



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA – REGIONAL VALLE
HÁBITAT RURAL, SOSTENIBLE Y PRODUCTIVO
CENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN
Calle 34 # 17B-23, en el Barrio Santa Fe, Cali – Valle del Cauca



INFORME TÉCNICO:
Estudio de parámetros eléctricos
WUASIRUMA
Tablero eléctrico vivienda

PUNTO DE CONEXIÓN:
Vivienda de Wuasiruma
La fresneda – Vijes, Valle del Cauca

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA – REGIONAL VALLE
CENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN
HÁBITAT RURAL, SOSTENIBLE Y PRODUCTIVO
Calle 34 # 17B-23, en el Barrio Santa Fe, Cali – Valle del Cauca

INFORME TÉCNICO:

Estudio de parámetros eléctricos Wuasiruma – Vijes, Valle del Cauca

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, SENA.

Centro de la construcción - Regional Valle

Instructor Grado 20:

Luis Fernando Rodríguez Lozano

Autor:

Tecnólogo Wilson Gutierrez

wagutierrez@sena.edu.co

Cel. 3172887722

Mayo 2026

CONTENIDO

Estudio de parámetros eléctricos	5
1. Objetivo del estudio.....	5
1.1 El estudio tiene como objetivos específicos:.....	5
2. Resumen Ejecutivo.....	6
3. Descripción del servicio	8
3.1. Equipamiento.....	8
3.2. Metodología	8
4. Características generales de la red de distribución	10
5. Resultados y análisis de las mediciones	15
5.1. Bloque de Tensiones y Frecuencia	15
5.1.1. Introducción.....	15
5.1.2. Tensiones por fase	16
5.1.3. Frecuencia.....	17
5.1.4. Conclusiones del bloque.....	18
5.2. Bloque de Perturbaciones de Tensión	18
5.2.1. Introducción.....	18
5.2.2. Conclusiones y recomendaciones.....	19
5.3. Bloque de Corrientes.....	19
5.3.1. Introducción.....	19
5.3.2. Corrientes por fase.....	19
5.3.4. Conclusiones y recomendaciones.....	20
5.4. Bloque de Potencias, Factor de Potencia y Cargabilidad	20
5.4.1. Introducción.....	20
5.4.2. Potencias activa, reactiva y aparente.....	20
5.4.3. Factor de Potencia.....	21
5.4.4. Cargabilidad del sistema	22
5.4.5. Conclusiones y recomendaciones.....	22
5.5. Energías y Penalización por Reactiva.....	23
5.5.1. Introducción.....	23

5.5.2. Evaluación de penalización por energía reactiva.....	23
5.5.3. Conclusiones y recomendaciones.....	24
5.6. Análisis de VTHD en Tensión	24
5.7. Análisis de ITHD en Corriente	25
5.7.1. Alcance y Criterio Normativo.....	25
5.7.2. Análisis Técnico.....	26
5.7.3. Conclusiones y recomendaciones.....	26
5.8. Análisis de ITHD en Corriente	26
5.8.1. Alcance y criterio normativo.....	26
6. Resumen del análisis de parámetros	27
7. Conclusiones y recomendaciones.....	28
7.1. Conclusión General del Estudio	28
7.2. Recomendaciones Técnicas Finales	28
8. Referencias	29

Estudio de parámetros eléctricos

1. Objetivo del estudio

Realizar un diagnóstico técnico preliminar de los parámetros eléctricos y de calidad de potencia del punto evaluado para una vivienda del resguardo indígena Wuasiruma, ubicado en la Fresnada, Viges, Valle del Cauca a partir de los registros obtenidos con el analizador Fluke 1732.

El estudio busca identificar el comportamiento de las variables de tensión, corriente, frecuencia, potencias, energías, factor de potencia y distorsión armónica. Adicionalmente, permite reconocer posibles eventos puntuales, condiciones de bajo factor de potencia, distorsión armónica o variaciones de carga que puedan justificar una medición complementaria durante un periodo representativo.

1.1 El estudio tiene como objetivos específicos:

- Verificar el comportamiento de los principales parámetros eléctricos del sistema, tales como tensión fase-neutro, corriente, frecuencia, potencias, factor de potencia, energías y distorsión armónica, con respecto a los criterios técnicos y normativos aplicables.
- Evaluar el cumplimiento frente a los lineamientos establecidos en RETIE 2024, NTC 5001, IEEE 519-2014 y CREG 015 de 2018, según corresponda a cada variable analizada.
- Identificar patrones operativos, desviaciones, perturbaciones y condiciones de carga que puedan afectar la continuidad del servicio, la seguridad de la infraestructura eléctrica, el desempeño de los equipos y la eficiencia energética del sistema evaluado.
- Proponer acciones de mejora técnica y operativa orientadas a mitigar riesgos, optimizar el uso de la energía, mejorar la confiabilidad del sistema y apoyar la toma de decisiones en mantenimiento, operación e inversiones de la instalación eléctrica.

2. Resumen Ejecutivo

El presente informe corresponde a un diagnóstico técnico preliminar de parámetros eléctricos realizado para una vivienda del resguardo indígena Wuasiruma, ubicado en Vijos, con base en los registros exportados del analizador Fluke 1732. La medición comprende aproximadamente 46 minutos de registro, desde el 21 de abril de 2026 a las 10:26:15 hasta el 21 de abril de 2026 a las 11:12:20, obteniéndose un total de 2.766 registros. El tiempo de conexión del analizador fue limitado debido a las restricciones de tiempo disponibles durante la actividad en campo y a que no se contaba con un tablero eléctrico adecuado o de fácil acceso donde realizar una conexión de medición más completa y prolongada. Por esta razón, el analizador se configuró con un intervalo de tendencia de 1 segundo, con el fin de obtener la mayor cantidad de datos posibles durante el tiempo disponible. En consecuencia, los resultados se interpretan como un diagnóstico técnico puntual y no como una campaña completa de calidad de potencia.

diagnóstico técnico puntual y no como una campaña completa de calidad de potencia.

El archivo analizado contiene variables de tensión RMS fase-neutro en el canal A-N, corriente RMS en el canal A, frecuencia, potencias, factor de potencia calculado, energías y distorsión armónica de tensión y corriente.








En términos generales, la tensión se mantuvo estable durante la mayor parte del periodo, con promedio de 115,62 V. No obstante, se identificó una caída puntual de tensión alrededor de las 11:04:51, con un mínimo por intervalo de 99,09 V, asociado simultáneamente a un incremento brusco de corriente y potencia. La frecuencia permaneció estable y cercana a 60 Hz durante todo el registro.

La corriente promedio fue baja, cercana a 0,859 A; sin embargo, se presentó un pico puntual de 11,317 A, coincidente con la perturbación de tensión identificada. La potencia activa promedio fue de 79,31 W y la potencia aparente promedio de 98,80 VA, lo cual confirma que la carga fue reducida durante la mayor parte del diagnóstico.

En armónicos, el VTHD en tensión presentó valores aceptables, con promedio de 2,81 % y percentil 95 de 3,64 %. El ITHD en corriente fue alto como indicador operativo, con promedio de 46,63 %; sin embargo, esta variable debe interpretarse con precaución debido a la baja corriente fundamental y a que no reemplaza el cálculo de TDD exigido para una evaluación normativa completa.

Por la duración del registro, los resultados deben considerarse un diagnóstico puntual y no una campaña continua de calidad de potencia. Para emitir conclusiones normativas definitivas se recomienda realizar una medición de mayor duración.

Hallazgos clave

-  La medición corresponde a un diagnóstico puntual de calidad de potencia realizado con analizador Fluke 1732, con duración aproximada de 46 minutos, un intervalo de registro de 1 segundo y un total de 2.766 registros obtenidos durante el periodo evaluado.
-  El análisis se realizó sobre un circuito monofásico fase-neutro A-N, por lo que los resultados representan únicamente el punto medido y no deben extrapolarse al comportamiento general de toda la instalación.
-  La tensión A-N presentó un comportamiento generalmente estable, con promedio aproximado de 115,62 V durante el periodo registrado.
-  Se identificó una caída puntual de tensión, con valor mínimo aproximado de 99,09 V, asociada a un incremento brusco de corriente y potencia.
-  La frecuencia se mantuvo estable alrededor de 60 Hz, sin desviaciones significativas durante el periodo evaluado.
-  El factor de potencia del circuito monofásico medido fue variable, con promedio aproximado de 0,78, por lo que se recomienda revisar el tipo de carga conectada.
-  El VTHD en tensión se mantuvo dentro de niveles aceptables, con promedio aproximado de 2,81 % y percentil 95 de 3,64 %, por debajo del criterio técnico de referencia del 5 %.

Acciones recomendadas

- Realizar una medición complementaria conforme a la NTC 5001 – Calidad de la potencia eléctrica, con una duración mínima de una semana continua, para evaluar de manera representativa los parámetros de calidad de potencia, confirmar si las caídas de tensión y variaciones observadas son eventos aislados o recurrentes, y emitir un concepto técnico con mayor soporte normativo.

3. Descripción del servicio

3.1. Equipamiento

Para la realización del presente diagnóstico se utilizó un analizador de calidad de potencia Fluke 1732, equipo portátil diseñado para el registro de variables eléctricas multiparamétricas en sistemas de baja tensión. Cuyas características principales se aprecian de forma general en la Tabla 1.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
	Marca / modelo: Fluke 1732 Tipo de equipo: Analizador y registrador de energía eléctrica Aplicación: Medición y registro de parámetros eléctricos en sistemas monofásicos y trifásicos Variables que mide: Tensión, corriente, frecuencia, potencias, factor de potencia, energías y THD Potencias: Potencia activa, aparente y no activa Energías: Energía activa, aparente y no activa Armónicos: Distorsión armónica total de tensión (VTHD) y corriente (ITHD) Pantalla: Pantalla a color para visualización y configuración en campo Software: Compatible con Fluke Energy Analyze Plus Seguridad eléctrica: 600 V CAT IV / 1000 V CAT III Uso en el estudio: Se utilizó para registrar el circuito fase-neutro del punto medido

Tabla 1. Características generales del equipo de medición.

3.2. Metodología

· Inspección preliminar

Se realizó una revisión inicial del punto de medición definido para el estudio en un tablero eléctrico de una vivienda del resguardo indígena Wuasiruma con el fin de identificar la configuración general del circuito, el nivel de tensión de operación, las condiciones de conexión y la naturaleza de las cargas asociadas al punto evaluado.

· Montaje del analizador de calidad de potencia

Se instaló el analizador de energía y calidad de potencia Fluke 1732 en el punto de medición seleccionado. Para este estudio, el equipo fue conectado en configuración monofásica fase-neutro, registrando la tensión A-N y la corriente correspondiente al canal A. Esta condición define el alcance del análisis.

· Parametrización del analizador

El equipo fue configurado para registrar de forma continua las principales variables eléctricas disponibles en el canal medido, entre ellas tensión RMS A-N, corriente RMS A, frecuencia, potencias,

factor de potencia, energías, distorsión armónica total de tensión VTHD y distorsión armónica total de corriente ITHD.

· **Desmontaje y descarga de datos**

Una vez finalizado el periodo de medición, se realizó el desmontaje del analizador y la descarga de la información registrada. Los datos fueron exportados en formato de tendencia y posteriormente organizados para su validación, depuración y análisis técnico.

· **Procesamiento y análisis de la información**

Los registros obtenidos fueron procesados por bloques de análisis, incluyendo tensiones y frecuencia, perturbaciones de tensión, corrientes, potencias, factor de potencia, energías, VTHD e ITHD. Para el tratamiento estadístico se calcularon valores promedio, mínimos, máximos.

· **Elaboración del informe técnico**
Con base en los resultados obtenidos, se elaboró el presente informe técnico como un diagnóstico puntual de calidad de potencia, integrando el análisis de los parámetros eléctricos medidos, la interpretación de los eventos observados, la revisión frente a criterios técnicos y normativos aplicables, y las recomendaciones para una medición complementaria conforme a la NTC 5001, debido a que el periodo analizado no corresponde a una campaña semanal completa.

4. Características generales de la red de distribución

En la Figura 1 se presenta el registro fotográfico del punto eléctrico donde se instaló el analizador de calidad de potencia.

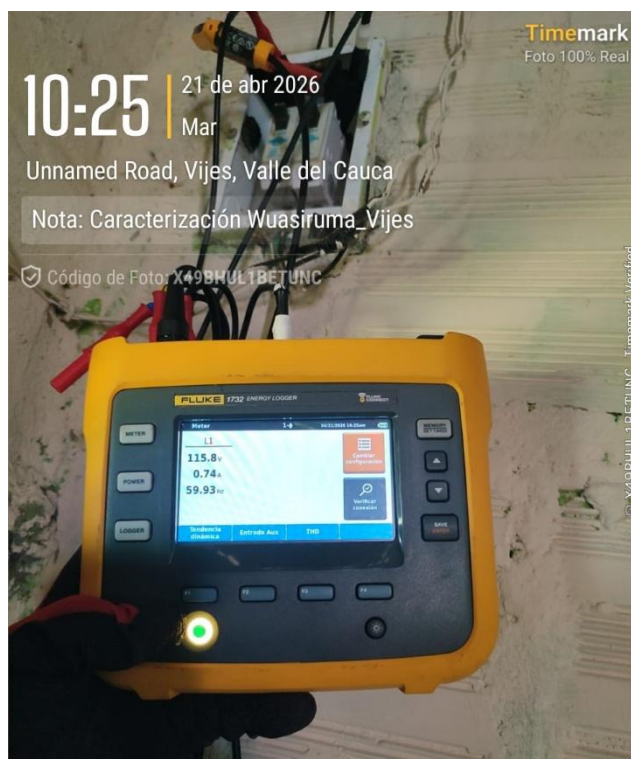


Figura 1. Punto eléctrico donde se instaló el analizador.

Dado que la configuración del punto evaluado corresponde a una conexión monofásica fase-neutro, conformada únicamente por un conductor activo y un conductor neutro, el analizador de calidad de potencia se configuró de acuerdo con esta topología de red. Para este estudio, la medición se realizó registrando la tensión A-N entre fase y neutro, y la corriente del canal A mediante pinza amperimétrica instalada sobre el conductor de fase, tal como se ilustra en la Figura 1.

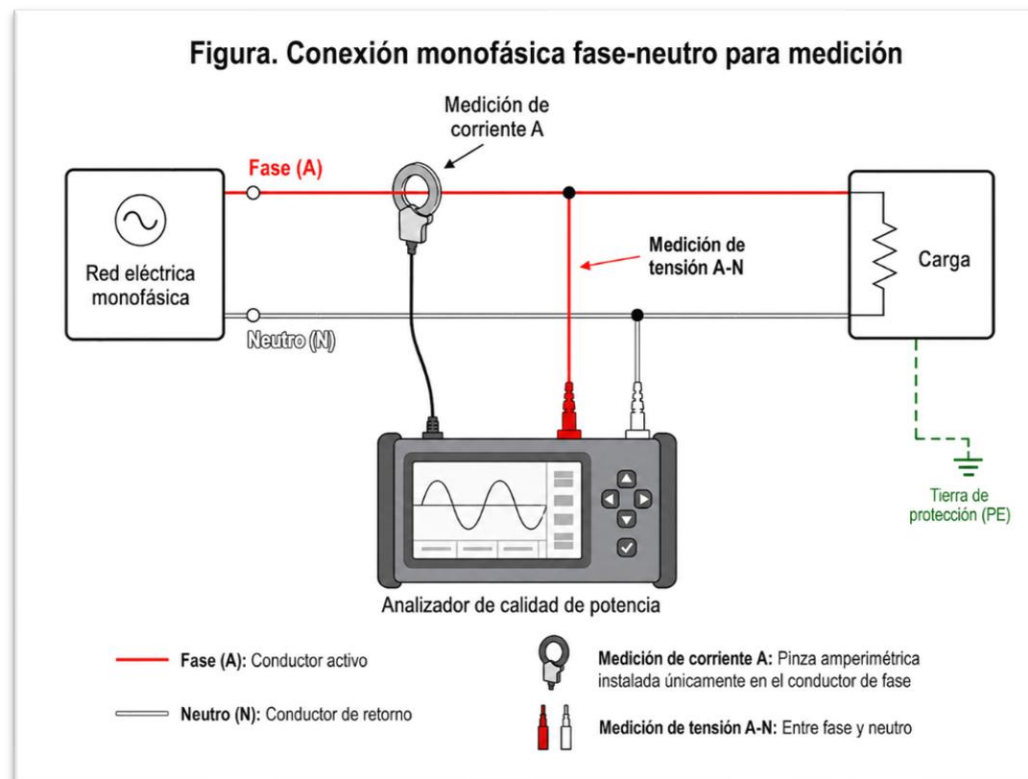


Figura 2. Configuración del sistema de medición de tensión y corriente en el analizador de calidad de potencia.

Marco Normativo y Condiciones de Medición

El análisis de calidad de potencia del sistema en baja tensión se realizó con base en los lineamientos establecidos por las siguientes referencias técnicas y normativas, aplicadas de acuerdo con el alcance de la medición disponible, la cual corresponde a un diagnóstico puntual en configuración monofásica fase-neutro:

- **Resolución CREG 070 de 1998**, como referencia del Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica y de los criterios generales asociados a la calidad del servicio de distribución.
- **Resolución CREG 024 de 2005**, relacionada con las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de distribución de energía eléctrica.
- **NTC 5001 – Calidad de la potencia eléctrica**, como referencia para la evaluación de parámetros de calidad del suministro eléctrico en redes de distribución de baja tensión. Para este estudio, sus criterios se utilizan de manera orientativa, dado que la medición realizada no corresponde a una campaña semanal completa.

- **RETIE vigente, expedido mediante Resolución 40117 de 2024**, para la verificación de condiciones técnicas y de seguridad eléctrica aplicables a instalaciones eléctricas, incluyendo criterios generales de tensión en el punto de conexión.
- **IEEE 519**, para la evaluación de la distorsión armónica en tensión y corriente en el punto de acople común.
- **CREG 015 de 2018**, como referencia para el análisis de energía reactiva y posible riesgo de penalización, únicamente cuando la medición disponible y la información de facturación permitan realizar una evaluación representativa. En este estudio no se emite concepto definitivo de penalización por tratarse de una medición puntual de corta duración.

Debido a que el registro analizado tiene una duración aproximada de 46 minutos y fue realizado únicamente en configuración monofásica fase-neutro, los resultados se presentan como diagnóstico técnico puntual. Para una evaluación normativa completa de calidad de potencia se recomienda realizar una medición continua de mayor duración, conforme a la NTC 5001.

Valores nominales y tolerancias aplicables

De acuerdo con la información de la instalación, los registros obtenidos y el comportamiento real observado durante la campaña de medición, el sistema evaluado se analizó bajo los siguientes valores de referencia:

- **Sistema nominal de referencia:** conexión monofásica fase-neutro.
- **Tensión nominal fase-neutro para el análisis:** 120 V.
- **Tolerancia de tensión:** ± 10 % sobre el valor nominal adoptado, conforme a criterios técnicos aplicables en baja tensión, RETIE y referencias de NTC 5001.
- **Rango de referencia para 120 V:** 108 V a 132 V.

Durante el periodo analizado, la tensión promedio registrada fue aproximadamente **115,62 V**, valor que se encuentra dentro del rango de referencia adoptado para un sistema de 120 V fase-neutro. Sin embargo, se identificó una caída puntual de tensión con valor mínimo aproximado de **99,09 V**, por debajo del límite inferior de 108 V, asociada a un incremento momentáneo de corriente y potencia.

Condiciones del sistema evaluado

- Ubicación: vivienda de La Fresnada, Vijes, Valle del Cauca
- Configuración eléctrica: sistema monofásico (A y N).

- Punto de medición: Tablero monofásico de una vivienda de la comunidad
- **Periodo de medición:** 21 de abril de 2026, desde las 10:26:15 hasta las 11:12:20, con una duración de 47 minutos. El tiempo de registro fue limitado debido a las condiciones y restricciones de tiempo disponibles durante el desarrollo de la actividad en campo; por esta razón, los resultados se presentan como un diagnóstico técnico puntual y no como una campaña completa de calidad de potencia conforme a la duración mínima recomendada por la NTC 5001.
- Integración de datos: el analizador fue configurado con un intervalo de integración de 1 segundo, con el fin de obtener la mayor cantidad de datos posibles durante el tiempo disponible para la conexión del equipo en campo. Esta configuración permitió registrar con mayor detalle las variaciones puntuales de tensión, corriente, potencia, frecuencia y armónicos durante el corto periodo de medición.

Criterios normativos de referencia por parámetro

Para el desarrollo del estudio se adoptaron los siguientes criterios de referencia:

- RETIE 2024 y NTC 5001: evaluación de tensiones y frecuencia.
- IEEE 519-2014: evaluación de distorsión armónica total en tensión y corriente.

De acuerdo con la disposición del analizador en el punto de medida, las convenciones para los sentidos de flujo de potencia y energía en el circuito de interés se especifican en la Tabla 2.

Parámetro	Sentido Positivo (+)	Sentido Negativo (-)
Potencia Activa	Consumo	Generación
Potencia Reactiva	Inductiva	Capacitiva

Tabla 2. Convenciones de los sentidos de flujo de potencia y energía en el circuito.

Lo anterior, en concordancia con la representación geométrica estándar del diagrama de la Figura 7.

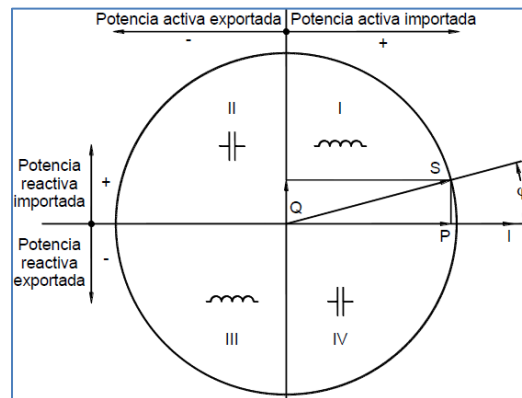


Figura 3. Diagrama geométrico de los flujos de potencia activa y reactiva en el circuito.

Fuente: Adaptado de la Norma Técnica Colombiana NTC 4569. Equipos de medición de energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía reactiva (clases 2 y 3). ICONTEC, 2022.

5. Resultados y análisis de las mediciones

5.1. Bloque de Tensiones y Frecuencia

5.1.1. Introducción

Este bloque presenta el análisis de la tensión RMS fase-neutro A-N y de la frecuencia del sistema en el punto de medición. La medición fue realizada con un analizador de energía y calidad de potencia Fluke 1732, configurado para registrar el comportamiento eléctrico de una conexión monofásica fase-neutro. La base de datos suministrada contiene registros válidos entre el 21/04/2026 10:26:15 y el 21/04/2026 11:12:20, con un intervalo uniforme de integración de 1 segundo, obteniéndose 2.766 registros durante el periodo analizado.

De acuerdo con la configuración de medición y los niveles observados, el sistema evaluado se analiza como una red de baja tensión monofásica fase-neutro, adoptando como referencia preliminar una tensión nominal de 120 V A-N, con una tolerancia de $\pm 10\%$, equivalente a un rango de 108 V – 132 V. El tiempo total de medición fue de 47 minutos, debido a las limitaciones de tiempo disponibles para la conexión del analizador durante la actividad en campo; por esta razón, los resultados se interpretan como un diagnóstico técnico puntual y no como una campaña completa de calidad de potencia conforme a la duración mínima recomendada por la NTC 5001.

5.1.2. Tensiones por fase

La Figura 4 presenta el comportamiento de la **tensión** RMS fase-neutro A-N registrada durante el periodo de medición. Debido a que el sistema evaluado corresponde a una conexión monofásica fase-neutro. En la gráfica se incorpora el canal medido A-N, representado con la convención de color amarillo para la fase A, junto con los umbrales de referencia de $\pm 10\%$ respecto a la tensión nominal preliminar de 120 V, equivalentes a 108 V como límite inferior y 132 V como límite superior.

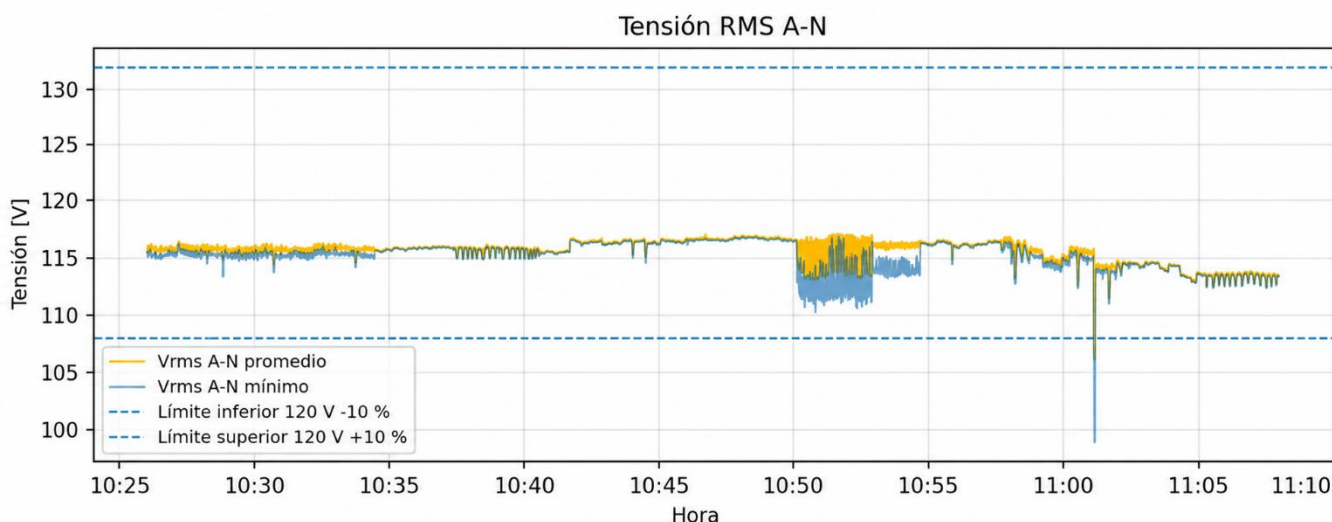


Figura 4. Gráficas de tensiones.

Variable	Promedio [V]	Mínimo [V]	Máximo [V]	P95 [V]
Vrms A-N promedio	115,62	106,25	117,14	116,76
Vrms A-N mínimo por intervalo	115,13	99,09	116,97	116,60
Vrms A-N máximo por intervalo	115,93	112,08	117,35	117,00

Tabla 3. Estadísticas de Tensiones RMS.

El comportamiento de la tensión fase-neutro A-N fue estable durante la mayor parte del periodo analizado, con un promedio aproximado de 115,62 V, dentro del rango de referencia adoptado de 108 V a 132 V para una tensión nominal preliminar de 120 V $\pm 10\%$. No se evidenciaron sobretensiones sostenidas ni variaciones permanentes que indiquen problemas de regulación durante el tiempo de medición.

Se identificó una caída puntual de tensión, con valor mínimo aproximado de 99,09 V, asociada a un incremento momentáneo de corriente y potencia. Este evento no representa el comportamiento predominante del circuito, pero debe verificarse en una medición de mayor duración. En este estudio no se analiza tensión neutro-tierra, debido a que la conexión evaluada corresponde únicamente a fase y neutro, sin conductor de puesta a tierra identificado.

5.1.3. Frecuencia

La frecuencia medida se muestra en la siguiente gráfica.

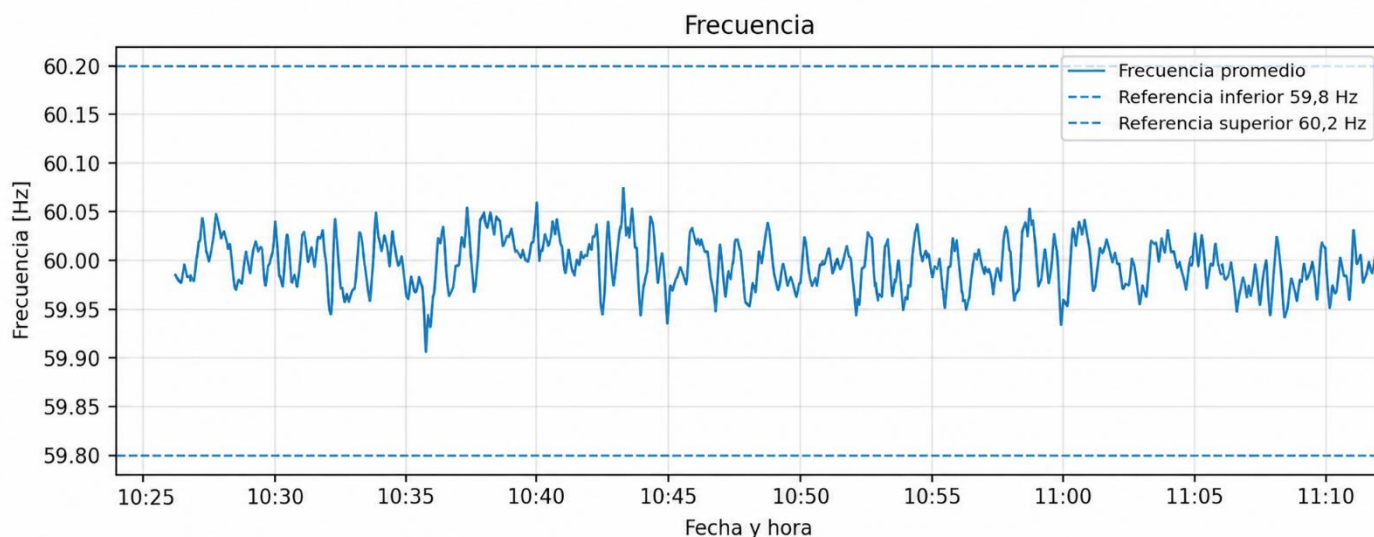


Figura 5. Gráfica de la frecuencia.

Variable	Promedio [Hz]	Mínimo [Hz]	Máximo [Hz]	P95 [Hz]
Frecuencia promedio	59,996	59,907	60,074	60,035

Tabla 4. Estadísticas de Frecuencia.

La frecuencia presentó un comportamiento estable durante el periodo de medición, concentrándose alrededor del valor nominal de 60 Hz. Los registros se mantuvieron dentro del rango de referencia adoptado entre 59,8 Hz y 60,2 Hz, sin evidenciar desviaciones sostenidas ni variaciones que indiquen inestabilidad del suministro durante el diagnóstico puntual.

A diferencia de la tensión, donde se identificó una caída puntual, la frecuencia no presentó eventos críticos asociados. Por tanto, para el periodo analizado, este parámetro se considera estable y adecuado dentro de las condiciones observadas en el circuito monofásico fase-neutro evaluado.

5.1.4. Conclusiones del bloque

- La tensión fase-neutro A-N presentó un comportamiento generalmente estable durante el periodo de medición, con un promedio aproximado de 115,62 V, coherente con una red monofásica de baja tensión tomando como referencia preliminar 120 V.
- La tensión se mantuvo la mayor parte del tiempo dentro del rango de referencia adoptado de 108 V a 132 V, correspondiente a una tolerancia de ± 10 % sobre 120 V. No se evidenciaron sobretensiones sostenidas durante el registro.
- El valor mínimo registrado, cercano a 99,09 V, corresponde a una caída puntual de tensión ocurrida durante la medición y no a una condición permanente del suministro.
- La frecuencia permaneció estable alrededor de 60 Hz, manteniéndose dentro del rango de referencia adoptado entre 59,8 Hz y 60,2 Hz, sin evidencias de inestabilidad durante el periodo analizado.

En conjunto, el circuito monofásico evaluado presenta un comportamiento adecuado en tensión y frecuencia durante la mayor parte del diagnóstico puntual. No obstante, se identificó una caída puntual de tensión que debe ser revisada en una medición de mayor duración para determinar si corresponde a un evento aislado o recurrente.

5.2. Bloque de Perturbaciones de Tensión

5.2.1. Introducción

Durante el periodo analizado se identificó una caída puntual de tensión por debajo del límite inferior de referencia, con un valor mínimo cercano a 99,09 V. No se identificaron sobretensiones sostenidas ni interrupciones prolongadas dentro del registro disponible. Debido a la corta duración de la medición, este bloque debe interpretarse como una evaluación preliminar de perturbaciones y no como una caracterización completa de eventos de calidad de potencia.

A partir de los valores mínimos de tensión por intervalo se identificó una perturbación puntual de tensión.

Fecha y hora	Duración [s]	Tensión mínima [V]	Corriente máxima [A]	Clasificación
2026-04-21 11:04:51.179000	2,00	99,09	11,32	Hueco / caída puntual de tensión

Tabla 5. Perturbaciones de tensión identificadas.

El evento principal ocurrió alrededor de las 11:04:51, con tensión mínima de 99,09 V y corriente máxima asociada de 11,32 A. Este comportamiento sugiere la entrada súbita de una carga o una condición transitoria de operación del circuito.

5.2.2. Conclusiones y recomendaciones

Se recomienda identificar la carga conectada durante el evento y verificar el estado de conexiones, empalmes, calibre de conductor, protecciones y longitud del circuito. También se recomienda repetir la medición durante un periodo más representativo para determinar si la caída es recurrente.

5.3. Bloque de Corrientes

5.3.1. Introducción

Este bloque presenta el análisis de la corriente RMS registrada en el canal A del circuito monofásico fase-neutro evaluado. Para este bloque se identificaron 2.766 registros válidos entre el 21/04/2026 10:26:15 y el 21/04/2026 11:12:20, con un intervalo uniforme de integración de 1 segundo. Debido a que la medición corresponde únicamente a un circuito fase-neutro A-N. La evaluación se centra en identificar el nivel de carga del circuito medido, sus variaciones durante el periodo registrado y los incrementos puntuales de corriente asociados a cambios operativos de la carga conectada.

5.3.2. Corrientes por fase

La Figura 6 muestra el comportamiento de la corriente RMS registrada en el canal A del circuito monofásico fase-neutro evaluado, utilizando la convención de color amarillo para el conductor de fase. Durante el periodo analizado, la corriente presentó una condición de carga baja durante la mayor parte del registro, con variaciones puntuales asociadas a cambios operativos de la carga conectada. Se identificó un incremento momentáneo de corriente, con un valor máximo cercano a 11,32 A, coincidente con la caída puntual de tensión observada en el bloque anterior.

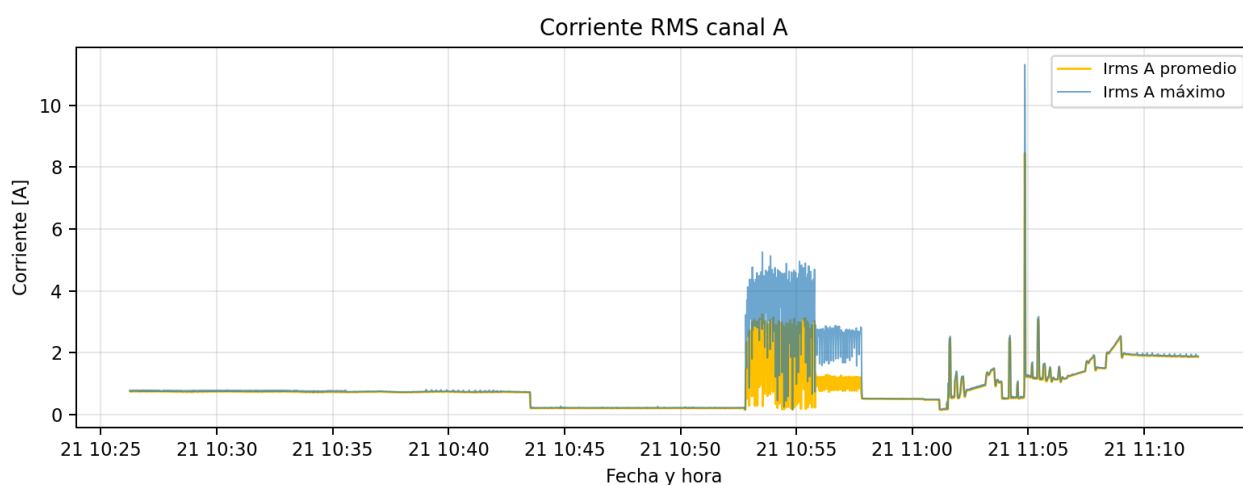


Figura 6. Gráficas de corrientes.

Variable	Promedio [A]	Mínimo [A]	Máximo [A]	P95 [A]
Corriente A promedio	0,859	0,148	8,455	1,990
Corriente A máxima por intervalo	1,049	0,162	11,317	3,009

Tabla 6. Estadísticas de Corrientes RMS.

5.3.4. Conclusiones y recomendaciones

La corriente promedio fue baja, con valor de 0,859 A y percentil 95 de 1,990 A. Se identificó un pico puntual de 11,317 A, coincidente con la caída de tensión. Se recomienda revisar la carga asociada al evento y confirmar la capacidad de conductores y protecciones del circuito evaluado.

5.4. Bloque de Potencias, Factor de Potencia y Cargabilidad

5.4.1. Introducción

Este bloque presenta el análisis de potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva fundamental y factor de potencia calculado a partir de la relación P/S . La cargabilidad se clasifica como no concluyente hasta conocer la capacidad del circuito o protección asociada.

5.4.2. Potencias activa, reactiva y aparente

Durante el monitoreo se evaluó el comportamiento de las tres componentes principales de la potencia: activa, reactiva y aparente. Para facilitar su interpretación, la Figura 7 presenta estas variables en una sola figura organizada en subgráficas independientes, lo que permite visualizar por separado la evolución temporal de cada una.

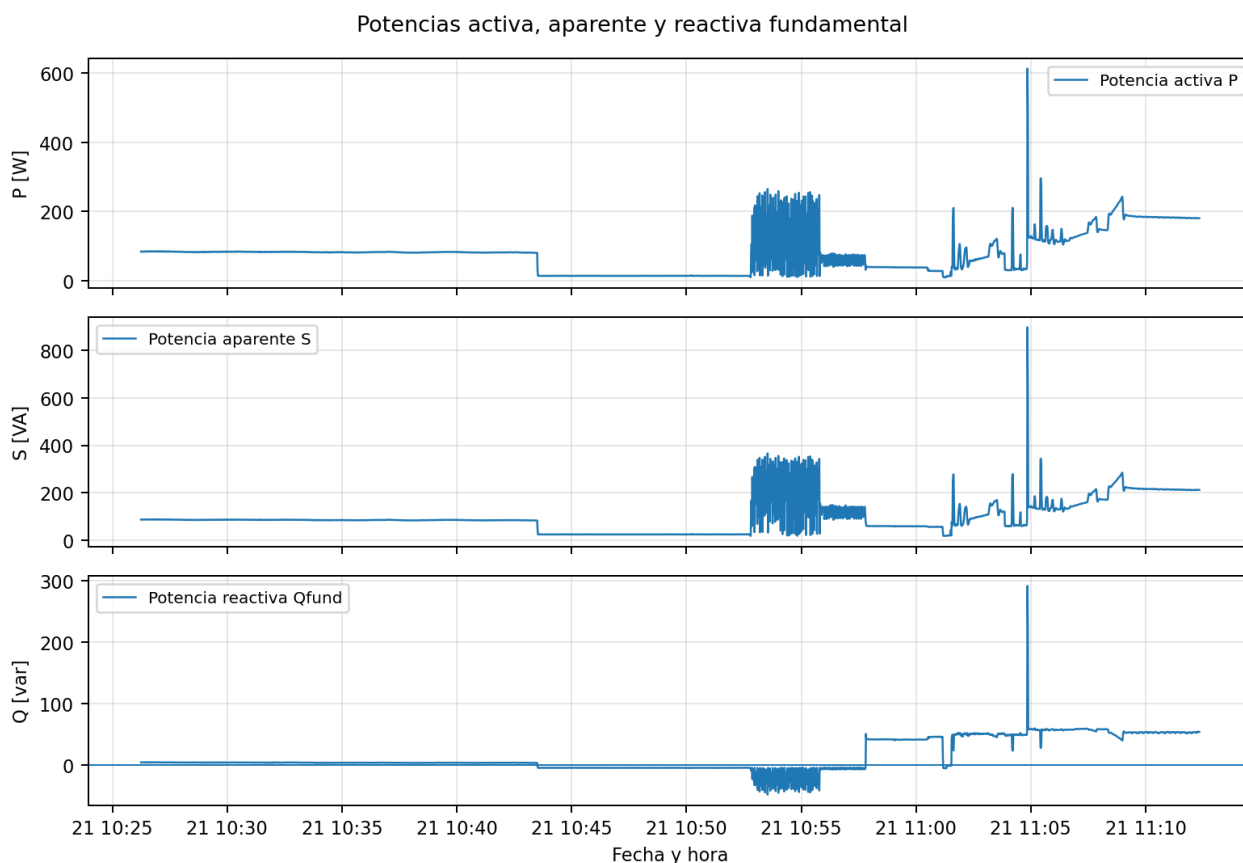


Figura 7. Gráfica de Potencias activa, reactiva y aparente.

Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	P95
Potencia activa total, P [W]	79,31	10,17	613,28	185,10
Potencia aparente total, S [VA]	98,80	17,25	898,35	227,10
Potencia reactiva, [var]	14,41	-48,29	291,95	57,41

Tabla 7. Estadísticas de Potencias.

La potencia activa promedio fue de 79,31 W y la potencia aparente promedio de 98,80 VA. El evento principal alcanzó aproximadamente 613,28 W y 898,35 VA, coincidiendo con la caída puntual de tensión y el pico de corriente.

5.4.3. Factor de Potencia

Para este bloque se presenta el factor de potencia calculado del circuito monofásico medido, obtenido a partir de la relación entre la potencia activa y la potencia aparente ($FP = P/S$). Este indicador permite evaluar el aprovechamiento de la potencia aparente en el punto de medición fase-neutro A-N y observar variaciones asociadas al comportamiento de la carga conectada. Debido a que el estudio corresponde únicamente a un circuito monofásico y no a una medición trifásica completa, el resultado debe interpretarse como el factor de potencia del punto evaluado y no como el factor de potencia global de toda la instalación.

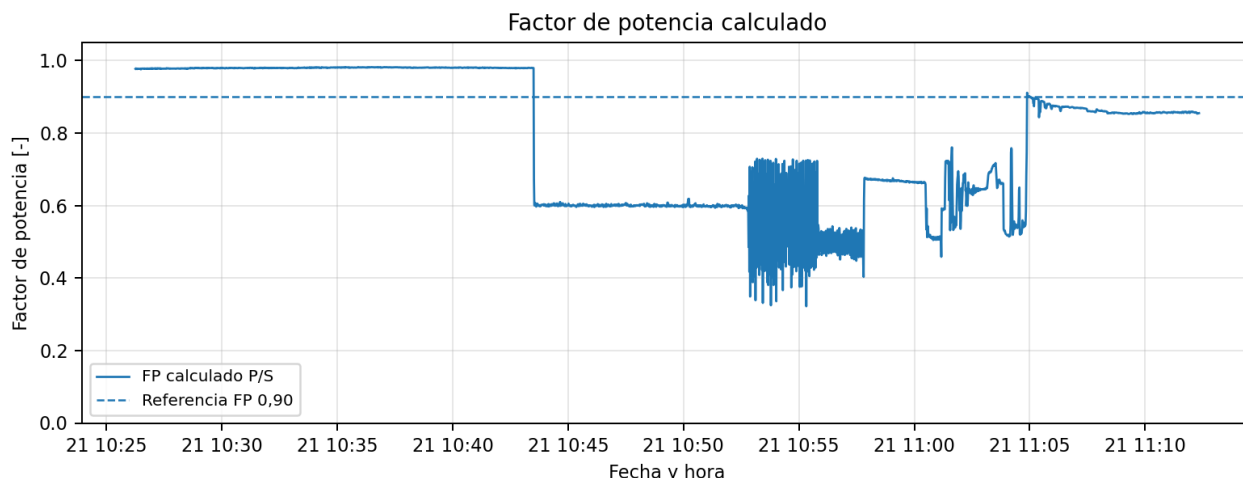


Figura 8. Gráfica del Factor de Potencia.

Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	P95
Factor de potencia calculado P/S	0,782	0,322	0,982	0,981

Tabla 8. Estadísticas del Factor de Potencia.

Los resultados muestran que el factor de potencia calculado del circuito monofásico medido presentó un comportamiento variable durante el periodo de análisis. El valor promedio fue aproximadamente 0,78, con tramos iniciales cercanos a 0,98, lo que indica buen aprovechamiento de la potencia aparente al inicio del registro. Sin embargo, también se identificaron intervalos con valores inferiores a 0,90, especialmente en el tramo intermedio de la medición, donde el factor de potencia descendió alrededor de 0,60 y presentó variaciones puntuales. Este comportamiento indica cambios en la naturaleza de la carga conectada y presencia de componente no activa o reactiva durante ciertos periodos. Por tratarse de una medición corta y monofásica fase-neutro, estos resultados deben interpretarse como un diagnóstico puntual del circuito evaluado y no como una condición global de toda la instalación ni como base suficiente para concluir penalización por energía reactiva.

5.4.4. Cargabilidad del sistema

Con la información disponible no es posible calcular una cargabilidad porcentual formal, debido a que no se dispone de la corriente nominal del breaker, calibre de conductores, capacidad de acometida, tablero o transformador asociado. La potencia aparente máxima registrada fue de 898,35 VA, pero este valor requiere comparación contra una capacidad nominal para emitir concepto de cargabilidad.

5.4.5. Conclusiones y recomendaciones

La carga medida fue baja durante la mayor parte del periodo; sin embargo, se registró un evento puntual de mayor demanda. El factor de potencia promedio fue de 0,782 y presentó variaciones importantes. Se recomienda confirmar la carga conectada, levantar en campo la capacidad del circuito y repetir la medición durante un periodo más representativo.

5.5. Energías y Penalización por Reactiva

5.5.1. Introducción

Este bloque analiza las energías acumuladas durante el periodo medido. Debido a la duración corta del registro, los resultados no deben emplearse para concluir penalización mensual por energía reactiva.

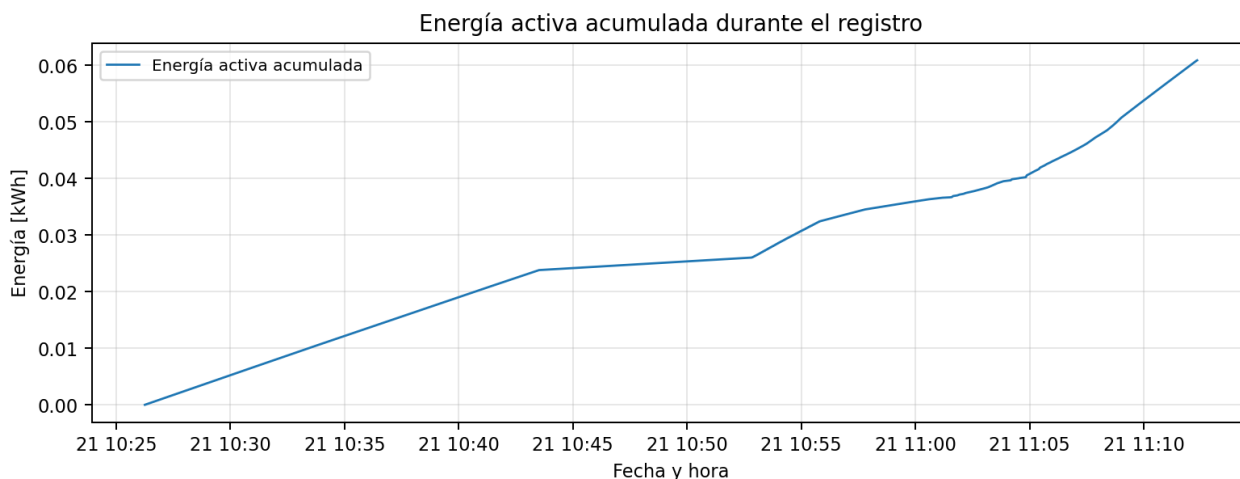


Figura 9. Gráficas de energía.

Tipo de Energía	Total acumulado	Observación
Energía activa [kWh]	0,06091	Consumo bajo por duración corta
Energía aparente [kVAh]	0,07589	Asociada a baja carga
Energía no activa [kvarh aprox.]	0,03898	Presencia de componente no activa
Energía activa reversa [kWh]	0,00000	No se evidencia inyección activa

Tabla 9. Estadísticas de energía.

En la curva acumulada se observa un incremento progresivo de la energía activa, alcanzando un total aproximado de 0,06091 kWh durante el periodo registrado, valor coherente con la baja carga observada y con la corta duración de la medición. También se identificó energía aparente y energía no activa, lo que confirma la presencia de componente no activa en el circuito medido; sin embargo, por tratarse de un registro de aproximadamente 46 minutos, no se calcula promedio diario real ni proyección mensual, ya que estos resultados no serían representativos del comportamiento energético habitual de la instalación.

5.5.2. Evaluación de penalización por energía reactiva

Con la información disponible no es técnicamente recomendable concluir si aplica o no penalización por energía reactiva. El registro tiene una duración aproximada de 46 minutos, no representa el comportamiento mensual y no se cuenta con factura de energía ni frontera comercial para validación.

5.5.3. Conclusiones y recomendaciones

Se recomienda realizar una medición de mayor duración y comparar los resultados contra la factura de energía del comercializador. No se recomienda instalar compensación reactiva únicamente con base en este registro puntual.

5.6. Análisis de VTHD en Tensión

El archivo contiene registros de distorsión armónica total de tensión en el canal A-N. La evaluación se realiza con referencia conservadora de 5 %.

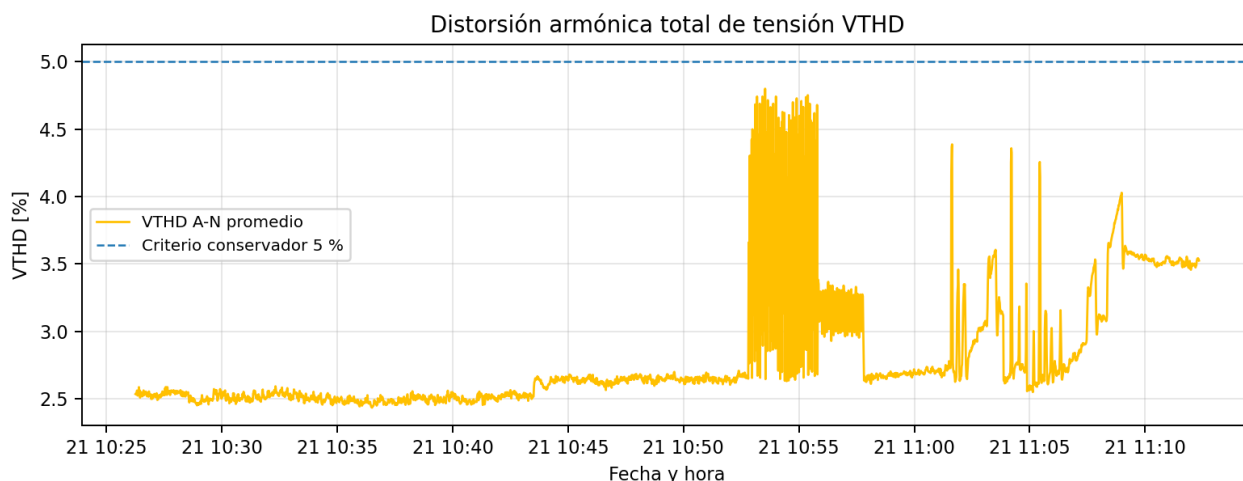


Figura 10. VTHD en tensión.

Variable	Promedio [%]	Mínimo [%]	Máximo [%]	P95 [%]
VTHD A-N promedio	2,81	2,43	4,80	3,64
VTHD A-N máximo por intervalo	2,91	2,44	5,31	4,37

Tabla 10. Estadísticas de VTHD.

El VTHD promedio fue de 2,81 % y el percentil 95 de 3,64 %, por debajo del criterio conservador de 5 %. Se presentó un pico puntual en la variable máxima por intervalo, pero no se evidencia una condición sostenida crítica de distorsión de tensión.

5.7. Análisis de ITHD en Corriente

5.7.1. Alcance y Criterio Normativo

Este bloque evalúa la Distorsión Armónica Total de Corriente (ITHD) registrada en el canal A del circuito monofásico fase-neutro. Debido a que la medición corresponde únicamente a una conexión A-N, el análisis se limita a la corriente del canal A y no incluye fases B, C ni neutro. De acuerdo con la IEEE 519, la evaluación normativa de armónicos de corriente debe realizarse mediante el indicador TDD, por lo que el ITHD se presenta en este informe como un indicador operativo para identificar presencia de cargas no lineales, sin emitir un dictamen normativo definitivo.

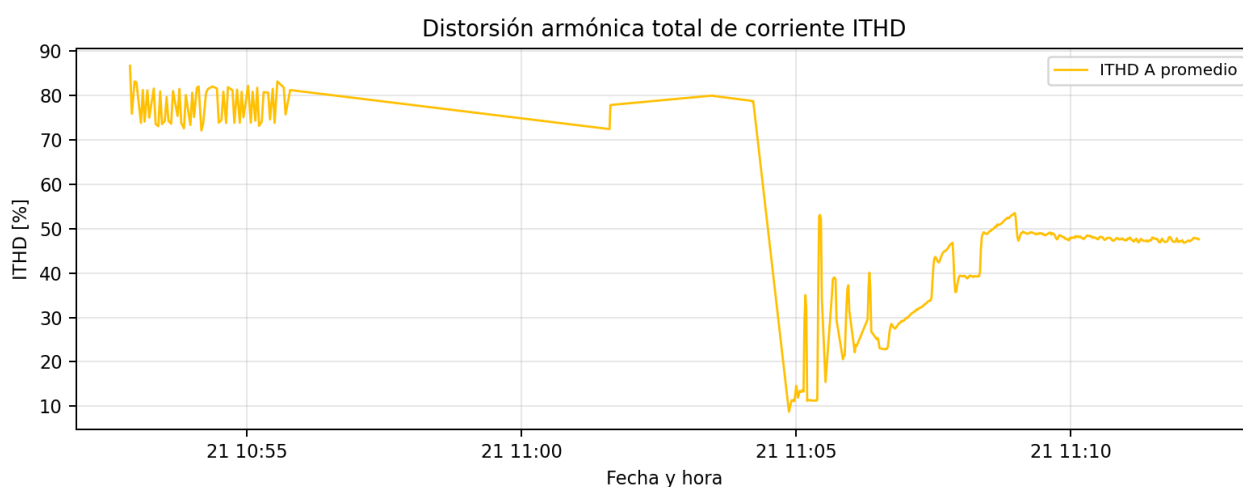


Figura 11. ITHD en corriente.

Variable	Promedio [%]	Mínimo [%]	Máximo [%]	P95 [%]	Interpretación
ITHD A	46,63	8,75	86,69	80,88	Alto como indicador operativo

Tabla 11. Estadísticas de ITHD.

5.7.2. Análisis Técnico

El ITHD presentó valores elevados, con promedio de 46,63 % y percentil 95 de 80,88 %. Estos valores sugieren presencia de cargas no lineales; sin embargo, deben interpretarse con precaución porque la corriente promedio es baja y el porcentaje de distorsión puede aumentar cuando la corriente fundamental es reducida.

5.7.3. Conclusiones y recomendaciones

Se recomienda identificar cargas electrónicas o no lineales conectadas al circuito, tales como iluminación LED, cargadores, UPS, fuentes conmutadas o equipos electrónicos. Para cierre normativo, se recomienda repetir la medición, obtener espectro armónico por orden, calcular TDD y conocer la corriente de cortocircuito disponible.

5.8. Análisis de ITHD en Corriente

5.8.1. Alcance y criterio normativo

Este bloque evalúa la Distorsión Armónica Total de Corriente (ITHD) registrada en el canal A del circuito monofásico fase-neutro. Debido a que la medición corresponde únicamente al canal de corriente A, no se presentan resultados para fases B, C ni neutro, y el análisis se limita al comportamiento armónico del circuito evaluado.

De acuerdo con el criterio técnico de la IEEE 519, la evaluación normativa de armónicos de corriente se realiza mediante el indicador TDD (Total Demand Distortion), el cual requiere conocer la corriente de demanda del sistema y las condiciones del punto común de acoplamiento. Por esta razón, el ITHD se presenta en este informe como un indicador operativo de tendencia y severidad, útil para identificar presencia de cargas no lineales, pero no como un dictamen normativo definitivo.

La figura 11 correspondiente presenta el comportamiento temporal del ITHD A promedio durante los intervalos con datos válidos. Para su representación se utiliza la convención de color amarillo asociada al canal A. Es importante aclarar que el registro de ITHD no está disponible durante todo el periodo de medición, por lo que los resultados deben interpretarse como una evaluación parcial del comportamiento armónico de corriente en el circuito monofásico medido.

6. Resumen del análisis de parámetros

En la tabla siguiente se presenta el resumen con los resultados de los principales parámetros de calidad de potencia analizados en el presente diagnóstico.

Parámetro	Norma / criterio de referencia	Resultado	Cumple	Observaciones técnicas
Tensión RMS	RETIE vigente (Resolución 40117 de 2024) / NTC 5001 / criterio BT: 120 V \pm 10 % (108 V – 132 V)	Promedio 115,62 V; mínimo puntual 99,09 V	Parcial ⚠	Generalmente estable, con caída puntual relevante.
Frecuencia	RETIE vigente / NTC 5001 / referencia operativa 60 Hz (59,8 Hz – 60,2 Hz)	Promedio 59,996 Hz	Sí ✅	Comportamiento estable.
Corriente RMS	Evaluación técnica de carga; RETIE/NTC 2050 aplican para capacidad cuando se conozca conductor y protección	Promedio 0,859 A; máximo 11,317 A	No aplica	Carga baja con pico puntual.
Potencias	IEEE 1459 / evaluación operativa de potencias activa, aparente y reactiva	P promedio 79,31 W; S promedio 98,80 VA	No aplica	Baja demanda con evento puntual.
Factor de potencia	CREG 015 de 2018 como referencia de energía reactiva / criterio operativo FP \geq 0,90	Promedio 0,782	Observación ⚠	Variable; no concluyente para penalización.
Cargabilidad	RETIE / NTC 2050: verificación contra capacidad nominal de breaker, conductor, tablero o acometida	No disponible	No concluyente ⚠	Falta capacidad de breaker, conductor o tablero.
Perturbaciones de tensión	IEEE 1159 / NTC 5001 / criterio de subtensión: tensión por debajo de 108 V	Un evento puntual	Alerta técnica ⚠	Coincide con pico de corriente.
VTHD en tensión	IEEE 519 / criterio conservador para baja tensión: VTHD \leq 5 %	Promedio 2,81 %; P95 3,64 %	Sí ✅	Condición aceptable.
ITHD en corriente	IEEE 519: ITHD como indicador operativo; cierre normativo requiere TDD e I _{sc} /I _L	Promedio 46,63 %; P95 80,88 %	Alerta técnica ⚠	Alto, condicionado por baja corriente fundamental.
Penalización reactiva	CREG 015 de 2018 / factura de energía / periodo representativo de medición	No concluyente	No concluyente ⚠	Registro corto y sin factura.

Tabla 12. Resumen del análisis de parámetros.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusión General del Estudio

El diagnóstico preliminar de calidad de potencia realizado para una de las viviendas del resguardo indígena de Wuasiruma, ubicado en Vijes, permite establecer que el punto medido presentó una condición generalmente estable en tensión y frecuencia durante el periodo analizado, aunque se identificó una caída puntual de tensión asociada a un incremento brusco de corriente y potencia.

La carga registrada fue baja durante la mayor parte del tiempo, con corriente promedio inferior a 1 A y potencia activa promedio de 79,31 W. No obstante, el evento de mayor demanda alcanzó una corriente máxima de 11,317 A y potencia aparente cercana a 898,35 VA, por lo cual se recomienda revisar la carga asociada a este instante.

El VTHD de tensión se mantuvo en condición aceptable bajo el criterio conservador de 5 %. El ITHD de corriente fue elevado como indicador operativo, pero no constituye por sí solo un incumplimiento normativo, debido a que para evaluar armónicos de corriente se requiere calcular TDD y contar con información de demanda y cortocircuito del punto de medición.

Debido a que el registro tiene una duración aproximada de 46 minutos y solo cuenta con un canal activo, el informe debe interpretarse como diagnóstico técnico inicial y no como estudio concluyente de calidad de potencia de larga duración.

7.2. Recomendaciones Técnicas Finales

Se recomienda realizar una campaña complementaria de calidad de potencia con mayor duración, conectando todos los canales disponibles del analizador y registrando tensión, corriente, frecuencia, potencias, factor de potencia, energías, armónicos y eventos de tensión durante un periodo representativo.

Se recomienda verificar en campo la carga que operó alrededor de las 11:04:51, debido a que coincide con la caída de tensión, el mayor pico de corriente y el incremento de potencia del registro.

Se recomienda levantar información del circuito evaluado: capacidad del breaker, calibre de conductores, tipo de canalización, longitud del ramal, capacidad del tablero y tipo de cargas conectadas. Esta información permitirá calcular la cargabilidad real y definir si existe margen de operación suficiente.

Se recomienda no emitir concepto definitivo de penalización por energía reactiva con este archivo, ya que la medición no representa un periodo mensual y no se cuenta con factura de energía del comercializador.

8. Referencias

- Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). (1998). **Resolución CREG 070 de 1998**, por la cual se establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional. Colombia.
- Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). (2005). **Resolución CREG 024 de 2005**, por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de distribución de energía eléctrica. Colombia.
- Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). (2018). **Resolución CREG 015 de 2018**. Colombia.
- Fluke Corporation. (s. f.). **1732/1734 Energy Logger. Manual de uso**. El manual del equipo describe los registradores 1732/1734 como dispositivos compactos para estudios de energía y calidad eléctrica, con medición de tensión, corriente, frecuencia, potencia, energía y armónicos.
- Fluke Corporation. (s. f.). **Fluke Energy Analyze Plus. Software de descarga, análisis y reporte para registradores de la serie 173x**. El software se usa con registradores Fluke 1730, 1732, 1734, 1736, 1738 y otros modelos para descarga, análisis y generación de reportes.
- IEEE. (2019). **IEEE Std 1159-2019. Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality**. Referencia para clasificación y análisis de eventos y perturbaciones de calidad de potencia.
- IEEE. (2022). **IEEE Std 519-2022. Standard for Harmonic Control in Electric Power Systems**. Referencia para límites de distorsión armónica de tensión y corriente en el punto común de acoplamiento.
- IEEE. (2025). **IEEE Std 1459-2025. Standard Definitions for the Measurement of Electric Power Quantities Under Sinusoidal, Nonsinusoidal, Balanced, or Unbalanced Conditions**. Referencia para definiciones de potencia activa, aparente, no activa, reactiva y factor de potencia bajo condiciones sinusoidales y no sinusoidales.
- International Electrotechnical Commission (IEC). (2015). **IEC 61000-4-30:2015. Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods**. Referencia para métodos de medición e interpretación de parámetros de calidad de potencia en sistemas de corriente alterna.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2008). **NTC 5001. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común**.
- Ministerio de Minas y Energía. (2024). **Resolución 40117 de 2024**, por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Si en el informe no vas a desarrollar perturbaciones con clasificación tipo IEEE 1159, puedes omitir IEEE 1159. Pero como sí hablaste de caída puntual de tensión, es válido incluirla como referencia técnica.