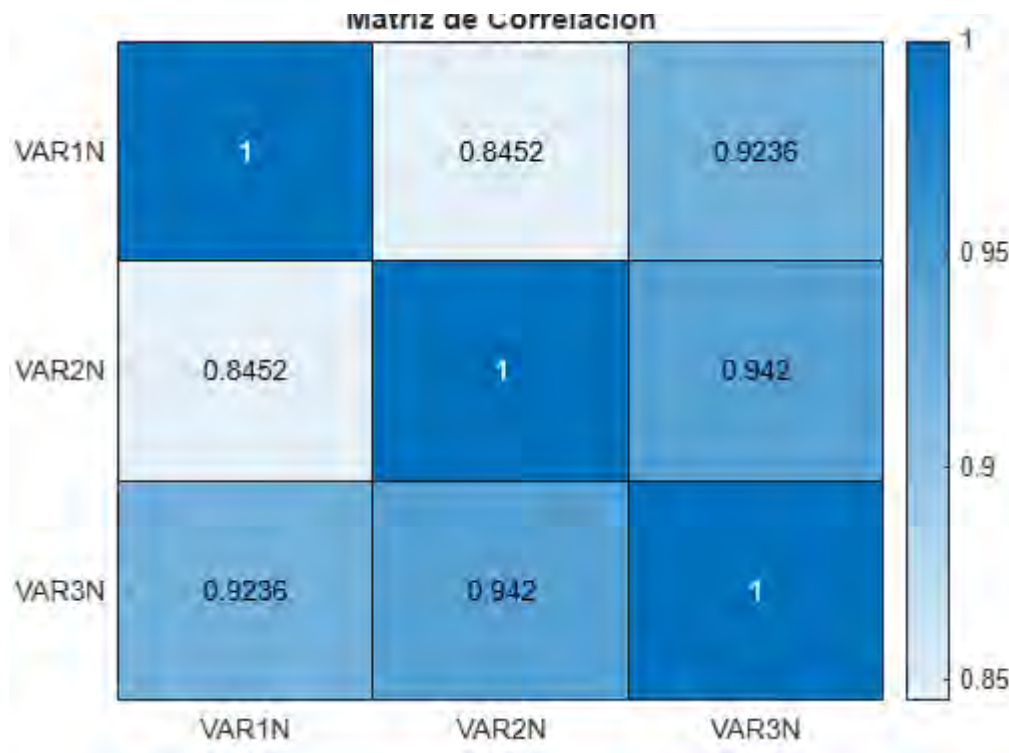


Conclusiones

En base a la Figura 1, las tensiones L1-N, L2-N y L3-N para la Universidad del Pacífico, es evidente que, aunque el comportamiento general de las tensiones se mantiene constante y cerca del valor nominal durante la mayoría del período de medición, existe una caída significativa que alcanza aproximadamente 84 VAC en un punto específico. Esta caída no es solo notable por su magnitud, que es considerablemente inferior al valor nominal de 127 VAC, sino también por la rapidez con la que ocurre y luego se recupera a niveles normales. Tal incidente indica una posible falla transitoria o una carga no anticipada que impactó severamente el sistema. Esta anomalía podría estar relacionada con problemas en la infraestructura eléctrica local, como una respuesta inadecuada a cargas pico o una posible insuficiencia en la capacidad del sistema de distribución para manejar cargas dinámicas. Además, la rápida recuperación sugiere que los sistemas de protección o regulación están respondiendo para restablecer las condiciones normales. Sin embargo, la recurrencia o la naturaleza puntual de este tipo de eventos puede llevar a problemas de estabilidad y confiabilidad a largo plazo en el suministro eléctrico, afectando potencialmente la operatividad de los equipos críticos dentro de la universidad. Este evento amerita una investigación más profunda para identificar su causa raíz y, en base a ella, implementar medidas correctivas o de mejora en la infraestructura eléctrica para evitar futuras incidencias.

Se realizó la matriz de correlación, con el fin de identificar la similitud de comportamiento entre las tensiones de fase del sistema, obteniendo como resultado la Figura 23.

Figura 23. valores de la matriz de correlación entre las tensiones L1-N, L2-N y L3-N



Los valores de la matriz de correlación entre las tensiones L1-N, L2-N y L3-N (Figura 23) muestran correlaciones relativamente altas entre sí, lo que indica que las tensiones en las tres fases tienden a comportarse de manera similar bajo condiciones normales de operación. Los valores específicos de correlación son:

- L1-N y L2-N tienen una correlación de 0.8452, lo cual es alto, pero sugiere algunas diferencias en cómo estas dos fases responden a ciertas condiciones o perturbaciones.
- L1-N y L3-N muestran una correlación aún más alta de 0.9236, indicando que estas fases son más coherentes en su comportamiento bajo las mismas condiciones.
- L2-N y L3-N presentan la correlación más alta de 0.9420, lo que sugiere que estas dos fases son las más alineadas en términos de respuesta a las variaciones de tensión.

Estas altas correlaciones son esperadas en un sistema bien balanceado y funcionando correctamente bajo condiciones estables. Sin embargo, la discrepancia en los valores de correlación, aunque sutiles, puede reflejar la influencia de cargas asimétricas o perturbaciones específicas que afectan de manera diferente a cada fase. Esto es especialmente relevante en el contexto de la caída de tensión observada, sugiriendo que ciertas fases pueden ser más susceptibles o estar más expuestas a fluctuaciones debido a la configuración del sistema o a cargas específicas.

En base a las Figura 4 - Figura 6, de corriente para las tres fases, es evidente que hay una variabilidad significativa en el comportamiento de las corrientes a lo largo del tiempo, mostrando picos pronunciados que coinciden con las caídas de tensión observadas previamente. Esto sugiere una relación directa entre las perturbaciones en la tensión y los cambios en las corrientes consumidas por las cargas del sistema. La fase A muestra los picos más altos, alcanzando hasta 348 Amperios, mientras que las fases B y C tienen picos máximos de 295 Amperios y 298 Amperios respectivamente, lo que indica una carga potencialmente no balanceada o una mayor demanda en la fase A. También es notable la presencia de muy bajos valores mínimos en las tres fases, lo cual podría ser indicativo de períodos de baja demanda o de desconexión de cargas significativas.

Al analizar las gráficas de las corrientes y las potencias activas (Figura 7 - Figura 9) en las diferentes fases, se aprecia:

- Comportamiento de las corrientes: Las tres fases muestran una tendencia general similar en sus patrones de consumo, con picos evidentes que reflejan posiblemente cargas cíclicas o el uso de equipos de alto consumo durante períodos específicos. Las corrientes mínimas son especialmente bajas, casi cercanas a cero, lo que puede indicar períodos de inactividad o desconexión de las principales cargas.
- Valores negativos en las potencias activas: Los valores negativos en las potencias activas indican flujos de potencia en dirección contraria, lo cual es típico en sistemas con generación local de energía, como sistemas con paneles solares o generadores que en ciertos momentos pueden estar inyectando energía de vuelta a la red. Sin embargo, si este no es el caso, dichos valores negativos

podrían indicar problemas serios como conexiones invertidas o errores en la medición.

- Variaciones y desbalances de carga: Aunque las corrientes y potencias máximas de cada fase varían, lo cual es normal hasta cierto punto en cualquier sistema trifásico, el hecho de que los mínimos y máximos varíen sustancialmente entre las fases puede indicar desbalances de carga. Estos desbalances pueden ser resultado de una distribución desigual de las cargas conectadas, o posibles problemas en la configuración del sistema eléctrico que requieren corrección para optimizar la eficiencia y la estabilidad del sistema.
- Anomalías puntuales como las caídas de tensión a 84 VAC y los valores negativos extremos en las potencias activas: Estas son indicativas de perturbaciones serias en el sistema que pueden estar relacionadas con fallos de equipo, eventos externos afectando la infraestructura eléctrica, o configuraciones inadecuadas en la instalación eléctrica.

Los valores negativos y las caídas de tensión que observamos pueden estar señalando problemas específicos que necesitamos abordar directamente, tales como:

- Análisis de la configuración del sistema: Revisar la configuración de las conexiones en el sistema eléctrico, incluyendo la posible presencia de generación distribuida que podría estar inyectando energía de vuelta a la red, lo cual explicaría los valores negativos en la potencia activa.
- Inspección de cargas y dispositivos conectados: Identificar las cargas conectadas durante los periodos de observación de valores anómalos y entender cómo estos dispositivos interactúan con el sistema eléctrico. Esto puede ayudar a identificar equipos defectuosos o mal configurados que podrían estar contribuyendo a las irregularidades observadas.
- Medidas de mitigación y corrección: Dependiendo de los resultados del diagnóstico, podría ser necesario implementar soluciones como reconfiguración de la distribución de cargas, instalación de equipos de corrección del factor de potencia o sistemas de protección y control más eficientes.

Al abordar estos puntos, no solo estaremos identificando las causas subyacentes de los comportamientos anómalos, sino también implementando soluciones que mejorarán la eficiencia y fiabilidad del sistema eléctrico de la Universidad del Pacífico en Buenaventura.

La potencia reactiva (VAR) para las líneas L1, L2 y L3 (Figura 11 - Figura 14), se observan comportamientos notables que requieren atención detallada. Las gráficas muestran fluctuaciones significativas y la presencia de valores negativos en la potencia reactiva de las líneas L1 y L3, mientras que la línea L2 parece mantenerse más estable sin caer en valores negativos. Esto puede indicar diferencias en la carga o problemas con dispositivos de compensación de reactivos en las líneas L1 y L3.

Los valores negativos en L1 y L3 podrían sugerir que hay momentos donde el sistema está generando más potencia reactiva de la que consume, lo que puede ser resultado de una sobrecapacidad de elementos compensadores como bancos de condensadores que no están siendo controlados adecuadamente para las cargas actuales. También es posible que existan errores de configuración o mal funcionamiento en estos sistemas de compensación, lo cual se traduce en un desbalance reactivo que podría estar afectando la eficiencia del sistema eléctrico y potencialmente aumentando los costos operativos por penalizaciones o desgaste prematuro de equipos.

El análisis de la potencia reactiva total promedio muestra que, aunque hay fluctuaciones, estas no son extremas, lo cual podría pasar desapercibido sin un análisis más profundo como el efectuado. Es importante que se realice un ajuste en los sistemas de compensación reactiva, o que se evalúen los ajustes actuales de los equipos para asegurar que están calibrados correctamente para las condiciones y cargas actuales.

La gráfica de potencia aparente total promedio (Figura 15) muestra que, si bien las magnitudes de las variaciones son significativas, el comportamiento general sigue un patrón similar al de la potencia activa. Esto indica que la mayor parte de la potencia utilizada en el sistema es activa, lo que es favorable ya que significa que se está utilizando de manera efectiva para realizar trabajo útil. Sin embargo, la presencia de potencia reactiva, aunque no sea elevada, sigue siendo importante de monitorizar y gestionar adecuadamente.

La relación entre la potencia activa y la aparente, reflejada en el factor de potencia, véase Figura 16, parece ser bastante estable a lo largo del tiempo, pero se observan picos y caídas que pueden ser indicativos de cargas variables o problemas intermitentes en el sistema eléctrico, como equipos que se encienden o apagan o cambios en la carga. El hecho de que la potencia aparente caiga a valores muy bajos en ciertos momentos podría ser indicativo de desconexiones de carga o fallas en el sistema. En la Figura 16 de factor de potencia total promedio indica claramente que hay momentos en los que el factor de potencia se vuelve negativo. Esto es muy atípico y sugiere que podría haber una generación de potencia reactiva excesiva en el sistema, lo cual coincide con la sospecha sobre una posible compensación excesiva por parte de los bancos de condensadores. Un factor de potencia negativo, generalmente, se interpreta como que la carga está devolviendo energía al sistema en lugar de consumirla, lo que puede suceder con ciertos tipos de equipos industriales bajo condiciones específicas, o cuando la compensación de potencia reactiva está mal ajustada.

Durante el evento de perturbación que se presenta, donde se observó la caída en la tensión, los condensadores podrían estar descargando energía de manera inadecuada, influyendo en el sistema de forma negativa. Este fenómeno podría explicar la caída de tensión observada, ya que el sistema eléctrico está recibiendo una carga de energía que no requiere, creando desequilibrios temporales que afectan la estabilidad general del sistema. Respecto al resto del tiempo, donde el factor de potencia oscila entre 0.8 y 1, indica que la eficiencia del sistema es generalmente buena y que la mayor parte de la energía suministrada se utiliza de forma efectiva. Mantener el factor de potencia en este rango es beneficioso para la operación económica y eficiente del sistema, minimizando las pérdidas de energía y reduciendo los costos asociados con la energía reactiva.

Analizando los resultados del THD (Distorsión Armónica Total) de las corrientes y tensiones (Figura 20 - Figura 22), encontramos aspectos significativos que indican variaciones importantes en la calidad de la energía del sistema analizado. Las tensiones muestran valores de THD relativamente bajos, entre el 1% y el 3%, lo cual generalmente es considerado aceptable y dentro de los estándares normativos que buscan minimizar impactos adversos en el funcionamiento de los equipos eléctricos y la eficiencia del sistema. Estos

bajos niveles de distorsión en las tensiones son una buena señal, implicando que la forma de onda de voltaje es bastante estable y limpia.

Por otro lado, los THD de las corrientes en las fases A, B y C muestran valores más elevados, con un rango más amplio (entre 4% y 21%). Esto puede indicar la presencia de cargas no lineales significativas que podrían estar afectando la calidad de la energía. En particular, los valores altos en la fase A sugieren una mayor distorsión, lo cual podría ser síntoma de ciertos tipos de equipamiento o configuraciones de carga que generan armónicos más altos.

El THD muy alto en el neutro es una preocupación especial, ya que valores cercanos o en el 100% son extremadamente elevados y pueden representar un riesgo serio para la estabilidad y seguridad del sistema eléctrico. Esto puede deberse a una cantidad anormal de corrientes armónicas circulando de regreso por el neutro. Es importante investigar más a fondo las causas de estos valores tan altos, ya que pueden estar relacionadas con problemas en la configuración de la carga, defectos en el sistema o la necesidad de una mayor mitigación de armónicos, como la instalación de filtros o bancos de condensadores mejor ajustados. Dada la importancia de los hallazgos en el THD del neutro, y los valores elevados en las corrientes de las fases, se recomienda realizar una revisión detallada del tipo de cargas conectadas y considerar estrategias para reducir estos niveles de distorsión, tales como reconfiguración de cargas, mantenimiento de equipos o la instalación de soluciones de filtrado de armónicos. Esta acción ayudará a mejorar la calidad de la energía y la eficiencia operativa del sistema, además de proteger los dispositivos conectados de posibles daños o funcionamiento incorrecto debido a la distorsión armónica.

2.2 Sede Alterna: Ciudadela Colpuertos

En la presente sección se presenta el informe, finalmente, se expondrán las conclusiones y/o detalles importantes encontrados en el estudio.

El equipo implementado para el análisis es un registrador trifásico de calidad eléctrica Fluke 1735, el equipo mencionado fue conectado en el Tablero de interruptor principal de la sede, por lo tanto, la medición expuesta es del consumo energético total de ese tablero y sus cargas conectadas, los parámetros establecidos para la medición, fueron toma de muestras en

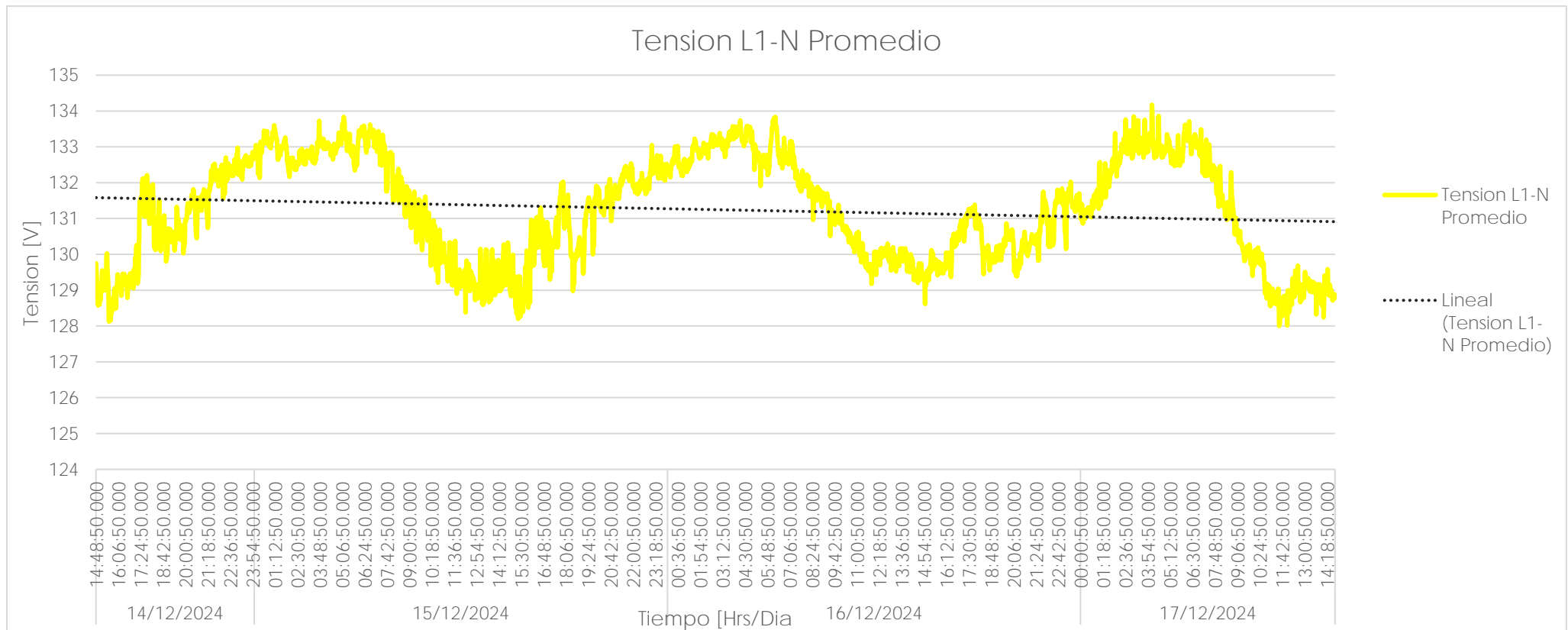
intervalos promedios de 60 segundos, con tipología de red Wye (estrella), con tensiones de línea nominales de 220V, desde el 14 de diciembre de 2024 hasta el 17 de diciembre de 2024.

Las graficas presentadas a continuación fueron extraídas del dispositivo de medición, los parámetros expuestos se consideran los más relevantes en la medición:

Graficas de tensiones de fase (L-N) [V]

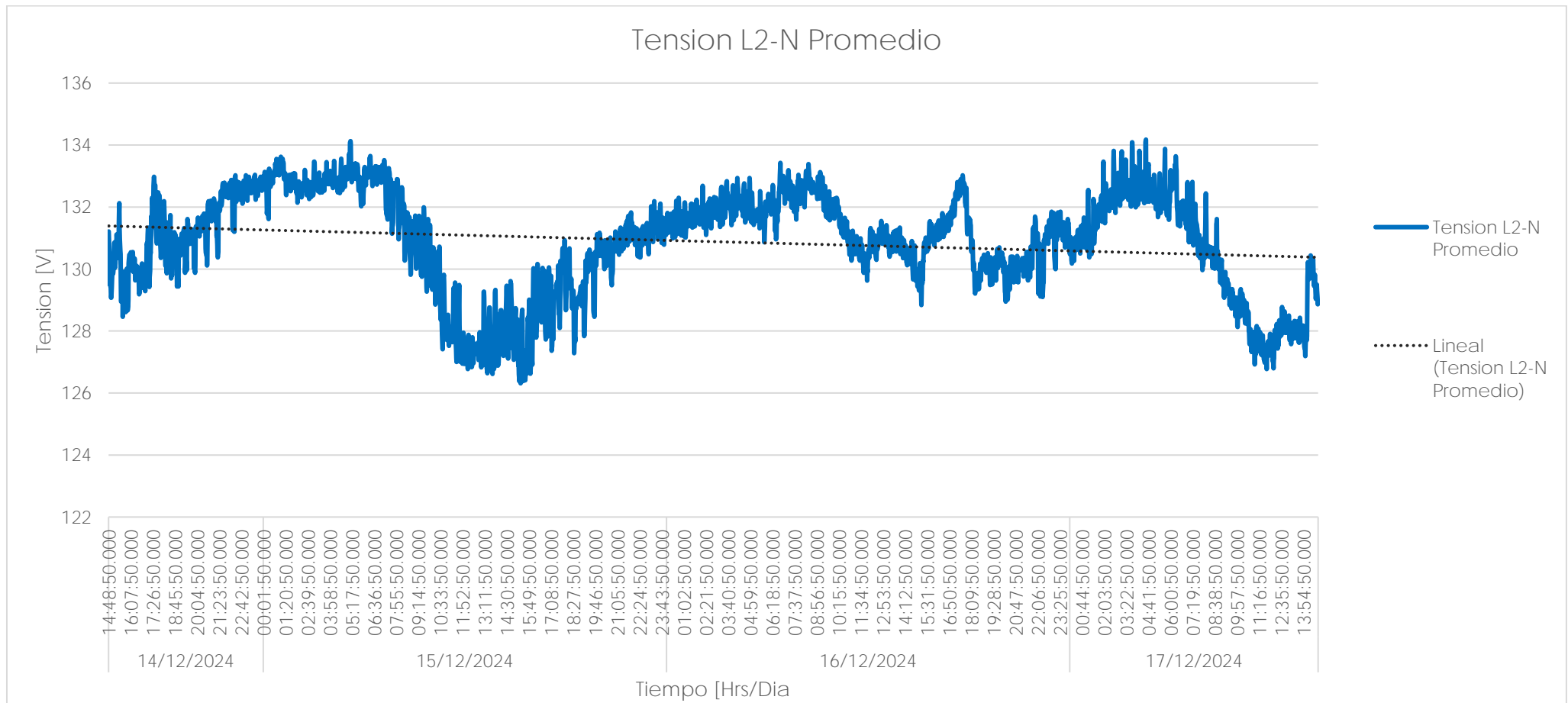
Tensión promedio LA

Figura 24. Grafica de tensión promedio [V] línea A



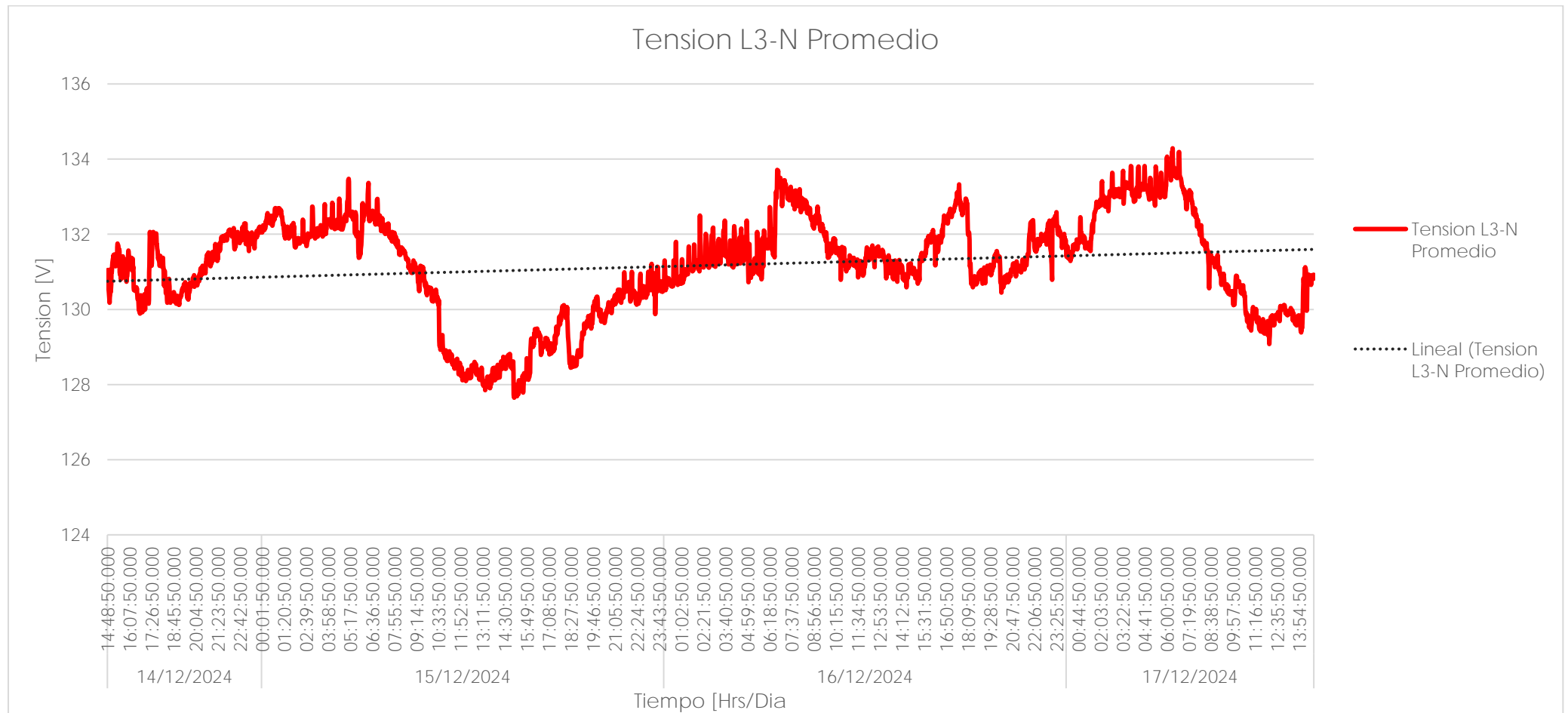
Tensión promedio LB

Figura 25. Grafica de tensión promedio [V] línea B



Tensión promedio LC

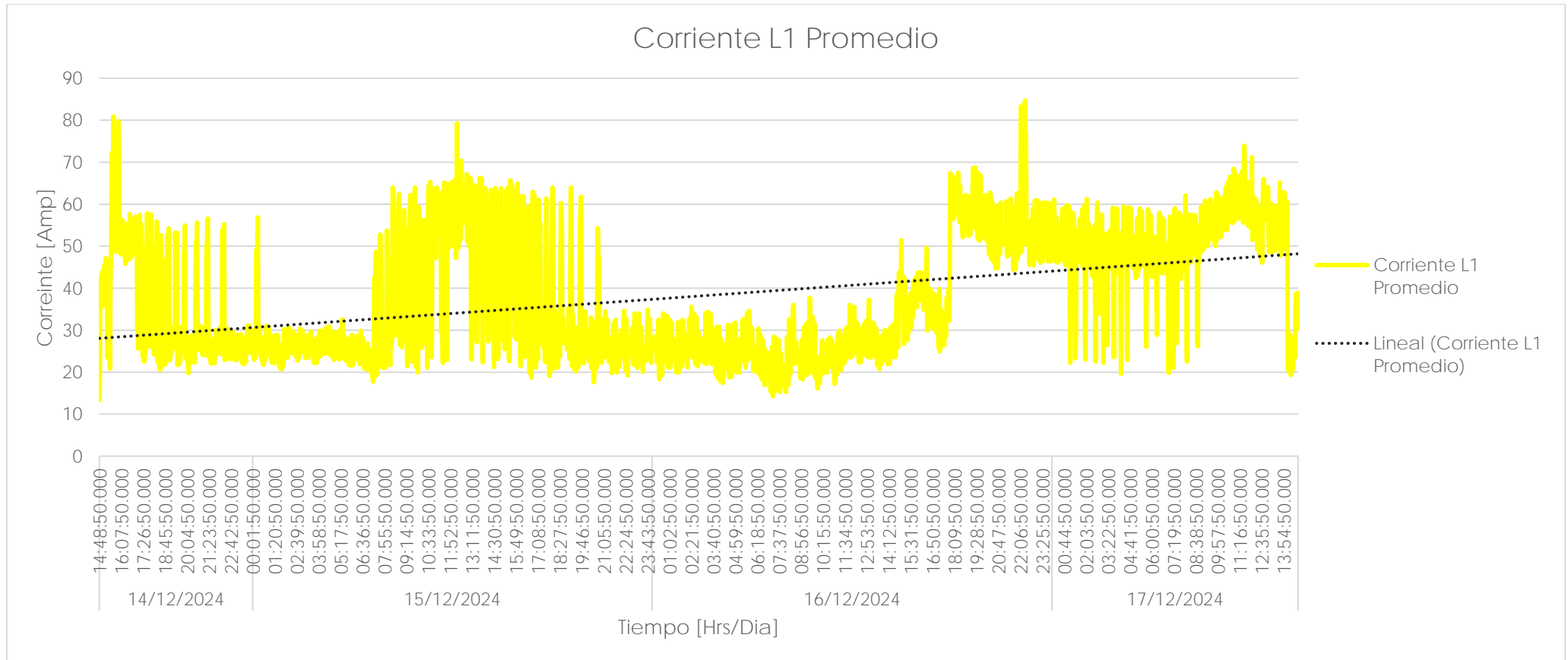
Figura 26. Grafica de tensión promedio [V] línea C



Graficas de corriente [Amp]

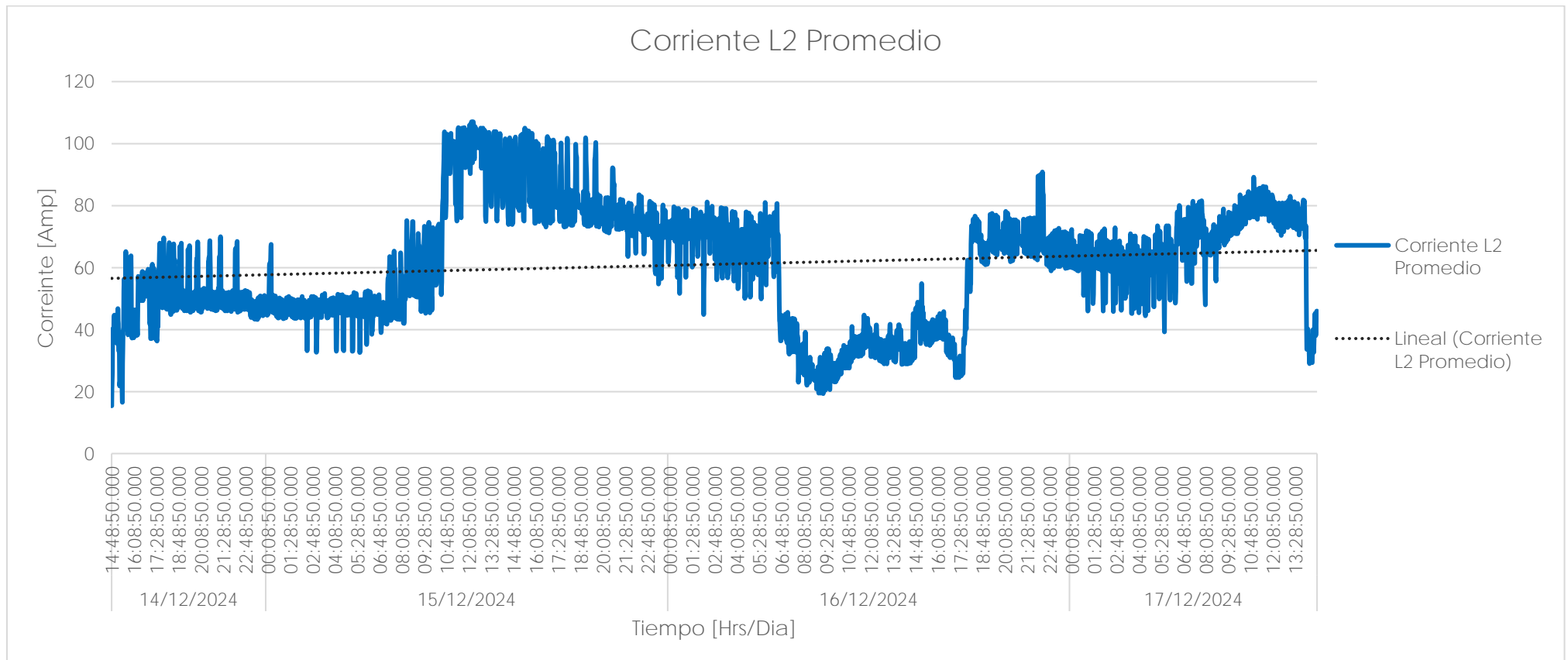
Corriente promedio LA

Figura 27. Grafica de corriente promedio [I] línea A



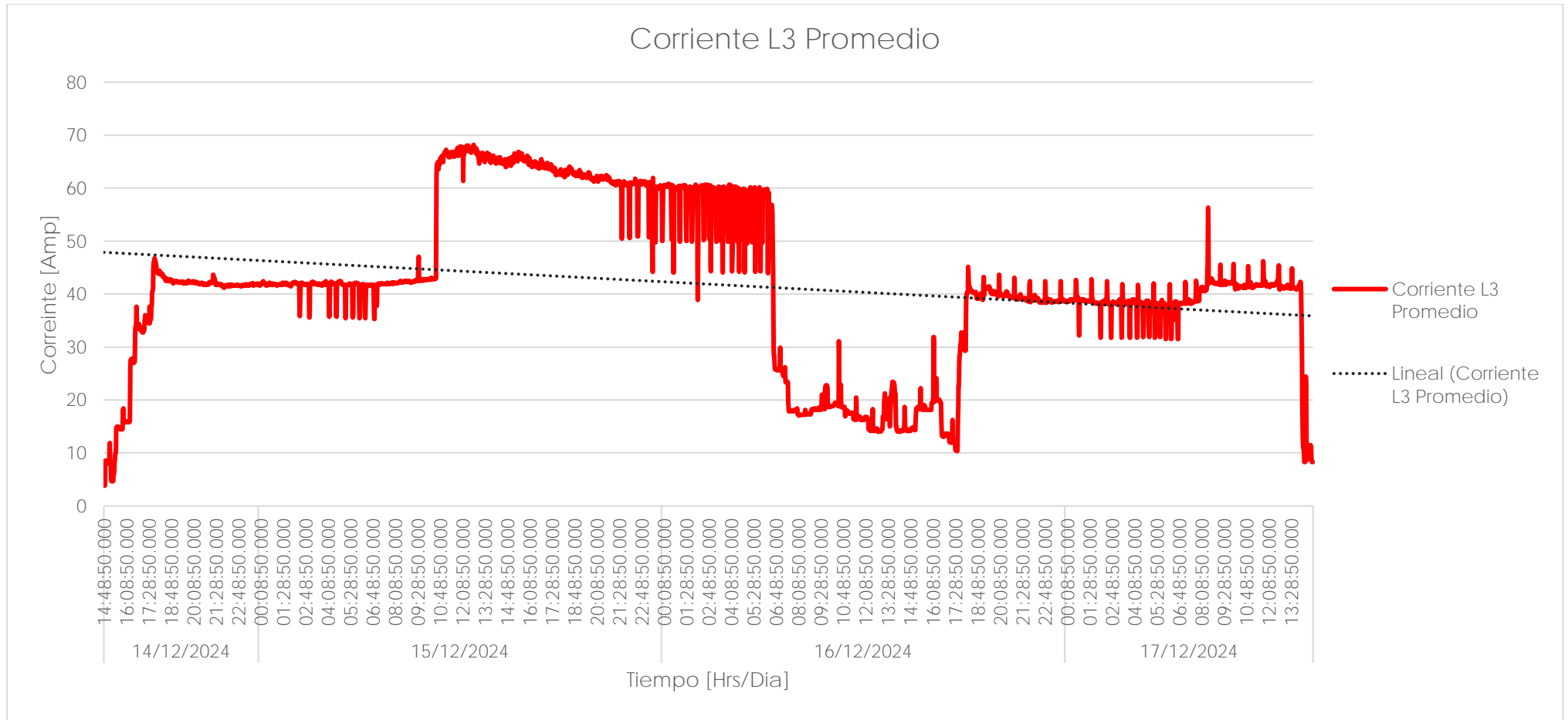
Corriente promedio LB

Figura 28. Grafica de corriente promedio [Amp] línea B



Corriente promedio LC

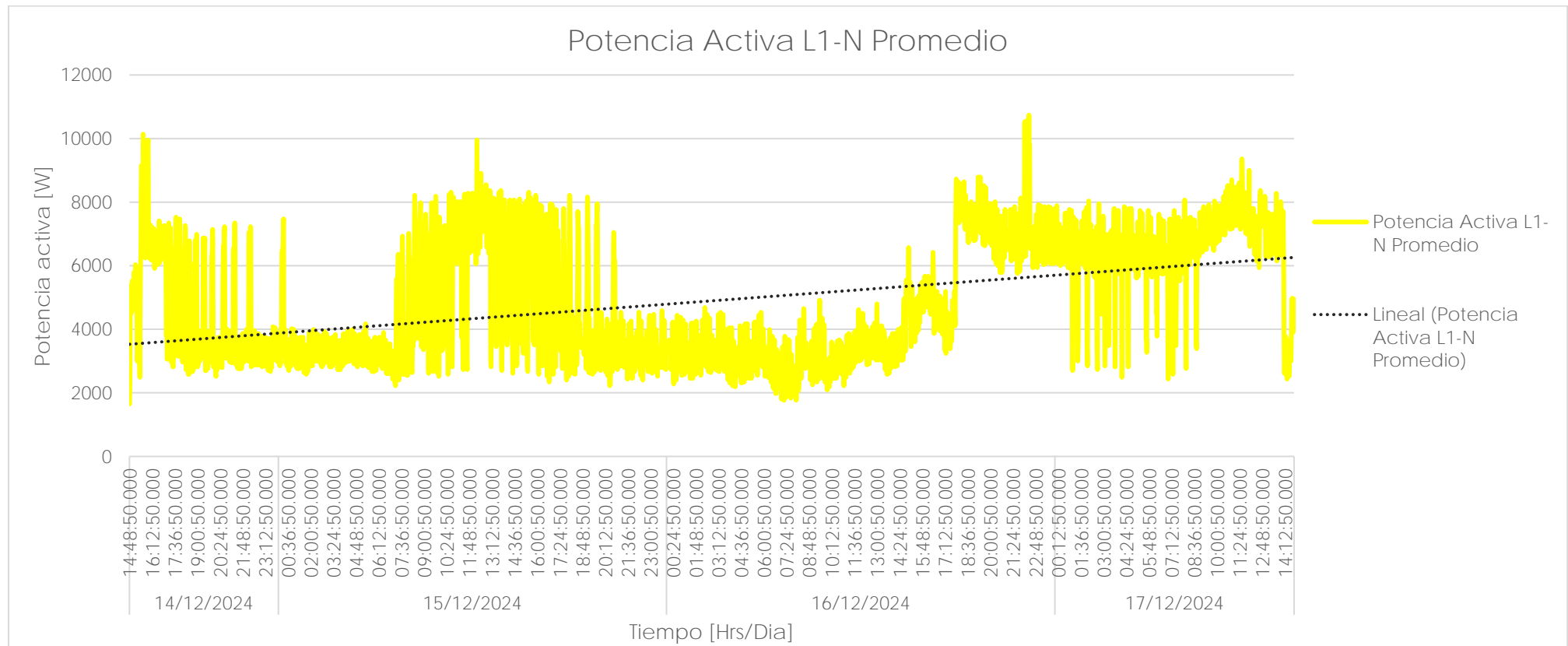
Figura 29. Grafica de corriente promedio [Amp] línea C



Graficas de potencia activa de fase (L-N) [W]

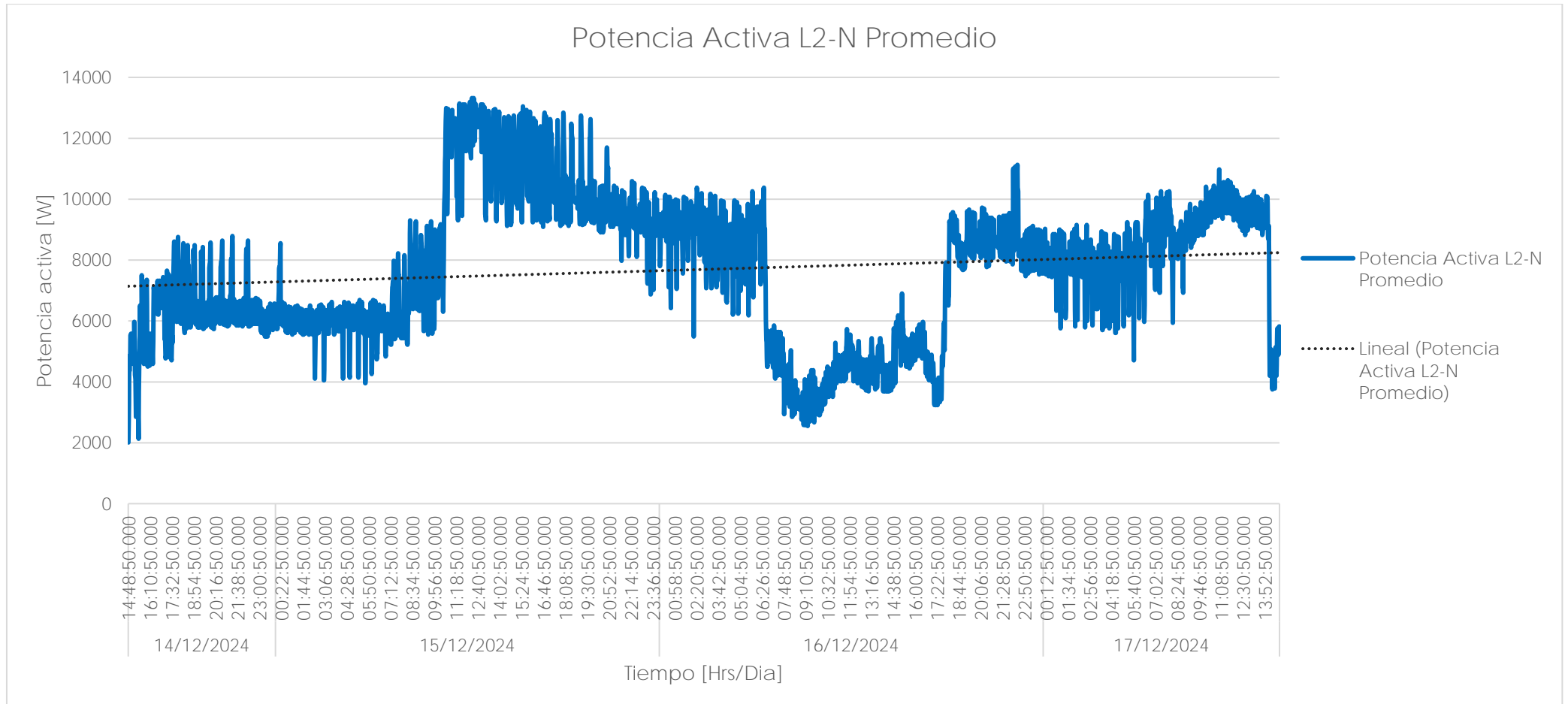
Potencia promedio activa LA

Figura 30. Grafica de potencia activa promedio [W] línea A



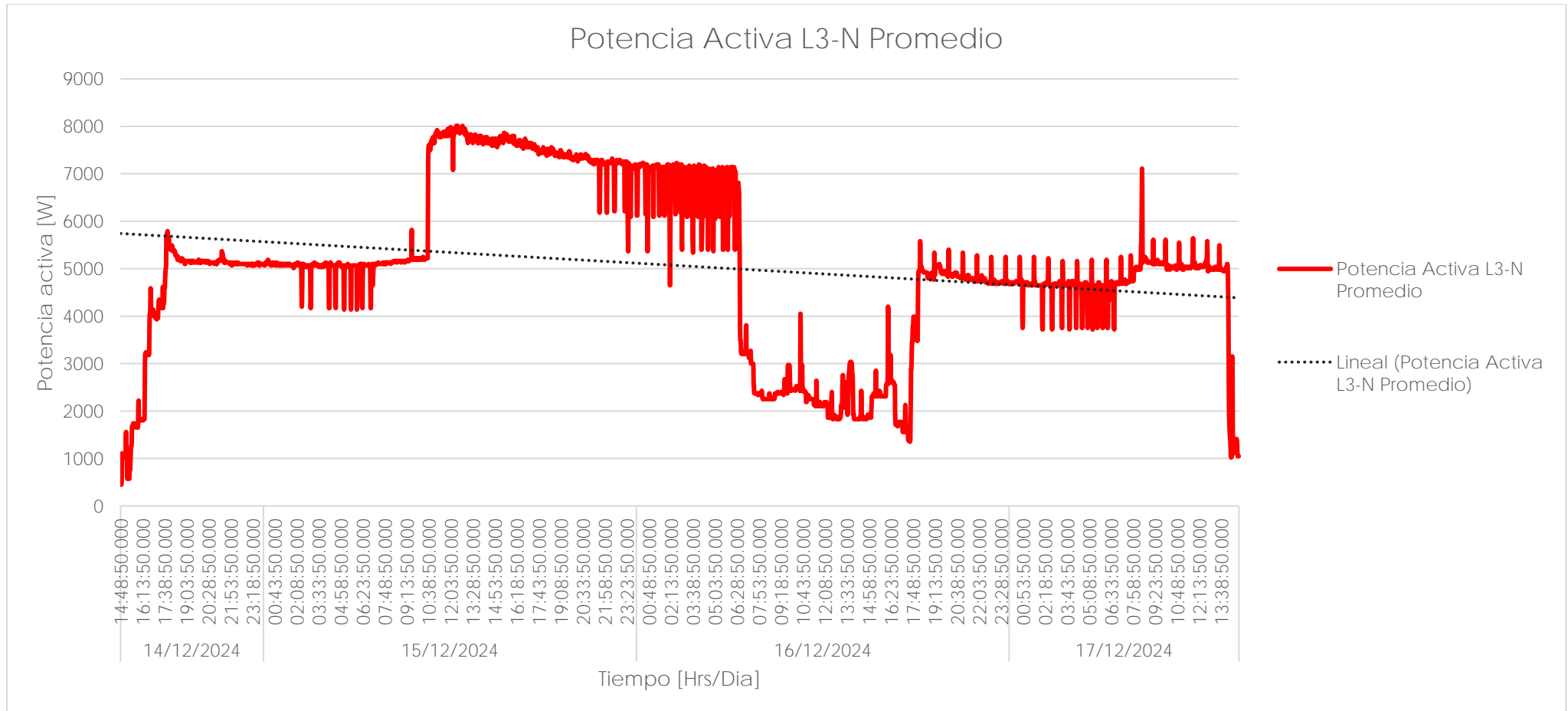
Potencia promedio activa LB

Figura 31. Grafica de potencia activa promedio [W] línea B



Potencia promedio activa LC

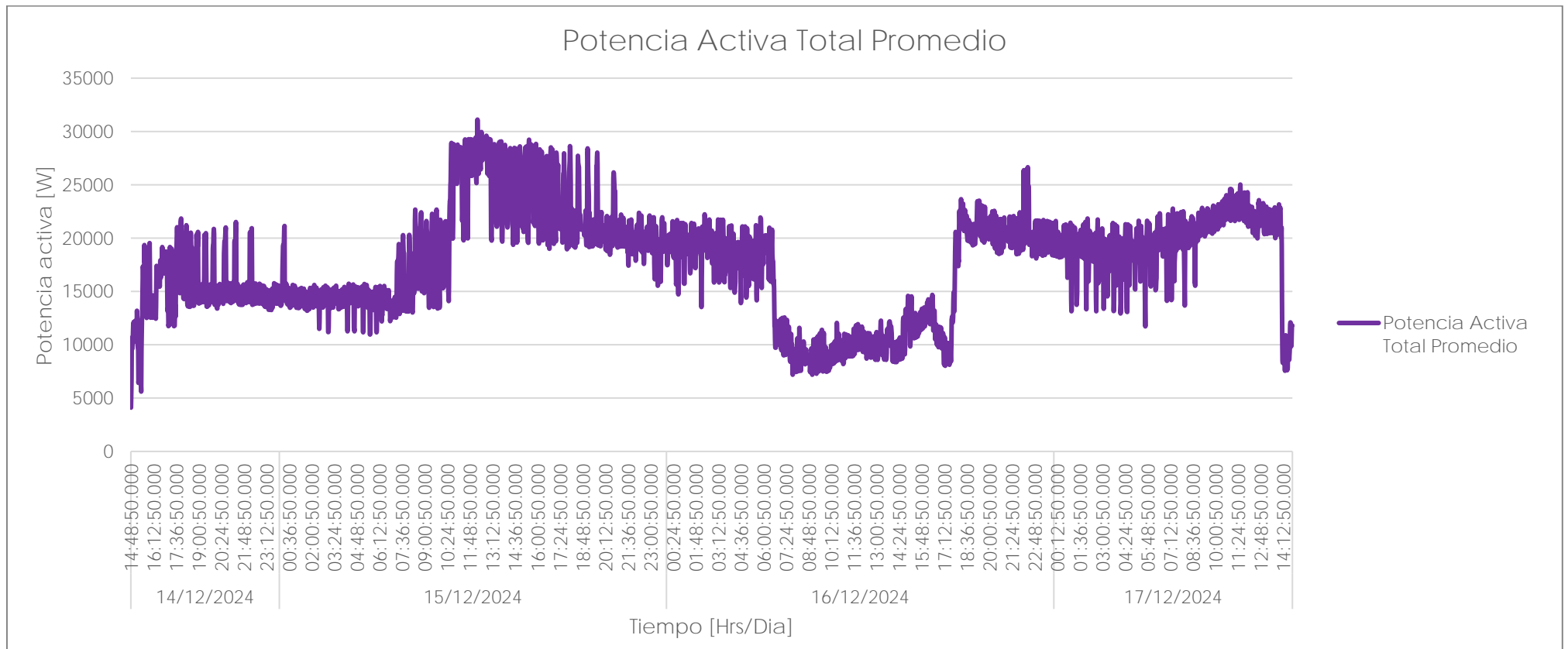
Figura 32. Grafica de potencia activa promedio [W] línea C



Graficas de potencia activa total 3F [W]

Potencia promedio activa total

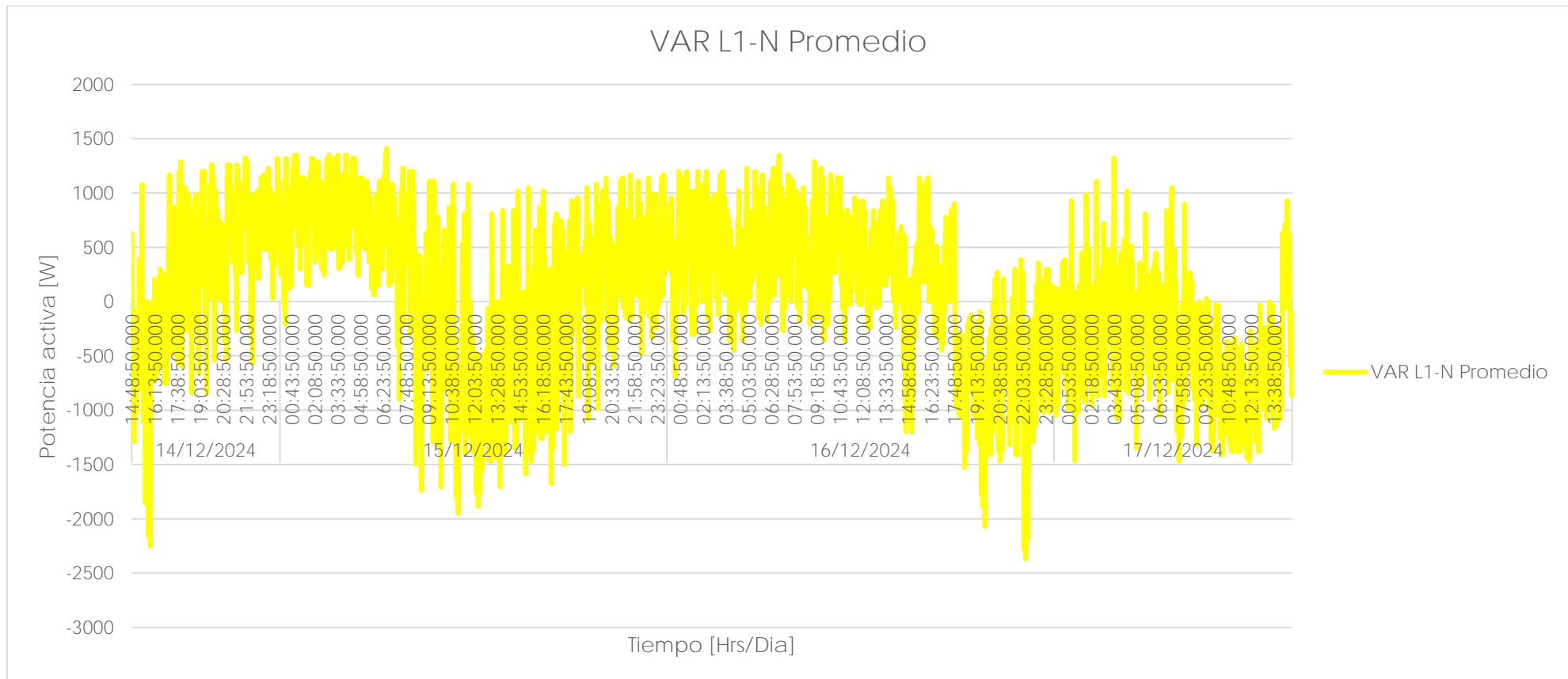
Figura 33. Grafica de potencia activa promedio total [W]



Graficas de potencia reactiva de fase (L-N) [VAR]

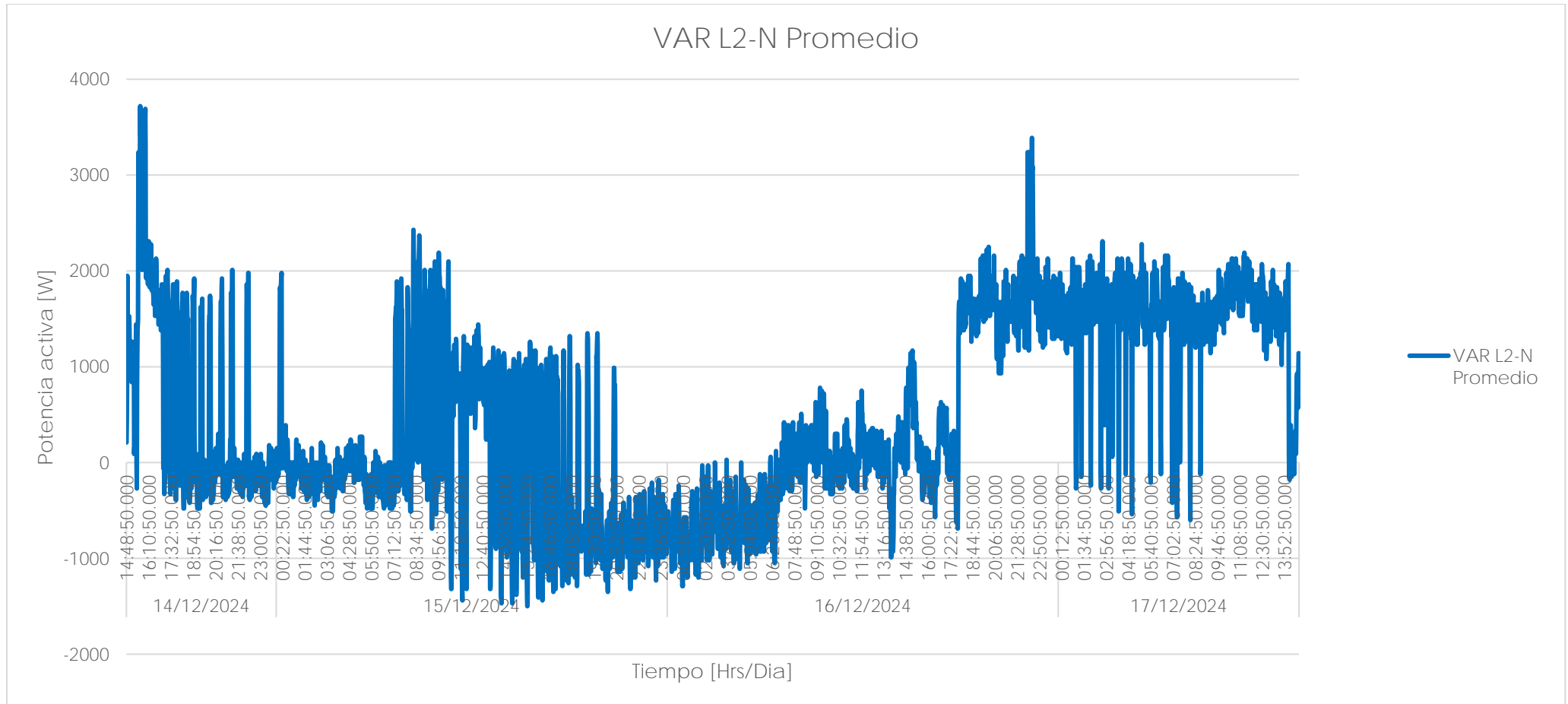
Potencia promedio reactiva LA

Figura 34. Grafica de potencia reactiva promedio [VAR] línea A



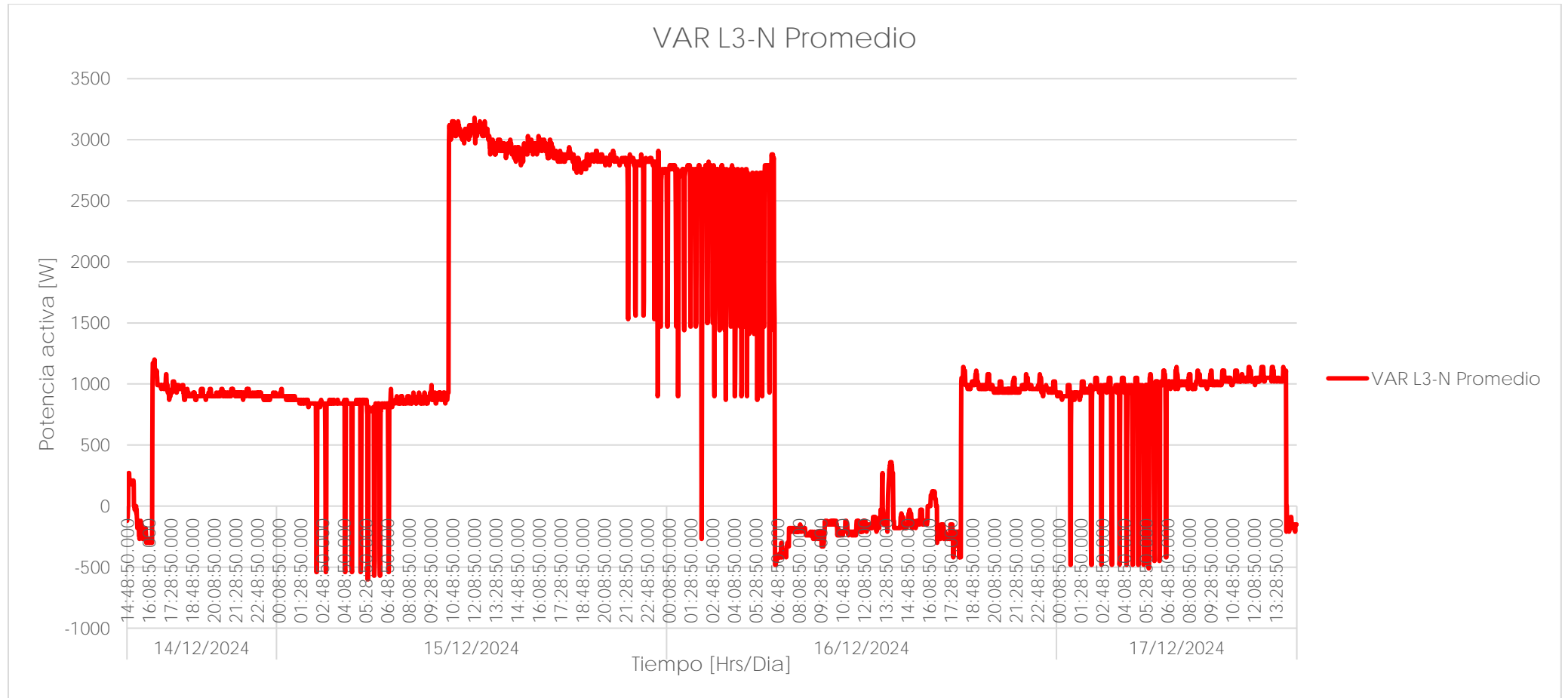
Potencia promedio reactiva LB

Figura 35. Grafica de potencia reactiva promedio [VAR] línea B



Potencia promedio reactiva LC

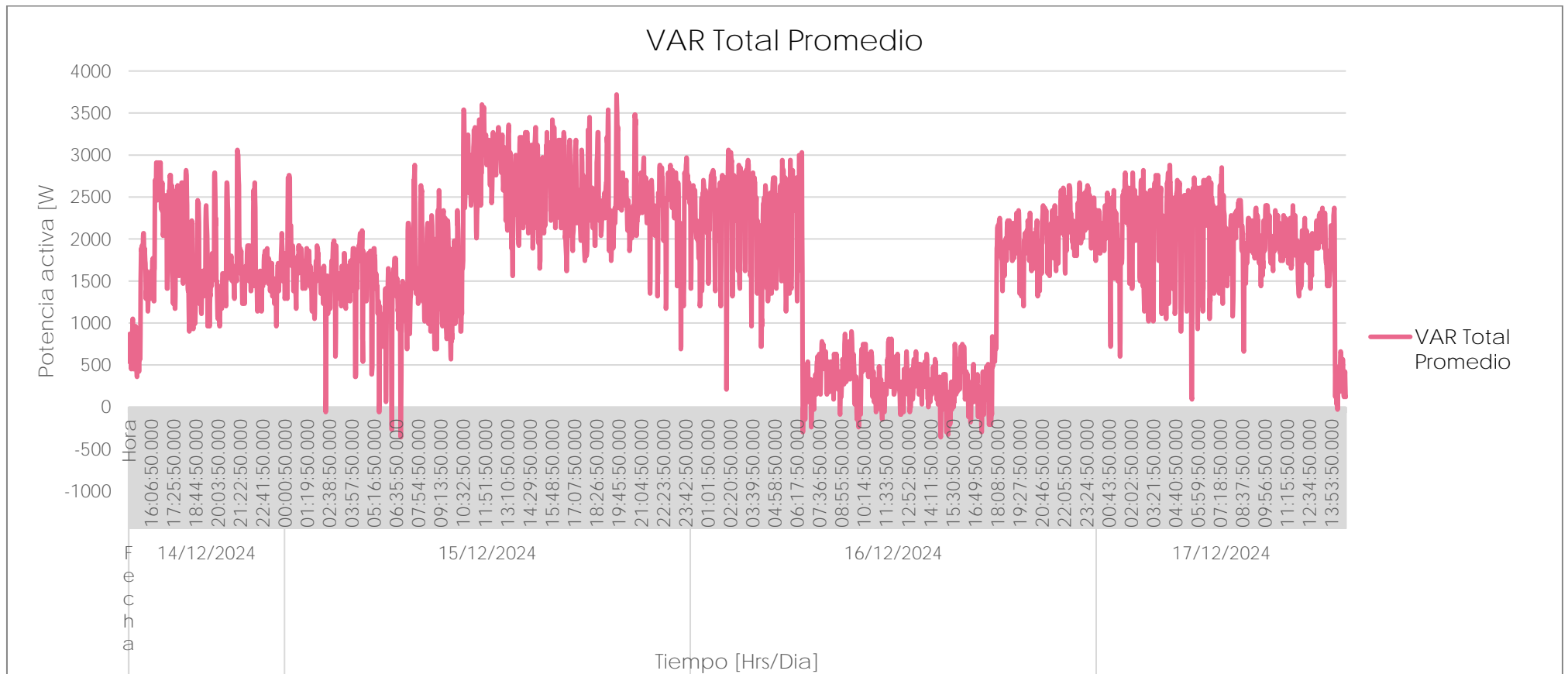
Figura 36. Grafica de potencia reactiva promedio [VAR] línea C



Graficas de potencia reactiva total 3F [VAR]

Potencia promedio reactiva total

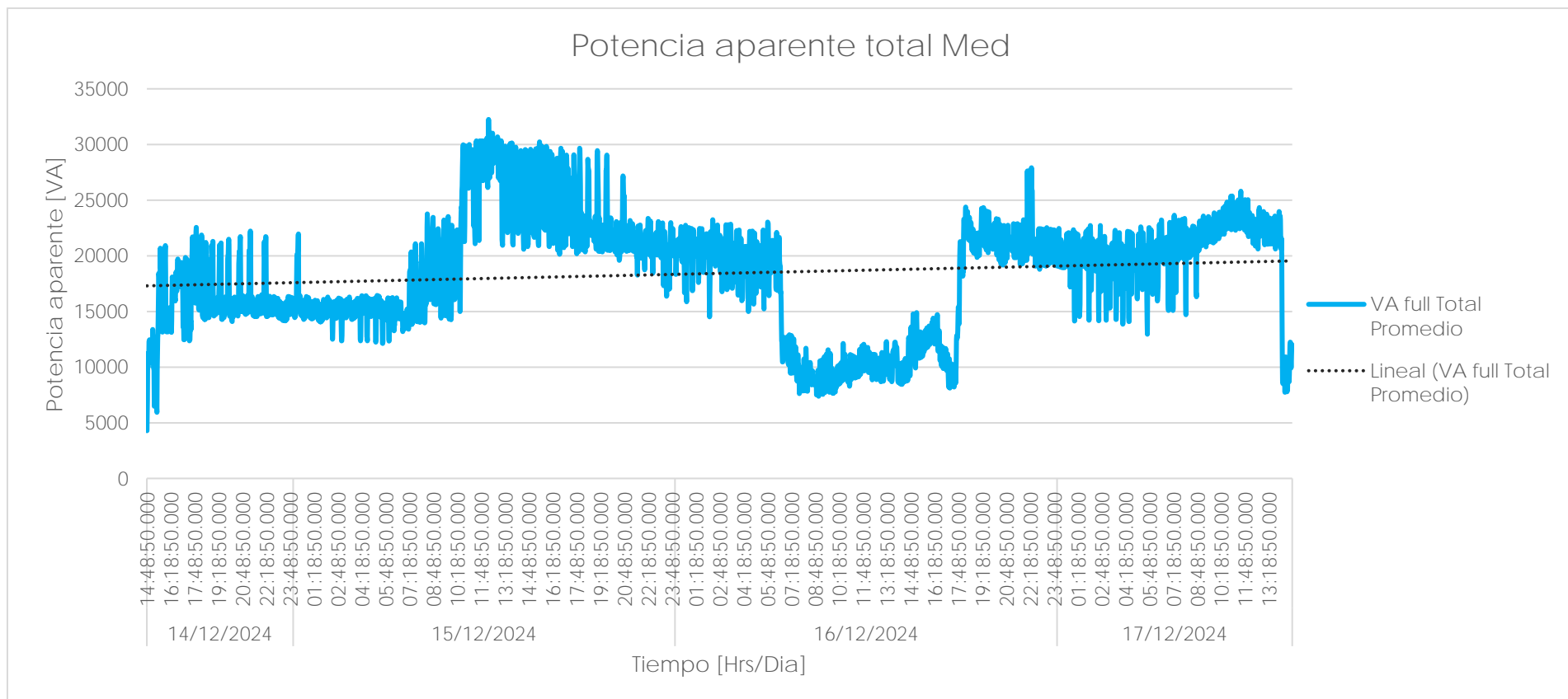
Figura 37. Grafica de potencia reactiva promedio total [VAR]



Graficas de potencia aparente total 3F [VA]

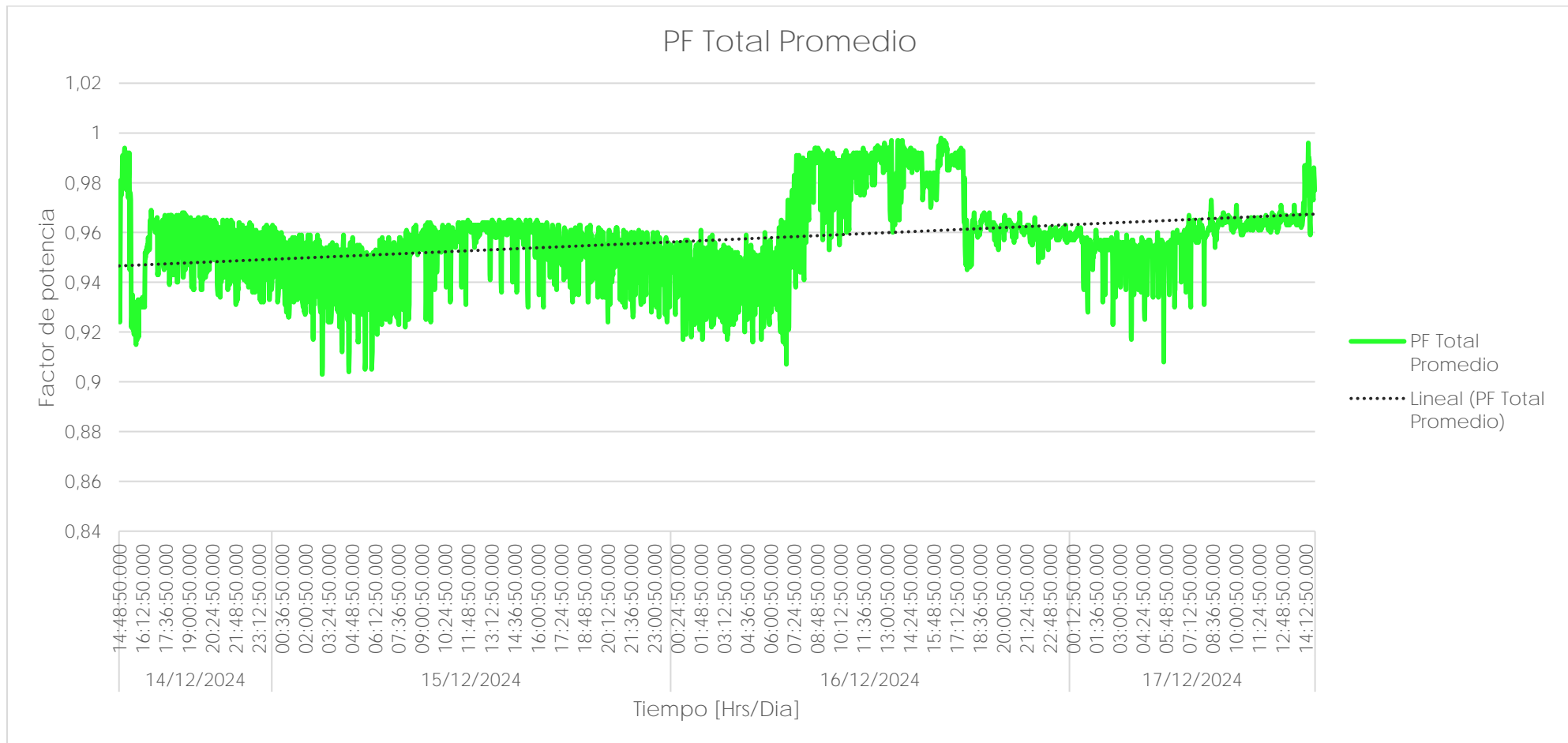
Potencia promedio aparente total

Figura 38. Grafica de potencia aparente promedio total [VA]



Factor de potencia promedio total

Figura 39. Factor de potencia promedio total



Resultados estadísticos potencia activa máxima

Figura 40. Resultados estadísticos potencia activa máxima

Resumen

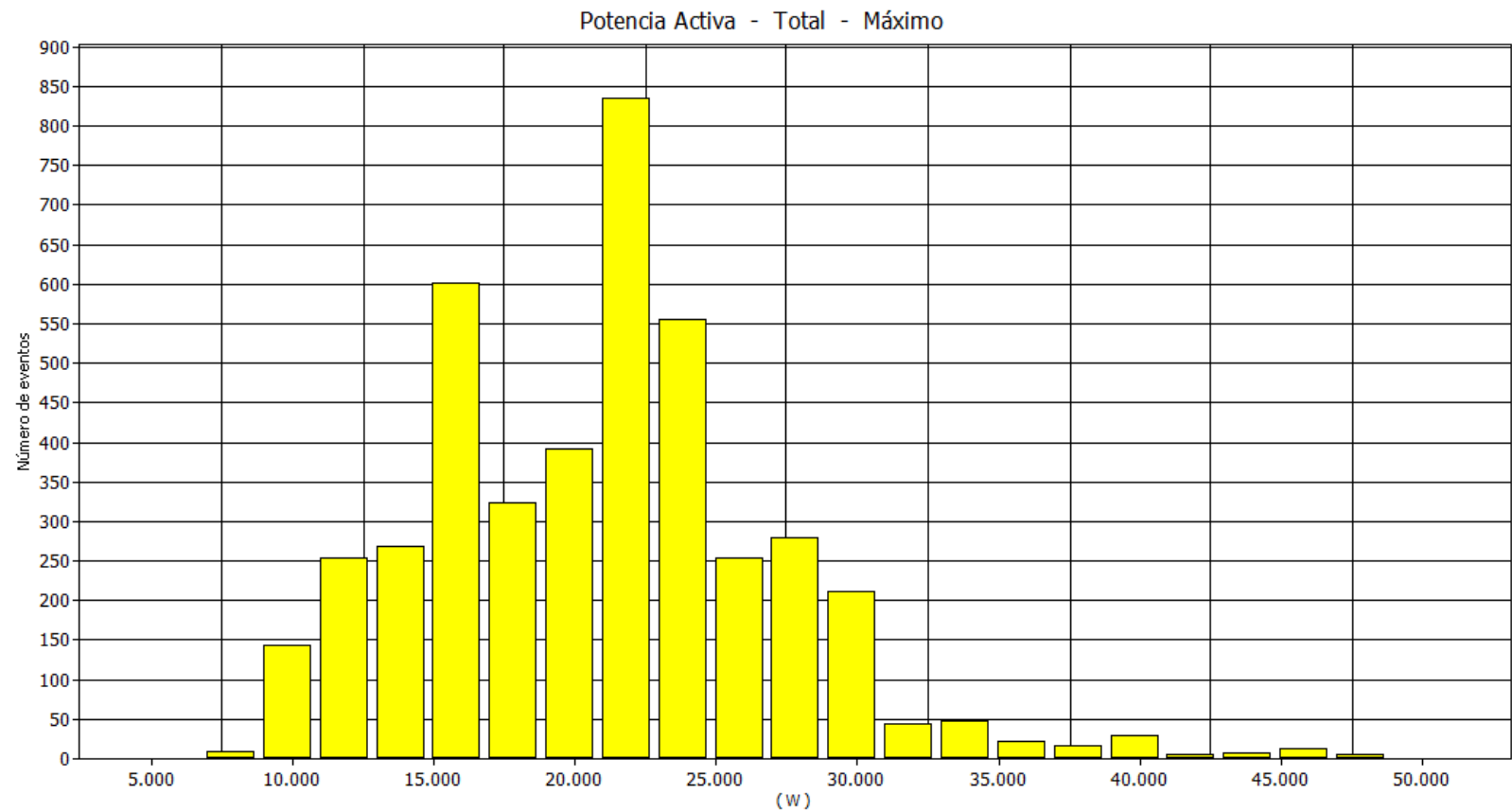
Desde	14/12/2024 2:48:50 p. m.
Hasta	17/12/2024 2:46:50 p. m.
Valor máximo	47700 W
En	16/12/2024 10:07:50 p. m.
Valor mínimo	5790 W
En	14/12/2024 2:48:50 p. m.
μ	19856,2 W
s	6188,1 W
5% percentil	1,047E4 W
95% percentil	2,949E4 W
% [85% - 110%]	0%
% [90% - 110%]	0%

Valores extremos superiores

Fecha / Hora	Valor
16/12/2024 10:07:50 p. m.	47700
15/12/2024 10:35:50 a. m.	46620
15/12/2024 8:42:50 p. m.	46380
15/12/2024 10:47:50 a. m.	46260
15/12/2024 2:32:50 p. m.	45840

Valores extremos inferiores

Fecha / Hora	Valor
14/12/2024 3:26:50 p. m.	5790
14/12/2024 2:48:50 p. m.	5790
14/12/2024 3:17:50 p. m.	6840
14/12/2024 3:25:50 p. m.	7410
16/12/2024 9:01:50 a. m.	7440



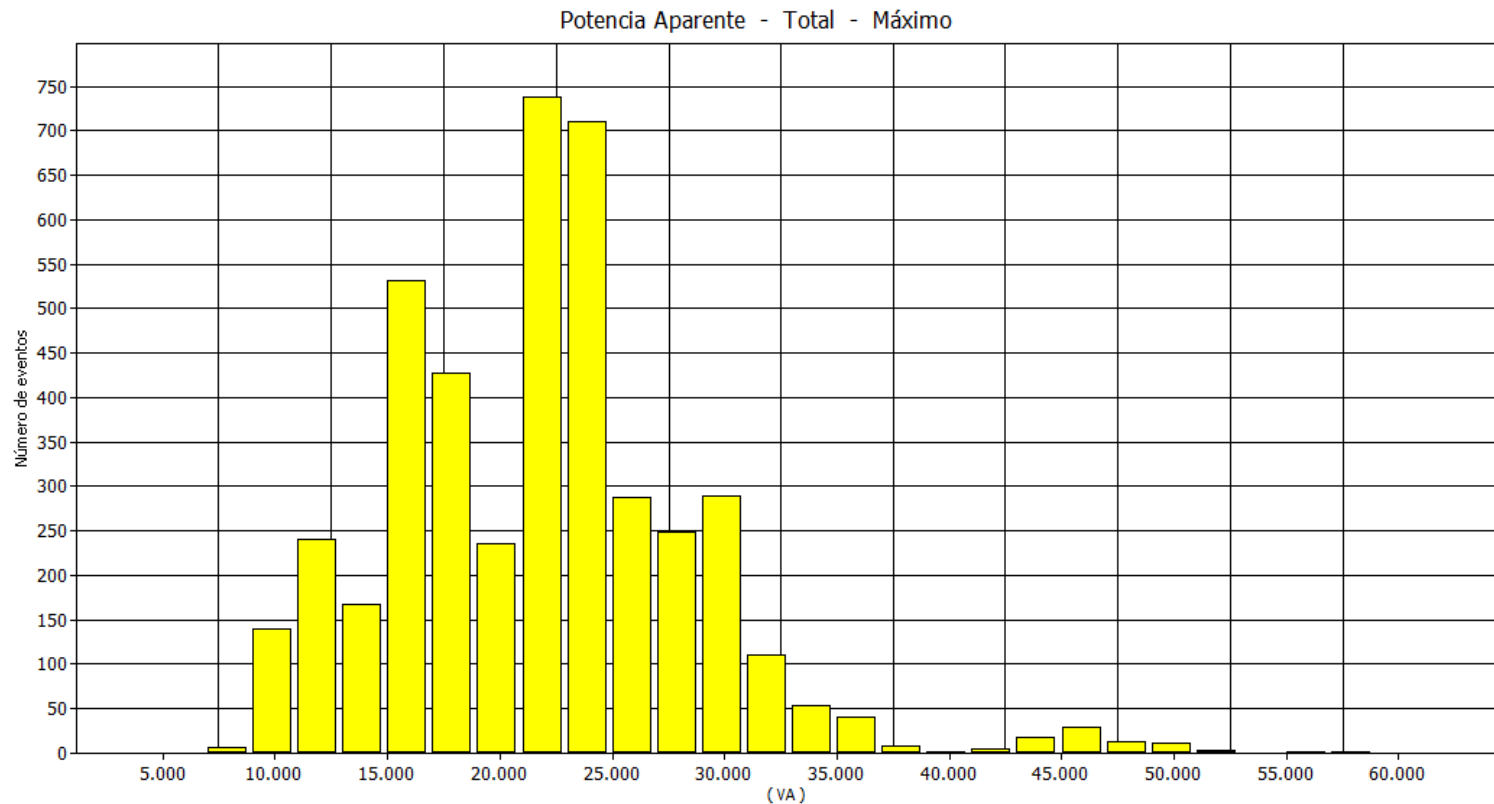
Resultados estadísticos potencia aparente máxima

Figura 41. Resultados estadísticos potencia activa máxima

Resumen	
Desde	14/12/2024 2:48:50 p. m.
Hasta	17/12/2024 2:46:50 p. m.
Valor máximo	56550 VA
En	16/12/2024 10:07:50 p. m.
Valor mínimo	5850 VA
En	14/12/2024 2:48:50 p. m.
μ	20826,8 VA
s	6753,29 VA
5% percentil	1,062E4 VA
95% percentil	3,084E4 VA
% [85% - 110%]	0%
% [90% - 110%]	0%

Valores extremos superiores	
Fecha / Hora	Valor
16/12/2024 10:07:50 p. m.	56550
15/12/2024 10:35:50 a. m.	55500
15/12/2024 8:42:50 p. m.	51150
15/12/2024 10:47:50 a. m.	50490
15/12/2024 2:49:50 p. m.	49950

Valores extremos inferiores	
Fecha / Hora	Valor
14/12/2024 2:48:50 p. m.	5850
14/12/2024 3:26:50 p. m.	6090
14/12/2024 3:17:50 p. m.	6870
14/12/2024 3:25:50 p. m.	7500
16/12/2024 9:01:50 a. m.	7590



Resultados estadísticos potencia reactiva máxima

Figura 42. Resultados estadísticos potencia reactiva máxima

Resumen

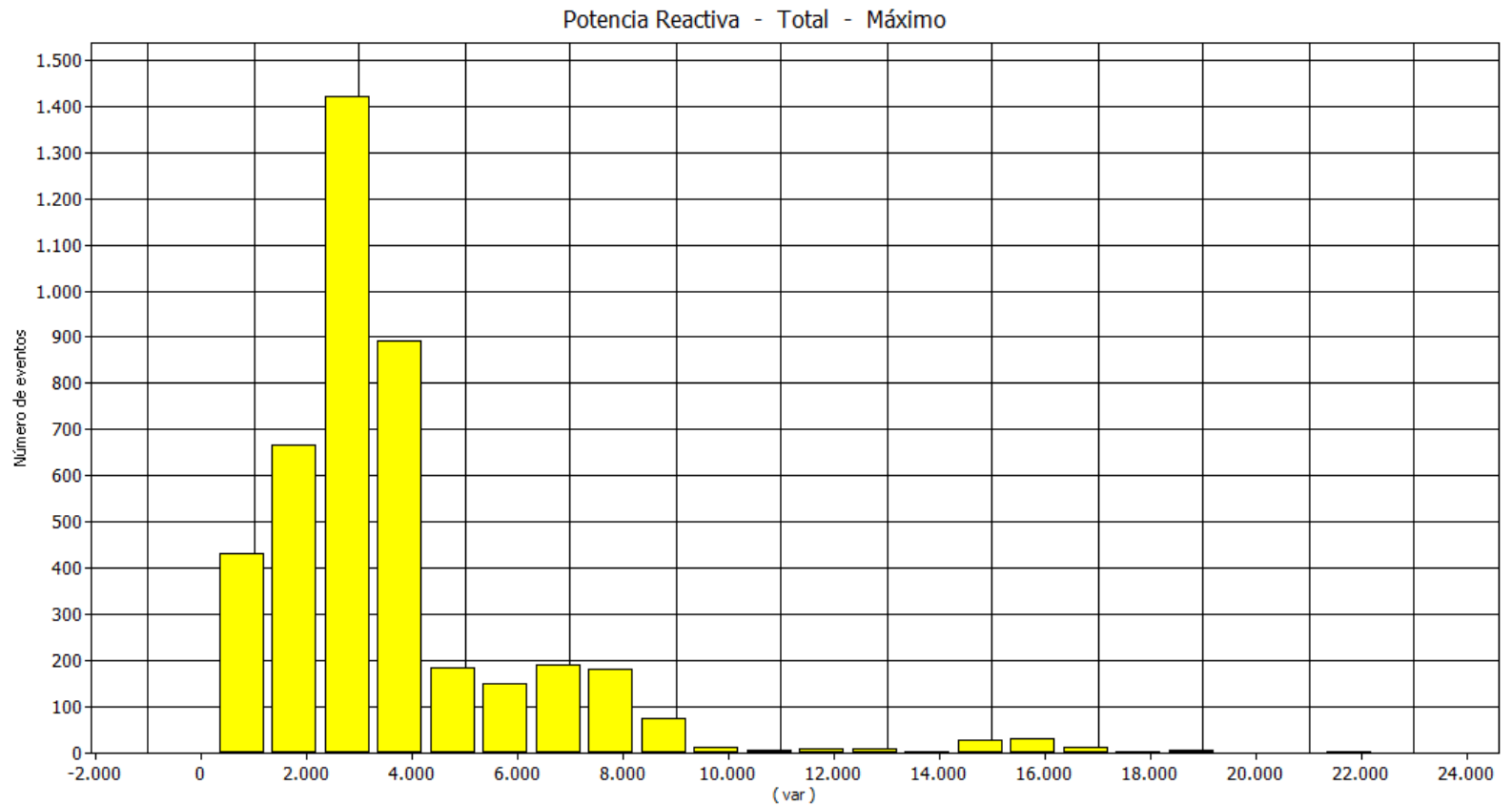
Desde	14/12/2024 2:48:50 p. m.
Hasta	17/12/2024 2:46:50 p. m.
Valor máximo	20970 var
En	16/12/2024 10:07:50 p. m.
Valor mínimo	-240 var
En	15/12/2024 6:54:50 a. m.
μ	3136,47 var
s	2632,68 var
5% percentil	420 var
95% percentil	7680 var
% [85% - 110%]	0,5094%
% [90% - 110%]	0,5094 %

Valores extremos superiores

Fecha / Hora	Valor
16/12/2024 10:07:50 p. m.	20970
14/12/2024 2:50:50 p. m.	20760
15/12/2024 10:35:50 a. m.	19650
14/12/2024 3:37:50 p. m.	18540
14/12/2024 3:27:50 p. m.	18420

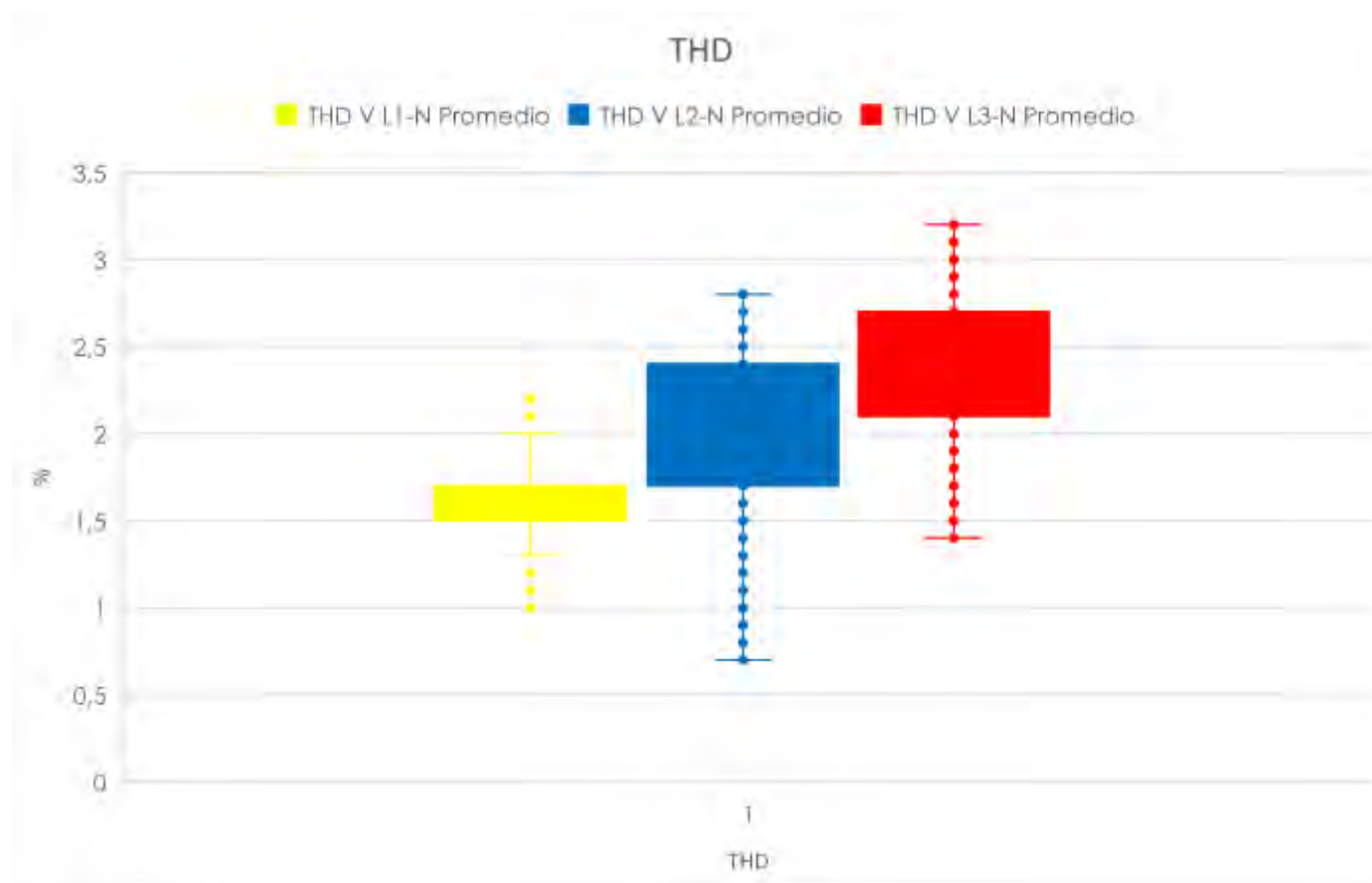
Valores extremos inferiores

Fecha / Hora	Valor
16/12/2024 3:09:50 p. m.	-240
15/12/2024 6:54:50 a. m.	-240
16/12/2024 3:10:50 p. m.	-210
16/12/2024 2:49:50 p. m.	-210
16/12/2024 2:48:50 p. m.	-210



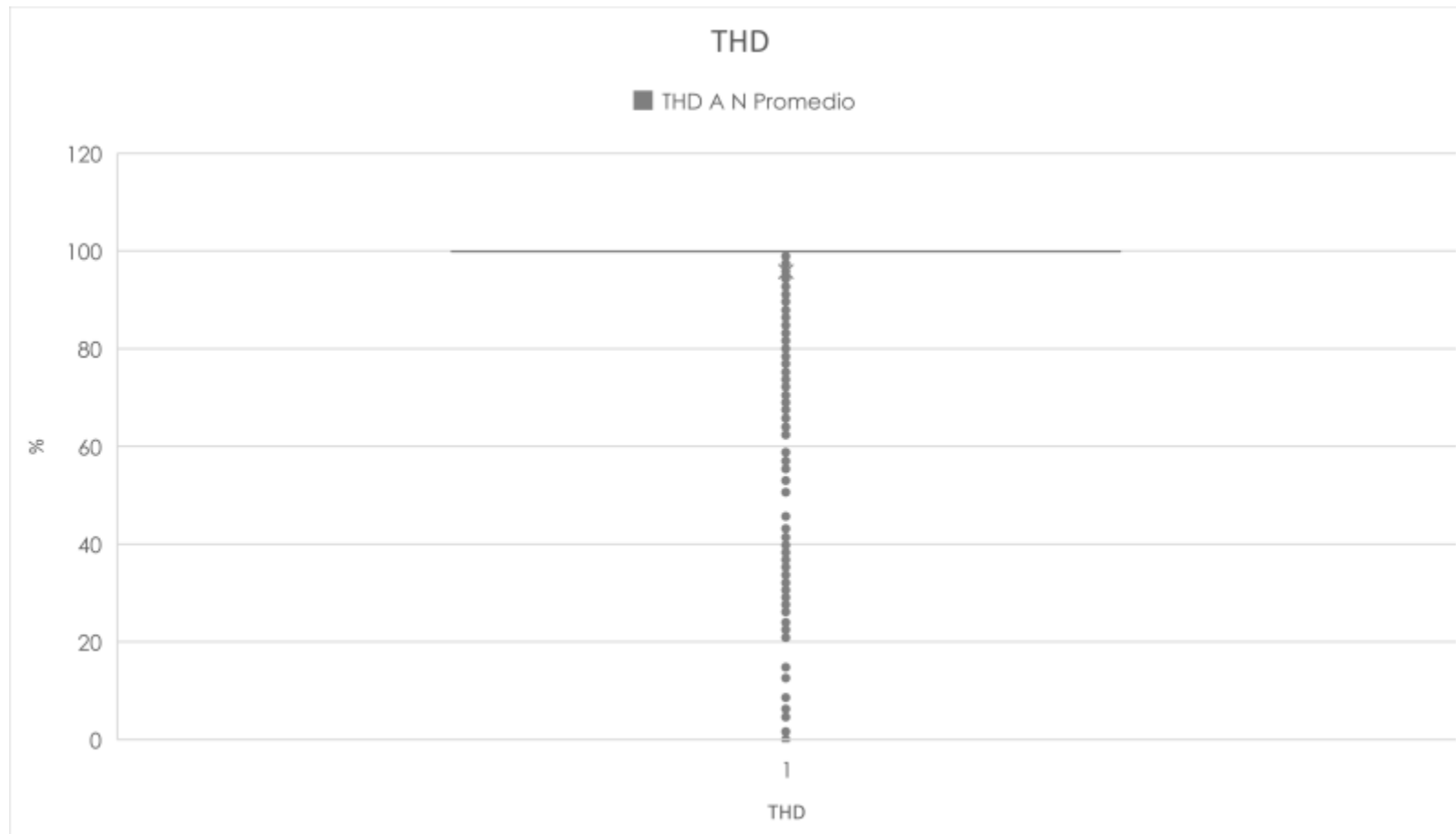
Factor de distorsión armónico de voltaje total en líneas

Figura 43. Factor de THD de voltaje en líneas A, B y C



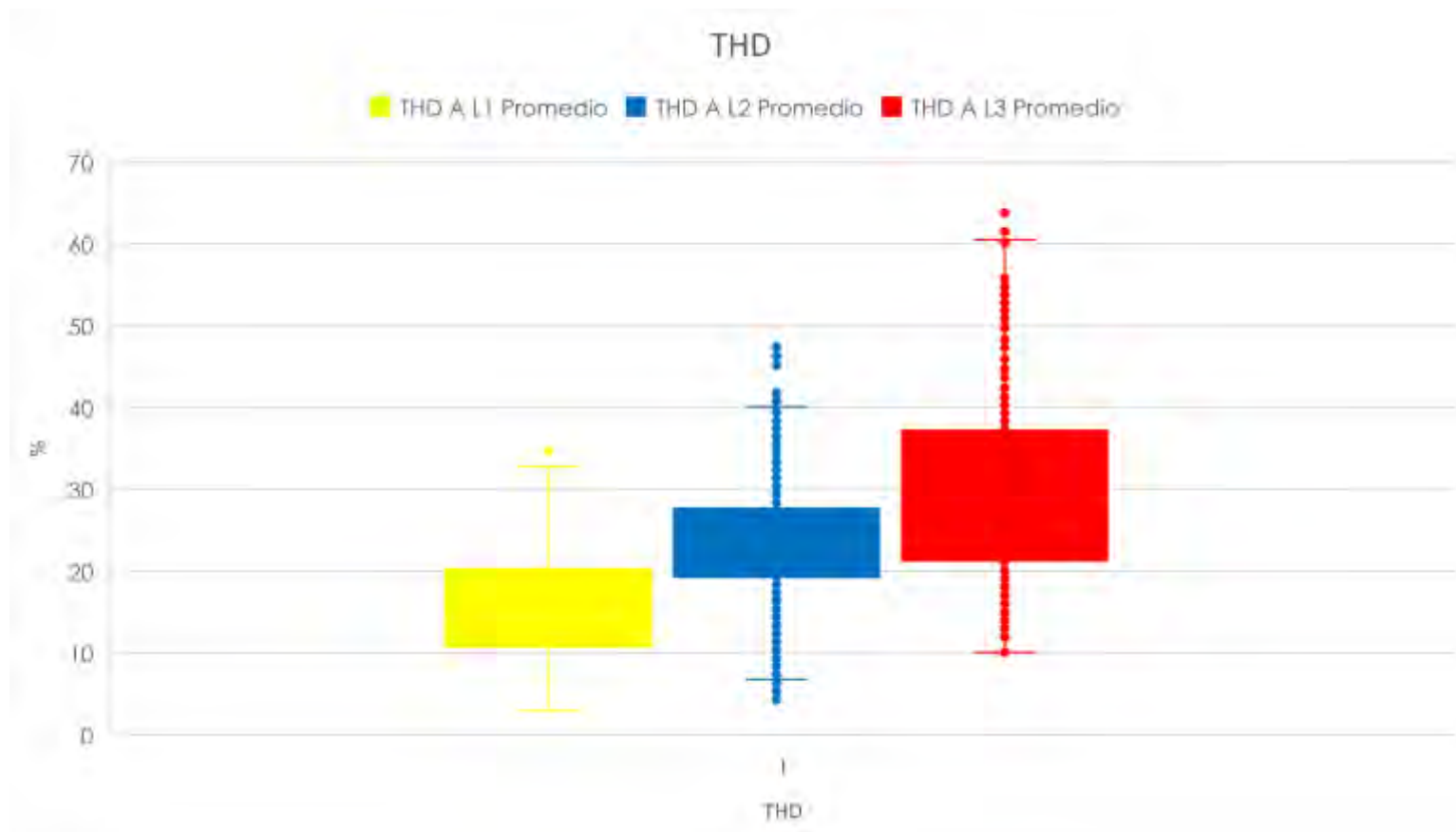
Factor de distorsión armónica de corriente total en neutro

Figura 44. Factor de THD de corriente en la línea del neutro



Factor de distorsión armónica de corriente total en líneas

Figura 45. Factor de THD de corriente en líneas A, B y C

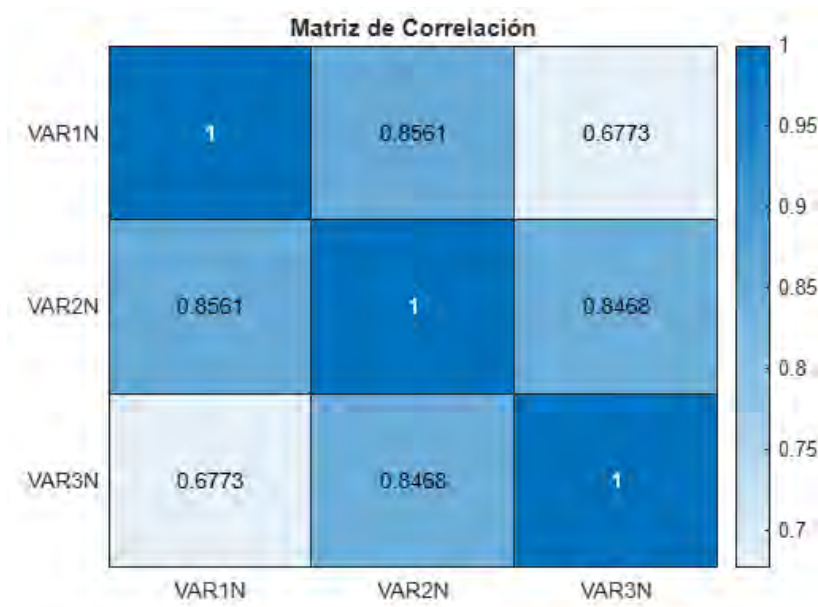


Conclusiones

En base a la Figura 24- Figura 26, Las gráficas de tensión para las líneas L1, L2 y L3 en la sede alterna muestran una oscilación notable en la tensión a lo largo del tiempo monitoreado. Los máximos y mínimos que se aprecian, aunque están relativamente cerca uno del otro en términos de voltaje, la constante oscilación sugiere una cierta inestabilidad en la alimentación de la sede. Esto puede ser indicativo de múltiples factores, como variaciones en la carga conectada, problemas en la red de distribución local, o incluso la calidad de los dispositivos de regulación de voltaje en uso. Para mejorar la calidad de la energía en esta sede, se aconseja investigar las siguientes acciones: revisar el estado y la configuración de cualquier regulador de voltaje o UPS que esté en uso, identificar si las variaciones en la tensión están correlacionadas con el uso de equipos de alto consumo o de arranque que pueden estar causando fluctuaciones, y revisar la conexión a la red eléctrica principal para asegurar que no hay problemas de conexión o deterioro en la infraestructura que pudiera estar contribuyendo a estas oscilaciones.

Se realizó la matriz de correlación, con el fin de identificar la similitud de comportamiento entre las tensiones de fase del sistema, obteniendo como resultado:

Figura 46. valores de la matriz de correlación entre las tensiones L1-N, L2-N y L3-N



Los valores de la matriz de correlación (Figura 46) para las tensiones de las tres líneas en la sede, muestran relaciones significativas, aunque con variaciones notables entre las fases. La más alta correlación entre las líneas L1 y L2 (0.8561) y L2 y L3 (0.8468) sugiere que estas fases comparten características similares en sus patrones de tensión. Sin embargo, la correlación más baja entre L1 y L3 (0.6773) indica que la Línea 3 tiene comportamientos de tensión algo distintos en comparación con las otras dos líneas, lo cual puede ser resultado de diferencias en las cargas conectadas, la distribución de la carga o incluso diferencias en la calidad de la conexión a la red eléctrica en esa línea específica. Esta variabilidad en la correlación resalta la necesidad de inspeccionar y posiblemente ajustar la configuración del sistema eléctrico para mejorar la estabilidad y la uniformidad en la distribución de la tensión en todas las fases, asegurando así un suministro más consistente y fiable en toda la sede.

En base a las Figura 27 - Figura 29, Al analizar los datos de corrientes de las tres líneas, se observa un comportamiento notablemente diferente entre ellas, lo que sugiere un desbalance en el sistema. En la línea A, la oscilación es constante en los picos máximos y mínimos, mostrando una falta de estabilidad con un pico máximo de corriente monitoreado de 83 amperios.

Para la línea B, aunque presenta menos variabilidad que la línea A, también exhibe oscilaciones, con un pico máximo alcanzando los 103 amperios. En contraste, la línea C demuestra ser más estable, sin las volatilidades complejas vistas en las otras dos líneas, y un pico máximo más bajo de 63 amperios. Estas observaciones reflejan posibles problemas subyacentes en la distribución y calidad de la energía eléctrica en esta sede. Para abordar el desbalance y mejorar la estabilidad del sistema eléctrico, se pueden considerar varias medidas correctivas y evaluaciones detalladas:

- **Análisis de Carga y Balanceo:** Realizar un estudio detallado de la carga en cada fase para identificar y corregir desequilibrios. Esto puede incluir el reajuste de la distribución de carga entre las fases.
- **Instalación de Equipos de Compensación:** Implementar bancos de condensadores o inductores para compensar la potencia reactiva y mejorar el factor de potencia, lo cual puede estabilizar la tensión y reducir las oscilaciones.
- **Revisión de la Infraestructura Eléctrica:** Inspeccionar y actualizar la infraestructura eléctrica, incluyendo transformadores, cables y conexiones, para asegurar que estén adecuados para las cargas actuales y que no haya defectos causando pérdidas o desbalances.
- **Monitoreo Continuo:** Implementar sistemas de monitoreo de calidad de energía en tiempo real para detectar y responder rápidamente a cualquier variación en la calidad de la energía, incluyendo sobretensiones, caídas de tensión, y fluctuaciones significativas de corriente.
- **Filtrado de Armónicos:** Si el análisis de Distorsión Armónica Total (THD) indica problemas, instalar filtros de armónicos para reducir los efectos negativos de estos en el sistema y en los equipos conectados.
- **Auditorías Energéticas Regulares:** Llevar a cabo auditorías energéticas con regularidad para evaluar el consumo y la eficiencia del sistema eléctrico, identificando áreas para mejoras y reducción de costes operacionales.

Estas acciones no solo ayudarán a mejorar la estabilidad del sistema eléctrico sino también pueden optimizar el consumo de energía y reducir los costos asociados a pérdidas de energía y daños a equipos.

Se observa en las Figura 30- Figura 32 características destacadas, en la Figura 30 (Fase A), se aprecia una alta variabilidad con picos pronunciados tanto

en magnitud como en frecuencia. Este comportamiento sugiere la presencia de cargas que fluctúan considerablemente, lo que puede estar asociado a equipos que tienen ciclos de encendido y apagado frecuentes o que son susceptibles a variaciones de carga; en la Figura 31 (Fase B), aunque esta fase también muestra variabilidad, los cambios son menos abruptos comparados con la fase A. Sin embargo, se observan picos significativos que podrían estar relacionados con cargas intermitentes o con el funcionamiento de maquinaria pesada que se activa en momentos específicos durante el día, finalmente, en la Figura 32 (fase C), se presenta un patrón más estable que las otras dos fases, con menos fluctuaciones extremas. Esto podría indicar que las cargas conectadas a esta fase son más constantes o que el tipo de equipo utilizado tiene requerimientos de potencia más uniformes.

En la Figura 33, de la Potencia Activa Total, compila la suma de las potencias activas de las tres fases, reflejando el consumo total de la sede. Se observa que hay picos que coinciden con los observados en la fase B, lo que sugiere que cualquier irregularidad en esta fase tiene un impacto considerable en el consumo total de energía.

Este análisis permite concluir que las fases A y B son las más propensas a experimentar fluctuaciones y posiblemente ineficiencias en el consumo de energía. La fase C, siendo la más estable, podría servir de modelo para estrategias de gestión de carga que busquen estabilizar el sistema. Identificar y equiparar las condiciones de carga entre las tres fases podría ser una estrategia efectiva para reducir los picos de consumo y mejorar la eficiencia energética global.

Analizando las tendencias de potencia reactiva (Figura 34 -Figura 36) en las tres líneas de la sede alterna, se identifican comportamientos significativamente variados que requieren una evaluación detallada. Comenzando con la línea A, la aparición de valores negativos pronunciados, hasta -2370 VAR, sugiere que hay una compensación excesiva probablemente debido a una configuración incorrecta del banco de condensadores o a la presencia de equipos que devuelven energía al sistema, como podrían ser ciertos tipos de inversores o sistemas regenerativos en maquinarias. Este patrón de compensación excesiva es similar al observado en la corriente de la línea, sugiriendo una relación directa entre la

carga y la generación de potencia reactiva negativa. Para la línea B, con valores negativos hasta -1500 VAR, y la línea C, con valores más bajos de hasta -570 VAR, la situación es menos crítica pero igualmente relevante. La configuración de los equipos conectados, principalmente sistemas de aire acondicionado y de computación, puede estar influyendo en estos comportamientos atípicos. Es común que equipos como los aires acondicionados, especialmente si utilizan motores de velocidad variable, generen potencia reactiva que debe ser correctamente compensada.

La Figura 37 de potencia reactiva total promedio resalta la predominancia de flujos reactivos negativos, lo que indica una sobrecompensación generalizada en el sistema. Este exceso puede afectar la calidad de la energía y la eficiencia del sistema eléctrico, generando posibles penalizaciones por parte de la empresa suministradora de energía o incluso la desestabilización del sistema eléctrico interno. Se sugiere revisar la conexión y configuración de todos los equipos que potencialmente podrían estar contribuyendo a este fenómeno. Además, sería útil implementar un sistema de monitoreo continuo que permita ajustar dinámicamente la compensación de potencia reactiva para adaptarse a las variaciones de carga en tiempo real.

En el levantamiento presencial de la sede no se identificó la instalación de bancos de condensadores en la sede y aun así se registran valores significativos de potencia reactiva negativa, esto sugiere que podrían estar ocurriendo otras situaciones que afectan el comportamiento de la potencia reactiva en el sistema. Aquí algunas posibilidades a considerar:

- Equipos Regenerativos: Algunos equipos modernos, especialmente aquellos con cargas motorizadas que utilizan inversores o variadores de frecuencia, pueden estar diseñados para devolver energía a la red durante ciertos ciclos operativos, como los sistemas de frenado regenerativo en ascensores o ciertas maquinarias industriales.
- Configuración de la Infraestructura Eléctrica: Incluso sin bancos de condensadores, la infraestructura eléctrica existente, como la disposición y el largo de los cables, transformadores, o la interacción entre diferentes tipos de cargas, podría estar influyendo en las lecturas. Por ejemplo, largas líneas de transmisión o cables inadecuadamente dimensionados pueden introducir efectos capacitivos.

Dado este escenario, es esencial realizar un análisis más exhaustivo que incluya:

- Estudio de la carga eléctrica específica de los equipos más significativos conectados a la red, especialmente aquellos que puedan tener capacidades regenerativas o que influyan en la calidad de la energía.
- Evaluación detallada de la configuración de la infraestructura eléctrica, incluyendo la revisión de transformadores y el cableado principal.

Además, sería prudente considerar la instalación de un sistema de gestión de energía que permita un monitoreo en tiempo real y un análisis continuo de la calidad de la energía, lo que podría ayudar a identificar y corregir problemas de forma proactiva.

En la Figura 38, se observa cómo la potencia aparente total promedio sigue un patrón similar al visto en la potencia activa y reactiva para la línea B, lo cual es consistente con el hecho de que la potencia aparente es una combinación de ambas. Los picos en la potencia aparente coinciden con los picos en la potencia activa, esto es esperado dado que la potencia activa representa el componente de energía que realiza trabajo efectivo.

La variabilidad y los picos en la potencia aparente también pueden ser reflejo de las variaciones en la potencia reactiva, particularmente en situaciones donde hay fluctuaciones significativas en la demanda de energía reactiva.

Dado que la potencia aparente es el vector resultante de las potencias activa y reactiva, la alta variabilidad en estas últimas puede resultar en una mayor variabilidad en la potencia aparente observada. Además, los valores negativos significativos en la potencia reactiva sugieren que podría estar habiendo un retorno de energía al sistema, como se mencionó anteriormente.

Para completar este análisis en el informe, se sugiere considerar una evaluación de los equipos que consumen la mayor parte de la energía eléctrica, con el objetivo de identificar si sus características operativas

pueden estar influyendo en estas mediciones. También se debería evaluar la configuración del sistema eléctrico para asegurar que cualquier influencia capacitiva o inductiva esté adecuadamente balanceada o compensada.

El factor de potencia según la Figura 39, se identifica con variabilidad, sus picos máximos y mínimos se dan entre el 0.9 y 1, lo cual está permitido, sin embargo, la oscilación constante a lo largo de la medición puede incurrir en cuestiones de estudio a profundidad, esto en base a las condiciones de la carga alimentada en la sede.

Finalmente, Analizando los resultados del THD (Distorsión Armónica Total) de las corrientes y tensiones (Figura 43 - Figura 45), encontramos aspectos significativos que indican variaciones importantes en la calidad de la energía del sistema analizado. Las tensiones muestran valores de THD relativamente bajos, entre el 1% y el 3%, lo cual generalmente es considerado aceptable y dentro de los estándares normativos que buscan minimizar impactos adversos en el funcionamiento de los equipos eléctricos y la eficiencia del sistema. Estos bajos niveles de distorsión en las tensiones son una buena señal, implicando que la forma de onda de voltaje es bastante estable y limpia.

Por otro lado, los THD de las corrientes en las fases A, B y C muestran valores más elevados, con un rango más amplio (entre 10% y 38%). Esto puede indicar la presencia de cargas no lineales significativas que podrían estar afectando la calidad de la energía. En particular, los valores altos en la fase C sugieren una mayor distorsión, lo cual podría ser síntoma de ciertos tipos de equipamiento o configuraciones de carga que generan armónicos más altos.

Dada la importancia de los hallazgos en el THD del neutro, y los valores elevados en las corrientes de las fases, se recomienda realizar una revisión detallada del tipo de cargas conectadas y considerar estrategias para reducir estos niveles de distorsión, tales como reconfiguración de cargas, mantenimiento de equipos o la instalación de soluciones de filtrado de armónicos. Esta acción ayudará a mejorar la calidad de la energía y la eficiencia operativa del sistema, además de proteger los dispositivos conectados de posibles daños o funcionamiento incorrecto debido a la distorsión armónica.

3. Diagrama unifilar (Físico y Digital)

- 3.1 En base a la sede principal, véase Anexo X.
- 3.2 En base a la sede alterna, Véase Anexo Y.

4. Informe detallado con el inventario de equipos y su respectiva carga

Considerando la inspección y visita efectuada a las sedes de la Universidad del pacífico, se realizó el levantamiento de información en base a los componentes que se encuentran instalados en cada sitio, los cuales consumen energía, y así, determinar su consumo y establecer la potencia instalada en cada sede, en la Tabla 1 y

Tabla 2, se plasmó el inventario tomado en sitio:

Tabla 1. inventario de equipos eléctrico sede principal campus universitario

Nombre salón o recinto	Locacion (edificio o bloque)	Luminarias	Potencia [Vatios]	Sistema enfriamiento	Potencia [Vatios]	# PC en recinto	Potencia [Vatios]	Otros Equipos	Potencia [Vatios]
Biblioteca 1 piso	1 piso	16 lámparas Led 36 Vatios c/u, 1 fluorescente 64 Vatios c/u	640	aire piso techo 40000 Btu	10678	6	1500		
Cuarto deposito	1 piso	8 lámparas fluorescente de 64 Vatios c/u	512	ventilador	90				
Biblioteca 2 piso	2 piso	4 lámparas Led redonda de 24 Vatios c/u, 51 lámparas Led de 36 Vatios c/u, 7 lámparas fluorescente de 64 Vatios c/u	724	2 aires 50000 Btu c/u y 60000 Btu	23610				
Bloque 16 salón 101	1 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 ventiladores de 80 Vatios c/u y 1 ventilador de 60 Vatios c/u	240				
Bloque 16 salón 102	1 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 ventiladores de 80 Vatios c/u	160				
Bloque 16 salón 103	1 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 extractores 1 ventilador de 80 Vatios c/u, 1 ventilador de 60 Vatios c/u	340				
Bloque 16 Salón 104	1 piso	2 lámparas fluorescente 64	104	2 ventiladores de 60w Vatios c/u, 1	400				

		Vatios c/u, 4 lámparas Led de 36 Vatios c/u		ventilador de 80 Vatios c/u					
Bloque 16 Salón 105	1 piso	3 lámparas fluorescente 64 Vatios c/u y 3 lámparas Led de 36 Vatios c/u	300	2 ventiladores de 80 Vatios c/u	360				
Programa de Tv (Yubarta)	1 piso	11 lámparas Led de 12 Vatios c/u, 7 lámparas Led de 36 Vatios c/u, 1 lampara les de 6 Vatios c/u	390	1 aire piso techo 60000 Btu	12751	14	3500		
Laboratorio entomología Bloque 11 salón 101	1 piso	4 lámparas fluorescentes 64 Vatios c/u	256	1 aire piso techo 36000 Btu	3750				
Laboratorio de física bloque 11 salón 102	1 piso	20 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u	1280	aire piso techo 60000 Btu	6250			Otros equipos	6307
Laboratorio acuicultura bloque 11 salón 103	1 piso	9 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u	576	aire piso techo 36000 Btu	3750				
Laboratorio de microbiología bloque 11 salón 104	1 piso	8 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u	512	aire piso techo 36000 Btu	3750			Otros equipos	1250
Oficina bodega 2 piso	2 piso	9 lámparas fluorescentes 64 Vatios c/u	576	aire piso techo 36000 Btu	3750	1	250		

Oficina bodega 2 piso parte 2	2 piso	1 lámpara fluorescentes 64 Vatios c/u	64					Otros equipos	20000
Oficina bodega 2 piso parte 3	2 piso	1 lámpara fluorescente de 64 Vatios c/u	64	2 extractores	160				
Laboratorio de química bloque 11	2 piso	12 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u	768	3 extractores 7 w c/u, aire piso techo 36000	3771			Otros equipos	4455
Laboratorio integrado	2 piso	11 lámparas fluorescentes 64 Vatios c/u	704	aire piso techo 34100 Btu	3450			Otros equipos	11140
baños bloque 11 2 piso	2 piso	5 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u, 5 lámparas Led 36 Vatios c/u	500						
Pasillo bloque 11 2 piso	2 piso	13 lámparas Led de 12 Vatios c/u	156						
Pasillo bloque 11 2 piso lado derecho escalera	2 piso	7 lámparas Led de 12 Vatios c/u	84						
Laboratorio biotecnología bloque 11 salón 301	3 piso	9 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u	576	aire piso techo 36000 Btu	3450				8862
Área de contratación bloque 11 salón 302	3 piso	6 lámparas Led de 4 Vatios c/u, 3 lámparas Led de 6 Vatios c/u, 3 lámparas Led de 12 Vatios c/u	78	mini Split inverter	2400	10	2500		

Laboratorio analíticos bloque salón 303	3 piso	29 lámparas Led de 18 Vatios c/u, 3 lámparas Led de 6 Vatios c/u	540	aire piso techo 60900 Btu	6250	4	1000	Otros equipos	23750
Baños 3 piso	3 piso	10 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u	640						
Pasillo bloque 11 3 piso	3 piso	14 lámparas Led 12 Vatios c/u	182						
Salón bloque 16 salón 201	2 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	aire piso techo 36000 Btu averiado	3650			Otros equipos	2350
Sala de sistemas bloque 16 salón 202	2 piso	4 lámparas Led de 36 Vatios c/u, 2 lámparas fluorescentes 64 Vatios c/u	272	aire piso techo 50000	5300	26	6500		
Sala de sistemas bloque 16 salón 203	2 piso	6 lámparas Led de 40 Vatios c/u	240	aire piso techo 36000 Btu	3650	24	6000		
Sala sistemas bloque 16 salón 204	2 piso	6 lámparas Led de 40 Vatios c/u	240	aire piso techo 36000 Btu	3650	28	7000		
Sala sistemas bloque 16 salón 205	2 piso	6 lámparas Led de 40 Vatios c/u	240	aire piso techo 36000 Btu	3650	25	6250		
Oficina 2 piso	2 piso	12 lámparas Led de 36 Vatios c/u	432	aire piso techo 60000 Btu	6250	17	4250	Otros equipos	12000
Oficina 2 piso cuarto	2 piso	1 lampara Led de 36 Vatios c/u	36	mini Split 9000 Btu	1000			Otros equipos	1636
Sala sistemas bloque 16 salón 301	3 piso	6 lámparas Led de 40 Vatios c/u	240	aire piso techo inverter 36000 Btu	3500	15	3750		

Sala sistemas bloque 16 salón 302	3 piso	6 lámparas Led de 40 Vatios c/u	240	aire piso techo inverter 36000 Btu	3500	28	7000		
Sala sistemas bloque 16 salón 303	3 piso	6 lámparas Led de 40 Vatios c/u	240	aire piso techo inverter 36000 Btu	3500	28	7000		
Rectoría	3 piso	6 lámparas Led de 12 Vatios c/u	72			2	500		
Rectoría oficina rectora	3 piso	4 lámparas Led de 12 Vatios c/u	48			1	250		
Rectoría sala juntas	3 piso	4 lámparas Led de 12 Vatios c/u	48	aire mini Split inverter	3900				
Contratación	3 piso	20 lámparas Led de 36 Vatios c/u, 1 lampara Led de 12 Vatios c/u	732	1 aire piso techo mini Split 18000 mini Split 12000	8600	24	6000	Otros equipos	3000
Cafetería 1 piso	1 piso	18 lámparas Led 36 Vatios c/u, 12 lámparas de (1x18) de 18 Vatios c/u	864	2 ventiladores de 80 Vatios c/u	160				
Sala de profesores bloque 7	1 piso	38 lámparas Led de 18 Vatios c/u	684	3 aires acondicionados mini Split	7500	54	13500		
Oficina de registro bloque 7	1 piso	8 lámparas Led de 36 Vatios c/u, 1 lampara fluorescente de 64 Vatios c/u	352	1 aire acondicionado 22Btu	2400	4	1000		
Oficina de archivo y correspondencia bloque 7	1 piso	7 lámparas Led de 36 Vatios c/u	252	1 aire acondicionado 22000 Btu	2400	2	500		

Enfermería bloque 7	1 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 airea mini Split 18000 Btu	1850	2	500	Otros equipos	4500
Psicología bloque 7	1 piso	1 lámparas Led de 18 Vatios c/u	18	ventilador 90 Vatios c/u	90				
Pasillo conecta bloque 7 con bloque 16	1 piso	15 lámparas Led de 12 Vatios c/u	180						
Audiovisuales	1 piso	1 lampara Led de 36 Vatios c/u	36	aire acondicionado 12000 Btu	1250	1	250	Otros equipos	2000
Bloque 7 salón 201	2 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 ventiladores 60 Vatios c/u, 1 de 80 Vatios c/u	140				
Bloque 7 salón 202	2 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 ventiladores 80 Vatios c/u y 2 extractores	260				
Bloque 7 salón 203	2 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 ventiladores 80 Vatios c/u y 2 extractores	260				
Bloque 7 salón 204	2 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 ventiladores 80 Vatios c/u y 2 extractores	260			Otros equipos	4195
Laboratorio electrónica	2 piso	12 lámparas Led de 40 Vatios c/u	480	1 aire piso techo 36000 Btu	3600	2	500	Otros equipos	855
Pasillo bloque 7	2 piso	12 lámparas Led de 6 Vatios c/u	72						
Pasillo bloque 7 conecta bloque 16	3 piso	12 lámparas Led de 6 Vatios c/u	72						
Bloque 7 salón 301	3 piso	12 lámparas Led de 12 Vatios c/u	144	2 ventiladores 80 Vatios	160				
Bloque 7 auditorio salón 305	3 piso	12 lámparas Led de 12 Vatios c/u	144	aire acondicionado 60000 Btu	6250				

Bloque 7 auditorio salón 302	3 piso	12 lámparas Led de 12 Vatios c/u	144						
Pasillo bloque 7	3 piso	12 lámparas Led de 12 Vatios c/u	144						
Pasillo bloque 7 cruza bloque 16	3 piso	5 lámparas Led de 40 Vatios c/u	200						
Bloque 12 salón 301	3 piso	12 lámparas Led de 12 Vatios c/u	144	aire acondicionado no funciona 2 ventiladores 80 Vatios	360				
Bloque 12 salón 302	3 piso	12 lámparas Led de 12 Vatios c/u	144	2 ventiladores 80 Vatios	160				
Bloque 12 salón 303	3 piso	12 lámparas Led de 12 Vatios c/u	144	2 ventiladores 80 Vatios	160				
Bloque 12 salón 304	3 piso	12 lámparas Led de 12 Vatios c/u	144	2 ventiladores 80 Vatios	160				
Oficina desarrollo personal	3 piso	4 lámparas Led de 36 Vatios c/u, 2 lámparas Led de 12 Vatios c/u	168	aire 50000 Btu	6250	5	1250	Otros equipos	1000
Pasillo bloque 12	3 piso	13 lámparas Led de 12 Vatios c/u	156						
Bloque 12 salón 201	2 piso	4 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u y 2 lámparas Led de 36 Vatios c/u	328	aire averiado					
Bloque 12 salón 202	2 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 ventiladores de 80 Vatios, 2 extractores	560				

Bloque 12 salón 203	2 piso	4 lámparas fluorescentes de 64 Vatios c/u, 2 lámparas Led de 36 Vatios c/u	328	2 ventiladores 80 Vatios, 2 extractores	560				
Bloque 12 salón 204	2 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	2 ventiladores 80 Vatios, 2 extractores	560				
Bloque 12 salón 205 mantenimiento sistemas	2 piso	5 lámparas Led de 36 Vatios c/u	180	aire acondicionado 18000 Btu	1900	12	3000	Otros equipos	9000
Bloque 12 salón 101 dirección académica	1 piso	6 lámparas Led de 36 Vatios c/u	216	aire acondicionado 36000 Btu	3600	10	2500	Otros equipos	1000
Bienestar universitario gimnasio	1 piso	18 lámparas Led de 36 Vatios c/u	648						
Oficina bienestar universitario	1 piso	7 lámparas Led de 36 Vatios c/u, 1 lámpara de 12 Vatios c/u	264	5 aires acondicionados 12000 Btu	6500	8	2000		
Oficina almacén	1 piso	2 lámparas Led de 36 Vatios c/u	72	ventilador 60 Vatios	60	3	750	Otros equipos	1380
Oficina mantenimiento locativo	1 piso	3 lámparas Led de 36 Vatios c/u, 1 fluorescente 64 Vatios c/u	172	aire acondicionado 18000 Btu	1900	1	250	Otros equipos	29750
Oficina control interno	1 piso	4 lámparas Led de 36 Vatios c/u	144			6	1500	Otros equipos	3500
Oficina sala docentes	1 piso	4 lámparas Led de 36 Vatios c/u	144	aire acondicionado 18000 Btu	1900	4	1000	Otros equipos	400

Laboratorio fisiología y suelos	1 piso	5 lámparas Led de 36 Vatios c/u	180	aire acondicionado 18000 Btu	1900			Otros equipos	6195
Auditorio principal bloque 7 3 piso	3 piso	18 lámparas Led de 12 Vatios c/u	216	4 aires acondicionados 60000 Btu	25000	1	250		
Exterior	1 piso							bomba lapicero	745
Total, según tipo de equipos [Vatios]		Iluminación	23260	Enfriamiento	217620	PC	92000	Otros equipos	159270
Total, potencia instalada [Vatios]			492150						
Total, potencia instalada con porcentaje de tolerancia [Vatios]			10% tolerancia de error [vatios]	541365					

Tabla 2. inventario de equipos eléctrico sede ciudadela colpuertos

NOMBRE SALÓN O RECINTO	LOCACION (Edificio o Bloque)	Luminarias	Potencia [Vatios]	Sistema enfriamiento	Potencia [Vatios]	# PC EN RECINTO	Potencia [Vatios]	Otros Equipos	Potencia [Vatios]
Salón 101	1 piso	6 lámparas Led de 36 vatios c/u	216	2 ventiladores 80 vatios c/u	160	0	0		
Salón 102	1 piso	6 lámparas Led de 36 vatios c/u	216	2 ventiladores 80 y 60 vatios c/u	280	0	0		
Salón 103	1 piso	6 lámparas Led de 36 vatios c/u	216	2 ventiladores de 80 vatios c/u	160	0	0		
Salón 104	1 piso	6 lámparas Led de 36 vatios c/u	384	2 ventiladores de 60 vatios c/u	120	0	0		

Salón 105	1 piso	8 lámparas (4 Led de 36 vatios c/u y 4 lámparas fluorescente de 64 vatios c/u)	400			0	0		
Baños 1 piso	1 piso	2 lámparas Led de 36 Vatios c/u	72			0	0	Secador de manos	300
Sala de sistemas	1 piso	6 lámparas Led 36 vatios c/u	216	1 aire mini Split 2 ventana mal estado	8604	19	4750		
Taller	1 piso	15 lámparas Led de 36 vatios c/u	540	1 aire piso techo	5860	0	0		
Biblioteca	1 piso	6 lámparas Led de 36 vatios	216	enfriador 110 vatios y ventilador de 28.4 vatios	150	2	500		
Canal yubarta	1 piso	7 lámparas Led de 36 vatios c/u	252	1 aire mini Split	1512	5	1250		
corredor	1 piso	18 lámparas Led de 36 vatios c/u	648			5	1250		
estudio yubarta	1 piso	8 lámparas Led de 36 vatios c/u	288	1 aire mini Split	4872	1	250		
Laboratorio 1 piso	1 piso	11 lámparas Led de 18 vatios c/u	198	1 aire mini Split	2500	2	500		
Dirección arquitectura	1 piso	9 lámparas Led de 6 vatios c/u, 1 lampara Led de 18 vatios c/u, 2 lámparas Led de 36 vatios c/u	144	1 aire mini Split	2176	2	500		
Centro de estudios urbanos	2 piso	3 lámparas Led de 36 vatios c/u ,4	132			0	0		

		lámparas Led de 6 vatios c/u							
Taller 2 piso salón 202	2 piso	10 lámparas Led de 36 vatios c/u		1 ventilador 80 vatios	80	0	0		
Taller 2 piso salón 203	2 piso	6 lámparas Led de 36 vatios c/u	360			1	250		
Sala segundo piso	2 piso	1 lámpara Led 36 vatios	36	1 ventilador	80	0	0		
Salón 204 taller	2 piso	4 fluorescente de 64 vatios c/u, 4 lámparas Led 36 vatios c/u	400	1 ventilador 60 vatios	60	2	500		
Dirección 2 piso	2 piso	4 lámparas Led de 18 vatios c/u y 4 lámparas Led de 36 vatios c/u	216	Enfriador 110 vatios	150	19	4750		
Sala de sistemas 2 piso	2 piso	6 lámparas Led de 36 vatios c/u	216	aire piso techo	6250		0		
Educación continua ext.	2 piso	2 lámparas Led de 36 vatios c/u	72			3	750		
Total, según tipo de equipos		iluminación	5438	Enfriamiento	33014	PC	15250	Otros	300
Total, potencia instalada		potencia total instalada [vatios]	54002						
Total, potencia instalada con porcentaje de tolerancia		10% tolerancia de error [vatios]	59402						

5. Informe detallado del diagnóstico de la iluminación

La iluminación en instituciones educativas, salas de lectura y auditorios desempeña un papel crucial no solo en el ambiente académico, sino también en el bienestar visual de sus usuarios, especialmente niños y adolescentes. Un diseño inadecuado de los sistemas de iluminación en estos espacios puede ocasionar serias afectaciones visuales, disminuyendo la calidad del aprendizaje y el confort de los ocupantes. Por ello, es fundamental que las construcciones implementen soluciones que aseguren niveles óptimos de iluminancia, uniformidad, Índice de Reflejo Glare (UGR) y Índice de Reproducción Cromática (CRI), conforme a las normativas establecidas.

En este apartado, se presenta un diagnóstico detallado de la eficiencia energética de los sistemas de iluminación instalados en las instalaciones evaluadas de la Universidad del Pacífico. Se emplea el indicador Valor de Eficiencia Energética de la instalación (VEEI) para cuantificar el consumo energético en relación con la calidad lumínica proporcionada, utilizando la fórmula:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_{prom}}$$

Donde:

$P \rightarrow$ es la potencia instalada

$S \rightarrow$ es la superficie iluminada

$E_{prom} \rightarrow$ es la iluminancia promedio horizontal mantenida

Este análisis abarca diversas áreas funcionales, excluyendo aquellas consideradas como salas especiales debido a sus requerimientos específicos.

A continuación, se presentarán las tablas resultantes del levantamiento en sitio, así como las conclusiones derivadas de las mediciones realizadas, que permitirán identificar oportunidades de mejora y optimización en los sistemas de iluminación evaluados.

Nota: Los valores límite de VEEI para las actividades de las zonas en mención son los indicados en la siguiente tabla 3.2.5. a.

Tabla 3.2.5. a. Valores límite de VEEI Adaptado del Documento Básico HE - Ahorro de Energía, Sección HE3 numeral 3.1. Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda de España

Uso del Recinto	Nota	Límites de VEEI
Administrativa en general	-	3,0
Andenes de estaciones de transporte	-	3,0
Salas de diagnóstico	(1)	3,5
Pabellones de exposición o ferias	-	3,0
Aulas y laboratorios	(2)	3,5
Habitaciones de hospital	(3)	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	-	4,0
Zonas comunes	(4)	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	-	4,0
Parqueaderos	-	4,0
Espacios deportivos	(5)	4,0
Estaciones de transporte	(6)	5,0
Supermercados, hipercorrientes y grandes almacenes	-	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	-	5,0
Zonas comunes en edificios residenciales	-	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas)	(7)	6,0
Hostelería y restauración	(8)	8,0
Centros de culto religioso en general	-	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias	(9)	8,0
Tiendas y pequeño comercio	-	8,0
Locales con iluminación promedio superior a 600 lux	-	2,5
Habitaciones de hoteles, etc.	-	10,0

En base a la Tabla 3, presentada se estableció los valores por cada tipo de sitio, de la siguiente manera:

Tabla 3. Clasificación de sitio en base a VEEI

Clasificación	Uso del recinto	Límites del VEEI
	aulas salones	3,5
	zonas comunes	4
	administración	3
	bibliotecas	5
	auditorios	8

Posterior a esto se determinó el diagnostico de iluminación con ciertos parámetros y características necesarias para calcular la eficiencia de la iluminación, véase Tabla 4:

Tabla 4. Tabla de mediciones y cuantificación de aspectos necesarios para determinar la eficiencia del sitio

	Nombre salón o recinto	Sede (principal / alterna)	Locación (edificio o bloque)	Uso (salón de clases, oficina, auditorio, otro)	Área m ²	Tipo de lámpara Led/fluorescente	Potencia en w de lámparas	LUX1 central	LUX2	LUX3	LUX4	LUX5	Clasificación
1	salón 101	alterna	1 piso	salón	24,07	Led	216	463	319	1740	1280	220	1
2	salón 102	alterna	1 piso	salón	45,41	Led	216	562	270	2032	1035	389	1
3	salón 103	alterna	1 piso	salón	45,28	Led	216	390	351	995	915	400	1
4	salón 104	alterna	1 piso	salón	45,73	fluorescente	384	450	350	175	289	300	1
5	salón 105	alterna	1 piso	salón	45,47	Led y fluorescente	400	390	286	400	145	115	1
6	baños 1 piso	alterna	1 piso	baño	9,86	Led	72	275	100	150	150	60	2
7	sala de sistemas 1 piso	alterna	1 piso	salón	47,95	Led	216	322	189	332	378	350	1
8	taller	alterna	1 piso	salón	131,75	Led	540	330	120	107	254	300	1
9	biblioteca 1 piso	alterna	1 piso	biblioteca	44,48	Led	288	335	115	300	80	165	4
10	canal yubarta 1 piso	alterna	1 piso	canal	29,49	Led	252	209	10	44	120	149	1
11	corredor piso	alterna	1 piso	corredor	438,79	Led	648	2130	160	180	450	190	2
12	cafeteria	alterna	1 piso	cafetería	62,93	Led	180	690	6660	2560	538	2430	2
13	estudio yubarta	alterna	1 piso	estudio	43,47	Led	288	280	170	141	171	168	1
14	Laboratorio 1 piso	alterna	1 piso	salón	44,65	Led	198	351	291	342	484	290	1

15	dirección arquitectura	alterna	1 piso	salón	27	Led	162	125	20	20	230	160	3
16	centro estudios urbanos	alterna	1 piso	salón	30,42	Led	132	202	1270	85	40	360	1
17	taller salón 202	alterna	2 piso	salón	77,24	Led	360	200	241	92	2350	148 6	1
18	taller salón 203	alterna	2 piso	salón	46,44	Led	216	336	2617	274	265	316 8	1
19	sala segundo piso	alterna	2 piso	sala	14,93	Led	36	1135	1199	2736	250	359	1
20	taller salón 204	alterna	2 piso	salón	82,26	Led y fluorescente	400	200	240	1764	2521	245	1
21	banos 2 piso	alterna	2 piso	salón	476	Led	72	90	100	125	240	400	2
22	corredor 2 piso	alterna	2 piso	corredor	37,59	Led y fluorescente	172	790	141	193	557	323 3	2
23	direccion	alterna	2 piso	sala	37,56	Led	324	2025	350	970	671	322	3
24	sala de sistemas 2 piso	alterna	2 piso	sala	46,2	Led	216	495	33	155	85	166	1
25	educación continua ext.	alterna	2 piso	sala	23,42	Led	144	1031	3496	327	246	250	1
26	depto. ciencias naturales y exactas	alterna	2 piso	sala	22,95	Led y fluorescente	164	451	48	140	3205	406 2	1
27	biblioteca 1 piso	principa l	1 piso	biblioteca	134,5 1	Led y fluorescente	640	433	572	25	175	231	4
28	cuarto deposito biblioteca	principa l	1 piso	biblioteca	39,5	fluores	512	37	166	247	113	205	4
29	biblioteca 2 piso	principa l	2 piso	biblioteca	316,2 9	Led y fluorescente	2380	403	120	159	279	193	4
30	bloque 16 salón 101	principa l	1 piso	salón	55,38	Led	216	310	223	183	182	127	1
31	bloque 16 salón 102	principa l	1 piso	salón	55,45	Led	216	292	254	304	319	221	1

32	bloque 16 salón 103	principal	1 piso	salón	55,4	Led fluorescente y	300	139	182	269	217	254	1
33	bloque 16 salón 104	principal	1 piso	salón	55,4	Led fluorescente y	200	221	380	218	197	258	1
34	bloque 16 salón 105	principal	1 piso	salón	55,4	Led fluorescente y	300	239	178	205	197	194	1
35	programa	principal	1 piso	sala	77,99	Led	390	362	152	119	53	69	1
36	laboratorio Entomología bloque 11- 101	principal	1 piso	laboratorio	38	fluorescente	256	527	163	433	565	305	1
37	laboratorio física bloque 11 - 102	principal	1 piso	laboratorio	98,22	fluorescente	1280	1293	919	501	782	880	1
38	laboratorio de acuicultura bloque 11-103	principal	1 piso	laboratorio	46,38	fluorescente	576	1008	670	817	828	904	1
39	laboratorio de Microbiología bloque 11-104	principal	1 piso	laboratorio	44,8	fluorescente	512	442	385	1096	819	1204	1
40	oficina bodega bloque 11 parte 1	principal	2 piso	oficina	29,18	fluorescente	384	68	184	150	100	134	1
41	oficina bodega bloque 11 parte 2	principal	2 piso	oficina	8,76	fluorescente	64	810	510	390	2000	924	1
42	oficina bodega bloque 11 parte 3	principal	2 piso	oficina	19,13	fluorescente	64	561	203	311	249	1238	1
43	laboratorio química bloque 11-202	principal	2 piso	laboratorio	73,21	fluorescente	768	1040	500	4219	932	812	1
44	laboratorio integrado bloque 11-203	principal	2 piso	laboratorio	78,5	fluorescente	704	1064	411	2050	308	580	1
45	baños bloque 11 2 piso	principal	2 piso	baño	67	Led fluorescente y	490	215	170	1100	515	920	2

46	pasillo bloque 11 2 piso	principal	2 piso	pasillo	40	Led	156	8000	8260	1090	2600	2000	2
47	pasillo bloque 11 2 piso lado derecho escalera	principal	2 piso	pasillo	99	Led	84	15100	12800	2880	2360	2780	2
48	laboratorio biotecnología bloque 11-301	principal	3 piso	laboratorio	54	fluorescente	576	761	579	803	300	355	1
49	planeación bloque 11 302	principal	3 piso	área contratación	52,13	Led	74	213	870	881	881	87	1
50	Laboratorio de servicios analíticos	principal	3 piso	laboratorio	110,31	Led	522	338	436	701	357	527	1
51	baños	principal	3 piso	baño	67	fluorescente	640	1026	809	4000	862	690	2
52	pasillo bloque 11 3 piso	principal	3 piso	pasillo	67	Led	156	10200	19470	36940	2237	4040	2
53	pasillo bloque 11 3 piso	principal	3 piso	pasillo	40	Led	160	1908	2133	1081	11570	9529	2
54	bloque 16 salón 201	principal	2 piso	salón	42,49	Led	216	516	293	810	245	486	1
55	sala sistemas bloque 16 salón 202	principal	2 piso	salón	55,31	Led y fluorescente	272	290	450	290	503	230	1
56	sala sistemas bloque 16 salón 203	principal	2 piso	salón	55,6	Led	240	220	235	274	256	270	1
57	sala sistemas bloque 16 salón 204	principal	2 piso	salón	55,6	Led	240	189	266	256	260	190	1
58	sala sistemas bloque 16 salón 205	principal	2 piso	salón	55,6	Led	240	153	232	298	106	219	1
59	oficina 2 piso	principal	2 piso	oficina	72,78	Led	432	100	283	165	284	389	1
60	oficina 2 piso cuarto	principal	2 piso	oficina	2,99	Led	36	178	68	213	124	127	1

61	sala sistemas bloque 16 salón 301	principa l	3 piso	sala	54,97	Led	240	102	421	66	50	160	1
62	sala sistemas bloque 16 salón 302	principa l	3 piso	sala	54,97	Led	240	563	189	297	273	236	1
63	sala sistemas bloque 16 salón 303	principa l	3 piso	sala	54,97	Led	240	372	300	248	224	450	1
64	rectoría	principa l	3 piso	sala	27,18	Led	72	168	180	206	259	185	3
65	rectoría 2 parte	principa l	3 piso	sala	12,85	Led	48	307	389	411	478	408	3
66	rectoría sala de juntas	principa l	3 piso	sala	12,85	Led	48	317	376	362	345	348	3
67	contratación	principa l	3 piso	oficina	175,6 8	Led	732	498	335	340	142	270	3
68	cafetería portería	principa l	1 piso	cafetería	608	Led	864	650	700	500	650	680	2
69	sala profesores bloque 7	principa l	1 piso	sala	169,4 7	Led	684	405	375	311	265	280	1
70	oficina de registro bloque 7	principa l	1 piso	oficina	55,42	Led	352	157	247	1331	243	278	3
71	oficina archivo y correspondencia bloque 7	principa l	1 piso	oficina	28	Led	253	212	130	235	140	186	3
72	enfermería bloque 7	principa l	1 piso	oficina	28,5	Led	216	286	377	238	667	413	2
73	psicología bloque 7	principa l	1 piso	oficina	45,7	Led	72	200	210	198	230	206	1
74	pasillo bloque 7 conecta bloque 16	principa l	1 piso	pasillo	195,6 5	Led	180	1189	1530	4604	1097	389	2
75	audiovisuales bloque 7	principa l	1 piso	oficina	22,3	Led	36	74	60	100	84	65	1

76	bloque 7 salón 201	principa l	2 piso	salón	56,9	Led	303	360	854	360	1562	448	1
77	bloque 7 salón 202	principa l	2 piso	salón	56,9	Led	216	450	530	1300	1277	600	1
78	bloque 7 salón 203	principa l	2 piso	salón	56,9	Led	216	688	521	887	1130	613	1
79	bloque 7 salón 204	principa l	2 piso	salón	56,9	Led	216	600	588	1847	629	602	1
80	laboratorio electronica7 205	principa l	2 piso	laboratorio	58,26	Led	480	388	439	642	1495	320	1
81	pasillo bloque 7	principa l	2 piso	pasillo	191,5	Led	72	1345	1489	3989	1467	410	2
82	pasillo bloque 7 conecta bloque 16	principa l	2 piso	pasillo	191,5	Led	72	1220	1540	4530	1000	400	2
83	bloque 7 salón 301	principa l	3 piso	salón	59,53	Led	144	120	260	714	515	234	1
84	bloque 7 auditorio 305	principa l	3 piso	salón	73,23	Led	144	471	925	143	289	344	5
85	pasillo bloque 7	principa l	3 piso	pasillo	191	Led	144	1834	1602	2653	940	116 2	2
86	bloque 12 salón 301	principa l	3 piso	salón	56,12	Led	144	94	240	183	220	172	1
87	pasillo bloque 7 cruza bloque 16	principa l	3 piso	pasillo	191,5	Led	200	346	230	1062	488	760	2
88	bloque 12 salón 302	principa l	3 piso	salón	56,12	Led	144	150	88	304	200	197	1
89	bloque 12 salón 303	principa l	3 piso	salón	56,12	Led	144	400	350	300	220	538	1
90	bloque 12 salón 304	principa l	3 piso	salón	56,12	Led	144	275	147	348	419	222	1
91	oficina desarrollo personal	principa l	3 piso	oficina	24	Led	168	137	230	230	139	124	1

92	pasillo bloque 12	principal	3 piso	pasillo	94,9	Led	156	6250	3247	2258	660	677	2
93	pasillo bloque 12	principal	2 piso	pasillo	95	Led	156	138	2876	654	700	612 3	2
94	pasillo bloque 12	principal	1 piso	pasillo	96	Led	156	6400	2980	2134	610	656	2
95	bloque 12 salón 201	principal	2 piso	salón	42,8	Led	328	722	194	133	58	420	1
96	bloque 12 salón 202	principal	2 piso	salón	55,73	Led	216	139	302	320	422	188	1
97	bloque 12 salón 203	principal	2 piso	salón	55,73	Led	328	623	290	355	458	201	1
98	pasillo bloque 12	principal	1 piso	pasillo	95	Led	200	5200	3022	1987	650	550	2
99	pasillo bloque 16	principal	1 piso	pasillo	95	Led	322	6230	2756	900	800	305 0	2
100	pasillo bloque 7	principal	1 piso	pasillo	95	Led	245	730	2679	2300	930	204 0	2
101	bloque 12 salón 204	principal	2 piso	salón	55,73	Led	245	373	214	297	259	273	1
102	bloque 12 salón 205 mantenimiento sistemas	principal	2 piso	oficina	24	Led	180	88	117	163	116	223	1
103	bloque 12 salón 201 dirección académica	principal	1 piso	oficina	55,73	Led	216	115	99	347	183	155	3
104	bienestar universitario gimnasio	principal	1 piso	gimnasio	187,3	Led	648	108	376	715	498	671	2
105	oficina bienestar universitario	principal	1 piso	oficina	59,33	Led	264	165	185	471	656	281	2

106	bloque 12 oficina almacén	principal	1 piso	oficina	26,6	Led	74	166	122	93	83	217	1
107	bloque 12 oficina mantenimiento locativo	principal	1 piso	oficina	26,6	Led fluorescente y	172	240	96	65	77	67	1
108	bloque 12 oficina de control interno	principal	1 piso	oficina	26	Led	144	64	142	69	856	44	1
109	bloque 12 salón docentes	principal	1 piso	oficina	24	Led	108	108	122	81	223	259	1
110	laboratorio fisiología suelos	principal	1 piso	oficina	56,17	Led fluorescente y	272	585	328	303	1323	398	1
111	auditorio principal bloque 7	principal	3 piso	auditorio	172	Led	324	208	198	247	136	150	5

En base a la medición y los cálculos se obtuvo como resultado la Tabla 5:

Tabla 5. Resultado de eficiencia

	Nombre salón o recinto	EPROM	VEEI	Resultado
1	salón 101	670,3	1,3	eficiente
2	salón 102	714,7	0,7	eficiente
3	salón 103	508,5	0,9	eficiente
4	salón 104	260,7	3,2	eficiente
5	salón 105	222,7	4,0	ineficiente
6	baños 1 piso	122,5	6,0	ineficiente
7	sala de sistemas 1 piso	261,8	1,7	eficiente
8	taller	185,2	2,2	eficiente
9	biblioteca 1 piso	165,8	3,9	eficiente
10	canal yubarta 1 piso	88,7	9,6	ineficiente
11	corredor piso	518,3	0,3	eficiente
12	cafetería	2146,3	0,1	eficiente
13	estudio yubarta	155,0	4,3	ineficiente
14	Laboratorio 1 piso	293,0	1,5	eficiente
15	dirección arquitectura	92,5	6,4	ineficiente
16	centro estudios urbanos	326,2	1,3	eficiente
17	taller salón 202	728,2	0,6	eficiente
18	taller salón 203	1110,0	0,4	eficiente
19	sala segundo piso	946,5	0,3	eficiente
20	taller salón 204	828,3	0,6	eficiente
21	baños 2 piso	159,2	0,1	eficiente
22	corredor 2 piso	819,0	0,6	eficiente
23	dirección	723,0	1,2	eficiente
24	sala de sistemas 2 piso	155,7	3,0	eficiente
25	educación continua ext.	891,7	0,7	eficiente
26	depto. ciencias naturales y exactas	1317,7	0,5	eficiente
27	biblioteca 1 piso	239,3	2,0	eficiente
28	cuarto deposito biblioteca	128,0	10,1	ineficiente
29	biblioteca 2 piso	192,3	3,9	eficiente
30	bloque 16 salón 101	170,8	2,3	eficiente
31	bloque 16 salón 102	231,7	1,7	eficiente
32	bloque 16 salón 103	176,8	3,1	eficiente

33	bloque 16 salón 104	212,3	1,7	eficiente
34	bloque 16 salón 105	168,8	3,2	eficiente
35	programa	125,8	4,0	ineficiente
36	laboratorio Entomología bloque11- 101	332,2	2,0	eficiente
37	laboratorio física bloque 11 - 102	729,2	1,8	eficiente
38	laboratorio de acuicultura bloque 11-103	704,5	1,8	eficiente
39	laboratorio de Microbiología bloque 11-104	657,7	1,7	eficiente
40	oficina bodega bloque 11 parte 1	106,0	12,4	ineficiente
41	oficina bodega bloque 11 parte 2	772,3	0,9	eficiente
42	oficina bodega bloque 11 parte 3	427,0	0,8	eficiente
43	laboratorio química bloque 11-202	1250,5	0,8	eficiente
44	laboratorio integrado bloque 11-203	735,5	1,2	eficiente
45	banos bloque 11 2 piso	486,7	1,5	eficiente
46	pasillo bloque 11 2 piso	3658,3	0,1	eficiente
47	pasillo bloque 11 2 piso lado derecho escolar	5986,7	0,0	eficiente
48	laboratorio biotecnología bloque 11-301	466,3	2,3	eficiente
49	planeación bloque 11 302	488,7	0,3	eficiente
50	Laboratorio de servicios analíticos	393,2	1,2	eficiente
51	baños	1231,2	0,8	eficiente
52	pasillo bloque 11 3 piso	12147,8	0,0	eficiente
53	pasillo bloque 11 3 piso	4370,2	0,1	eficiente
54	bloque 16 salón 201	391,7	1,3	eficiente
55	sala sistemas bloque 16 salón 202	293,8	1,7	eficiente
56	sala sistemas bloque 16 salón 203	209,2	2,1	eficiente
57	sala sistemas bloque 16 salón 204	193,5	2,2	eficiente
58	sala sistemas bloque 16 salón 205	168,0	2,6	eficiente
59	oficina 2 piso	203,5	2,9	eficiente
60	oficina 2 piso cuarto	118,3	10,2	ineficiente
61	sala sistemas bloque 16 salón 301	133,2	3,3	eficiente
62	sala sistemas bloque 16 salón 302	259,7	1,7	eficiente
63	sala sistemas bloque 16 salón 303	265,7	1,6	eficiente
64	rectoría	166,3	1,6	eficiente
65	rectoría 2 parte	332,2	1,1	eficiente
66	rectoría sala de juntas	291,3	1,3	eficiente
67	contratación	264,2	1,6	eficiente
68	cafetería portería	530,0	0,3	eficiente
69	sala profesores bloque 7	272,7	1,5	eficiente
70	oficina de registro bloque 7	376,0	1,7	eficiente

71	oficina archivo y correspondencia bloque 7	150,5	6,0	ineficiente
72	enfermería bloque 7	330,2	2,3	eficiente
73	psicología bloque 7	174,0	0,9	eficiente
74	pasillo bloque 7 conecta bloque 16	1468,2	0,1	eficiente
75	audiovisuales bloque 7	63,8	2,5	eficiente
76	bloque 7 salón 201	597,3	0,9	eficiente
77	bloque 7 salón 202	692,8	0,5	eficiente
78	bloque 7 salón 203	639,8	0,6	eficiente
79	bloque 7 salón 204	711,0	0,5	eficiente
80	laboratorio electronica7 205	547,3	1,5	eficiente
81	pasillo bloque 7	1450,0	0,0	eficiente
82	pasillo bloque 7 conecta bloque 16	1448,3	0,0	eficiente
83	bloque 7 salón 301	307,2	0,8	eficiente
84	bloque 7 auditorio 305	362,0	0,5	eficiente
85	pasillo bloque 7	1365,2	0,1	eficiente
86	bloque 12 salón 301	151,5	1,7	eficiente
87	pasillo bloque 7 cruza bloque 16	481,0	0,2	eficiente
88	bloque 12 salón 302	156,5	1,6	eficiente
89	bloque 12 salón 303	301,3	0,9	eficiente
90	bloque 12 salón 304	235,2	1,1	eficiente
91	oficina desarrollo personal	143,3	4,9	ineficiente
92	pasillo bloque 12	2182,0	0,1	eficiente
93	pasillo bloque 12	1748,5	0,1	eficiente
94	pasillo bloque 12	2130,0	0,1	eficiente
95	bloque 12 salón 201	254,5	3,0	eficiente
96	bloque 12 salón 202	228,5	1,7	eficiente
97	bloque 12 salón 203	321,2	1,8	eficiente
98	pasillo bloque 12	1901,5	0,1	eficiente
99	pasillo bloque 16	2289,3	0,1	eficiente
100	pasillo bloque 7	1446,5	0,2	eficiente
101	bloque 12 salón 204	236,0	1,9	eficiente
102	bloque 12 salón 205 mantenimiento sistemas	117,8	6,4	ineficiente
103	bloque 12 salón 201 dirección academica	149,8	2,6	eficiente
104	bienestar universitario gimnasio	394,7	0,9	eficiente
105	oficina bienestar universitario	293,0	1,5	eficiente
106	bloque 12 oficina almacén	113,5	2,5	eficiente
107	bloque 12 oficina mantenimiento locativo	90,8	7,1	ineficiente
108	bloque 12 oficina de control interno	195,8	2,8	eficiente

109	bloque 12 salón docentes	132,2	3,4	eficiente
110	laboratorio fisiología suelos	489,5	1,0	eficiente
111	auditorio principal bloque 7	156,5	1,2	eficiente

Como resultado global y análisis de lo obtenido (Tabla 6), se determinó, información relevante, tal como El análisis de los datos de iluminación realizados en la Universidad del Pacífico revela un panorama mayoritariamente positivo en términos de eficiencia energética. De los 111 espacios medidos, se identificó que el 88% de las zonas presentan un rendimiento eficiente, lo que indica una implementación adecuada de las normativas y prácticas de iluminación sostenible en la mayoría de las áreas evaluadas. Sin embargo, un 12% de las zonas demostraron ser ineficientes, lo que subraya la necesidad de intervenciones específicas para optimizar el consumo energético en dichos espacios.

En cuanto a los tipos de sistemas de iluminación instalados, se observó una predominancia de tecnología LED, con 85 zonas equipadas exclusivamente con este tipo de luminarias. Las zonas que combinan LED y fluorescentes representan un 13%, al igual que las que utilizan únicamente iluminación fluorescente. Esta distribución refleja un avance significativo hacia el uso de tecnologías más eficientes y duraderas como los LEDs, que además de reducir el consumo energético, ofrecen una mejor calidad de iluminación y menores costos de mantenimiento a largo plazo.

El consumo total de potencia de iluminación registrado fue de 32,790 W, de los cuales 19,908 W corresponden a zonas con iluminación LED. Las zonas mixtas, que combinan LED y fluorescentes, consumen aproximadamente 6,162 W, mientras que las áreas con exclusivamente iluminación fluorescente consumen 6,720 W. Este desglose evidencia que la transición hacia sistemas LED ha contribuido considerablemente a la reducción del consumo energético global en la infraestructura evaluada.

Además, se identificó un potencial de ahorro energético significativo al reemplazar tubos fluorescentes de 36W por LEDs de 18W en zonas específicas. Este cambio permitiría un ahorro de 4,901 W, lo que no solo se traduce en una disminución de los costos operativos, sino también en una reducción de la huella de carbono de la institución.

Tabla 6. Resultado global y análisis resumen de los datos obtenidos

Análisis de datos iluminación	
Total, espacios medidos	111
Total, de aulas y similares	70
Total, de áreas administrativas	9
Total, de áreas de Biblioteca	4
Total, de áreas de Auditorio	2
Total, de áreas comunes	26
Zonas Eficientes	98
Zonas Ineficientes	13
% Zonas eficientes	88%
% Zonas ineficientes	12%
Zonas con solo LED	85
Zonas mixtas con LED y Fluorescente	13
Zonas Fluorescente	13
Potencia Total de Iluminación en W	32790
Potencia de zonas LED	19908
Potencia de zonas mixtas (Led/Fluorescente) 50 y 50 promedio	6162
Potencia zonas Fluorescente	6720
Potencia ahorra cambiando tubos Fluorescente 120cm de 36W por LED de 18W en W	4901

6. Informe detallado del diagnóstico del confort climático (Físico y Digital)

El confort térmico en las edificaciones educativas es esencial para garantizar un ambiente propicio que favorezca el aprendizaje y el bienestar de estudiantes y personal académico. Las instalaciones térmicas adecuadamente diseñadas y eficientes no solo aseguran condiciones ambientales óptimas, sino que también contribuyen significativamente a la eficiencia energética y a la sostenibilidad ambiental de la institución.

El Reglamento Técnico de Instalaciones Térmicas en Edificaciones (RITE) establece las normativas y requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones térmicas en términos de confort, eficiencia energética, protección del medio ambiente y seguridad. Este reglamento guía el diseño, dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas,

asegurando que se alcancen niveles aceptables de calidad térmica del ambiente, calidad del aire interior y eficiencia en el consumo energético.

En este apartado, se presenta el diagnóstico de confort climático realizado en diversas áreas de la Universidad del Pacífico, siguiendo las directrices y exigencias técnicas establecidas en el RITE. La evaluación abarcó aspectos como la calidad térmica del ambiente, la calidad del aire interior, la eficiencia energética de los sistemas de climatización y la implementación de controles automáticos para la gestión eficiente de la energía. Se emplearon indicadores específicos y procedimientos de verificación conforme a las normativas del RITE para asegurar una evaluación integral y precisa.

Los datos obtenidos mediante el levantamiento en sitio se mostrarán en tablas detalladas, acompañadas de las conclusiones derivadas de las mediciones realizadas. Este análisis permitirá identificar áreas de cumplimiento y detectar oportunidades de mejora, orientando a la Universidad del Pacífico hacia una optimización de sus instalaciones térmicas que promueva el bienestar de sus usuarios y una gestión energética más eficiente y sostenible.

Tabla 7. Tabla de mediciones y cuantificación de aspectos necesarios para determinar el nivel de confort del recinto

	Nombre salón o recinto	Sede (principal / alternativa)	locación (edificio o bloque)	Existencia de ventanales (si/no)	# de personas	# PC en recinto	AREA [m2]	ALTURA [m]	Temp. ambiente	% HR	Temp. descarga	Equipo para confort climático	Potencia de equipos [Vatios]	Btu suma de recinto completo si aplica	Estado de aislamiento de ductos	Existencia de control remoto de equipo y uso (si/no/n/a)	Puerta de recinto con brazo automático (si/no)	Evidencia de mantenimiento (si/no)
1	salón 101	alternativa	1 piso	si	20	0	24.062	3	28	72	NA	2 ventiladores	160	NA	NA	NA	no hay puerta	no
2	salón 102	alternativa	1 piso	si	27	0	45.413	3	28	78	NA	2 ventiladores	140	NA	NA	NA	no hay puerta	no
3	salón 103	alternativa	1 piso	si	21	0	45.276	3	27	80	NA	2 ventiladores	160	NA	NA	NA	no hay puerta	no
4	salón 104	alternativa	1 piso	si	16	0	45,73	3	27	81	NA	2 ventiladores	120	NA	NA	NA	No	no
5	salón 105	alternativa	1 piso	si	30	0	45,47	3	27	81	NA		400	NA	NA	NA	no	no
6	sala de sistemas 1 piso	alternativa	1 piso	si	19	19	47,95	2,92	27	77	14,5	1 mini 2 ventana	8604	36000	regular	no	no	no
7	taller 1 piso	alternativa	1 piso	si	42	0	131,75	4,46	26	72	15	aire piso techo	5860	60000	regular	no	no	no
8	biblioteca 1 piso	alternativa	1 piso	si	26	2	44,48	3,49	27	79	28	enfriador / ventilador	638	NA	NA	NA	si	no

9	Canal yubarta	altern a	1 piso	no	5	5	29,49	3,98	22	68	14	mini Split	1512	12000	regular	no	no	no
10	estudio yubarta	altern a	1 piso	no	15	5	43,47	3,59	27	61	17	mini Split	4872	21000	regular	si	no	no
11	Laboratorio 1 piso	altern a	1 piso	si	25	1	44,65	2,85	24	71	19.5	mini Split/3 extractores	11540	24000	REGULAR	SI	NO	no
12	Dirección arquitectur a	altern a	1 piso	si	4	2	27	2,77	26	87	19.5	mini Split	2176	24000	regular	si	no	no
13	centro de estudios urbanos	altern a	1 piso	si	17	2	30,42	4,4	29	82	NA		2802	NA	NA	NA	no	no
14	salón 202 taller	altern a	2 piso	si	35	0	77,240	3,97	29	87	NA	ventilador	120	NA	NA	NA	no	no
15	salón 203 taller	altern a	2 piso	si	41	0	46,44	3,97	28	81	NA			NA	NA	NA	no	no
16	sala segundo piso	altern a	2 piso	si	6	1	14,93	2,91	28	79	NA	ventilador	1570	NA	NA	NA	no	no
17	salón 204 taller	altern a	2 piso	si	20	0	82,26	4,36	27	83	NA	ventilador	460	NA	NA	NA	no	no
18	dirección	altern a	2 piso	si	13	2	37,56	3,7	27	81	28	Enfriador evaporativo	2868	NA	NA	NA	no	no
19	sala de sistemas 2 piso	altern a	2 piso	si	19	19	46,2	3,54	28	80	20	2 ventiladores aire piso techo 60000 Btu	14368		regular	si	no	no
20	educación continua ext.	altern a	2 piso	si	8	0	23,42	3,6	27	79	NA	1 ventilador	80	NA	NA	NA	si	no

21	depto. ciencias naturales y exactas	altern a	2 piso	si	6	3	22,95	3,8	27	81	NA	2 ventiladores	2757	NA	NA	NA	no	no
22	biblioteca 1 piso	princi pal	1 piso	si	40	6	134,51	3,85	29	60	17	aire piso techo	10678	40000	bueno	si	si	no
23	cuarto deposito biblioteca	princi pal	1 piso	si	20	0	39,5	3,85	27	63	NA	ventilador	90	NA	NA	no	no	no
24	biblioteca 2 piso	princi pal	2 piso	si	100		316,29	3,43	27	60	22	2 aires acondicionados	23610	110000	bueno	si	si	no
25	bloque 16 salón 101	princi pal	1 piso	si	38	0	55,38	3,35	29	75	NA	3 ventiladores	240	NA	NA	no	no	no
26	bloque 16 salón 102	princi pal	1 piso	si	38	0	55,41	3,35	29	76	NA	2 ventiladores 1 extractor	160	NA	NA	no	no	no
27	bloque 16 salón 103	princi pal	1 piso	si	38	0	55,4	3,35	28	72	NA	2 ventiladores 2 extractores	340	NA	NA	no	no	no
28	bloque 16 salón 104	princi pal	1 piso	si	40	0	55,4	3,35	28	82	NA	3 ventiladores 2 extractores	400	NA	NA	no	no	no
29	bloque 16 salón 105	princi pal	1 piso	si	42	0	55,4	3,35	28	82	NA	2 ventiladores 2 extractores	360	NA	NA	no	no	no
30	programa	princi pal	1 piso	si	23	14	76,99	3,13	25	85	23	aire piso techo	12751	60000	bueno	si	si	no

31	laboratorio entomología bloque 11/101	principal	1 piso	si	15	0	38	2,87	27	84	18	aire piso techo	3360	36000	regular	si	no	no
32	laboratorio física bloque 11/102	principal	1 piso	si	28	0	98,22	2,88	26	74	16	aire piso techo	12557	60000	regular	si	no	no
33	laboratorio acuicultura bloque 11/103	principal	1 piso	si	22		46,38	2,87	25	71	17		3843	36000	bueno	si	no	no
34	laboratorio Microbiología bloque 11/104	principal	1 piso	si	15	0	44,8	2,87	26	75	15	aire piso techo	5000	36000	bueno	si	no	no
35	oficina bodega bloque 11/201	principal	2 piso	si	3	1	29,18	2,99	26	81	14	aire piso techo	3756	36000	regular	si	no	no
36	oficina bodega parte 2	principal	2 piso	si	3	0	8,76	2,99	26	81	NA	nevera etc	20000	NA	NA	NA	NA	NA
37	oficina bodega parte 3	principal	2 piso	si	3	0	19,3	2,99	26	81	NA			NA	NA	NA	NA	NA
38	laboratorio química bloque 11 salón 202	principal	2 piso	si	23	0	73,21	2,99	25	76	16	3 extractores 1 aire piso techo 36000 Btu	8226	36000	regular	si	no	no

39	laboratorio integrado bloque 11 salón 203	principal	2 piso	si	28	0	78,5	2,99	25	82	21	aire piso techo 34100 Btu	14590	34100	malo	si	no	no
40	laboratorio biotecnología salón 301	principal	3 piso	si	20	0	54	2,94	27	78	20.9	aire piso techo	12312	36000	regular	si	no	no
41	área de contratación	principal	3 piso	si	13	10	52,13	2,94	26	76	19	2 aire mini Split inverter	12743	18000	malo	si	si	no
42	Laboratorio de servicios analíticos	principal	3 piso	si	25	4	110,31	3,59	26	66	12	aire piso techo	30000	60900	bueno	si	no	si
43	bloque 16 salón 201	principal	2 piso	si	33	0	42,49	2,98	30	67	NA	aire piso techo	6000	36000	malo	no	si	no
44	sala sistemas bloque 16 salón 202	principal	2 piso	si	30	26	55,31	2,98	29	74	20	aire piso techo	11060	50000	regular	si	si	no
45	sala sistemas bloque 16 salón 203	principal	2 piso	si	24	24	55,6	2,98	28	78	19	aire piso techo inverter	18048	36000	regular	si	si	no
46	sala sistemas bloque 16 salón 204	principal	2 piso	si	28	28	55,6	2,98	27	79	23	aire piso techo inverter	14744	36000	regular	si	si	no
47	sala sistemas bloque 16 salón 205	principal	2 piso	si	34	25	55,6	2,98	30	77	23	aire piso techo inverter	13556	36000	regular	si	si	no
48	oficina 2 piso	principal	2 piso	si	30	17	72,78	3,46	27	78	18	aire piso techo	22820	60000	regular	si	si	no

49	oficina 2 piso cuarto	princi pal	2 piso	si	8		8,39	3,46	26	7 5	30	mini split	2636	9000	regular	si	no	no
50	sala sistemas bloque 16 salón 301	princi pal	3 piso	si	32	15	54,9 7	3,33	26	8 1	17	aire piso techo inverter	9659	36000	bueno	si	no	no
51	sala sistema bloque 16 salón 302	princi pal	3 piso	si	28	28	54,9 7	3,33	27	8 9	24	aire piso techo inverter	11384	36000	bueno	si	no	no
52	sala sistemas bloque 16 salón 303	princi pal	3 piso	si	28	28	54,9 7	3,33	27	8 6	22	aire piso techo inverter	11384	36000	bueno	si	no	no
53	rectoría bloque 16	princi pal	3 piso	si	17	2	27,1 8	3,33	27	7 5	NA		2302		NA	NA	si	NA
54	rectoría oficina rectora bloque 16	princi pal	3 piso	si	2	1	12,8 5	3,33	27	7 5	NA		506		NA	NA	si	NA
55	sala de juntas rectoría bloque 16	princi pal	3 piso	si	7	0	12,8 5	3,33	26	7 0	16	mini Split inverter	3917	18000	bueno	si	si	si
56	contratació n bloque 16	princi pal	3 piso	si	43	24	175, 68	6,17	26	7 6	20	1 aire piso techo 4 mini Split	17718	12000 0	bueno	si	si	si
57	cafetería	princi pal	1 piso	si	164	0	608	3,2	28	8 5	NA	2 ventilador es	160		malo		no	no
58	sala profesores bloque 7	princi pal	1 piso	si	70	54	169, 47	3,19	25	6 2	23	3 aires acondicion ados mini Split	23474	94000	bueno	si	no	no

59	oficina de registro	principal	1 piso	si	10	4	55,42	3,46	26	69	12	aire acondicionado	5140	22000	regular	si	si	no
60	oficina de archivo y correspondencia bloque 7	principal	1 piso	si	8	2	28	3,45	27	66	22	aire acondicionado	3917	18000	bueno	si	si	no
61	enfermería bloque 7	principal	1 piso	si	8	2	28,5	2,98	27	58	14	2 aires acondicionados mini Split	7034	24000	bueno	si	no	no
62	psicología bloque	principal	1 piso	si	6	0	45,7	2,98	26	77	NA	ventilador			bueno	si	no	no
63	audiovisuales	principal	1 piso	si	2	1	22,3	2,5	27	84	16	aire acondicionado	3517	12000	bueno	si	no	no
64	bloque 7 salón 201	principal	2 piso	si	35	0	56,8	3,77	28	78	NA	3 ventiladores 2 extractores	620		no encienden	no	no	no
65	bloque 7 salón 202	principal	2 piso	si	35	0	56,8	3,77	29	79	NA	2 ventiladores 2 extractores	560			no	no	no
66	bloque 7 salón 203	principal	2 piso	si	35	0	56,8	3,77	28	77	NA	2 ventiladores 2 extractores	360		no encienden 2	no	no	no
67	bloque 7 salón 204	principal	2 piso	si	39	0	56,8	3,77	30	74	NA	2 ventiladores 2 extractores	360			no	no	no

68	laboratorio de electrónica	principal	2 piso	si	30	2	58,2	3,77	27	69	21	aire acondicionado	4455	36000	bueno	si	si	si
69	bloque 7 salón 301	principal	3 piso	si	40	0	59,5	3,26	28	77	NA	2 ventiladores	560		bueno	no	no	no
70	bloque 7 auditorio salón 305	principal	3 piso	si	20	0	73,23	3,26	29	77	22	aire acondicionado	6000	60000	regular	no	no	no
71	bloque 12 salón 301	principal	3 piso	si	37	0	56,12	3,25	30	75	NA	2 ventiladores	360		regular	no	si	no
72	bloque 12 salón 302	principal	3 piso	si	40	0	56,12	3,25	29	77	NA	2 ventiladores	160		bueno	no	no	no
73	bloque 12 salón 303	principal	3 piso	si	40	0	56,12	3,25	29	83	NA	2 ventiladores	360		bueno	no	no	no
74	bloque 12 salón 304	principal	3 piso	si	40	0	56,12	3,25	29	80	NA	2 ventiladores	360		malo	no	si	no
75	oficina desarrollo personal	principal	3 piso	si	12	5	24	3,3	28	70	11	aire acondicionado	8424	50000	regular	no	no	no
76	bloque 12 salón 201	principal	2 piso	si	37	0	42,8	2,97	29	82		aire acondicionado	6200	60000	regular	no	no	no
77	bloque 12 salón 202	principal	2 piso	si	46	0	55,73	3,46	29	80	NA	2 ventiladores, 2 extractores	560	60000	bueno	no	no	no
78	bloque 12 salón 203	principal	2 piso	si	34	0	55,73	3,46	29	81	NA	2 ventilador	560		bueno	no	no	no

												es, 2 extractores						
79	bloque 12 salón 204	princi pal	2 piso	si	34	0	55,7 3	3,46	28	8 4	NA	2 ventilador es 2 extractores	560		bueno	no	no	no
80	bloque 12 salón 205 mantenimie nto sistemas	princi pal	2 piso	si	10	12	24	3,46	28	7 0	22	aire mini Split	13681	18000	bueno	si	si	no
81	bloque 12 salón 201 dirección académica	princi pal	1 piso	si	15	10	55,7 3	3,36	27	7 8	20	aire piso techo	7232	36000	bueno	si	si	no
82	oficina bienestar universitari o	princi pal	1 piso	si	15	8	59,3 3	2,69	28	7 7	15	aire mini Split	4368	60000	bueno	si	no	no
83	bloque 12 oficina almacén	princi pal	1 piso	si	4	3	26,6	3,45	27	8 9	NA	ventilador	2192			si	si	no
84	bloque 12 oficina mantenimie nto locativo	princi pal	1 piso	si	5	1	26,6	3,45	28	8 8	23	aire mini Split	31992	18000	regular	si	si	no
85	bloque 12 oficina control interno	princi pal	1 piso	si	10	6	29,6	3,45	28	8 7	18	aire mini Split	5142	18000	bueno	si	si	no
86	bloque 12 salón docentes	princi pal	1 piso	si	11	4	24	3,45	27	8 8	NA	ventilador	3238		bueno	si	si	no

87	laboratorio fisiología de suelos	principal	1 piso	si	12	0	56,17	3,46	27	88	23	aire mini Split	8095	18000	bueno	si	si	no
88	auditorio principal bloque 7	principal	3 piso	si	80	1	172	3,9	30	72	22	3 aires acondicionados piso techo	21596	200000	bueno	si	si	no

En base a la medición y los cálculos se obtuvo como resultado la Tabla 8.

Tabla 8. Resultado de nivel de confort por recinto

Numero de recinto	Nombre salón o recinto	Sede (principal / alterna)	Potencia adecuada en Btu bajo la, pero circunstancia	Dimensionamiento de equipos de aire	Diferencia de t de: t confort26 - temperatura ambiente	Confort climático con 26 grados mínimo
1	salón 101	alterna			-2	incomodo
2	salón 102	alterna			-2	incomodo
3	salón 103	alterna			-1	incomodo
4	salón 104	alterna			-1	incomodo
5	salón 105	alterna			-1	incomodo
6	sala de sistemas 1 piso	alterna	64104	subdimensionado	-1	incomodo
7	taller 1 piso	alterna	164129	subdimensionado	0	confort

8	biblioteca 1 piso	alterna			-1	incomodo
9	Canal yubarta	alterna	30774	subdimensionado	4	confort
10	estudio yubarta	alterna	51188	subdimensionado	-1	incomodo
11	Laboratorio 1 piso	alterna	47507	subdimensionado	2	confort
12	dirección arquitectura	alterna	22122	sobredimensionado	0	confort
13	centro de estudios urbanos	alterna			-3	incomodo
14	salón 202 taller	alterna			-3	incomodo
15	salón 203 taller	alterna			-2	incomodo
16	sala segundo piso	alterna			-2	incomodo
17	salón 204 taller	alterna			-1	incomodo
18	dirección	alterna			-1	incomodo
19	sala de sistemas 2 piso	alterna	69517	subdimensionado	-2	incomodo
20	educación continua ext.	alterna			-1	incomodo
21	depto. ciencias naturales y exactas	alterna			-1	incomodo
22	biblioteca 1 piso	principal	147895	subdimensionado	-3	incomodo
23	cuarto deposito biblioteca	principal			-1	incomodo
24	biblioteca 2 piso	principal	319708	subdimensionado	-1	incomodo
25	bloque 16 salón 101	principal			-3	incomodo
26	bloque 16 salón 102	principal			-3	incomodo
27	bloque 16 salón 103	principal			-2	incomodo

28	bloque 16 salón 104	principal			-2	incomodo
29	bloque 16 salón 105	principal			-2	incomodo
30	programa	principal	72482	subdimensionado	1	confort
31	laboratorio entomología bloque 11/101	principal	36621	subdimensionado	-1	incomodo
32	laboratorio física bloque 11 /102	principal	85568	subdimensionado	0	confort
33	laboratorio acuicultura bloque 11/103	principal			1	confort
34	laboratorio microbiología bloque 11/104	principal	41109	subdimensionado	0	confort
35	oficina bodega bloque 11 201	principal	23324	sobredimensionado	0	confort
36	oficina bodega parte 2	principal			0	confort
37	oficina bodega parte 3	principal			0	confort
38	laboratorio química bloque 11 salón 202	principal	67403	subdimensionado	1	confort
39	laboratorio integrado bloque 11 salón 203	principal	74491	subdimensionado	1	confort
40	laboratorio biotecnología salón 301	principal	51502	subdimensionado	-1	incomodo

41	área de contratación	principal	45407	subdimensionado	0	confort
42	Laboratorio de servicios analíticos	principal	109520	subdimensionado	0	confort
43	bloque 16 salón 201	principal	53079	subdimensionado	-4	incomodo
44	sala sistemas bloque 16 salón 202	principal	59796	subdimensionado	-3	incomodo
45	sala sistemas bloque 16 salón 203	principal	55855	subdimensionado	-2	incomodo
46	sala sistemas bloque 16 salón 204	principal	58615	subdimensionado	-1	incomodo
47	sala sistemas bloque 16 salón 205	principal	62755	subdimensionado	-4	incomodo
48	oficina 2 piso	principal	79805	subdimensionado	-1	incomodo
49	oficina 2 piso cuarto	principal	13384	subdimensionado	0	confort
50	sala sistemas bloque 16 salón 301	principal	65368	subdimensionado	0	confort
51	sala sistema bloque 16 salón 302	principal	62608	subdimensionado	-1	incomodo
52	sala sistemas bloque 16 salón 303	principal	62608	subdimensionado	-1	incomodo
53	rectoría bloque 16	principal			-1	incomodo

54	rectoría oficina rectora bloque 16	principal			-1	incomodo
55	sala de juntas rectoría bloque 16	principal	15859	sobredimensionado	0	confort
56	contratación bloque 16	principal	280164	subdimensionado	0	confort
57	cafetería	principal			-2	incomodo
58	sala profesores bloque 7	principal	173827	subdimensionado	1	confort
59	oficina de registro	principal	52190	subdimensionado	0	confort
60	oficina de archivo y correspondencia bloque 7	principal	28925	subdimensionado	-1	incomodo
61	enfermería bloque 7	principal	26241	subdimensionado	-1	incomodo
62	psicología bloque	principal			0	confort
63	audiovisuales	principal	15389	subdimensionado	-1	incomodo
64	bloque 7 salón 201	principal			-2	incomodo
65	bloque 7 salón 202	principal			-3	incomodo
66	bloque 7 salón 203	principal			-2	incomodo
67	bloque 7 salón 204	principal			-4	incomodo
68	laboratorio de electrónica	principal	72352	subdimensionado	-1	incomodo
69	bloque 7 salón 301	principal			-2	incomodo
70	bloque 7 auditorio salón 305	principal	69895	subdimensionado	-3	incomodo
71	bloque 12 salón 301	principal			-4	incomodo

72	bloque 12 salón 302	principal			-3	incomodo
73	bloque 12 salón 303	principal			-3	incomodo
74	bloque 12 salón 304	principal			-3	incomodo
75	oficina desarrollo personal	principal	27683	sobredimensionado	-2	incomodo
76	bloque 12 salón 201	principal	55953	sobredimensionado	-3	incomodo
77	bloque 12 salón 202	principal			-3	incomodo
78	bloque 12 salón 203	principal			-3	incomodo
79	bloque 12 salón 204	principal			-2	incomodo
80	bloque 12 salón 205 mantenimiento sistemas	principal	27186	subdimensionado	-2	incomodo
81	bloque 12 salón 201 dirección académica	principal	54605	subdimensionado	-1	incomodo
82	oficina bienestar universitario	principal	48244	sobredimensionado	-2	incomodo
83	bloque 12 oficina almacén	principal			-1	incomodo
84	bloque 12 oficina mantenimiento locativo	principal	25744	subdimensionado	-2	incomodo
85	bloque 12 oficina control interno	principal	31574	subdimensionado	-2	incomodo

86	bloque 12 salón docentes	principal			-1	incomodo
87	laboratorio fisiología de suelos	principal	54167	subdimensionado	-1	incomodo
88	auditorio principal bloque 7	principal	210671	subdimensionado	-4	incomodo

Se analizaron un total de 88 zonas climatizadas distribuidas entre las sedes principal y alterna de la universidad, véase Tabla 9. La distribución de los recintos incluye aulas, laboratorios, oficinas administrativas, bibliotecas, auditorios y áreas comunes. Cada recinto fue evaluado en función de varios parámetros, tales como la existencia de ventanales, el número de personas y equipos presentes, el área y altura del recinto, las condiciones de confort térmico, la potencia de los equipos de climatización, el estado del aislamiento de ductos, la existencia de controles remotos, la presencia de puertas con brazo automático y la evidencia de mantenimiento de los equipos.

Tabla 9. Resultado global y análisis resumen de los datos obtenidos

Zonas o recintos	Numero de zonas	Porcentaje de zonas con características en base al total de las analizadas
Total, zonas climatizadas con ventilador o aire	88	100%
Zonas subdimensionadas para aire	41	87%
Zonas sobredimensionadas para aire	6	13%
Zonas con confort climático a 26 °C	22	25%
Zonas con incomodidad mayor de 26 °C	66	75%
Total, de zonas con aire	47	
Total, de zonas con control de aires o ventiladores	44	50%
Total, de zonas con aire sin control remoto	44	50%

Zonas con evidencia de mantenimiento de equipos	4	5%
Zonas con aire con buen aislamiento de tubería	24	51%
Zonas con puerta con brazo de cierre automático	29	33%

Uno de los aspectos críticos evaluados fue el dimensionamiento de los sistemas de climatización, que influye directamente en el confort de los usuarios y en el consumo energético de la institución.

- Zonas Subdimensionadas: Se identificaron 41 zonas (47%) con sistemas de climatización subdimensionados, representando el 87% de las zonas con aire. Estos recintos no cuentan con equipos suficientemente potentes para mantener las condiciones de confort deseadas, resultando en una incomodidad significativa para los usuarios.
- Zonas Sobredimensionadas: Se detectaron 6 zonas (13%) con sistemas sobredimensionados. Aunque estos recintos mantienen condiciones de confort adecuadas, presentan un consumo energético innecesariamente elevado, lo que impacta negativamente en la eficiencia energética global.
- Zonas con Confort Climático: Solo 22 zonas (25%) lograron mantener condiciones de confort climático a 26°C, cumpliendo con los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Térmicas en Edificaciones (RITE).
- Zonas con Incomodidad: Un 75% de las zonas evaluadas presentan incomodidad térmica, con temperaturas superiores a 26°C. Este alto porcentaje indica una necesidad urgente de reevaluar y ajustar los sistemas de climatización para mejorar el bienestar de los usuarios y reducir el consumo energético.

En cuanto al control eficiente de los sistemas de climatización es esencial para optimizar el consumo energético y mantener condiciones de confort adecuadas. 44 zonas (50%) cuentan con sistemas de control remoto para los equipos de climatización o ventiladores, lo que limita la capacidad de ajustar de manera eficiente los niveles de climatización según la demanda y las condiciones ambientales, el 50% restante de las zonas no dispone de controles remotos, lo que obliga a ajustes manuales y puede resultar en un uso ineficiente de la energía.

De igual manera, se determinó el estado de los equipos de climatización y la frecuencia de mantenimiento son factores determinantes para garantizar su eficiencia y durabilidad. Solo 4 zonas (5%) muestran evidencia de mantenimiento regular de los equipos, lo que sugiere una falta de atención

continúa que puede llevar a un deterioro prematuro de los sistemas y a un aumento en el consumo energético, por otra parte, 24 zonas (51%) presentan un buen estado de aislamiento de ductos, mientras que el resto muestra condiciones regulares o malas. Un aislamiento deficiente contribuye a pérdidas térmicas, incrementando la carga de los sistemas de climatización y, por ende, el consumo energético.

La infraestructura física de los recintos también influye en la eficiencia energética y el confort climático. Solo 29 zonas (33%) disponen de puertas con brazo automático, lo que ayuda a minimizar las pérdidas de energía al mantener las condiciones internas estables. La ausencia de este tipo de puertas en el 67% restante de las zonas puede resultar en un aumento de las pérdidas térmicas.

La potencia instalada de los equipos de climatización varía significativamente entre los recintos, afectando directamente la eficiencia energética. La potencia total instalada asciende a 136,881 vatios, con una distribución que incluye aire acondicionado tipo mini Split, aire piso-techo, ventiladores y extractores. Esta variabilidad indica una falta de estandarización en el dimensionamiento y selección de equipos, lo que puede llevar a ineficiencias operativas.

7. Hallazgos y sugerencias iniciales por cada uno de los recintos en base a visita técnica presencial

Tabla 10. Hallazgos y sugerencias en cada recinto de la universidad del Pacífico

	Nombre salón o recinto	Sede (principal / alterna)	Locación (edificio o bloque)	Hallazgo
1	101	Alterna	Piso 1	Ventilador (1 unidad) de 80 Vatios averiado, tiene fugas de aire del interior al exterior por apertura en paredes, posee ventanas rotas, no tiene polarizado en ventanas

2	102	Alterna	Piso 1	Ventilador (1 unidad) de 80 Vatos averiado, tiene fugas de aire del interior al exterior por apertura en paredes, posee ventanas rotas, no tiene polarizado en ventanas
3	103	Alterna	Piso 1	Ventilador (1 unidad) de 80 Vatos averiado, tiene fugas de aire del interior al exterior por apertura en paredes, posee ventanas rotas, no tiene polarizado en ventanas
4	104	Alterna	Piso 1	Luminaria en mal estado (2 unidades de 2x36 W Led), tiene fugas de aire del interior al exterior por apertura en paredes, posee ventanas rotas, no tiene polarizado en ventanas
5	105	Alterna	Piso 1	Luminaria en mal estado (4 unidades de 2x18 vatios Led), tiene fugas de aire del interior al exterior por apertura en paredes, posee ventanas rotas, no tiene polarizado en ventanas
6	Sala de sistemas piso 1	Alterna	Piso 1	Techo falso averiado, se sugiere sacar el rack de comunicación para otro cuarto independiente, tubería de aire acondicionado con moho
7	Taller de arquitectura	Alterna	Piso 1	Techo falso averiado, 3 unidades de luminarias (2x18 vatios Led) averiadas, tubería de aire acondicionado con moho
8	Biblioteca	Alterna	Piso 1	Techo falso averiado, aire acondicionado averiado, tiene fugas de aire del interior al exterior por apertura en paredes



9	Canal de TV Yubarta	Alterna	Piso 1	Tubo de iluminación de 1x18 vatios Led averiado, Techo falso averiado
10	Laboratorio	Alterna	Piso 1	no tiene polarizado en ventanas
11	Dirección de arquitectura	Alterna	Piso 1	5 unidades de luminarias Led de 6 Vatios averiadas, 1 unidad de luminaria de 2x18 Vatios averiada
12	Sala de profesores	Alterna	Piso 1	1 unidades de luminarias Led de 6 Vatios averiadas
13	202 taller	Alterna	Piso 2	Techo averiado, ventilador de 80 Vatios averiado, no tiene polarizado en ventanas, 9 unidad de luminaria de 2x18 Vatios averiada, tiene fugas de aire del interior al exterior por apertura en paredes
14	203 taller	Alterna	Piso 2	Techo averiado, no tiene polarizado en ventanas, tiene fugas de aire del interior al exterior por apertura en paredes
15	204	Alterna	Piso 2	Techo averiado, no tiene polarizado en ventanas
16	Corredor	Alterna	Piso 2	1 unidad de luminaria de 2x32 Vatios averiada
17	Dirección general	Alterna	Piso 2	4 unidad de luminaria de 2x18 Led Vatios averiada, 1 tubo de 1x32 vatios fluorescentemente averiado, no tiene polarizado en las ventanas



18	Sala de sistemas piso 2	Alterna	Piso 2	1 unidad de luminaria de 2x18 Led Varios averiada, no tiene polarizado en las ventanas, techo en mal estado
19	Coordinación educación continua	Alterna	Piso 2	no tiene polarizado en las ventanas, techo en mal estado
20	Centro de estudios avanzados	Alterna	Piso 2	Techo en mal estado, aire acondicionado averiado, 1 unidad de luminaria de 2x32 vatios fluorescentemente averiada
21	Biblioteca	Principal	Piso 1	Ventanas sin polarizar 1 luminaria 2x32 vatios fluorescente
22	Deposito biblioteca	Principal	Piso 1	3 luminarias averiadas 2x32 fluorescente Ventilador averiado 90 vatios
23	Biblioteca	principal	Piso 2	16 lámparas led 2x18 vatios averiadas 2 lámparas fluorescente 2x32 averiadas Ventanas sin polarizar
24	Salón 101 bloque 16	principal	Piso 1	Ventanas sin vidrio Ventanas sin polarizar 1 extractor averiado 1 ventilador 60 vatios averiado
25	Salón 102 bloque 16	principal	Piso 1	Ventanas sin polarizar Extractor averiado Ventana sin vidrios
26	Salón 103 bloque 16	principal	Piso 1	Ventanas sin vidrio Ventanas sin polarizar Luminaria fluorescente 2x32 vatios averiada
27	Salón 104 bloque 16	principal	Piso 1	Ventanas sin polarizar Ventanas sin vidrio Extractor averiado

28	Salón 105 bloque 16	principal	Piso 1	Ventanas sin polarizar Ventanas sin vidrio Extractor averiado
29	Oficina administración	principal	2 piso	Luminaria led 2x18 averiada Mantenimiento aire acondicionado Baja iluminación Cambio 7 luminarias led 12 vatios Cambio 1 luminaria led 6 vatios Polarizar vidrios
30	Laboratorio entomología bloque 11 salón 101	principal	1 piso	Aumentar polarizado de las ventanas Mantenimiento aire acondicionado Cambiar luminarios fluorescentes por led Cielo Razo en mal estado
31	Laboratorio física bloque 11 102	principal	1 piso	Polarizar ventanas Mantenimiento aire acondicionado Cambiar luminarias fluorescentes a led
32	Laboratorio acuicultura bloque 11 salón 103	principal	1 piso	Polarizar vidrios Mantenimiento aire acondicionado Cambiar luminarias fluorescentes a led Cambiar 1 tubo fluorescentes 1x32 vatios averiado
33	Laboratorio microbiología bloque 11 salón 104	principal	1 piso	Cambiar 1 tubo fluorescentes 1x32 vatios averiado Mantenimiento aire acondicionado Polarizar vidrios Cambiar luminarias fluorescentes a led
34	Oficina bodega bloque 11	principal	2 piso	Mantenimiento aire acondicionado 4 luminarias averiadas de 2x32 Cambio de luminarias fluorescentes a led Mantenimiento de cielo Razo Polarizar vidrios

35	Laboratorio química bloque 11 salón 202	principal	Piso 2	Reemplazo aire acondicionado Humedad cielo Razo Mantenimiento cielo Razo Cambiar luminarias fluorescentes a led
36	Laboratorio biología bloque 11 salón 203	principal	Piso 2	Cielo Razo averiado Mantenimiento aire acondicionado Luminaria 2x32 vatios averiada Polarizar vidrios Cambiar luminarias fluorescentes a led
37	Baño bloque	principal	Piso 2	4 luminarias 2x32 fluorescente averiada Cambio interruptor doble Techo falso averiado Cambio luminaria fluorescente a led
38	Pasillo bloque 11	principal	Piso 2	3 luminarias led fundidas 12vatios
39	Laboratorio biotecnología bloque 11 salón 301	principal	Piso 3	Cambiar luminarias fluorescentes a led Mantenimiento aire acondicionado Polarizar vidrio
40	Laboratorios analíticos bloque 11 salón 303	principal	Piso 3	Mantenimiento aire acondicionado Cambiar 2 luminarias led de sobrepone averiadas
41	Salón 201 bloque 16	principal	Piso 2	Ventanas sin vidrio Vidrios sin polarizar Reemplazo aire acondicionado 1 unidad de tubo led 1x18 averiado
42	Sala de sistemas bloque 16 salón 202	principal	Piso 2	Mantenimiento aire acondicionado Polarizar vidrios Cambio de 2 lámparas fluorescentes por led Tubería aire acondicionado en mal estado

43	Sala de sistemas bloque 16 salón 203	Principal	Piso 2	Mantenimiento aire acondicionado Polarizar vidrios Exceso humedad en paredes
44	Sala de sistemas bloque 16 salón 204	principal	Piso 2	Mantenimiento aire acondicionado Exceso de humedad paredes 6 luminarias averiadas led 40 vatios
45	Sala de sistemas bloque 16 salón 205	principal	Piso 2	Mantenimiento aire acondicionado Exceso humedad 6 luminarias de 40 vatios averiadas
46	Oficina	principal	Piso 2	Mantenimiento aire acondicionado
47	Sala de sistemas bloque 16 salón 301	principal	Piso 3	Ventana sin vidrio Ventana rota 3 luminarias led 40 vatios 1.20 metros averiadas Exceso de humedad
48	Sala de sistemas bloque 16 salón 302	principal	Piso 3	Exceso de humedad Mantenimiento aire acondicionado
49	Sala de sistemas bloque 16 salón 303	principal	Piso 3	1 luminaria averiada led 40 vatios 1.20 metros
50	Rectoría	Principal	Piso 3	Sugerencia aire acondicionado
51	Contratación bloque 16	principal	Piso 3	Instalación cielo Razo Polarizar ventanas 5 tubos de 1x18 led averiados Modificar la altura del aire acondicionado

52	Registro	Principal	Piso 1	Polarizar ventanas
53	Archivo y correspondía bloque 7	principal	Piso 1	Polarizar vidrios Optimizar la ventana de atención al público para evitar fuga del aire acondicionado Mantenimiento aire acondicionado
54	Pasillo bloque 7 conecta bloque 12	principal	Piso 1	Cambio 7 luminarias led de 7 vatios
55	bloque 7 salón 201	principal	Piso 2	Ventilador averiado 80 vatios 2 ventiladores averiados de 60 vatios Polarizar vidrios Extractores averiados
56	bloque 7 salón 202	principal	Piso 2	Ventana sin vidrio 1 extractor averiado
57	bloque 7 salón 203	principal	Piso 2	Ventilador 80 vatios averiado Extractor averiado Ventana averiada
58	Bloque 7 salón 204	principal	Piso 2	Extractores averiados Ventana sin polarizar
59	Bloque 7 salón 301	principal	Piso 3	Cambiar 8 luminarias led de sobreponer 12 vatios Ventana sin vidrio
60	Bloque 7 salón 306 auditorio	principal	Piso 3	2 luminarias led 12 vatios averiadas Ventana sin vidrio suspender entradas de aire mantenimiento aire acondicionado

61	Bloque 12 salón 301	principal	Piso 3	Ventanas sin polarizar Aire acondicionado averiado
62	Bloque 12 salón 302	principal	Piso 3	Ventana sin polarizar Cielo Razo averiado 2 luminarias led 12 vatios averiados Ventanas sin vidrios Humedad en paredes
63	Bloque 12 salón 303	principal	Piso 3	Ventanas averiadas y ventanas sin vidrio Vidrios sin polarizar 1 luminaria de 12 vatios averiada Cielo Razo en mal estado
64	Bloque 12 salón 304	principal	Piso 3	Ventiladores averiados de 80 vatios 2 luminarias 12 vatios averiadas Ventanas sin polarizar
65	Bloque 12 desarrollo y crecimiento personal	principal	Piso 3	Polarizar vidrios Mantenimiento aire acondicionado
66	Bloque 12 salón 201	principal	Piso 2	Cambio 4 luminarias fluorescentes por led Cambio tubo led 1x18 vatios averiados Aire acondicionado averiado Ventana sin vidrio Polarizar vidrios
67	Bloque 12 salón 202	principal	Piso 2	Extractores en mal funcionamiento Vidrios rotos Vidrios sin polarizar
68	Bloque 12 salón 203	principal	Piso 2	Ventana sin vidrio Cambio de 4 luminarias a led Polarizar vidrios
69	Bloque 12 salón 204	principal	Piso 2	Extractores averiados Vidrios sin polarizar Humedad en paredes

Como resumen a la Tabla 10, numerosos recintos presentan problemas recurrentes en la infraestructura, especialmente en los techos falsos que se encuentran averiados en múltiples pisos y bloques. Además, se ha detectado la presencia de humedad y exceso de humedad en las paredes de varios salones, lo que sugiere posibles filtraciones o deficiencias en la ventilación, comprometiendo así la integridad estructural y el confort de los espacios. Una gran cantidad de recintos presentan ventanas dañadas, ya sea rotas o sin vidrios, lo que no solo afecta la seguridad sino también la eficiencia energética de los espacios. Además, la falta de polarizado en las ventanas es un problema común que impacta negativamente en la climatización y el confort visual, dificultando el control de la temperatura interna y aumentando el deslumbramiento.

Diversos salones cuentan con ventiladores averiados, principalmente de 80 vatios, lo que afecta la circulación de aire y la ventilación adecuada. Además, muchos espacios reportan fallas en los sistemas de aire acondicionado, incluyendo tuberías con moho y la necesidad de mantenimiento o reemplazo, lo que contribuye a un ambiente interior menos confortable y potencialmente insalubre.

Se han identificado múltiples incidencias de luminarias en mal estado, tanto LED como fluorescentes, en diferentes potencias y ubicaciones. Esta situación no solo reduce la eficiencia energética de los recintos, sino que también incrementa los costos de mantenimiento. Se recomienda el cambio de luminarias fluorescentes por LED para mejorar la eficiencia energética y reducir los costos operativos a largo plazo.

8. Conclusiones

8.1 Aspectos Eléctricos:

- Se identificaron caídas de tensión significativas y fluctuaciones en el comportamiento de la corriente y potencia activa, indicando desbalances de carga y posibles deficiencias en la infraestructura eléctrica.
- Los valores elevados de distorsión armónica total (THD) en corrientes, especialmente en el neutro, sugieren la necesidad de instalar filtros de armónicos y ajustar la configuración de los sistemas de compensación reactiva.

- Se observó una compensación excesiva de potencia reactiva en varias zonas, lo que podría generar ineficiencias y penalizaciones por parte del proveedor de energía. Es urgente evaluar y recalibrar los sistemas de compensación existentes.

8.2 Iluminación:

- Los niveles de iluminancia en varias áreas no cumplen con los estándares mínimos requeridos, afectando tanto la productividad como el confort visual de los ocupantes.
- La evaluación de eficiencia energética (VEEI) reveló oportunidades de mejora mediante la actualización a luminarias LED más eficientes y la redistribución estratégica de puntos de luz para optimizar la uniformidad y el consumo energético.

8.3 Confort Climático:

- Se encontraron inconsistencias en el control térmico en varias áreas, relacionadas con el mal funcionamiento o la falta de mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado.
- La falta de aislamiento térmico adecuado en ciertas instalaciones impacta negativamente en el consumo energético y el confort de los usuarios.

8.4 Hallazgos Generales:

- La infraestructura eléctrica presenta signos de deterioro y sobrecarga en varias zonas, lo que requiere mantenimiento correctivo inmediato para prevenir fallas críticas y mejorar la seguridad.
- Es necesario implementar sistemas de monitoreo continuo que permitan detectar y corregir anomalías en tiempo real, optimizando la calidad de la energía y la eficiencia operativa.

- La educación y capacitación del personal técnico serán clave para garantizar el éxito en la implementación y mantenimiento de soluciones correctivas.