UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES A TRAVÉS DE INSPECCIONES TÉCNICAS EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

Autores : Bach. Reyner Soza Alberca

Bach. Wiltong Noé Peña Mejía

Asesor : Mg. José Andrés Fernández Mera

Línea de investigación : Diseño mecánico y eléctrico

JAÉN – PERÚ, SEPTIEMBRE, 2026

Soza Alberca Reyner Y Peña Mejía Wiltong N.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES A TRAVÉS DE I...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3651988619

Fecha de entrega
17 sep 2026, 10:41 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
17 sep 2026, 10:47 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
ong_No_Pea_Meja-_Reyner_Soza_alberca_-_WILTONG_NOE_PEA_MEJIA.pdf

Tamaño del archivo
8.8 MB

127 páginas

25.684 palabras

155.801 caracteres

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

7% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Fuentes principales

7%	Fuentes de Internet
0%	Publicaciones
3%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

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

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día jueves 10 de setiembre del 2026, siendo las 17:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Edwin Carlos Lenin Felix Poicon
Secretario : Mtro. Marco Luis Pérez Silva
Vocal : Mg. Juan Antonio Labrin Romero

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

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

Titulado: **"IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES A TRAVÉS DE INSPECCIONES TÉCNICAS EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA".**

Presentado por los bachilleres: **Reyner Soza Alberca y Wiltong Noé Peña Mejía,** de la Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

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

Con la siguiente mención:

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

Siendo las 18:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando con la suscripción de la presente.

Dr. Edwin Carlos Lenin Felix Poicon
Presidente Jurado Evaluador

Mtro. Marco Luis Pérez Silva
Secretario Jurado Evaluador

Mg. Juan Antonio Labrin Romero
Vocal Jurado Evaluador

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

ANEXO N°06:

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

Yo, Peña Mejía Wiltong Noé , egresado de la carrera Profesional de ingeniería mecánica y eléctrica de la Facultad de ingeniería mecánica y eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 71123805.
Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

   "A IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES TRÁVEZ DE INSPECIONES TÉCNICAS EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA".
   Asesorado por José Andrés Fernández Mera.
   El mismo que presento bajo la modalidad de bachiller para optar; el Título Profesional/Grado Académico de ingeniero mecánico y eléctrico.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

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

Fecha: Jaén, día, mes y año.



Peña Mejía Wiltong Noé

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

ANEXO N°06:

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

Yo, Reyner Soza Alberca, egresado de la carrera Profesional de ingeniería mecánica y eléctrica de la Facultad de ingeniería mecánica y eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 76379979.

Declaro bajo juramento que:

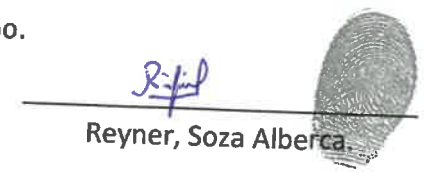
1. Soy Autor del trabajo titulado:

   "A IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES TRÁVEZ DE INSPECIONES TÉCNICAS EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA".
   Asesorado por José Andrés Fernández Mera.
   El mismo que presento bajo la modalidad de bachiller para optar; el Título Profesional/Grado Académico de ingeniero mecánico y eléctrico.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

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

Fecha: Jaén, día, mes y año.



Reyner, Soza Alberca.

ÍNDICE

CARÁTULA ……..……..……...……...I
ÍNDICE II
ÍNDICE DE TABLAS IV
ÍNDICE DE FIGURAS VI
RESUMEN.....VII
ABSTRACT VIII
I. INTRODUCCIÓN 1
II. MATERIAL Y MÉTODOS 7
2.1. Ubicación del área de estudio 7
2.1.1. Ubicación geográfica 7
2.2. Materiales 7
2.3. Población, muestra y muestreo 8
2.3.1. Población..... 8
2.3.2. Muestra 8
2.3.3. Muestreo 9
2.3.4. Unidad de análisis 9
2.3.5. Criterios de inclusión y exclusión..... 9
2.4. Método..... 10
2.4.1. Tipo de investigación..... 10
2.4.2. Enfoque de investigación 10
2.4.3. Diseño de la investigación 10
2.4.4. Alcance de la investigación 10
2.4.5. Procedimiento 11
2.4.6. Delimitación de la investigación..... 12
2.4.7. Técnicas 13
III. RESULTADOS..... 18
3.1. Evaluar el estado actual de las instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares de la ciudad de Jaén..... 18
3.1.1. Caracterización de la muestra de viviendas inspeccionadas..... 18
3.1.2. Estado actual de las instalaciones eléctricas de viviendas inspeccionadas..... 27
3.2. Clasificar los riesgos eléctricos más frecuentes en las viviendas inspeccionadas..... 40

3.3. Proponer medidas correctivas para los riesgos eléctricos identificados en las viviendas inspeccionadas 51
IV. DISCUSIÓN 61
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 65
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 67
ANEXOS 70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen general de la muestra inspeccionada 19
Tabla 2 Distribución de viviendas según tipo de edificación, giro y uso actual 20
Tabla 3 Distribución de viviendas según número de pisos 21
Tabla 4 Distribución de viviendas según área ocupada 22
Tabla 5 Distribución de viviendas según antigüedad de la edificación 24
Tabla 6 Antecedentes preliminares de daños y modificaciones declaradas 25
Tabla 7 Distribución de viviendas según periodo de inspección 25
Tabla 8 Resumen general de la evaluación técnica de las instalaciones eléctricas 28
Tabla 9 Cumplimiento técnico por componente eléctrico 29
Tabla 10 Viviendas afectadas por componente eléctrico 30
Tabla 11 Ítems con mayor frecuencia de incumplimiento 32
Tabla 12 Clasificación general del riesgo por vivienda 34
Tabla 13 Resultados del componente Tablero general y tableros de distribución 35
Tabla 14 Resultados del componente Interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros 36
Tabla 15 Resultados del componente Cableado 37
Tabla 16 Resultados del componente Tomacorrientes y enchufes 38
Tabla 17 Resultados del componente Alumbrado e iluminación 39
Tabla 18 Resultados del componente Sistema de puesta a tierra 39
Tabla 19 Resultados del componente Motores eléctricos 40
Tabla 20 Clasificación general de los incumplimientos según nivel de riesgo 41
Tabla 21 Riesgos eléctricos más frecuentes identificados en las viviendas inspeccionadas ... 43
Tabla 22 Clasificación de incumplimientos frecuentes por componente eléctrico 45
Tabla 23 Principales riesgos eléctricos clasificados como riesgo alto 47
Tabla 24 Riesgos eléctricos clasificados como riesgo moderado 48
Tabla 25 Ranking de los doce riesgos eléctricos más frecuentes 49
Tabla 26 Alineación normativa de las medidas correctivas con el Código Nacional de Electricidad - Utilización 52
Tabla 27 Medidas correctivas generales según nivel de riesgo identificado 54
Tabla 28 Medidas correctivas para tablero general y tableros de distribución 55
Tabla 29 Medidas correctivas para tomacorrientes, enchufes y zonas húmedas 56
Tabla 30 Medidas correctivas para el sistema de puesta a tierra 57

Tabla 31 Medidas correctivas para cableado y canalizaciones 58
Tabla 32 Medidas correctivas para alumbrado e iluminación..... 59
Tabla 33 Medidas correctivas para interruptores termomagnéticos externos y motores eléctricos 59
Tabla 34 Plan de intervención correctiva por prioridad..... 60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de viviendas según giro o actividad declarada 21
Figura 2 Distribución de viviendas según número de pisos 22
Figura 3 Distribución de viviendas según área ocupada 23
Figura 4 Distribución de viviendas según antigüedad 24
Figura 5 Periodo de ejecución de las inspecciones 26
Figura 6 Cumplimiento técnico por componente eléctrico 30
Figura 7 Porcentaje de viviendas afectadas por componente eléctrico 31
Figura 8 Ítems con mayor frecuencia de incumplimiento 33
Figura 9 Clasificación general del riesgo por vivienda 35
Figura 10 Clasificación de incumplimientos según nivel de riesgo 42
Figura 11 Riesgos eléctricos más frecuentes en viviendas inspeccionadas 44
Figura 12 Incumplimientos por componente y nivel de riesgo 46
Figura 13 Ranking de los riesgos eléctricos más frecuentes 50

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo identificar los riesgos presentes en las instalaciones eléctricas de viviendas unifamiliares mediante inspecciones técnicas realizadas en la ciudad de Jaén, Cajamarca; el estudio fue de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y diseño no experimental de corte transversal; la muestra estuvo conformada por 50 viviendas seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia; para la recolección de datos se empleó la observación directa y, como instrumento, un check list técnico de inspección sustentado en criterios del Manual para la ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil y en disposiciones del Código Nacional de Electricidad aplicables a los componentes evaluados; la inspección tuvo un alcance principalmente visual y documental, sin realizar mediciones eléctricas directas mediante equipos especializados; los datos fueron procesados mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias y porcentajes; de 1,666 verificaciones aplicables, el 53.42% cumplió con los criterios evaluados y el 46.58% presentó incumplimientos; asimismo, el 94% de las viviendas inspeccionadas fue clasificado con riesgo alto y el 6% con riesgo moderado; los principales riesgos estuvieron relacionados con deficiencias en los sistemas de puesta a tierra, tableros eléctricos, tomacorrientes, cableado, señalización y protección frente a la humedad; se concluyó que en las viviendas inspeccionadas predominó el nivel de riesgo eléctrico alto; a partir de los hallazgos obtenidos se formularon medidas correctivas para las deficiencias identificadas, las cuales no fueron implementadas ni evaluadas respecto de su efectividad.

Palabras clave: Energía eléctrica; gestión de riesgos; medida de seguridad; vivienda.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify electrical risks in the electrical installations of single-family homes through technical inspections conducted in the city of Jaén, Cajamarca; the study was classified as applied research and used a quantitative approach, a descriptive scope, and a non-experimental cross-sectional design; the sample consisted of 50 homes selected through non-probability convenience sampling; data were collected through direct observation using a technical inspection checklist based on criteria from the Manual for the Conduct of Technical Safety Inspections in Civil Defense and provisions of the National Electrical Code applicable to the components evaluated; the inspections were mainly visual and documentary, and no direct electrical measurements using specialized equipment were performed; data were analyzed using descriptive statistics based on frequencies and percentages; of 1,666 applicable checks, 53.42% met the evaluated criteria, while 46.58% showed noncompliance. In addition, 94% of the inspected homes were classified as high risk and 6% as moderate risk; the main risks were related to deficiencies in grounding systems, electrical panels, electrical outlets, wiring, signage, and protection against moisture; it was concluded that a high level of electrical risk predominated among the inspected homes; based on the findings, corrective measures were formulated to address the identified deficiencies; however, these measures were neither implemented nor evaluated for effectiveness.

Keywords: Electric power; risk management; safety measures; housing.

I. INTRODUCCIÓN

La seguridad de las instalaciones eléctricas domiciliarias constituye un aspecto importante para prevenir accidentes que pueden afectar a las personas y sus bienes; a nivel internacional, la National Fire Protection Association (NFPA, 2025) reportó que, durante el periodo 2019–2023, los equipos de distribución eléctrica e iluminación estuvieron involucrados en un promedio anual de 31 650 incendios en viviendas de Estados Unidos, los cuales ocasionaron aproximadamente 430 muertes, 1 300 personas heridas y USD 1.6 mil millones en daños materiales; estos datos muestran las consecuencias que pueden generar las fallas relacionadas con los componentes eléctricos dentro de las viviendas.

En otros contextos también se han identificado problemas relacionados con la seguridad eléctrica; en India, durante los dos años previos al reporte se registraron 3 375 incendios en los que los circuitos eléctricos fueron identificados como la principal causa, mientras que aproximadamente el 60% de los incendios se relacionó con causas eléctricas como sobrecargas, sobrecalentamientos, cortocircuitos, cableado inadecuado, incumplimiento de normas y falta de mantenimiento periódico (Karmarkar, 2025); por su parte, en Brasil se reportó que cerca del 35% de los accidentes por descargas eléctricas y el 60% de los incendios por sobrecarga ocurrían en ambientes residenciales, además, una evaluación de 1 100 viviendas encontró que solo el 21% disponía de dispositivos de protección diferencial y aproximadamente el 50% carecía de conductor de protección (Martinho et al., 2024); en conjunto, estos antecedentes evidencian que las deficiencias en cableado, dispositivos de protección y sistemas de seguridad constituyen problemas recurrentes en las instalaciones eléctricas.

En el Perú también se han reportado situaciones relacionadas con esta problemática; Andina (2020) informó que siete de cada diez incendios se relacionaban con instalaciones eléctricas deficientes; este antecedente evidencia que los problemas de seguridad eléctrica no corresponden únicamente a otros países, sino que también se presentan en el contexto nacional y justifican la necesidad de identificar oportunamente las condiciones que pueden representar riesgos en las instalaciones eléctricas domiciliarias.

En la ciudad de Jaén existen antecedentes que permiten reconocer la presencia de deficiencias en instalaciones eléctricas domiciliarias; Monteza (2020), al evaluar viviendas del asentamiento humano Sargento Lores, identificó falta de sistemas de puesta a tierra, tomacorrientes e interruptores en mal estado, uso de extensiones, conexiones deficientes y sistemas de protección inadecuados, además, encontró que el 62.5% de las viviendas evaluadas presentó un nivel de seguridad eléctrica muy bajo; de manera similar, Saucedo (2013), al

evaluar viviendas del sector Los Arrozales, determinó que el grado de seguridad de las instalaciones eléctricas era malo e identificó deficiencias relacionadas con dispositivos de protección, interruptores termomagnéticos y diferenciales, tableros y montaje de las instalaciones.

Aunque estos antecedentes permiten reconocer problemas relacionados con la seguridad eléctrica en sectores específicos de Jaén, fueron desarrollados en ámbitos delimitados y en periodos anteriores al presente estudio; por ello, sus resultados no permiten establecer las condiciones de las viviendas consideradas en esta investigación; en consecuencia, resultó necesario obtener evidencia mediante una evaluación técnica directa que permitiera conocer el estado de los componentes eléctricos e identificar y clasificar las deficiencias encontradas, sin asumir previamente la existencia de determinado nivel de riesgo por la antigüedad, ubicación o características constructivas de las viviendas.

Frente a esta necesidad, se realizaron inspecciones técnicas de las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas seleccionadas, considerando tableros eléctricos, interruptores y dispositivos de protección, cableado, tomacorrientes y enchufes, alumbrado, sistemas de puesta a tierra y demás componentes incluidos en el instrumento; la evaluación tuvo un alcance principalmente visual y documental y permitió identificar y clasificar los riesgos eléctricos encontrados y formular medidas correctivas frente a las deficiencias detectadas; debido a que las viviendas fueron seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, los resultados corresponden exclusivamente a la muestra inspeccionada y no son generalizables estadísticamente a la totalidad de viviendas de la ciudad de Jaén.

A partir de lo expuesto, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los principales riesgos asociados a las instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares en la ciudad de Jaén, Cajamarca, según las inspecciones técnicas realizadas?

La justificación técnica de la investigación se sustentó en la necesidad de evaluar de manera sistemática las condiciones de las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas inspeccionadas; el Código Nacional de Electricidad–Utilización establece criterios técnicos orientados a la seguridad de las instalaciones eléctricas en edificaciones (MINEM, 2006), mientras que el Manual para la ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil proporciona criterios aplicables a la verificación de sus condiciones de seguridad (INDECI, 2010); en concordancia con estos documentos, el estudio utilizó un check list técnico para evaluar tableros eléctricos, dispositivos de protección, cableado, tomacorrientes, alumbrado, sistemas de puesta a tierra y otros componentes incluidos en el instrumento; de esta

manera, el aporte técnico consistió en obtener un diagnóstico de las condiciones observadas, identificar los incumplimientos y clasificarlos según el nivel de riesgo establecido en la investigación, sin atribuir mediciones eléctricas directas que no fueron realizadas.

Desde el punto de vista práctico, la investigación permitió identificar las deficiencias presentes en los componentes eléctricos evaluados y, a partir de estos hallazgos, formular medidas correctivas relacionadas con los riesgos encontrados; Zhang et al. (2023) demostraron experimentalmente que los contactos eléctricos deficientes pueden generar calentamiento localizado capaz de deteriorar el aislamiento y favorecer condiciones asociadas con cortocircuitos o arcos eléctricos; en este sentido, el aporte práctico del estudio radica en proporcionar un diagnóstico técnico que permita reconocer las condiciones que requieren corrección y sirva como referencia para futuras acciones de mantenimiento o adecuación realizadas por personal calificado; las medidas propuestas no fueron implementadas ni evaluadas posteriormente, por lo que no se atribuye a la investigación una reducción comprobada de los riesgos eléctricos.

Desde la perspectiva económica, la prevención de eventos asociados con condiciones inseguras puede resultar relevante debido a los costos personales y materiales derivados de los incendios residenciales; Waring et al. (2024) encontraron que las intervenciones preventivas de seguridad contra incendios en viviendas pueden generar beneficios económicos al reducir la ocurrencia de incendios, lesiones y pérdidas asociadas; en el presente estudio, el aporte económico se limita a proporcionar información técnica que permite identificar y priorizar las deficiencias que podrían considerarse en futuras intervenciones; la investigación no realizó un análisis de costo-beneficio ni cuantificó pérdidas evitadas, ahorro energético, reducción del consumo eléctrico, disminución de costos de mantenimiento o beneficios monetarios derivados de las medidas propuestas.

Desde el punto de vista social, la investigación permitió identificar condiciones de seguridad eléctrica que podrían representar peligro para los ocupantes de las viviendas inspeccionadas y proporcionar información sobre los componentes que requieren atención; Cvetković et al. (2022) evidenciaron que la preparación individual, la percepción del riesgo y el conocimiento sobre prevención forman parte del comportamiento de seguridad frente a incendios en edificaciones residenciales; en correspondencia con ello, el aporte social de este estudio se limita a generar información que puede favorecer el reconocimiento de las deficiencias observadas y orientar a los propietarios sobre la importancia de recurrir a personal técnicamente calificado para su evaluación y eventual corrección; la investigación no evaluó

cambios en conocimientos o comportamientos ni demostró una reducción de accidentes eléctricos entre los habitantes de Jaén.

Desde la perspectiva ambiental, el estudio presenta únicamente una relación indirecta con este ámbito, debido a que no evaluó consumo de energía, eficiencia energética, emisiones, huella de carbono, generación de residuos ni otros indicadores ambientales; di Filippo et al. (2023) demostraron que las consecuencias de los incendios pueden incorporarse al análisis ambiental del ciclo de vida de las edificaciones al considerar, entre otros aspectos, los daños materiales y las emisiones generadas durante la combustión; por ello, el aporte ambiental de la presente investigación se limita a proporcionar información preventiva sobre condiciones eléctricas que podrían relacionarse con la ocurrencia de eventos de este tipo; no se midieron consecuencias ambientales derivadas de incendios ni se comprobó que las medidas correctivas propuestas produzcan una reducción de impactos ambientales.

En cuanto a los antecedentes, en Lima, Falcon y Quispe (2024) analizaron la prevención del riesgo eléctrico y las instalaciones eléctricas interiores en 30 viviendas de la Cooperativa Umamarca, distrito de San Juan de Miraflores; mediante un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental de corte transversal encontraron una asociación alta entre ambas variables y reportaron que el 53.33% de las viviendas presentó un nivel promedio respecto de la prevención del riesgo eléctrico y el adecuado uso de las instalaciones interiores; este antecedente se relaciona directamente con la presente investigación porque aborda el riesgo eléctrico en viviendas peruanas, aunque metodológicamente se diferencia porque utilizó cuestionarios y un análisis correlacional, mientras que el estudio desarrollado en Jaén realizó una evaluación técnica descriptiva de los componentes eléctricos mediante un check list.

Fournier et al. (2024) analizaron la capacidad de los tableros de servicio eléctrico de edificaciones residenciales de California mediante una amplia base de datos de permisos de construcción y características de las viviendas; los resultados mostraron diferencias importantes en la capacidad instalada de los tableros y estimaron que el 3% de las viviendas unifamiliares se encontraba en el rango de menor capacidad, mientras que el 32% presentó capacidades intermedias que podrían requerir adecuaciones ante mayores cargas eléctricas; este estudio aporta evidencia sobre la necesidad de evaluar las características reales de los tableros residenciales antes de establecer su capacidad o necesidad de mejora, aunque su propósito estuvo orientado a la electrificación residencial y no a clasificar riesgos eléctricos mediante inspecciones técnicas.

Gul y Meier (2025) realizaron una evaluación nacional de viviendas unifamiliares de Estados Unidos para conocer las características de sus tableros eléctricos, disponibilidad de espacios para interruptores, equipos instalados y características de las edificaciones; encontraron que aproximadamente el 31% de las viviendas evaluadas tenía tableros de 100 A o menos y que alrededor del 3% presentaba modelos de tableros considerados potencialmente peligrosos; este antecedente presenta una correspondencia directa con la presente investigación al evaluar componentes eléctricos dentro de viviendas unifamiliares y utilizar información observable de los tableros, aunque se diferencia porque su finalidad principal fue determinar la capacidad de las viviendas para incorporar nuevas cargas eléctricas y no clasificar integralmente los riesgos de las instalaciones interiores.

Oliveira et al. (2025) estudiaron los accidentes por descarga eléctrica ocurridos en áreas residenciales de Brasil entre enero de 2014 y septiembre de 2024; mediante el análisis de 2 415 casos examinaron las características de los accidentes, las causas directas y el perfil de las víctimas con el propósito de aportar información útil para las acciones de seguridad eléctrica; su relación con la presente investigación se encuentra en que evidencia las consecuencias reales que pueden presentar los riesgos eléctricos dentro del ámbito residencial, aunque se diferencia metodológicamente porque trabajó con registros de accidentes ocurridos y no con inspecciones directas de las instalaciones de las viviendas.

Da Rocha et al. (2023) desarrollaron un método para evaluar y jerarquizar el riesgo de incendio asociado con instalaciones eléctricas mediante un índice basado en redes de Petri difusas; el estudio mostró la utilidad de organizar distintos factores de riesgo y asignarles una valoración que permita reconocer las condiciones con mayor relevancia para la seguridad eléctrica; este antecedente se relaciona con la investigación desarrollada en Jaén por la necesidad de identificar y clasificar condiciones de riesgo, aunque presenta una diferencia metodológica importante, debido a que empleó un modelo de evaluación matemática, mientras que la presente investigación utilizó criterios técnicos previamente definidos en un check list y una clasificación descriptiva en niveles alto y moderado.

En conjunto, los antecedentes revisados muestran que el riesgo eléctrico residencial puede estudiarse desde diferentes perspectivas, como el estado de las instalaciones interiores, la capacidad de los tableros, los accidentes por descarga eléctrica y los modelos de clasificación de riesgos; sin embargo, presentan diferencias en población, instrumentos, objetivos y procedimientos de análisis, por lo que sus resultados no pueden trasladarse directamente a las viviendas inspeccionadas en Jaén; dentro de los antecedentes seleccionados no se dispone de

una evaluación reciente que integre, en viviendas unifamiliares de este contexto, la inspección visual y documental de distintos componentes de las instalaciones eléctricas, su clasificación según niveles de riesgo y la posterior formulación de medidas correctivas; esta diferencia delimita el aporte específico de la presente investigación.

En el presente estudio no se mantiene una hipótesis de investigación, debido a que su alcance es descriptivo y su propósito se orientó a identificar, evaluar y clasificar los riesgos presentes en las instalaciones eléctricas de las viviendas inspeccionadas, así como a formular medidas correctivas a partir de las deficiencias encontradas; el análisis se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias y porcentajes, sin establecer relaciones entre variables ni aplicar pruebas estadísticas inferenciales para contrastar una hipótesis; por ello, la pregunta de investigación y los objetivos constituyeron los elementos que guiaron la recolección, organización y análisis de los datos (Van der Waldt, 2025; Ghasemi et al., 2025).

Por otro lado, se tuvo como objetivo general: Identificar los riesgos en las instalaciones eléctricas de viviendas unifamiliares a través de inspecciones técnicas en la ciudad de Jaén, Cajamarca; asimismo los objetivos específicos fueron: 1) Evaluar el estado actual de las instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares de la ciudad de Jaén; 2) clasificar los riesgos eléctricos más frecuentes en las viviendas inspeccionadas; y 3) proponer medidas correctivas para los riesgos eléctricos identificados en las viviendas inspeccionadas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

2.1.1. Ubicación geográfica

La investigación se desarrolló en la ciudad de Jaén, ubicada en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, Perú; las viviendas consideradas en el estudio se localizaron dentro del ámbito de la ciudad de Jaén y correspondieron a las unidades seleccionadas para la realización de las inspecciones técnicas.

2.2. Materiales

Para el desarrollo de las inspecciones se utilizaron materiales y elementos auxiliares destinados únicamente a facilitar la observación y el acceso seguro a los componentes de las instalaciones eléctricas; se emplearon 2 linternas LED para mejorar la visibilidad en zonas con iluminación limitada, 1 escalera de aluminio para acceder visualmente a componentes ubicados en altura, 2 destornilladores con mango aislado y 2 pinzas para trabajo eléctrico como herramientas manuales auxiliares; estos elementos tuvieron una función exclusivamente auxiliar durante el trabajo de campo y no fueron utilizados para realizar mediciones eléctricas ni para generar los datos cuantitativos analizados en la investigación.

Como elementos de protección personal se utilizaron 2 pares de guantes dieléctricos, 2 lentes de seguridad transparentes y 2 pares de calzado de seguridad dieléctrico durante las visitas a las viviendas; estos elementos fueron empleados para reducir la exposición de los investigadores frente a posibles condiciones de riesgo durante la inspección visual de las instalaciones; su función estuvo relacionada exclusivamente con la seguridad durante el trabajo de campo y no con la medición o evaluación cuantitativa de los componentes eléctricos.

No se utilizaron telurómetros, multímetros, pinzas amperimétricas ni otros equipos especializados de medición eléctrica; por ello, la investigación no obtuvo valores propios de resistencia de puesta a tierra, tensión, corriente, continuidad u otros parámetros eléctricos; cuando el check list requirió verificar información relacionada con mediciones, como el certificado de resistencia del sistema de puesta a tierra, la evaluación se limitó a comprobar la existencia de la documentación correspondiente y no a efectuar una medición directa.

Las marcas y modelos individualizados de los materiales auxiliares y elementos de protección personal no fueron registrados durante la ejecución del trabajo de campo; sin

embargo, se identificaron las cantidades utilizadas y sus características generales relacionadas con la función que cumplieron durante las inspecciones; estos elementos no constituyeron instrumentos de medición ni fueron utilizados para determinar directamente el cumplimiento o incumplimiento de los criterios técnicos evaluados; el instrumento de recolección de datos fue el check list técnico descrito en el apartado 2.4.7 y presentado en el Anexo 3, mientras que Microsoft Excel se utilizó posteriormente para la organización y el procesamiento descriptivo de la información.

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

La población objetivo estuvo conformada por las viviendas unifamiliares de uso predominantemente residencial ubicadas en la ciudad de Jaén, Cajamarca, que contaban con suministro eléctrico activo y cuyas instalaciones eléctricas interiores podían ser evaluadas de acuerdo con los criterios establecidos para la investigación; no se consideró la cifra de 50,523 viviendas reportada por el INEI (2018) como tamaño de la población objetivo ni como marco para calcular la muestra, debido a que dicha información no permite determinar cuántas corresponden específicamente a viviendas unifamiliares que cumplieran con los criterios definidos en el estudio; por ello, la población objetivo fue delimitada según las características establecidas para la selección de las unidades de estudio.

2.3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 50 viviendas unifamiliares seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia; las unidades fueron de uso predominantemente residencial y su incorporación estuvo determinada por la posibilidad de acceso y la autorización de los propietarios para realizar la inspección de sus instalaciones eléctricas interiores; asimismo, algunas viviendas desarrollaban pequeñas actividades comerciales complementarias, pero conservaron como uso principal el residencial; debido al procedimiento de selección empleado, los resultados corresponden exclusivamente a las viviendas inspeccionadas y no pueden generalizarse estadísticamente a la totalidad de viviendas de la ciudad de Jaén.

2.3.3. Muestreo

Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la selección de las viviendas estuvo condicionada por la posibilidad de acceso durante el periodo de recolección de datos y por la autorización voluntaria de sus propietarios; no se realizó una selección aleatoria, estratificación por sectores ni asignación proporcional de viviendas dentro de la ciudad de Jaén, por lo que las unidades de la población objetivo no tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionadas; esta característica constituye una limitación metodológica y determina que los resultados deban interpretarse exclusivamente en relación con las viviendas inspeccionadas.

2.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por la instalación eléctrica interior de cada vivienda incluida en la muestra; en cada unidad se evaluaron los componentes establecidos en el check list técnico, entre ellos tableros eléctricos, dispositivos de protección, conductores, tomacorrientes, alumbrado y sistemas de puesta a tierra; la información obtenida permitió identificar las condiciones de cumplimiento e incumplimiento de los criterios evaluados y posteriormente clasificar los riesgos eléctricos encontrados.

2.3.5. Criterios de inclusión y exclusión

Se consideraron como criterios de inclusión las viviendas ubicadas en la ciudad de Jaén, de tipo unifamiliar y de uso predominantemente residencial, que contaran con suministro eléctrico activo, autorización del propietario y acceso suficiente a los componentes requeridos para completar la inspección; también se incluyeron viviendas que desarrollaban pequeñas actividades comerciales complementarias, siempre que conservaran como uso principal el residencial; asimismo, se consideraron viviendas ubicadas dentro de espacios con acceso compartido, como callejones, siempre que la inspección correspondiera exclusivamente a la instalación eléctrica interior de la vivienda seleccionada.

Como criterios de exclusión se consideraron los inmuebles de uso exclusivamente comercial, las edificaciones que no correspondieran al tipo de vivienda definido para la investigación, las viviendas cuyos propietarios no autorizaron el ingreso y aquellas en las que no fue posible acceder a los componentes necesarios para completar la inspección técnica.

2.4. Método

2.4.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, debido a que estuvo orientada a identificar los riesgos presentes en las instalaciones eléctricas de las viviendas inspeccionadas y, a partir de los hallazgos obtenidos, formular medidas correctivas frente a las deficiencias identificadas; de esta manera, el estudio generó información técnica relacionada con una problemática concreta de seguridad en las instalaciones eléctricas domiciliarias (Vizcaíno et al., 2023).

2.4.2. Enfoque de investigación

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, debido a que la información obtenida mediante las inspecciones técnicas fue registrada y expresada mediante datos cuantificables; los resultados se organizaron y analizaron utilizando frecuencias y porcentajes, lo que permitió determinar el cumplimiento e incumplimiento de los criterios evaluados y conocer la frecuencia de los riesgos eléctricos identificados en las viviendas inspeccionadas (Barroga et al., 2023).

2.4.3. Diseño de la investigación

El diseño fue no experimental y de corte transversal; fue no experimental porque las instalaciones eléctricas fueron evaluadas en las condiciones en que se encontraban, sin manipular sus componentes ni realizar intervenciones durante la recolección de los datos; asimismo, fue transversal porque la instalación eléctrica interior de cada vivienda fue inspeccionada en una sola oportunidad durante el periodo de trabajo de campo (Pérez-Guerrero et al., 2024).

2.4.4. Alcance de la investigación

La investigación tuvo alcance descriptivo, debido a que estuvo orientada a identificar y describir las condiciones de las instalaciones eléctricas de las viviendas inspeccionadas; mediante la aplicación del check list técnico se determinaron los criterios que cumplían, no cumplían o no eran aplicables y posteriormente se clasificaron los incumplimientos según el nivel de riesgo previamente establecido; el estudio no tuvo como propósito determinar relaciones causales ni asociaciones estadísticas entre variables (Vizcaíno et al., 2023).

2.4.5. Procedimiento

Objetivo específico 1: Evaluar el estado actual de las instalaciones eléctricas

Las viviendas fueron incorporadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la posibilidad de acceso y la autorización de sus propietarios; posteriormente, se realizó una inspección principalmente visual y documental de las instalaciones eléctricas interiores y se evaluaron los componentes establecidos en el check list técnico; cada criterio fue registrado como cumple, no cumple o no aplica, según las condiciones encontradas en la vivienda; cuando un componente no existía o el criterio no correspondía a las características de la unidad inspeccionada, se registró como no aplica y se excluyó del número de verificaciones aplicables.

Objetivo específico 2: Clasificar los riesgos eléctricos más frecuentes

Una vez registrados los resultados del check list, se identificaron los criterios incumplidos y se les asignó el nivel de riesgo previamente establecido para cada ítem; la clasificación no dependió de la frecuencia con que apareció el incumplimiento en la muestra, sino de la consecuencia técnica asociada con el incumplimiento del criterio evaluado; posteriormente, se calcularon las frecuencias y porcentajes de los riesgos altos y moderados y se identificaron aquellos que se presentaron con mayor frecuencia en las viviendas inspeccionadas.

Objetivo específico 3: Proponer medidas correctivas

A partir de los incumplimientos identificados y de su nivel de riesgo se formularon medidas correctivas relacionadas con los componentes eléctricos afectados; las propuestas se establecieron considerando los criterios técnicos y normativos aplicables a cada hallazgo y se organizaron según su prioridad de atención; las medidas fueron únicamente formuladas como resultado del diagnóstico y no fueron implementadas ni evaluadas posteriormente respecto de su efectividad.

2.4.6. Delimitación de la investigación

Alcance temporal

El alcance temporal de la investigación correspondió al periodo en el que se realizó la recolección de información mediante las inspecciones técnicas aplicadas a las viviendas seleccionadas de la ciudad de Jaén; este proceso se desarrolló entre agosto de 2025 y febrero de 2026, periodo durante el cual se evaluaron las condiciones visibles y documentales de las instalaciones eléctricas consideradas en el instrumento; esta delimitación permitió establecer el periodo específico al que correspondieron los resultados obtenidos.

Alcance espacial

El alcance espacial de la investigación correspondió a la ciudad de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, Perú; dentro de este ámbito se realizaron las inspecciones técnicas de las 50 viviendas seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia; debido al procedimiento de selección utilizado, los resultados quedaron delimitados exclusivamente a las viviendas inspeccionadas y no fueron generalizables estadísticamente a la totalidad de viviendas de la ciudad.

Alcance normativo

La evaluación de las instalaciones eléctricas se sustentó principalmente en el Código Nacional de Electricidad–Utilización, aprobado mediante Resolución Ministerial N.° 037-2006-MEM/DM, debido a que este código establece criterios técnicos aplicables a las instalaciones eléctricas de utilización en edificaciones; de manera complementaria, se consideró el Código Nacional de Electricidad–Suministro 2011, aprobado mediante Resolución Ministerial N.° 214-2011-MEM/DM, únicamente para aquellos criterios relacionados con las condiciones del suministro eléctrico que resultaron aplicables al instrumento; de esta manera, se diferenció el uso del CNE–Utilización para la evaluación de las instalaciones eléctricas interiores y el CNE–Suministro para los aspectos relacionados específicamente con el suministro; la correspondencia normativa de los criterios evaluados se encuentra consignada en el instrumento original presentado en el Anexo 3.

Alcance técnico

El alcance técnico comprendió la evaluación principalmente visual y documental de los componentes de las instalaciones eléctricas interiores considerados en el check list; se verificaron tableros eléctricos, dispositivos de protección, conductores, tomacorrientes, alumbrado, sistemas de puesta a tierra y demás componentes incluidos en el instrumento; esta evaluación permitió identificar incumplimientos y clasificarlos según el nivel de riesgo previamente establecido; no se realizaron mediciones eléctricas directas mediante equipos especializados.

Alcance metodológico

El alcance metodológico estuvo determinado por un enfoque cuantitativo, tipo aplicado, diseño no experimental de corte transversal y alcance descriptivo; la información se obtuvo mediante observación directa y la aplicación de un check list técnico a 50 viviendas seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia; los datos fueron organizados y procesados en Microsoft Excel mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias y porcentajes; este procedimiento permitió describir los incumplimientos y clasificar los riesgos identificados sin establecer relaciones causales ni realizar pruebas estadísticas inferenciales.

2.4.7. Técnicas

Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de información se empleó la técnica de observación directa, debido a que permitió verificar de manera presencial las condiciones reales de las instalaciones eléctricas en las viviendas unifamiliares inspeccionadas; en ese sentido, como instrumento se utilizó un check list técnico de inspección, elaborado con criterios relacionados con la seguridad eléctrica domiciliaria, mediante el cual se registró el cumplimiento o incumplimiento de aspectos vinculados con tableros eléctricos, conductores, tomacorrientes, interruptores, alumbrado, sistemas de puesta a tierra, protección contra humedad, señalización de riesgo eléctrico y estado general de los componentes eléctricos; además, este instrumento permitió obtener datos ordenados y cuantificables sobre cada vivienda evaluada, facilitando de alguna manera la identificación de deficiencias técnicas y la clasificación posterior de los riesgos eléctricos encontrados.

Herramientas de registro y análisis

Entre las principales herramientas utilizadas se ha considerado el check list de inspección técnica, el cual permitió evaluar cada componente eléctrico de forma sistemática y uniforme en las 50 viviendas seleccionadas; asimismo, se empleó el software Microsoft Excel para organizar la información recopilada, tabular los datos, calcular frecuencias y porcentajes, y elaborar tablas y gráficos que facilitaron la interpretación de los resultados; por ello, estas herramientas permitieron procesar la información de manera ordenada y obtener una visión clara del nivel de cumplimiento de los criterios evaluados, así como de los riesgos eléctricos más frecuentes en las viviendas inspeccionadas.

Alcance de la inspección técnica

Las inspecciones realizadas tuvieron un alcance principalmente visual y documental; mediante la observación directa se verificaron las condiciones visibles de tableros, conductores, interruptores, tomacorrientes, alumbrado, sistemas de puesta a tierra y demás componentes considerados en el check list técnico; asimismo, se revisó la existencia de documentación cuando el instrumento lo requería, como en el caso del certificado de medición de la resistencia del sistema de puesta a tierra.

Durante la investigación no se realizaron mediciones eléctricas propias mediante telurómetro, multímetro, pinza amperimétrica u otros equipos especializados; por ello, los resultados no fueron utilizados para afirmar valores de resistencia de puesta a tierra, continuidad, corriente, tensión u otros parámetros eléctricos medidos en campo; en el caso del sistema de puesta a tierra, la evaluación se limitó a verificar visualmente su existencia y estado, así como la disponibilidad del certificado de medición cuando correspondía; por tanto, la ausencia de dicho certificado fue registrada como falta de evidencia documental y no como una medición directa realizada por los investigadores.

Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de la información se utilizó un check list técnico de inspección, presentado en el Anexo 3; este instrumento tuvo como referencia el Manual para la ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil (INDECI, 2010) y criterios establecidos en el Código Nacional de Electricidad aplicables a las instalaciones eléctricas evaluadas; mediante el check list se verificaron componentes como tableros eléctricos,

interruptores termomagnéticos, cableado, tomacorrientes, alumbrado, sistemas de puesta a tierra y otros elementos relacionados con la seguridad de las instalaciones eléctricas interiores.

El instrumento permitió registrar de manera ordenada si cada criterio evaluado cumplía, no cumplía o no era aplicable según las características de la vivienda inspeccionada; cada ítem estuvo relacionado con criterios técnicos establecidos en el Código Nacional de Electricidad, considerando las disposiciones correspondientes al CNE–Utilización; esta relación permitió mantener la trazabilidad entre el aspecto inspeccionado, el criterio utilizado para su evaluación y la disposición normativa que lo sustenta.

El instrumento estuvo sustentado en criterios del Manual para la ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil y en disposiciones del Código Nacional de Electricidad aplicables a los componentes evaluados; cada ítem mantuvo correspondencia con un criterio técnico o normativo específico, lo que permitió conservar la trazabilidad entre la condición observada y su fundamento técnico; no se realizó una validación adicional mediante juicio de expertos ni se efectuó un análisis estadístico de confiabilidad, por lo que no se atribuyen al instrumento coeficientes de validez o confiabilidad que no hayan sido calculados; la uniformidad de la aplicación se mantuvo utilizando el mismo check list, las mismas categorías de registro (cumple, no cumple y no aplica) y los mismos criterios técnicos en las 50 viviendas inspeccionadas.

Matriz reproducible de clasificación de riesgos eléctricos

La clasificación del nivel de riesgo se estableció previamente para cada criterio del check list y se aplicó de la misma manera a todas las viviendas inspeccionadas; un incumplimiento fue clasificado como riesgo alto cuando la condición observada implicaba pérdida o ausencia de una medida de protección esencial o podía favorecer una exposición crítica de las personas o de la instalación, como contacto con partes energizadas, choque eléctrico, falla a tierra, cortocircuito, sobrecalentamiento o incendio; un incumplimiento fue clasificado como riesgo moderado cuando afectaba las condiciones de identificación, documentación, mantenimiento, operación o seguridad de la instalación, pero no representaba por sí mismo una exposición crítica inmediata según el criterio técnico evaluado.

El nivel correspondiente a cada ítem fue definido antes del análisis de frecuencias y se mantuvo constante para las 50 viviendas; por tanto, la cantidad de viviendas que presentaron un determinado incumplimiento no modificó su nivel de riesgo; cuando el criterio se cumplía no se asignaba riesgo por dicho ítem, mientras que cuando se registraba como no aplica el

criterio era excluido de las verificaciones aplicables; de esta manera, un mismo incumplimiento recibió siempre la misma clasificación con independencia de la vivienda en la que fue identificado.

La asignación previamente establecida para cada criterio se presenta en el Anexo 6, denominado Matriz de clasificación de los incumplimientos según nivel de riesgo; en esta matriz se identifica cada ítem del check list, el componente evaluado, el criterio correspondiente y el nivel de riesgo asignado cuando se registró incumplimiento; esta clasificación se mantuvo constante durante el procesamiento de la información y permitió aplicar un mismo criterio a las 50 viviendas inspeccionadas.

Para obtener el nivel general de riesgo de cada vivienda se aplicó una regla jerárquica; una vivienda fue clasificada con riesgo alto cuando presentó al menos un incumplimiento previamente clasificado como alto; cuando no presentó incumplimientos de riesgo alto, pero registró al menos un incumplimiento moderado, fue clasificada con riesgo moderado; cuando no presentó incumplimientos altos ni moderados, correspondía registrarla como sin incumplimientos de riesgo alto o moderado.

Nivel de riesgo	Severidad	Probabilidad / exposición	Criterio general
Alto (A)	La consecuencia puede ser grave para las personas o para la instalación eléctrica.	Existe exposición directa o una condición que puede favorecer la ocurrencia de un accidente eléctrico.	Condición que requiere atención prioritaria debido a que puede producir electrocución, cortocircuito, incendio u otro evento grave.
Moderado (M)	La consecuencia es de menor gravedad y no representa una condición crítica inmediata.	La exposición es ocasional o depende de determinadas condiciones de uso o funcionamiento.	Condición que requiere corrección porque disminuye la seguridad, adecuada operación o mantenimiento de la instalación.

Nota. La condición "No aplica" no constituye un nivel de riesgo; se utilizó únicamente cuando determinado criterio del check list no correspondía a las características de la vivienda inspeccionada.

Técnicas de análisis

Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva mediante frecuencias y porcentajes; los registros fueron organizados en Microsoft Excel y cada criterio fue clasificado como cumple, no cumple o no aplica; los porcentajes de cumplimiento e incumplimiento se calcularon utilizando como denominador únicamente las verificaciones aplicables; asimismo, se determinó el número de viviendas afectadas por cada componente y la frecuencia de

incumplimientos clasificados como riesgo alto y moderado; los criterios registrados como no aplica fueron excluidos del denominador correspondiente.

Tratamiento estadístico de los datos

Los datos se organizaron en Microsoft Excel; cada ítem se registró como cumplimiento, incumplimiento o no aplica; se utilizaron tres denominadores: verificaciones aplicables (ítems evaluables), viviendas afectadas (viviendas con al menos un incumplimiento por componente) y total de incumplimientos (criterios no cumplidos); los porcentajes de cumplimiento, viviendas afectadas y nivel de riesgo se calcularon respectivamente sobre las verificaciones aplicables, las 50 viviendas y el total de incumplimientos; “no aplica” se excluyó de las verificaciones aplicables y los riesgos se clasificaron en alto o moderado.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluar el estado actual de las instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares de la ciudad de Jaén

3.1.1. Caracterización de la muestra de viviendas inspeccionadas

Antes de presentar los resultados de los objetivos específicos, se ha considerado necesario caracterizar la muestra inspeccionada, debido a que las condiciones preliminares de las viviendas permiten de alguna manera contextualizar el estado de sus instalaciones eléctricas; en ese sentido, se revisó la información general registrada en la ficha de inspección aplicada a las 50 viviendas, considerando ubicación referencial, tipo de edificación, giro o actividad, uso actual, número de pisos, área ocupada, área construida por piso, antigüedad, antecedentes de daños y modificaciones declaradas en la edificación; en ese sentido, esta organización de datos es coherente con el enfoque de las inspecciones técnicas de seguridad, puesto que el Manual para la ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil considera dentro de la información general del objeto inspeccionado aspectos tales como tipo de edificación, número de pisos, uso, área ocupada, antecedentes y edad de la edificación (INDECI, 2010).

Para poder proteger la información personal de los propietarios, la caracterización se presenta a través de códigos de vivienda, direcciones referenciales y variables técnicas del inmueble, sin incluir nombres completos ni documentos de identidad (datos que si figuran en las fichas de evaluación de los inmuebles); es así pues que de esta forma, la muestra queda descrita desde una perspectiva técnica y metodológica, manteniendo la utilidad académica de los datos para poder llegar a interpretar posteriormente los riesgos eléctricos identificados.

El Anexo 5 presenta la caracterización individual de las 50 viviendas inspeccionadas, considerando las direcciones referenciales, dimensiones, antigüedad, número de pisos, uso actual y antecedentes declarados; esta información permite describir las características de las unidades evaluadas antes de presentar los resultados correspondientes a sus instalaciones eléctricas; estas características se utilizaron únicamente para describir la muestra y no para establecer asociaciones con los riesgos eléctricos identificados; asimismo, el registro fotográfico de las inspecciones realizadas se presenta en el Anexo 7.

Tabla 1

Resumen general de la muestra inspeccionada

Indicador	Resultado	Porcentaje
Número de viviendas inspeccionadas	50	100.00%
Periodo de inspección registrado	2025-08 a 2026-02	—
Tipo predominante de edificación	Vivienda unifamiliar	100.00%
Uso predominantemente residencial	50 viviendas	100.00%
Viviendas con actividad comercial complementaria	3 vivienda	6.00%
Rango de pisos observado	1 a 4 pisos	—
Área ocupada promedio	155.22 m²	—
Área ocupada mínima y máxima	54 m² a 500 m²	—
Antigüedad promedio	11.64 años	—
Antigüedad mínima y máxima	1 a 30 años	—
Edificaciones modificadas	0 viviendas	0.00%
Viviendas con antecedente de daño registrado	1 vivienda	2.00%

La muestra estuvo conformada por 50 viviendas unifamiliares inspeccionadas entre agosto de 2025 y febrero de 2026; las unidades tuvieron uso predominantemente residencial y algunas desarrollaban actividades comerciales complementarias de pequeña escala, sin perder su uso principal como vivienda; estas características se consideraron únicamente para describir la muestra y no para establecer asociaciones con los riesgos eléctricos identificados.

El área ocupada promedio fue de 155.22 m², con viviendas que variaron entre 54.00 m² y 500.00 m², lo que evidencia diferencias en el tamaño de las unidades evaluadas; asimismo, la antigüedad promedio fue de 11.64 años, con viviendas entre 1 y 30 años; estos datos se utilizaron únicamente para caracterizar la muestra y no para establecer una relación con los riesgos eléctricos identificados; además, las 50 viviendas declararon no haber sido modificadas; esta última información fue considerada como un dato declarado por los propietarios y se complementó con la inspección visual realizada.

Tabla 2

Distribución de viviendas según tipo de edificación, giro y uso actual

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Tipo de edificación		
- Viv. Unifamiliar	50	100%
Giro o actividad		
- Domicilio	47	94%
- Supermarket	1	2%
- Barbería	1	2%
- Ploteos e impresiones	1	2%
Uso actual declarado		
- Domicilio	50	100%

La Tabla 2 muestra que las 50 unidades inspeccionadas fueron viviendas unifamiliares de uso predominantemente residencial; asimismo, tres viviendas desarrollaban actividades comerciales complementarias de pequeña escala, correspondientes a supermarket, barbería y ploteos e impresiones; estas actividades se consideraron únicamente para caracterizar la muestra y no fueron utilizadas para establecer asociaciones con los riesgos eléctricos identificados.

La Figura 1 muestra el predominio del uso domiciliario en las viviendas inspeccionadas; las actividades comerciales complementarias identificadas en tres viviendas se presentan únicamente como parte de la caracterización de la muestra; por tanto, esta información no fue utilizada para establecer relaciones entre el tipo de actividad desarrollada y la presencia de riesgos eléctricos.

Figura 1

Distribución de viviendas según giro o actividad declarada

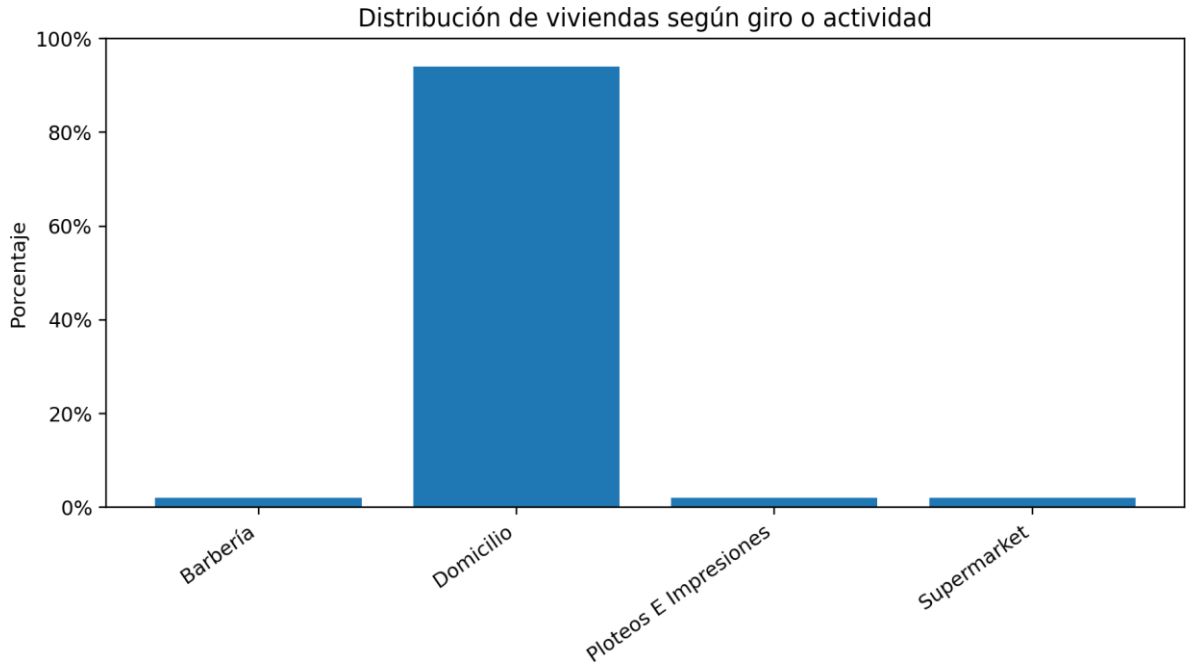


Tabla 3

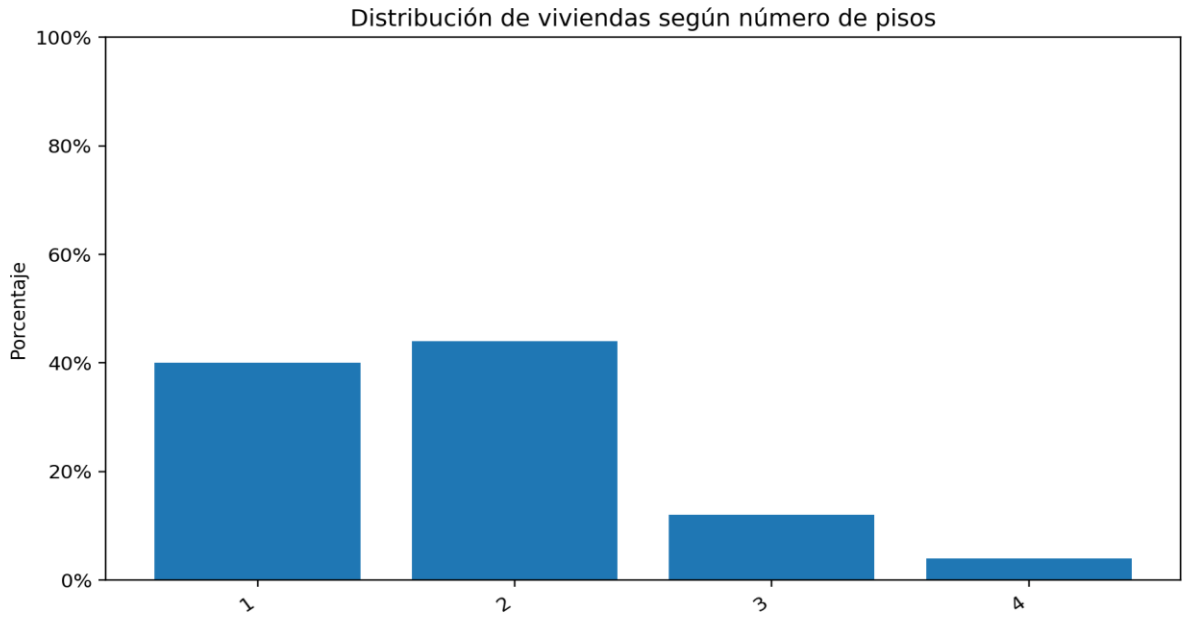
Distribución de viviendas según número de pisos

Número de pisos	Frecuencia	Porcentaje
1	20	40%
2	22	44%
3	6	12%
4	2	4%

La Tabla 3 y Figura 2 muestra que la mayor proporción de viviendas inspeccionadas llega a corresponder a edificaciones de dos pisos, con 22 casos equivalentes al 44% de la muestra; asimismo, le siguen las viviendas de un piso, con 20 casos que representan el 40%; por otro lado, en menor proporción se identificaron viviendas de tres pisos, con 6 casos equivalentes al 12%, y viviendas de cuatro pisos, con 2 casos que representan el 4%; desde esa perspectiva, esta distribución permite poder reconocer que la muestra está conformada de forma principal por viviendas de baja y mediana altura, aunque también incluye inmuebles con mayor desarrollo vertical.

Figura 2

Distribución de viviendas según número de pisos



El número de pisos se consideró únicamente como una característica descriptiva de las viviendas inspeccionadas; en la presente investigación no se evaluó estadísticamente su relación con los riesgos eléctricos identificados.

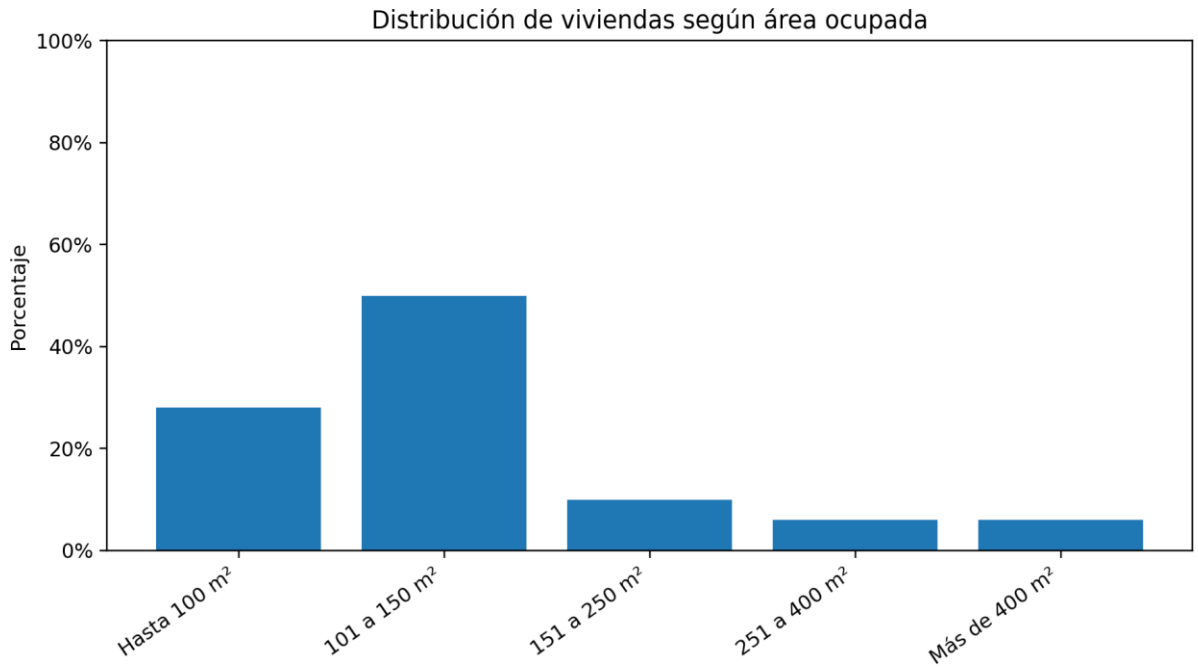
Tabla 4

Distribución de viviendas según área ocupada

Rango de área ocupada	Frecuencia	Porcentaje
Hasta 100 m²	14	28%
101 a 150 m²	25	50%
151 a 250 m²	5	10%
251 a 400 m²	3	6%
Más de 400 m²	3	6%

Figura 3

Distribución de viviendas según área ocupada



La Tabla 4 y Figura 3 presenta la distribución de las viviendas de acuerdo con el área ocupada; en ese sentido, el grupo que es más representativo corresponde a viviendas entre 101 y 150 m², con 25 casos equivalentes al 50% de la muestra; por otro lado, en segundo lugar, se ubican las viviendas de hasta 100 m², con 14 casos que llegan a representar el 28%; asimismo, los inmuebles entre 151 y 250 m² representan el 10%, mientras que las viviendas entre 251 y 400 m² y aquellas mayores de 400 m² representan cada una el 6%; en ese sentido, estos resultados indican que la gran mayoría de viviendas evaluadas tiene una dimensión ocupada moderada, lo cual es propio de viviendas urbanas de uso familiar, aunque también es cierto que existen casos de mayor extensión.

El área ocupada permitió caracterizar las diferentes dimensiones de las viviendas que conformaron la muestra; esta variable fue considerada únicamente con fines descriptivos y no se realizaron pruebas estadísticas para determinar su relación con los riesgos eléctricos encontrados.

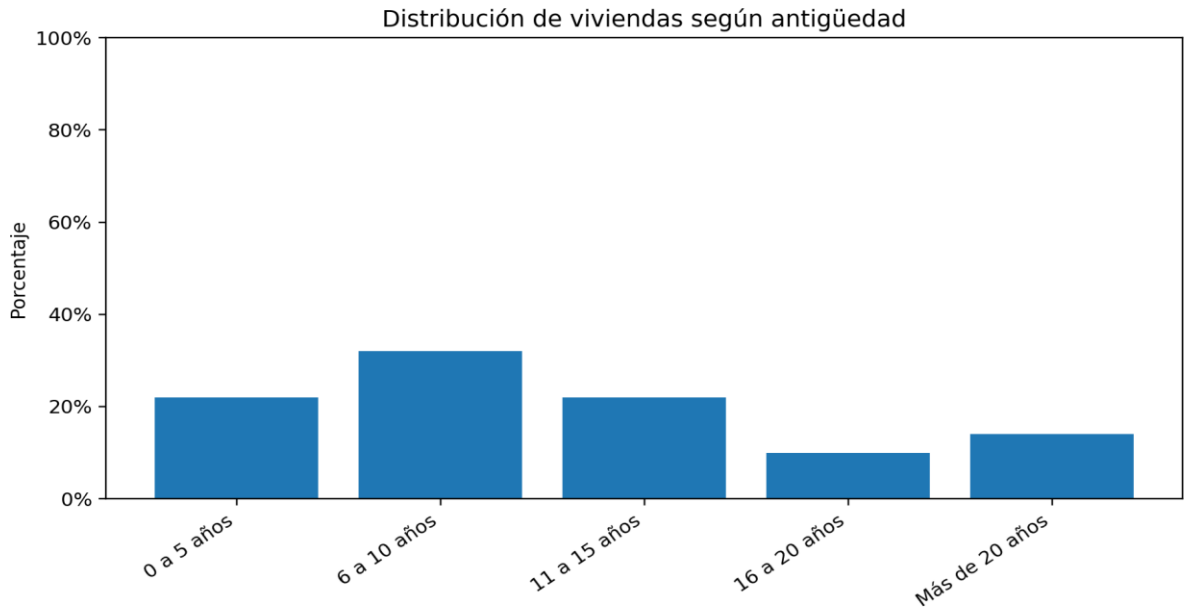
Tabla 5

Distribución de viviendas según antigüedad de la edificación

Rango de antigüedad	Frecuencia	Porcentaje
0 a 5 años	11	22%
6 a 10 años	16	32%
11 a 15 años	11	22%
16 a 20 años	5	10%
Más de 20 años	7	14%

Figura 4

Distribución de viviendas según antigüedad



La Tabla 5 y Figura 4 muestran que el 32% de las viviendas tiene una antigüedad entre 6 y 10 años, constituyéndose en el grupo más frecuente; asimismo, el 22% llega a corresponder a viviendas de 0 a 5 años y otro 22% a viviendas de 11 a 15 años; asimismo, en menor proporción se identifican viviendas de 16 a 20 años, con 10%, y viviendas con más de 20 años de antigüedad, con 14%; en ese sentido, esta distribución permite evidenciar que la muestra combina viviendas relativamente recientes con otras que ya tienen un tiempo considerable de uso.

La antigüedad permitió conocer el tiempo de construcción declarado de las viviendas inspeccionadas; esta característica se utilizó únicamente para describir la muestra, debido a que el estudio no realizó pruebas de asociación entre la antigüedad de la edificación y los incumplimientos eléctricos identificados.

Tabla 6

Antecedentes preliminares de daños y modificaciones declaradas

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Edificación modificada		
NO	50	100%
Antecedentes de daño		
Sin daño	49	98%
Con daño	1	2%

La Tabla 6 muestra que las 50 viviendas declararon no haber sido modificadas, lo que representa el 100% de la muestra; en ese sentido, este dato preliminar resulta importante, aunque debe interpretarse con cautela, debido a que en viviendas urbanas es común que existan ampliaciones menores, cambios de uso o ajustes eléctricos que no siempre son reconocidos como modificaciones formales por los propietarios; es por ello, la información declarada debe poder complementarse con la inspección visual de tableros, cableado, tomacorrientes y otros componentes eléctricos.

Respecto a los antecedentes de daños, solo una vivienda registró un evento previo, equivalente al 2% de la muestra; en ese sentido, aunque la proporción es baja, este antecedente resulta relevante porque evidencia que los riesgos eléctricos pueden materializarse en eventos concretos si no se corrigen las deficiencias; asimismo, en las demás viviendas no se registraron daños conocidos, lo cual no significa ausencia de riesgo, sino significa solo ausencia de eventos declarados antes de la inspección técnica.

Tabla 7

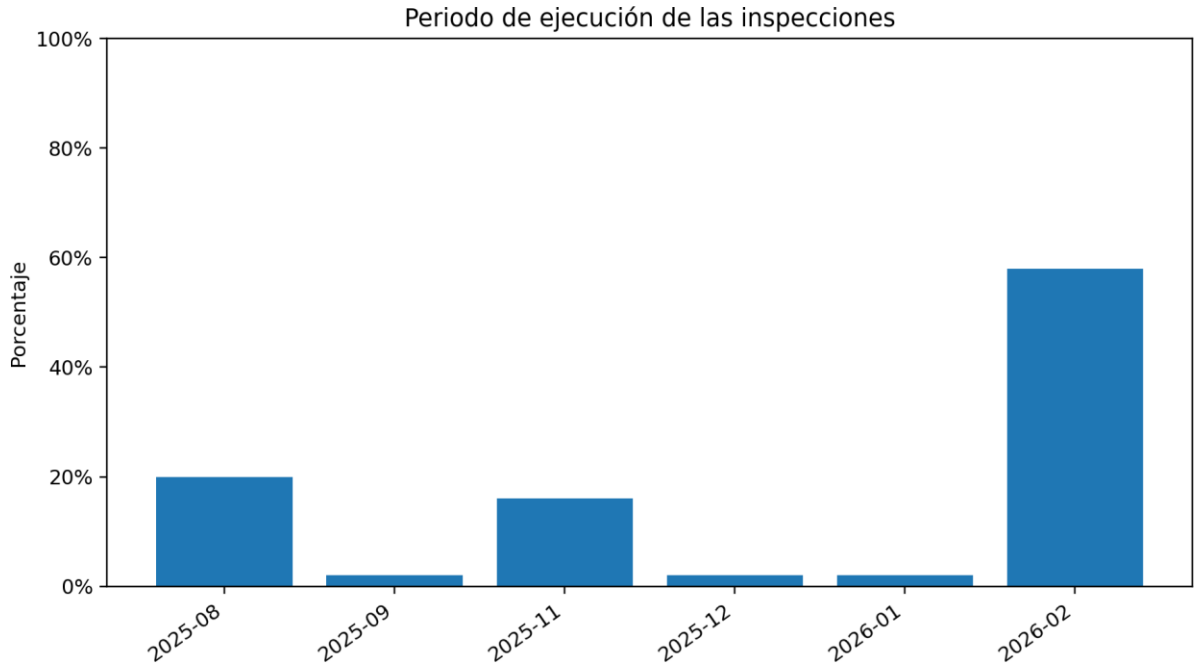
Distribución de viviendas según periodo de inspección

Periodo	Frecuencia	Porcentaje
2025-08	10	20%
2025-09	1	2%
2025-11	8	16%
2025-12	1	2%
2026-01	1	2%
2026-02	29	58%

La Tabla 7 indica que el levantamiento de información se realizó en diferentes momentos entre agosto de 2025 y febrero de 2026, concentrándose de forma principal en febrero de 2026, mes en el que se inspeccionaron 29 viviendas, equivalente al 58% de la muestra; en ese sentido, este detalle permite reconocer que la recolección no se efectuó en un único día, sino que a través de visitas distribuidas en varios meses, lo cual llega a favorecer una aproximación progresiva al contexto de las viviendas evaluadas.

Figura 5

Periodo de ejecución de las inspecciones



La Figura 5 permite apreciar la distribución temporal de las visitas de inspección; en ese sentido, la mayor carga de trabajo de campo se concentró en febrero de 2026, mientras que los meses previos permitieron incorporar viviendas inspeccionadas en agosto, septiembre, noviembre y diciembre de 2025, además de una vivienda registrada en enero de 2026; desde este análisis, este comportamiento confirma que la muestra se fue conformando progresivamente según la disponibilidad y autorización de los propietarios, lo cual es coherente con el muestreo por conveniencia declarado en la investigación.

3.1.2. Estado actual de las instalaciones eléctricas de viviendas inspeccionadas

Para dar respuesta al estado actual de las instalaciones eléctricas, se procesaron los resultados de las inspecciones técnicas aplicadas a 50 viviendas de la ciudad de Jaén, Cajamarca; la evaluación se organizó con base en los componentes eléctricos considerados en la ficha de verificación: tablero general y tableros de distribución, interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros, cableado, tomacorrientes y enchufes, alumbrado e iluminación, sistema de puesta a tierra y motores eléctricos; en ese sentido, en total, se revisaron 1,800 verificaciones técnicas; sin embargo, luego de aplicar el criterio "No aplica" a los ítems que no correspondían al objeto inspeccionado, se obtuvieron 1,666 verificaciones aplicables; por lo que esta precisión permitió evitar la sobreestimación de incumplimientos en elementos que no existían físicamente en determinadas viviendas, tales como motores eléctricos, canaletas metálicas, cajas metálicas o alumbrado exterior.

La clasificación de los hallazgos se pudo sustentar en el Manual para la Ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil, el cual establece que las verificaciones deben confrontarse con las condiciones observadas en el objeto inspeccionado, consignando si cumplen o no cumplen con las normas de seguridad vigentes; asimismo, dicho manual hace la precisión que, cuando un ítem no corresponde al objeto inspeccionado, debe consignarse como "No corresponde al objeto de inspección" o no aplicable; además, cuando se identifiquen condiciones de riesgo alto para la vida humana, estas deben registrarse y atenderse de forma inmediata (INDECI, 2010); en ese sentido, la puesta a tierra se mantuvo como condición exigible de seguridad eléctrica, mientras que los ítems dependientes de la existencia física de un componente fueron considerados no aplicables cuando dicho elemento no se encontró en la vivienda.

La Tabla 8 permite poder observar que, de las 1,800 verificaciones técnicas inicialmente procesadas, 1,666 fueron aplicables y 134 fueron clasificadas como no aplicables, debido a que el elemento físico no existía o no correspondía al objeto inspeccionado; en ese sentido, sobre las verificaciones aplicables, 890 evidenciaron cumplimiento, equivalente al 53.42%, mientras que 776 registraron incumplimiento, equivalente al 46.58%; asimismo, aunque el porcentaje de cumplimiento resulta ligeramente superior al de incumplimiento, desde el punto de vista de seguridad eléctrica el resultado sigue siendo muy preocupante, porque casi la mitad de las condiciones evaluables no cumple con los criterios mínimos de seguridad.

Tabla 8

Resumen general de la evaluación técnica de las instalaciones eléctricas

Indicador	Cantidad	Porcentaje
Viviendas inspeccionadas	50	100%
Verificaciones técnicas procesadas	1800	100%
Verificaciones aplicables	1666	92.56% del total procesado
Verificaciones no aplicables	134	7.44% del total procesado
Verificaciones que cumplen	890	53.42% de verificaciones aplicables
Verificaciones que no cumplen	776	46.58% de verificaciones aplicables
Incumplimientos de riesgo alto	610	78.61% del total de incumplimientos
Incumplimientos de riesgo moderado	166	21.39% del total de incumplimientos

Además, dentro de los 776 incumplimientos identificados, 610 llegan a corresponder a condiciones de riesgo alto, lo que representa el 78.61% del total de incumplimientos, mientras que 166 corresponden a riesgo moderado, equivalente al 21.39%; en ese sentido, esto significa que las deficiencias detectadas no se reducen a observaciones formales o de mantenimiento, sino que, en su mayoría, están asociadas con fallas que pueden llegar a comprometer la protección de las personas, la seguridad de los equipos y la integridad de la instalación eléctrica interior.

La Tabla 9 presenta el cumplimiento técnico por componente eléctrico, calculado solo sobre las verificaciones aplicables; en ese sentido, este criterio resulta más preciso que una lectura sobre el total de ítems, porque excluye los casos en los que el componente no correspondía evaluar; por lo que, en este análisis, el sistema de puesta a tierra presenta el mayor porcentaje de incumplimiento técnico, con 77.50%, seguido del tablero general y tableros de distribución, con 56.44%, tomacorrientes y enchufes, con 44.24%, interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros, con 43.59%, cableado, con 33.11%, alumbrado e iluminación, con 25.70%, y motores eléctricos, con 21.43% sobre verificaciones aplicables.

Tabla 9

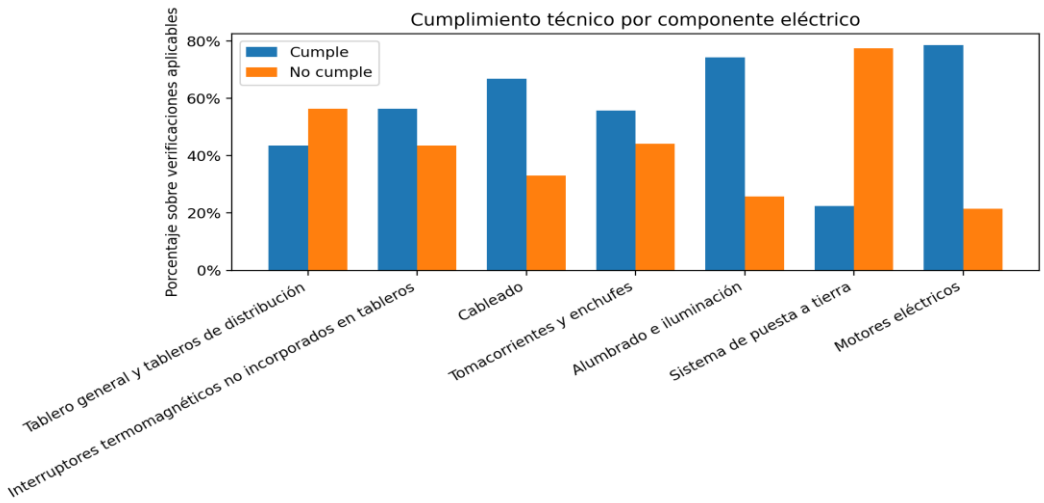
Cumplimiento técnico por componente eléctrico

Componente	Verificac. aplicables	Cumple	No cumple	No aplica	% Cumple	% No cumple
Tablero general y tableros de distribución	450	196	254	0	43.56%	56.44%
Interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros	78	44	34	22	56.41%	43.59%
Cableado	293	196	97	7	66.89%	33.11%
Tomacorrientes y enchufes	382	213	169	18	55.76%	44.24%
Alumbrado e iluminación	249	185	64	1	74.30%	25.70%
Sistema de puesta a tierra	200	45	155	0	22.50%	77.50%
Motores eléctricos	14	11	3	86	78.57%	21.43%

El sistema de puesta a tierra constituye el componente más crítico porque se trata de una condición exigible para la seguridad de la instalación residencial; en ese sentido, su alto nivel de incumplimiento refleja que muchas viviendas no cuentan con un sistema de protección adecuado, asimismo, no presentan certificado de medición vigente, tienen deficiencias en el conductor de protección o mantienen el pozo de puesta a tierra en estado inadecuado; por su parte, los tableros concentran una alta proporción de incumplimientos asociados con ausencia de directorio, falta de señalización, ausencia de mandil, espacios de reserva sin tapa, falta de barra de tierra e interruptores diferenciales; en consecuencia, estos resultados confirman que los elementos de protección y control de la instalación eléctrica llegan a presentar debilidades significativas.

Figura 6

Cumplimiento técnico por componente eléctrico



La Figura 6 complementa la lectura de la Tabla 9 al comparar visualmente la proporción de cumplimiento e incumplimiento en cada componente; en ese sentido, se logra apreciar que el sistema de puesta a tierra tiene una predominancia clara de incumplimientos, lo cual confirma que la protección contra contactos indirectos es el punto más débil de las viviendas inspeccionadas; en cambio, los motores eléctricos llegan a presentar un menor volumen de evaluación aplicable, porque la mayoría de viviendas no contaba con este tipo de equipos; por ello, su porcentaje debe poder interpretarse solo sobre las viviendas donde sí correspondía evaluar motor, electrobomba o equipo similar; en ese sentido, esta representación permite poder priorizar la intervención técnica en puesta a tierra, tableros, tomacorrientes e interruptores externos.

Tabla 10

Viviendas afectadas por componente eléctrico

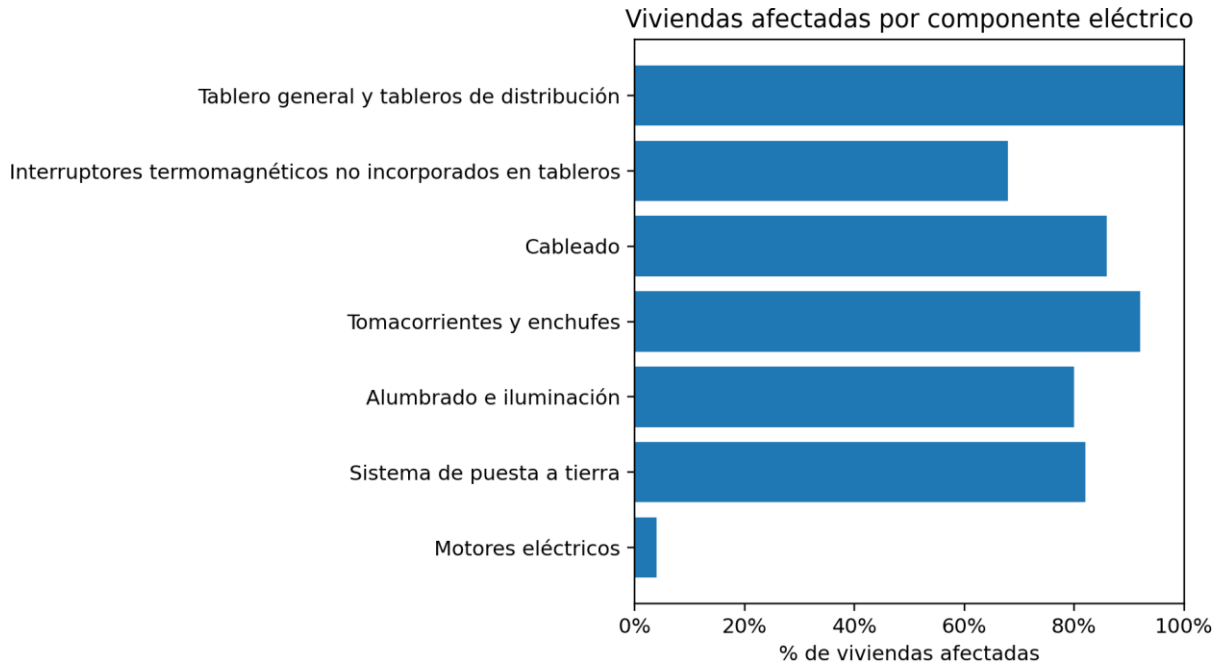
Componente	Viviendas afectadas	Viviendas con algún riesgo alto	Viviendas con algún riesgo moderado	% Viviendas afectadas
Tablero general y tableros de distribución	50	47	48	100%
Interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros	34	34	0	68%
Cableado	43	43	13	86%
Tomacorrientes y enchufes	46	46	0	92%
Alumbrado e iluminación	40	40	11	80%
Sistema de puesta a tierra	41	38	41	82%
Motores eléctricos	2	2	0	4%

La Tabla 10 analiza la afectación por componente desde la perspectiva de viviendas; en ese sentido, bajo este criterio, cada vivienda se cuenta una sola vez dentro de cada componente, aunque tenga más de un incumplimiento en el mismo grupo; por lo que se observa que el tablero general y los tableros de distribución afectan al 100% de las viviendas, lo que evidencia que todas las unidades inspeccionadas presentan al menos una deficiencia en este componente; por otro lado, los tomacorrientes y enchufes afectan al 92% de viviendas, el cableado al 86%, el sistema de puesta a tierra al 82%, el alumbrado e iluminación al 80%, los interruptores termomagnéticos externos al 68% y los motores eléctricos al 4%.

Esta lectura llega a confirmar que las deficiencias no se concentran en un solo componente, sino que comprometen varias partes del sistema eléctrico residencial; en ese sentido, la diferencia entre cumplimiento técnico y viviendas afectadas se llega a explicar porque algunos componentes tienen más ítems que otros y porque una vivienda puede presentar varias deficiencias dentro del mismo grupo; por lo tanto, ambas tablas son complementarias: la Tabla 9 muestra la intensidad del incumplimiento técnico y la Tabla 10 evidencia la extensión del problema dentro de la muestra.

Figura 7

Porcentaje de viviendas afectadas por componente eléctrico



La Figura 7 muestra que la afectación por componente es alta en casi todos los grupos evaluados, de forma especial en tableros, tomacorrientes, cableado, puesta a tierra y alumbrado; en ese sentido, esta tendencia refleja que el problema no se concentra solo en un elemento puntual, sino que compromete diversas partes de la instalación eléctrica interior; desde una perspectiva técnica, esto indica que las viviendas evaluadas requieren intervenciones integrales y no solo correcciones aisladas, debido a que el riesgo eléctrico se incrementa cuando varias deficiencias coexisten dentro de una misma instalación.

Tabla 11

Ítems con mayor frecuencia de incumplimiento

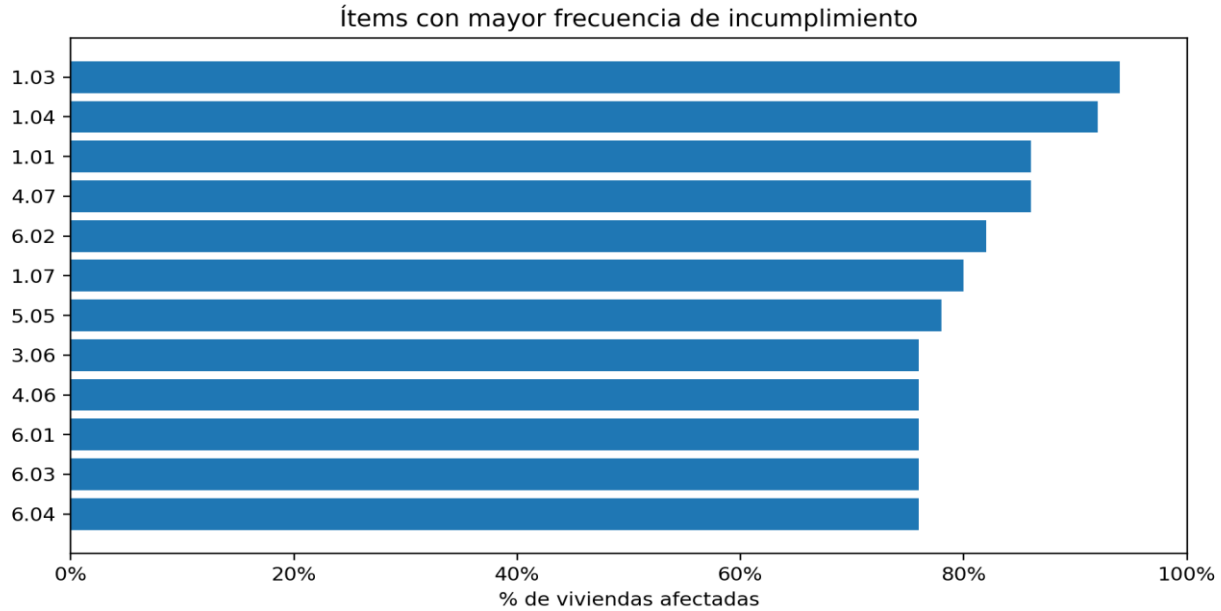
Ítem	Componente	Verificación	Riesgo	No cumple	No aplica	% No cumple sobre aplicables	% Viviendas afectadas
1.03	Tablero general y tableros de distribución	Presenta directorio de circuitos impreso en material resistente y adecuado.	Moderado	47	0	94%	94%
1.04		Cuenta con mandil de protección en el tablero eléctrico.	Alto	46	0	92%	92%
1.01		Dispone de señalización de riesgo eléctrico en la tapa o junto a ella.	Moderado	43	0	86%	86%
4.07	Tomacorrientes y enchufes	Los tomacorrientes cercanos a humedad son herméticos.	Alto	43	0	86%	86%
6.02	Sistema de puesta a tierra	Certificado de resistencia firmado por ingeniero y valor ≤ 25 ohmios.	Moderado	41	0	82%	82%
1.07	Tablero general y tableros de distribución	Tiene barra de tierra correctamente conectada.	Alto	40	0	80%	80%
5.05	Alumbrado e iluminación	El alumbrado exterior cuenta con protección contra el agua.	Alto	39	1	79.59%	78%
3.06	Cableado	Las canaletas metálicas se encuentran conectadas a tierra.	Alto	38	7	88.37%	76%
4.06	Tomacorrientes y enchufes	Los equipos y artefactos eléctricos con motor están firmemente conectados a tierra.	Alto	38	0	76%	76%
6.01	Sistema de puesta a tierra	Las instalaciones eléctricas cuentan con puesta a tierra.	Alto	38	0	76%	76%
6.03		El conductor de puesta a tierra presenta sección adecuada.	Alto	38	0	76%	76%
6.04		El pozo de puesta a tierra se encuentra en buen estado de conservación.	Alto	38	0	76%	76%

La Tabla 11 identifica los ítems con mayor frecuencia de incumplimiento dentro de las viviendas inspeccionadas; en ese sentido, el primer aspecto recurrente corresponde a la ausencia de directorio de circuitos en el tablero, presente en 47 viviendas, equivalente al 94% de la muestra; aunque se clasifica como riesgo moderado, su presencia masiva afecta la operación segura del sistema porque dificulta poder identificar qué interruptor protege cada circuito; además, en segundo lugar, aparece la ausencia de mandil en los tableros, con 46 viviendas afectadas, equivalente al 92%, lo cual representa riesgo alto porque incrementa la exposición a partes energizadas durante la manipulación o mantenimiento del tablero.

También se observan altos porcentajes de incumplimiento en señalización de riesgo eléctrico, tomacorrientes ubicados cerca de fuentes de humedad sin hermeticidad, ausencia de certificado de medición de puesta a tierra, falta de barra de tierra conectada, aparatos de alumbrado al aire libre sin protección contra el agua, canaletas metálicas sin conexión a tierra, equipos eléctricos de carcasa metálica sin conexión firme a tierra y ausencia o deficiencia del sistema de puesta a tierra; en ese sentido, estos resultados permiten poder afirmar que el estado actual de las instalaciones se caracteriza por deficiencias de identificación, protección física, puesta a tierra y protección en zonas húmedas, todas ellas relevantes para la seguridad de los ocupantes.

Figura 8

Ítems con mayor frecuencia de incumplimiento



La Figura 8 permite visualizar los incumplimientos más recurrentes y muestra que varios de ellos afectan a más de 35 viviendas; en ese sentido, esta concentración confirma que las deficiencias más frecuentes no son hechos aislados, sino patrones comunes en las instalaciones inspeccionadas; por otro lado, el gráfico también permite reconocer que los principales problemas se ubican en los tableros, tomacorrientes, puesta a tierra, alumbrado exterior y cableado; desde esta perspectiva, esta información es útil para orientar medidas correctivas, porque permite poder priorizar aquellas acciones que tendrían mayor impacto en la reducción del riesgo eléctrico general de la muestra.

Tabla 12

Clasificación general del riesgo por vivienda

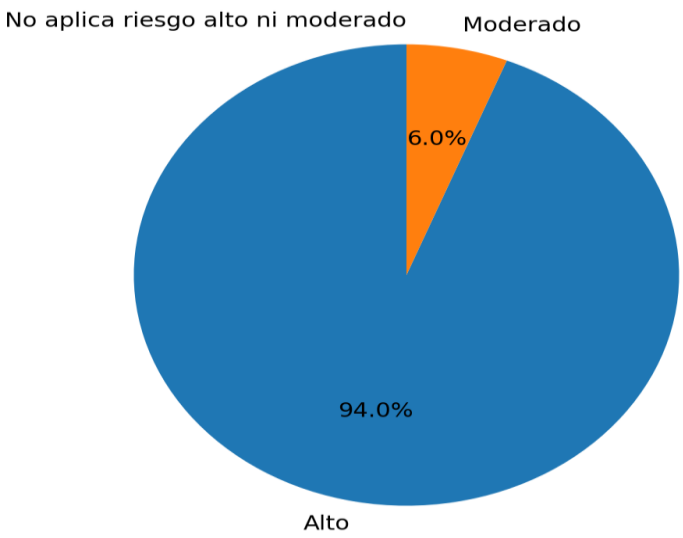
Nivel de riesgo final	Cantidad de viviendas	Porcentaje
Alto	47	94%
Moderado	3	6%
No aplica riesgo alto ni moderado	0	0%

La Tabla 12 muestra la clasificación general del riesgo por vivienda; en ese sentido, de las 50 viviendas inspeccionadas, 47 presentan riesgo alto, equivalente al 94% de la muestra, mientras que 3 viviendas se ubican en riesgo moderado, equivalente al 6%; asimismo, no se identificaron viviendas sin riesgo alto ni moderado; por lo cual, este resultado permite sostener que el estado actual de las instalaciones eléctricas evaluadas es predominantemente deficiente desde el punto de vista de la seguridad, debido a que casi la totalidad de la muestra presenta al menos una condición crítica capaz de poder comprometer la integridad de las personas o favorecer la ocurrencia de accidentes eléctricos.

La Figura 9 representa la distribución final del nivel de riesgo por vivienda y confirma la predominancia del riesgo alto; en ese sentido, la presencia de 47 viviendas en esta categoría no significa que todas tengan el mismo número de incumplimientos, sino que en todas ellas se identificó al menos una condición crítica conforme al criterio de clasificación empleado; desde esta perspectiva, en términos prácticos, este resultado sugiere que las instalaciones eléctricas requieren intervención preventiva urgente, especialmente en componentes que cumplen una función de protección, como tableros, puesta a tierra, interruptores diferenciales, cajas de protección y tomacorrientes en zonas húmedas.

Figura 9

Clasificación general del riesgo por vivienda



3.1.2.1. Análisis específico del componente: Tablero general y tableros de distribución

Tabla 13

Resultados del componente Tablero general y tableros de distribución

Ítem	Verificación	Riesgo si incumple	Verificaciones aplicables	Cumple	No cumple	No aplica	% No cumple
1.01	Presenta señalización de riesgo eléctrico visible en la tapa o junto a ella.	Moderado	50	7	43	0	86%
1.02	Cuenta con gabinete metálico o de material termorresistente.	Alto	50	36	14	0	28%
1.03	Presenta directorio de circuitos impreso en material adecuado.	Moderado	50	3	47	0	94%
1.04	Dispone de mandil de protección en el tablero.	Alto	50	4	46	0	92%
1.05	Cuenta con interruptores termomagnéticos instalados.	Alto	50	45	5	0	10%
1.06	Mantiene los espacios de reserva debidamente cubiertos.	Alto	50	21	29	0	58%
1.07	Presenta barra de tierra correctamente conectada.	Alto	50	10	40	0	80%
1.08	El área está libre para su operación y mantenimiento.	Moderado	50	42	8	0	16%
1.09	Cuenta con interruptores diferenciales instalados.	Alto	50	28	22	0	44%

En el componente tablero general y tableros de distribución, se realizaron 450 verificaciones aplicables, de las cuales 196 cumplieron y 254 no cumplieron, lo que equivale a un incumplimiento técnico de 56.44%; además, las 50 viviendas presentaron al menos una deficiencia en este componente; en ese sentido, este resultado evidencia que el tablero eléctrico constituye uno de los puntos más vulnerables de las viviendas inspeccionadas. Las principales deficiencias se relacionan con la falta de señalización, ausencia de directorio de circuitos, ausencia de mandil, espacios de reserva sin tapa, falta de interruptores diferenciales y deficiencias en la conexión a tierra; por lo que, estas condiciones llegan a reducir la seguridad durante la operación, mantenimiento o atención de fallas, debido a que el usuario o técnico puede quedar expuesto a partes energizadas o tener dificultades para identificar y aislar un circuito específico.

3.1.2.2. Análisis específico del componente: Interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros

Tabla 14

Resultados del componente Interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros

Ítem	Verificación	Riesgo si incumple	Verificaciones aplicables	Cumple	No cumple	No aplica	% No cumple
2.01	Presenta caja metálica o termorresistente.	Alto	50	43	7	0	14.00%
2.02	La caja metálica de protección está conectada a tierra.	Alto	28	1	27	22	96.43%

En el componente interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros, se registraron 78 verificaciones aplicables y 22 no aplicables; en ese sentido, de las verificaciones aplicables, 44 cumplieron y 34 no cumplieron, lo que representa un incumplimiento técnico de 43.59%; además, 34 viviendas presentaron al menos una deficiencia en este componente; por lo que, esta lectura corregida permite precisar que no se contabilizaron como incumplimiento los casos donde la caja no era metálica o no correspondía evaluar conexión a tierra de una caja

metálica; desde este análisis, la situación observada evidencia que, cuando estos dispositivos existen fuera del tablero, deben estar protegidos mediante caja aprobada y, si esta es metálica, conectada a tierra para evitar riesgos de contacto indirecto.

3.1.2.3. Análisis específico del componente: Cableado

Tabla 15

Resultados del componente Cableado

Ítem	Verificación	Riesgo si incumple	Verificac. aplicables	Cumple	No cumple	No aplica	% No cumple
3.01	Conductores protegidos con canaletas o tubos de PVC.	Alto	50	37	13	0	26.00%
3.02	No usa conductores flexibles tipo mellizo en instalaciones permanentes.	Alto	50	41	9	0	18.00%
3.03	Empalmes realizados en cajas de paso y debidamente aislados.	Alto	50	37	13	0	26.00%
3.04	Conexiones terminales aseguradas con conectores o tornillos en borneras.	Alto	50	39	11	0	22.00%
3.05	Cajas de paso provistas de tapa.	Moderado	50	37	13	0	26.00%
3.06	Canaletas metálicas conectadas a tierra.	Alto	43	5	38	7	88.37%

En el componente cableado, se registraron 293 verificaciones aplicables y 7 no aplicables; en ese sentido, de las verificaciones aplicables, 196 cumplieron y 97 no cumplieron, equivalente a un incumplimiento técnico de 33.11%; además, 43 viviendas llegaron a presentar al menos una deficiencia en este componente; desde este análisis, el cableado muestra una condición intermedia, pero relevante, porque las deficiencias encontradas pueden originar cortocircuitos, calentamiento, pérdida de aislamiento o contacto directo accidental; por lo que, los principales problemas están asociados con conductores sin protección, uso de conductor flexible tipo mellizo en instalaciones permanentes, empalmes deficientes, cajas de paso sin tapa y canaletas metálicas sin conexión a tierra cuando estas existen.

3.1.2.4. Análisis específico del componente: Tomacorrientes y enchufes

En el componente tomacorrientes y enchufes (Tabla 16), se registraron 382 verificaciones aplicables y 18 no aplicables; en ese sentido, de las verificaciones aplicables, 213 cumplieron y 169 no cumplieron, equivalente a 44.24% de incumplimiento técnico; además, 46 viviendas presentaron al menos una deficiencia en este componente; tomando en cuenta que los

tomacorrientes y enchufes constituyen puntos de uso frecuente por parte de los ocupantes, por ello, sus deficiencias inciden directamente en la seguridad cotidiana; bajo esta perspectiva, las observaciones más relevantes corresponden a la falta de tomacorrientes con puesta a tierra, equipos eléctricos sin conexión firme a tierra, tomacorrientes próximos a fuentes de humedad sin hermeticidad y ausencia de protección diferencial cuando correspondía evaluarla.

Tabla 16

Resultados del componente Tomacorrientes y enchufes

Ítem	Verificación	Riesgo si incumple	Verificac. aplicables	Cumple	No cumple	No aplica	% No cumple
4.01	Las extensiones respetan la capacidad del tomacorriente, con máximo dos equipos conectados.	Alto	50	44	6	0	12%
4.02	Las tapas de tomacorrientes están fijadas con tornillos y no presentan daños visibles.	Alto	50	43	7	0	14%
4.03	Los enchufes no presentan conductores expuestos o sin aislamiento.	Alto	50	44	6	0	12%
4.04	Existen tomacorrientes con puesta a tierra para equipos con espiga de tierra.	Alto	50	30	20	0	40%
4.05	Cuenta con tomacorrientes con puesta a tierra en cocina, lavandería, baño y exteriores.	Alto	50	25	25	0	50%
4.06	Los equipos eléctricos y artefactos motorizados se encuentran firmemente conectados a tierra.	Alto	50	12	38	0	76%
4.07	Los tomacorrientes cercanos a humedad son herméticos.	Alto	50	7	43	0	86%
4.08	Los tomacorrientes de baños y lavanderías cercanos al agua cuentan con interruptor diferencial.	Alto	32	8	24	18	75%

3.1.2.5. Análisis específico del componente: Alumbrado e iluminación

En el componente alumbrado e iluminación, se registraron 249 verificaciones aplicables y 1 no aplicable; en ese sentido, de las verificaciones aplicables, 185 cumplieron y 64 no cumplieron, lo que es equivalente a un incumplimiento técnico de 25.70%; además, 40 viviendas presentaron al menos una deficiencia en este componente; aunque la mayoría de verificaciones cumple, las deficiencias existentes siguen siendo importantes porque se relacionan con luminarias mal fijadas, conductores sin aislamiento, interruptores deteriorados o aparatos expuestos al aire libre sin protección contra el agua cuando correspondía; desde esta perspectiva, este componente suele ser subestimado por los usuarios, pero puede generar riesgos

cuando los puntos de luz se ubican en exteriores, zonas húmedas o próximos a materiales combustibles.

Tabla 17

Resultados del componente Alumbrado e iluminación

Ítem	Verificación	Riesgo si incumple	Verificac. aplicables	Cumple	No cumple	No aplica	% No cumple
5.01	Aparatos de alumbrado con instalación firme.	Moderado	50	42	8	0	16.00%
5.02	Aparatos de alumbrado sin conductores expuestos.	Alto	50	44	6	0	12.00%
5.03	Fluorescentes con pantalla protectora y fijación adecuada.	Moderado	50	44	6	0	12.00%
5.04	Tapas de interruptores fijas, con tornillos y sin daños.	Alto	50	45	5	0	10.00%
5.05	Alumbrado exterior protegido contra el agua.	Alto	49	10	39	1	79.59%

3.1.2.6. Análisis específico del componente: Sistema de puesta a tierra

Tabla 18

Resultados del componente Sistema de puesta a tierra

Ítem	Verificación	Riesgo si incumple	Verificac. aplicables	Cumple	No cumple	No aplica	% No cumple
6.01	Instalaciones eléctricas con puesta a tierra.	Alto	50	12	38	0	76%
6.02	Certificado de resistencia firmado por ingeniero y valor ≤ 25 ohmios.	Moderado	50	9	41	0	82%
6.03	Conductor de puesta a tierra con sección adecuada.	Alto	50	12	38	0	76%
6.04	Pozo de puesta a tierra en buen estado de conservación.	Alto	50	12	38	0	76%

En el componente sistema de puesta a tierra, se realizaron 200 verificaciones aplicables, sin casos no aplicables, debido a que la puesta a tierra fue considerada una condición exigible de seguridad eléctrica; en ese sentido, de estas verificaciones, 45 cumplieron y 155 no cumplieron, lo que es equivalente a un incumplimiento técnico de 77.50%; además, 41 viviendas presentaron al menos una deficiencia en este componente; por lo que este resultado convierte a la puesta a tierra en el componente más crítico de la evaluación, debido a que su función principal es derivar corrientes de falla y reducir el riesgo de contacto indirecto; desde esta perspectiva, la ausencia del sistema, la falta de certificado vigente, la sección inadecuada

del conductor o el mal estado del pozo comprometen la protección de los usuarios y la eficacia de los dispositivos de seguridad.

3.1.2.7. Análisis específico del componente: Motores eléctricos

Tabla 19

Resultados del componente Motores eléctricos

Ítem	Verificación	Riesgo si incumple	Verificac. aplicables	Cumple	No cumple	No aplica	% No cumple
9.01	Presenta cubierta protectora contra contactos accidentales.	Alto	7	6	1	43	14.29%
9.02	Armazones de motores estacionarios conectados firmemente a tierra.	Alto	7	5	2	43	28.57%

En el componente motores eléctricos, se registraron 14 verificaciones aplicables y 86 no aplicables, debido a que la mayoría de viviendas no contaba con motor, electrobomba o equipo eléctrico estacionario similar; en ese sentido, de las verificaciones aplicables, 11 cumplieron y 3 no cumplieron, lo que es equivale a un incumplimiento técnico de 21.43%; además, solo 2 viviendas presentaron al menos una deficiencia en este componente; en ese sentido, esta lectura corregida evita sobreestimar el riesgo, porque únicamente se evaluaron motores donde realmente existía el componente; desde esta perspectiva, cuando se identificó incumplimiento, este fue relevante porque la ausencia de cubierta protectora o de conexión firme a tierra puede exponer al usuario a contacto accidental o contacto indirecto si ocurre una falla de aislamiento.

3.2. Clasificar los riesgos eléctricos más frecuentes en las viviendas inspeccionadas

Para dar respuesta al segundo objetivo específico, se llegaron a clasificar los riesgos eléctricos identificados en las 50 viviendas inspeccionadas de la ciudad de Jaén, Cajamarca; en ese sentido, la clasificación se realizó a partir de los incumplimientos registrados en la ficha de verificación de instalaciones eléctricas, diferenciando la frecuencia de aparición, el componente eléctrico afectado, el nivel de riesgo asociado y la condición de aplicabilidad de cada ítem; por lo que en este análisis se consideró como “No aplica” a todo ítem cuyo componente físico no existía o no correspondía al objeto inspeccionado; por tanto, dichos casos no fueron contabilizados como cumplimiento ni como incumplimiento; desde esa perspectiva, este ajuste

permitió clasificar los riesgos frecuentes de manera más precisa, evitando sobreestimar hallazgos en motores eléctricos, canaletas metálicas, cajas metálicas o tomacorrientes específicos que no estaban presentes en determinadas viviendas.

El criterio de clasificación se sustentó en el Manual para la ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil, el cual indica que las verificaciones deben poder realizarse confrontando lo observado en el objeto inspeccionado con las normas de seguridad vigentes, consignando si cumple o no cumple; asimismo, el manual establece que las observaciones deben ser claras, concretas y sustentadas, y que cuando un ítem no corresponde al objeto inspeccionado debe registrarse como no aplicable; en ese sentido, en materia eléctrica, dicho manual reconoce como situaciones de riesgo grave, entre otras, conductores expuestos, empalmes con partes vivas al alcance de las personas, falta de puesta a tierra cuando se emplean equipos que la requieren, tomacorrientes o interruptores deteriorados y equipos de iluminación con partes activas expuestas o en contacto con material combustible (INDECI, 2010).

Tabla 20

Clasificación general de los incumplimientos según nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Incumplimientos identificados	Porcentaje	Criterio interpretativo
Alto	610	78.61%	Deficiencias que pueden comprometer la seguridad de las personas por exposición a contacto eléctrico, falla de protección, ausencia de puesta a tierra o condiciones graves de instalación.
Moderado	166	21.39%	Deficiencias que afectan el orden, mantenimiento, identificación o control de la instalación; no siempre implican exposición inmediata, pero deben corregirse.
Total	776	100.00%	Total de incumplimientos registrados en las 1,666 verificaciones aplicables.

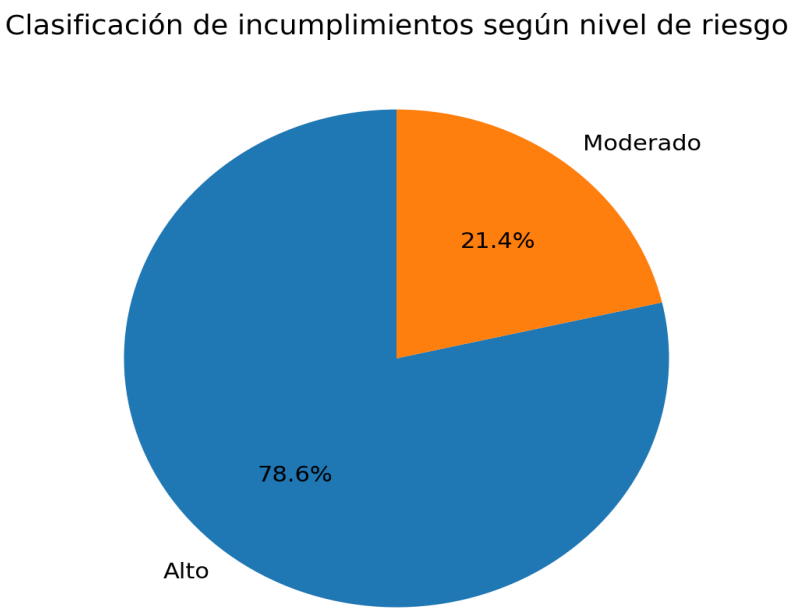
La Tabla 20 llega a evidenciar que, de los 776 incumplimientos identificados durante la inspección de las instalaciones eléctricas, 610 fueron clasificados como riesgo alto, lo que representa el 78.61% del total de incumplimientos; en contraste, 166 incumplimientos fueron clasificados como riesgo moderado, equivalentes al 21.39%; en ese sentido, este resultado permite afirmar que la mayor parte de las deficiencias no corresponde únicamente a problemas formales o de ordenamiento, sino a condiciones que pueden comprometer directamente la seguridad eléctrica de los ocupantes; desde esta perspectiva, la predominancia del riesgo alto se explica por la recurrencia de fallas vinculadas con ausencia o deficiencia del sistema de

puesta a tierra, falta de protección física en tableros, tomacorrientes ubicados cerca de fuentes de humedad sin protección adecuada, canalizaciones metálicas sin conexión a tierra cuando existen y equipos eléctricos con carcasa metálica sin conexión firme a tierra.

Desde el punto de vista técnico, esta distribución muestra que la situación de riesgo no debe interpretarse solo como un conjunto de observaciones aisladas, sino como un patrón recurrente de inseguridad eléctrica; además, cuando los incumplimientos de riesgo alto superan ampliamente a los moderados, se evidencia que las viviendas inspeccionadas requieren medidas correctivas prioritarias y no solo recomendaciones de mantenimiento; en ese sentido, la clasificación permite de alguna manera jerarquizar la atención de los hallazgos: primero deben corregirse las condiciones que pueden generar choque eléctrico, contacto indirecto, recalentamiento, cortocircuito o exposición de partes energizadas, y posteriormente deben atenderse las deficiencias moderadas relacionadas con señalización, directorios de circuitos, tapas, certificaciones o condiciones de accesibilidad.

Figura 10

Clasificación de incumplimientos según nivel de riesgo



La Figura 10 muestra gráficamente la diferencia entre los incumplimientos de riesgo alto y moderado; en ese sentido, la distancia entre ambas categorías llega a confirmar que los riesgos eléctricos más frecuentes en la muestra tienen una naturaleza principalmente crítica; lo

cual significa que las deficiencias observadas no solo reducen la calidad técnica de la instalación, sino que también incrementan la probabilidad de accidentes por contacto eléctrico, fallas en equipos, sobrecarga, humedad o ausencia de protección; asimismo, la figura permite visualizar que cualquier propuesta de mejora debe concentrarse inicialmente en las condiciones de riesgo alto, debido a que estas concentran más de tres cuartas partes de los incumplimientos encontrados.

Tabla 21

Riesgos eléctricos más frecuentes identificados en las viviendas inspeccionadas

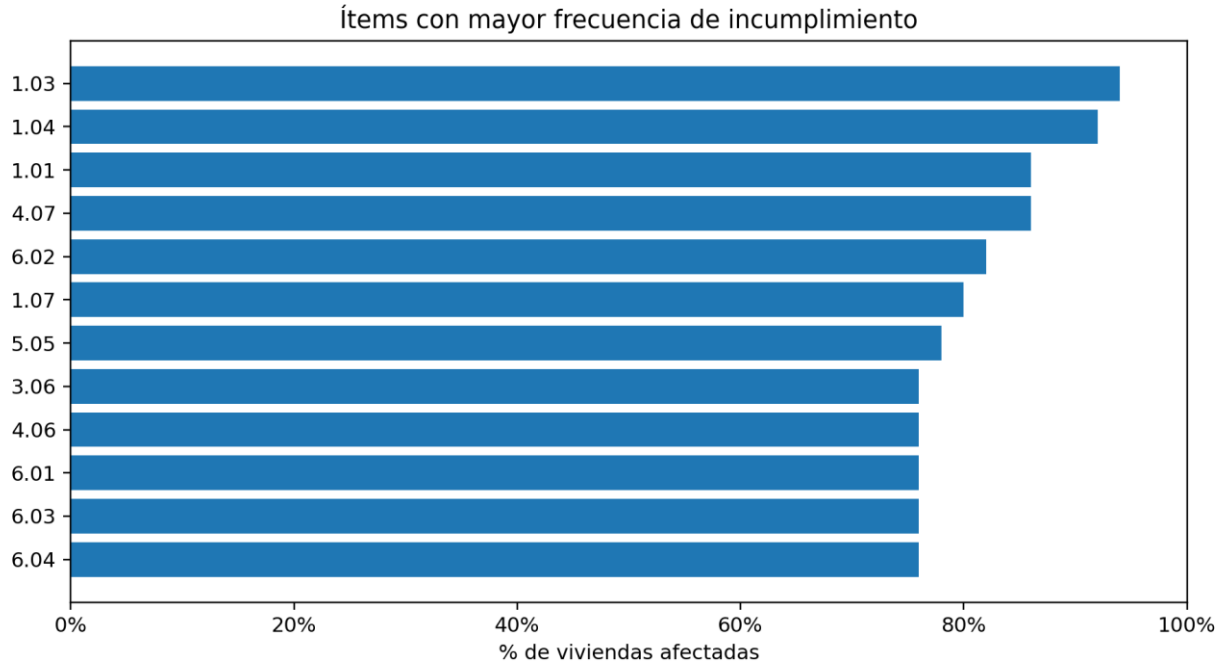
Ítem	Componente	Riesgo	Verificación	Viviendas afectadas	No aplica	% No cumple sobre aplicables	% Viviendas afectadas
1.03	Tablero general y tableros de distribución	Moderado	Presenta directorio de circuitos impreso en material resistente y adecuado.	47	0	94%	94%
1.04		Alto	Cuenta con mandil de protección en el tablero eléctrico.	46	0	92%	92%
1.01		Moderado	Tiene señalización visible de riesgo eléctrico en la tapa o junto a ella.	43	0	86%	86%
4.07	Tomacorrientes y enchufes	Alto	Los tomacorrientes cercanos a humedad son herméticos y seguros.	43	0	86%	86%
6.02	Sistema de puesta a tierra	Moderado	Certificado de resistencia firmado por ingeniero y valor ≤ 25 ohmios.	41	0	82%	82%
1.07	Tablero general y tableros de distribución	Alto	Dispone de barra de tierra correctamente conectada.	40	0	80%	80%
5.05	Alumbrado e iluminación	Alto	Las luminarias exteriores cuentan con protección contra el ingreso de agua.	39	1	79.59%	78%
3.06	Cableado	Alto	Las canaletas metálicas se encuentran conectadas a tierra.	38	7	88.37%	76%
4.06	Tomacorrientes y enchufes	Alto	Los equipos eléctricos y artefactos accionados por motor están firmemente conectados a tierra.	38	0	76%	76%
6.01	Sistema de puesta a tierra	Alto	Las instalaciones eléctricas cuentan con sistema de puesta a tierra.	38	0	76%	76%
6.03		Alto	El conductor de puesta a tierra posee la sección adecuada.	38	0	76%	76%
6.04		Alto	El pozo de puesta a tierra presenta un estado de conservación adecuado.	38	0	76%	76%

La Tabla 21 presenta los riesgos eléctricos con mayor frecuencia dentro de las 50 viviendas inspeccionadas; en ese sentido, el hallazgo más recurrente fue la ausencia de directorio de circuitos en los tableros, registrado en 47 viviendas, equivalente al 94% de la muestra; asimismo, aunque esta deficiencia fue clasificada como riesgo moderado, su presencia generalizada afecta la seguridad operacional porque impide identificar rápidamente qué interruptor controla cada circuito; desde esa perspectiva, en una situación de emergencia, falla o mantenimiento, la falta de directorio puede retrasar la desconexión del circuito afectado y favorecer intervenciones inseguras.

El segundo riesgo más frecuente fue la ausencia de mandil en los tableros, con 46 viviendas afectadas, equivalente al 92%, clasificado como riesgo alto porque incrementa la exposición a partes energizadas; así también destacan la falta de señalización de riesgo eléctrico, los tomacorrientes próximos a fuentes de humedad sin hermeticidad, la ausencia de certificado de medición de puesta a tierra, la falta de barra de tierra en tableros, el alumbrado exterior sin protección contra el agua y las canaletas metálicas sin conexión a tierra cuando estas existen; en conjunto, estos hallazgos llegan a mostrar que los riesgos más frecuentes se concentran en tres dimensiones: identificación y control del tablero, protección contra contactos indirectos y protección de puntos eléctricos expuestos a humedad o intemperie.

Figura 11

Riesgos eléctricos más frecuentes en viviendas inspeccionadas



La Figura 11 permite visualizar que los riesgos más repetidos afectan entre 38 y 47 viviendas, lo que revela una alta concentración de deficiencias comunes; en ese sentido, esta concentración demuestra que los riesgos eléctricos no responden a casos excepcionales, sino a prácticas constructivas, ausencia de mantenimiento o falta de criterios técnicos que se repiten en gran parte de las viviendas evaluadas; por lo que, en términos prácticos, el gráfico permite poder priorizar medidas correctivas como implementar directorios de circuitos, colocar mandiles y señalización en tableros, proteger tomacorrientes en zonas húmedas, verificar certificados de puesta a tierra, conectar a tierra barras, canalizaciones y equipos, y proteger aparatos de alumbrado expuestos al ambiente.

Tabla 22

Clasificación de incumplimientos frecuentes por componente eléctrico

Componente	Incumplimientos de riesgo alto	Incumplimientos de riesgo moderado	Total incumplimientos	Porcentaje del total de incumplimientos
Tablero general y tableros de distribución	156	98	254	32.73%
Tomacorrientes y enchufes	169	0	169	21.78%
Sistema de puesta a tierra	114	41	155	19.97%
Cableado	84	13	97	12.50%
Alumbrado e iluminación	50	14	64	8.25%
Interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros	34	0	34	4.38%
Motores eléctricos	3	0	3	0.39%

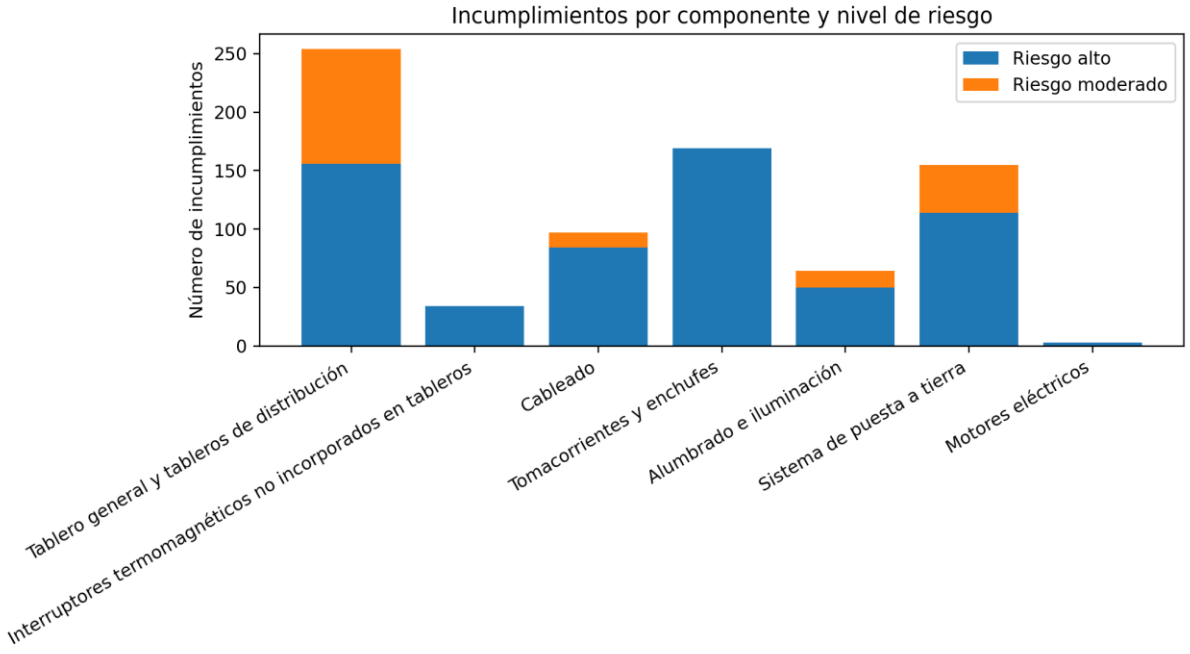
La Tabla 22 llega a clasificar los incumplimientos de acuerdo con el componente eléctrico afectado; en ese sentido, el mayor volumen se concentra en el tablero general y tableros de distribución, con 254 incumplimientos, equivalentes al 32.73% del total registrado; este resultado evidencia que el tablero es el componente más problemático de la muestra, ya que presenta fallas tanto de riesgo alto como de riesgo moderado; asimismo, dentro de este grupo se ubican deficiencias como ausencia de mandil, falta de barra de tierra, espacios de reserva sin tapa, falta de interruptores diferenciales, ausencia de señalización y carencia de directorio de circuitos; de modo que por tratarse del punto de control y protección de la

instalación eléctrica, su deterioro o informalidad afecta directamente la seguridad de todo el sistema.

El segundo componente con mayor concentración de incumplimientos fue tomacorrientes y enchufes, con 169 hallazgos, todos clasificados como riesgo alto; en ese sentido, este dato es relevante porque los tomacorrientes constituyen puntos de contacto cotidiano entre la instalación y los usuarios, por ello, la falta de puesta a tierra, la ausencia de hermeticidad en zonas húmedas y la falta de protección diferencial aumentan la exposición diaria al riesgo; adicionalmente, le sigue el sistema de puesta a tierra, con 155 incumplimientos, equivalente al 19.97% del total, confirmando de esa manera que la protección contra contactos indirectos es una de las debilidades más importantes en las viviendas inspeccionadas; por otro lado, en menor proporción aparecen cableado, alumbrado, interruptores termomagnéticos externos y motores eléctricos, este último con menor frecuencia debido a que solo se evaluó en las viviendas donde existía motor o equipo similar.

Figura 12

Incumplimientos por componente y nivel de riesgo



La Figura 12 permite poder comparar los incumplimientos de riesgo alto y moderado por componente; en ese sentido, se observa que tomacorrientes y enchufes, interruptores termomagnéticos externos y motores eléctricos están compuestos íntegramente por incumplimientos de riesgo alto, aunque en el caso de motores el número de verificaciones

aplicables es reducido; por otro lado, en cambio, los tableros, el sistema de puesta a tierra, el cableado y el alumbrado presentan una combinación de incumplimientos altos y moderados, lo que indica que requieren intervenciones inmediatas y programadas; en función a lo descrito, esta lectura por componente es útil para organizar las acciones correctivas de manera estratégica, priorizando primero los componentes con mayor cantidad de fallas críticas y luego los aspectos de ordenamiento, señalización o documentación técnica.

Tabla 23

Principales riesgos eléctricos clasificados como riesgo alto

Ítem	Componente	Verificación	Viviendas afectadas	No aplica	% No cumple sobre aplicables	% Viviendas afectadas
1.04	Tablero general y tableros de distribución	Cuenta con mandil	46	0	92%	92%
4.07	Tomacorrientes y enchufes	Tomacorrientes cercanos a humedad herméticos.	43	0	86%	86%
1.07	Tablero general y tableros de distribución	Barra de tierra instalada y conectada.	40	0	80%	80%
5.05	Alumbrado e iluminación	Alumbrado exterior protegido contra el agua.	39	1	79.59%	78%
3.06	Cableado	Canaletas metálicas conectadas a tierra.	38	7	88.37%	76%
4.06	Tomacorrientes y enchufes	Equipos eléctricos y motorizados conectados firmemente a tierra.	38	0	76%	76%
6.01	Sistema de puesta a tierra	Instalaciones eléctricas con puesta a tierra.	38	0	76%	76%
6.03		Conductor de puesta a tierra con sección adecuada.	38	0	76%	76%
6.04		Pozo de puesta a tierra en buen estado.	38	0	76%	76%
1.06	Tablero general y tableros de distribución	Espacios de reserva con tapa.	29	0	58%	58%

La Tabla 23 muestra de forma exclusiva los hallazgos clasificados como riesgo alto; en ese sentido, el incumplimiento alto más frecuente fue la ausencia de mandil en el tablero, con 46 viviendas afectadas; luego aparecen los tomacorrientes ubicados cerca de fuentes de humedad sin hermeticidad, con 43 viviendas; la falta de barra de tierra en el tablero, con 40 viviendas; el alumbrado al aire libre sin protección contra el agua, con 39 viviendas; las canaletas metálicas sin conexión a tierra, con 38 viviendas afectadas sobre 43 verificaciones aplicables; y los equipos eléctricos de carcasa metálica sin conexión firme a tierra, también con 38 viviendas; por lo que, estos hallazgos tienen en común que pueden incrementar la exposición

a contacto directo o indirecto, especialmente cuando existe falla de aislamiento, humedad, manipulación del usuario o intervención de personas sin protección adecuada.

También se llegan a identificar como riesgos altos la ausencia o deficiencia del sistema de puesta a tierra, la falta de protección en espacios de reserva del tablero, cajas metálicas de protección sin conexión a tierra cuando correspondía, tomacorrientes sin puesta a tierra en zonas de mayor exposición y falta de protección diferencial en baños o lavanderías cuando existían tomacorrientes próximos a fuentes de agua; en ese sentido, esta clasificación permite señalar que las viviendas inspeccionadas presentan deficiencias que deben atenderse de forma prioritaria, especialmente en tableros, tomacorrientes en zonas húmedas, puesta a tierra, canalizaciones metálicas, alumbrado exterior y equipos con carcasa metálica.

Tabla 24

Riesgos eléctricos clasificados como riesgo moderado

Ítem	Componente	Verificación	Viviendas afectadas	No aplica	% No cumple sobre aplicables	% Viviendas afectadas
1.03	Tablero general y tableros de distribución	Presenta directorio de circuitos en material adecuado.	47	0	94%	94%
1.01		Cuenta con señalización visible de riesgo eléctrico.	43	0	86%	86%
6.02	Sistema de puesta a tierra	Certificado de resistencia firmado por ingeniero y valor ≤ 25 ohmios.	41	0	82%	82%
3.05	Cableado	Las cajas de paso cuentan con tapa de protección.	13	0	26%	26%
1.08	Tablero general y tableros de distribución	El área se mantiene libre para operación y mantenimiento.	8	0	16%	16%
5.01	Alumbrado e iluminación	Los aparatos de alumbrado se encuentran firmemente fijados.	8	0	16%	16%
5.03		Los fluorescentes tienen pantalla protectora y fijación adecuada.	6	0	12%	12%

La Tabla 24 permite clasificar los riesgos moderados encontrados en la inspección; en ese sentido, el más frecuente fue la ausencia de directorio de circuitos impreso en material adecuado, presente en 47 viviendas, equivalente al 94.00% de la muestra; aunque esta condición no implica necesariamente exposición inmediata a partes energizadas, sí afecta la seguridad operacional del tablero porque impide identificar con rapidez qué interruptor corresponde a cada circuito; por ende, en situaciones de emergencia o mantenimiento, esta ausencia puede

retrasar la desconexión del circuito afectado y aumentar la posibilidad de intervenciones inseguras.

También se registró falta de señalización de riesgo eléctrico en 43 viviendas y ausencia de certificado de medición de resistencia de puesta a tierra en 41 viviendas; en consecuencia, estos hallazgos muestran que los riesgos moderados se relacionan principalmente con orden, identificación, mantenimiento y control técnico de la instalación; aunque no tienen la misma urgencia que los riesgos altos, no deben desestimarse, porque pueden facilitar condiciones inseguras cuando se combinan con fallas críticas; en ese sentido, por ejemplo, un tablero sin directorio ni señalización puede ser manipulado de manera incorrecta; del mismo modo, un sistema de puesta a tierra sin certificado no permite comprobar si la resistencia se encuentra dentro del límite permitido.

Tabla 25

Ranking de los doce riesgos eléctricos más frecuentes

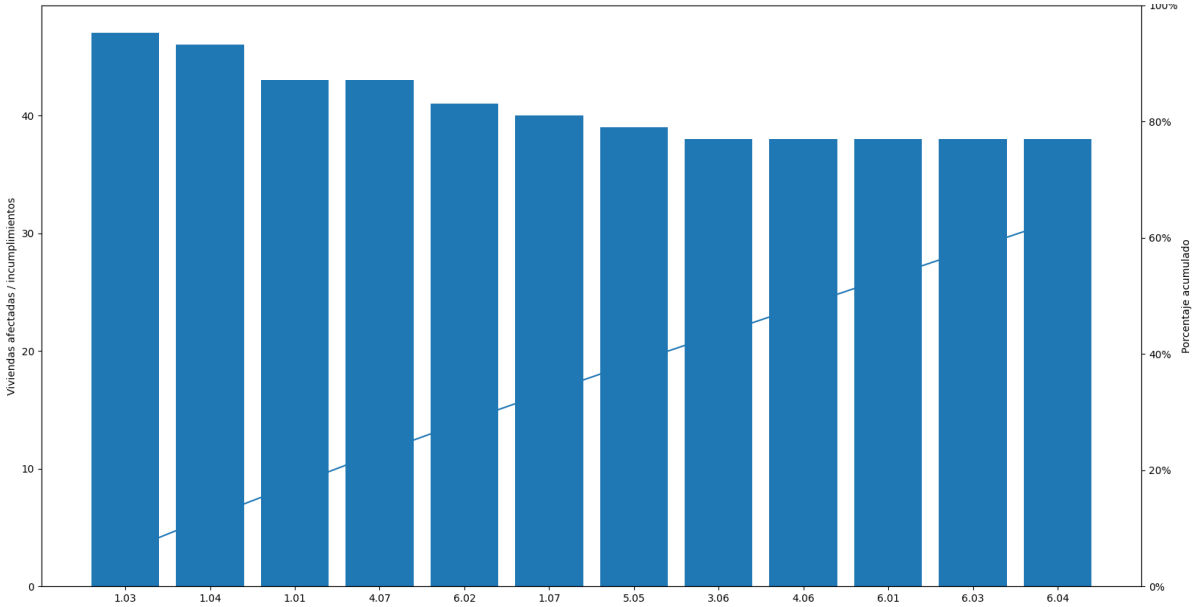
Ítem	Riesgo	Riesgo frecuente	Viviendas afectadas	Participación dentro del total de incumplimientos	Porcentaje acumulado
1.03	Moderado	Presenta directorio de circuitos en material adecuado.	47	6.06%	6.06%
1.04	Alto	Cuenta con mandil de protección en el tablero.	46	5.93%	11.98%
1.01	Moderado	Presenta señalización de riesgo eléctrico en la tapa o adjunta a ella.	43	5.54%	17.53%
4.07	Alto	Tomacorrientes cercanos a humedad son herméticos.	43	5.54%	23.07%
6.02	Moderado	Certificado de resistencia firmado por ingeniero y valor ≤ 25 ohmios.	41	5.28%	28.35%
1.07	Alto	Presenta barra de tierra conectada correctamente.	40	5.15%	33.51%
5.05	Alto	Alumbrado exterior protegido contra el agua.	39	5.03%	38.53%
3.06	Alto	Canaletas metálicas conectadas a tierra.	38	4.90%	43.43%
4.06	Alto	Equipos y artefactos accionados por motor firmemente conectados a tierra.	38	4.90%	48.32%
6.01	Alto	Instalaciones eléctricas con puesta a tierra.	38	4.90%	53.22%
6.03	Alto	Conductor de puesta a tierra con sección adecuada.	38	4.90%	58.12%
6.04	Alto	Pozo de puesta a tierra en adecuado estado de conservación.	38	4.90%	63.02%

La Tabla 25 presenta el ranking de los doce riesgos eléctricos más frecuentes identificados en las viviendas inspeccionadas; estos hallazgos representan en conjunto el 63.02% del total de incumplimientos registrados, permitiendo reconocer las deficiencias que se presentaron con mayor frecuencia en la muestra evaluada; los primeros riesgos del listado están relacionados con directorio de circuitos, mandil de tablero, señalización, tomacorrientes cercanos a humedad, certificado de puesta a tierra, barra de tierra en tablero, alumbrado exterior, canaletas metálicas, equipos conectados a tierra y condiciones del sistema de puesta a tierra; de esta manera, el ranking facilita ordenar los hallazgos según su frecuencia y apoyar la formulación de medidas correctivas.

Desde una mirada preventiva, el ranking permite identificar las deficiencias que se presentan con mayor frecuencia en las viviendas inspeccionadas; esta información puede utilizarse junto con el nivel de riesgo para establecer prioridades en la formulación de medidas correctivas; en la muestra evaluada, los hallazgos relacionados con tableros, puesta a tierra, tomacorrientes en zonas húmedas, canalizaciones y equipos eléctricos se ubicaron entre los de mayor frecuencia.

Figura 13

Ranking de los riesgos eléctricos más frecuentes



La Figura 13 permite mostrar que los primeros riesgos del listado concentran una porción significativa de los incumplimientos acumulados; en ese sentido, esta representación confirma que no todos los riesgos tienen la misma frecuencia ni la misma prioridad de

intervención; asimismo, los hallazgos ubicados al inicio del gráfico deben considerarse críticos para la planificación de medidas correctivas, ya que afectan a un número elevado de viviendas; en consecuencia, la clasificación obtenida permite pasar de una descripción general de problemas eléctricos a una priorización técnica orientada a la prevención de accidentes.

3.3. Proponer medidas correctivas para los riesgos eléctricos identificados en las viviendas inspeccionadas

Para dar respuesta al tercer objetivo específico, se formularon diversas medidas correctivas orientadas a mitigar los riesgos eléctricos identificados en las 50 viviendas inspeccionadas de la ciudad de Jaén; en ese sentido, la propuesta se estructuró a partir de los hallazgos que se obtuvieron en la matriz de tabulación final, donde se registraron 776 incumplimientos aplicables, de los cuales 610 correspondieron a riesgo alto y 166 a riesgo moderado; en consecuencia, las acciones se organizaron según el nivel de prioridad, el componente afectado y su alineación con el Código Nacional de Electricidad - Utilización, debido a que este constituye la norma técnica principal para instalaciones eléctricas interiores en edificaciones destinadas a vivienda, comercio, industria, recreación o servicios que operan en baja tensión.

La propuesta se sustenta en el enfoque preventivo del Código Nacional de Electricidad (CNE) - Utilización, cuyo objetivo es salvaguardar la seguridad de las personas, la propiedad y la vida frente a los peligros derivados del uso de la electricidad, incluyendo la prevención de choques eléctricos e incendios, así como la instalación, operación y mantenimiento adecuados de las instalaciones eléctricas (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2006); asimismo, el Código establece que las instalaciones eléctricas deben ser ejecutadas por personal calificado y autorizado, utilizando productos certificados, y que toda instalación debe mantenerse en condiciones apropiadas y seguras (MINEM, 2006); en ese sentido, bajo este criterio, las medidas correctivas propuestas no se presentan como recomendaciones aisladas, sino como acciones técnicas vinculadas con protección contra contactos eléctricos, puesta a tierra, dispositivos diferenciales, tableros seguros, canalizaciones adecuadas, mantenimiento y uso de materiales aprobados.

Tabla 26

Alineación normativa de las medidas correctivas con el Código Nacional de Electricidad - Utilización

Aspecto corregido	Medida correctiva alineada	Sustento del CNE - Utilización	Criterio de aplicación en viviendas inspeccionadas
Puesta a tierra	Implementar, corregir o mantener el sistema de puesta a tierra; verificar continuidad, conductor de protección, electrodo y conexión a tableros y equipos.	El CNE define la puesta a tierra como un camino conductivo permanente y continuo con capacidad para conducir corrientes de falla y limitar tensiones peligrosas; además, reconoce el sistema de puesta a tierra como el conjunto de conductores, conectores y electrodos que conectan la instalación a tierra.	Debe atenderse como prioridad alta, porque la ausencia o deficiencia de puesta a tierra incrementa el riesgo de contacto indirecto.
Interruptores diferenciales	Instalar interruptores diferenciales de sensibilidad no mayor a 30 mA en circuitos que alimentan equipos de utilización y zonas de mayor exposición, sin reemplazar el sistema de puesta a tierra.	El CNE establece que toda instalación con equipo de utilización debe contar con interruptor diferencial de no más de 30 mA, precisando que este dispositivo no sustituye el sistema de puesta a tierra.	Debe aplicarse especialmente en baños, lavanderías, cocinas, exteriores y tomacorrientes de uso general.
Tableros y partes vivas	Instalar mandil, barreras internas, tapas y cubiertas que impidan el contacto accidental con barras, bornes o partes energizadas.	El CNE exige proteger las partes vivas desnudas contra contactos accidentales mediante guardas, barreras mecánicas, gabinetes u otras cubiertas aprobadas.	Debe aplicarse en tableros sin mandil, espacios de reserva sin tapa o partes internas accesibles.
Directorio e identificación de circuitos	Elaborar directorio de circuitos visible, legible y actualizado; identificar la porción de la instalación que controla cada interruptor.	El CNE exige que en cada tablero se indique de manera visible y clara qué parte de la instalación controla cada interruptor, fusible o dispositivo de protección.	Debe aplicarse en tableros sin directorio o con circuitos no identificados.
Espacio de trabajo y accesibilidad	Mantener libre el acceso a tableros y equipos eléctricos, evitando almacenamiento u obstáculos frente a estos.	El CNE establece espacios mínimos de trabajo alrededor de equipos eléctricos y exige que pasajes y espacios de mantenimiento permanezcan libres de obstrucción.	Debe aplicarse cuando el tablero se encuentre bloqueado, oculto o con acceso limitado.
Cableado y cordones flexibles	Corregir conductores expuestos, empalmes inadecuados y uso de cables flexibles como instalación permanente; proteger conductores mediante canalizaciones adecuadas.	El CNE señala que el alambrado debe quedar libre de cortocircuitos y fallas a tierra; además, indica que los cordones flexibles no deben usarse como sustituto del alambrado fijo.	Debe aplicarse en conductores expuestos, empalmes fuera de cajas, conductor mellizo permanente o canalizaciones deficientes.

Equipos y materiales aprobados	Reemplazar elementos deteriorados por materiales certificados y adecuados a su uso, ambiente y capacidad nominal.	El CNE exige que los materiales y equipos usados en instalaciones eléctricas sean aprobados, certificados y adecuados al propósito específico para el que se emplean.	Debe aplicarse en tomacorrientes rotos, cajas inadecuadas, luminarias exteriores no protegidas y equipos defectuosos.
Mantenimiento por personal calificado	Ejecutar correcciones, pruebas y mantenimiento mediante personal electricista calificado y autorizado.	El CNE exige que la ejecución de trabajos eléctricos sea realizada por personal calificado y autorizado; además, dispone mantenimiento oportuno para garantizar protecciones, aislamientos y sistemas de puesta a tierra.	Debe aplicarse en todas las medidas correctivas de riesgo alto y en verificaciones posteriores.

La Tabla 26 llega a mostrar que las acciones correctivas propuestas se encuentran alineadas con los principios técnicos del Código Nacional de Electricidad – Utilización; en ese sentido, esta alineación es importante porque permite que la propuesta no solo responda a los hallazgos de campo, sino que también se sostenga en criterios normativos aplicables a instalaciones interiores; de manera específica, se refuerza la necesidad de corregir el sistema de puesta a tierra, instalar interruptores diferenciales de 30 mA, proteger partes vivas mediante barreras o cubiertas, identificar circuitos en los tableros, mantener accesibles los equipos eléctricos, evitar el uso de cordones flexibles como instalación permanente y realizar las intervenciones con personal calificado; por lo tanto, las medidas planteadas no son acciones empíricas, sino respuestas técnicas orientadas a reducir el riesgo eléctrico conforme a la normativa peruana.

La Tabla 27 organiza las medidas correctivas según el nivel de riesgo encontrado; en ese sentido, los riesgos altos requieren atención prioritaria, debido a que se asocian con condiciones que pueden generar choque eléctrico, contacto indirecto, cortocircuito, recalentamiento o exposición a partes energizadas; por otro lado, los riesgos moderados deben atenderse de forma programada porque, aunque no siempre generan exposición inmediata, debilitan la operación segura de la instalación; por ello, esta jerarquización permite ordenar la intervención técnica y evita que las correcciones se limiten a acciones superficiales; por el contrario, dirige la atención hacia los componentes que representan mayor peligro para los ocupantes.

Tabla 27

Medidas correctivas generales según nivel de riesgo identificado

Nivel de riesgo	Condición identificada	Medida correctiva general	Prioridad de atención	Responsable sugerido
Riesgo alto	Deficiencias que pueden comprometer la seguridad de las personas por contacto eléctrico directo o indirecto, fallas de aislamiento, ausencia de puesta a tierra, partes vivas expuestas, humedad o falta de protección.	Ejecutar correcciones técnicas inmediatas mediante personal electricista calificado y autorizado, utilizando materiales aprobados o certificados; se debe priorizar la eliminación de partes energizadas expuestas, la instalación o mantenimiento de puesta a tierra, la protección de tableros, la instalación de interruptores diferenciales de no más de 30 mA y la corrección de tomacorrientes en zonas húmedas.	Alta / inmediata	Propietario de la vivienda y técnico electricista calificado
Riesgo moderado	Deficiencias vinculadas con señalización, identificación de circuitos, certificación, orden, mantenimiento, tapas o accesibilidad.	Implementar mejoras de organización, identificación y mantenimiento preventivo, como directorios de circuitos, señalización de riesgo eléctrico, tapas en cajas de paso, actualización de certificados de medición y liberación del área de trabajo frente a tableros.	Media / programada	Propietario de la vivienda con asistencia técnica
No aplica	Ítems cuyo componente físico no existía o no correspondía al objeto inspeccionado.	No se considera incumplimiento; sin embargo, si posteriormente se instala el componente, deberá ejecutarse conforme al CNE - Utilización, con materiales adecuados, puesta a tierra cuando corresponda y protección contra contactos accidentales.	Preventiva	Propietario y técnico electricista

La Tabla 28 propone medidas correctivas para el tablero general y los tableros de distribución; en ese sentido, este componente debe ser intervenido de forma prioritaria porque concentra funciones de control, protección y desconexión de los circuitos interiores; asimismo, desde la perspectiva del CNE - Utilización, el tablero debe permitir una operación segura, mantener sus partes vivas protegidas, contar con identificación clara de circuitos y conservar accesibilidad para mantenimiento. Por ello, la instalación de mandiles o barreras, directorios de circuitos, señalización, tapas, barras de tierra e interruptores diferenciales no solo mejora el orden del tablero, sino que reduce la probabilidad de contacto accidental, manipulación insegura y dificultad para aislar fallas eléctricas.

Tabla 28

Medidas correctivas para tablero general y tableros de distribución

Riesgo identificado	Medida correctiva propuesta	Alineación con el CNE – Utilización	Prioridad
Ausencia de directorio de circuitos.	Elaborar e instalar un directorio de circuitos impreso, protegido y actualizado dentro o junto al tablero, indicando claramente qué interruptor controla cada ambiente o carga.	Corresponde al marcado e identificación visible de la porción de instalación que controla cada interruptor o dispositivo de protección.	Media
Falta de mandil en el tablero.	Instalar mandil o barrera interna de protección, dejando accesibles únicamente las palancas de los interruptores.	Se alinea con la protección de partes vivas mediante guardas, barreras mecánicas, gabinetes o cubiertas aprobadas.	Alta
Falta de señalización de riesgo eléctrico.	Colocar señalización visible de peligro eléctrico en la tapa del tablero o en una zona adyacente.	Se relaciona con la prevención de peligros eléctricos mediante advertencias e identificación de riesgos.	Media
Tablero sin barra de tierra o sin conexión a tierra.	Instalar barra de puesta a tierra correctamente conectada al conductor de protección y al sistema de puesta a tierra de la vivienda.	Se vincula con la continuidad del sistema de puesta a tierra y el enlace de partes metálicas no energizadas.	Alta
Espacios de reserva sin tapa.	Colocar tapas ciegas o elementos de cierre en todos los espacios libres del tablero.	Se relaciona con el resguardo de partes internas y la protección contra contactos accidentales.	Alta
Ausencia de interruptores diferenciales.	Instalar interruptores diferenciales de sensibilidad no mayor a 30 mA en circuitos de tomacorrientes, zonas húmedas y equipos de utilización, sin sustituir el sistema de puesta a tierra.	El CNE exige interruptor diferencial de no más de 30 mA donde exista equipo de utilización y aclara que no reemplaza la puesta a tierra.	Alta
Tablero obstruido.	Liberar el acceso al tablero y mantener un espacio de trabajo seguro para maniobra, inspección y mantenimiento.	Se relaciona con el espacio de trabajo libre de obstrucciones alrededor de equipos eléctricos.	Media

La Tabla 29 establece medidas para tomacorrientes, enchufes y zonas húmedas; en ese sentido, estas acciones son relevantes porque los tomacorrientes son puntos de contacto directo entre el usuario y la instalación eléctrica; por otro lado, en cocinas, baños, lavanderías y exteriores, la presencia de humedad incrementa la severidad del riesgo, por ello, la protección hermética, la puesta a tierra y los interruptores diferenciales de 30 mA son medidas esenciales; además, la reducción del uso permanente de extensiones se alinea con el CNE, debido a que los cordones flexibles no deben reemplazar el alambrado fijo; por ello, en conjunto, estas correcciones disminuyen la probabilidad de sobrecarga, choque eléctrico y deterioro por humedad.

Tabla 29

Medidas correctivas para tomacorrientes, enchufes y zonas húmedas

Riesgo identificado	Medida correctiva propuesta	Alineación con el CNE - Utilización	Prioridad
Tomacorrientes cerca de humedad sin hermeticidad.	Sustituirlos por tomacorrientes herméticos o con grado de protección adecuado para zonas húmedas o expuestas.	El CNE exige que los equipos sean adecuados al ambiente de instalación, especialmente en lugares húmedos o mojados.	Alta
Tomacorrientes en baños o lavanderías sin protección diferencial.	Instalar interruptores diferenciales de sensibilidad no mayor a 30 mA en los circuitos que alimentan tomacorrientes próximos a fuentes de agua.	Se alinea con la protección diferencial para equipos de utilización; el diferencial no sustituye la puesta a tierra.	Alta
Tomacorrientes sin puesta a tierra en cocina, lavandería, baño o exteriores.	Reemplazar tomacorrientes simples por tomacorrientes con toma de tierra, conectados al conductor de protección.	El CNE define el tomacorriente con toma de tierra como el dispositivo de tres contactos, uno conectado al sistema de puesta a tierra.	Alta
Equipos eléctricos sin conexión firme a tierra.	Verificar refrigeradoras, lavadoras, bombas, congeladoras, herramientas y equipos con carcasa metálica, asegurando conexión efectiva al sistema de puesta a tierra.	Se vincula con la protección de equipos de utilización y masas metálicas frente a corrientes de falla.	Alta
Uso inadecuado de extensiones o sobrecarga.	Reducir el uso permanente de extensiones; instalar tomacorrientes adicionales donde exista demanda y evitar exceder la capacidad del tomacorriente.	El CNE regula los cordones flexibles y advierte que no deben sustituir el alambrado fijo de la vivienda.	Alta
Tapas de tomacorrientes rotas o flojas.	Reemplazar tapas deterioradas y fijarlas con tornillos adecuados.	Se relaciona con la protección contra contacto accidental con partes internas energizadas.	Alta

La Tabla 30 presenta medidas correctivas para el sistema de puesta a tierra, considerado uno de los componentes más críticos; en ese sentido, la puesta a tierra no debe tratarse como un elemento opcional, porque constituye un mecanismo de protección frente a contactos indirectos y fallas de aislamiento; su corrección implica poder instalar o recuperar el sistema completo, verificar la continuidad del conductor, conectar tableros y equipos, realizar mediciones y conservar registros; por lo que, esta acción es fundamental porque permite que las corrientes de falla tengan un camino seguro hacia tierra y favorece la operación de los dispositivos de protección.

Tabla 30

Medidas correctivas para el sistema de puesta a tierra

Riesgo identificado	Medida correctiva propuesta	Alineación con el CNE - Utilización	Prioridad
Vivienda sin sistema de puesta a tierra.	Diseñar e instalar un sistema de puesta a tierra conforme a las condiciones del inmueble, incorporando electrodo, conductor de protección, conectores y conexión al tablero.	El CNE define la puesta a tierra como un camino conductivo permanente y continuo con capacidad para conducir corrientes de falla.	Alta
Falta de certificado de medición de resistencia.	Realizar medición de resistencia por profesional electricista o mecánico electricista, dejando constancia documentada y actualizada.	Se vincula con la verificación, certificación y mantenimiento de instalaciones eléctricas.	Media
Sistema de puesta a tierra en mal estado o sin mantenimiento.	Ejecutar mantenimiento del electrodo, conectores, conductor de protección y uniones; luego efectuar nueva medición.	El CNE exige que las instalaciones sean mantenidas en condiciones seguras, incluyendo protecciones, aislamientos y sistemas de puesta a tierra.	Alta
Conductor de puesta a tierra inadecuado.	Verificar sección, continuidad, protección mecánica, identificación y conexión del conductor de tierra desde el tablero hacia los puntos de uso.	Se alinea con la definición de conductor de puesta a tierra y con la necesidad de continuidad del camino de falla.	Alta
Equipos y tableros sin conexión al sistema de tierra.	Conectar barras, cajas metálicas, canalizaciones y equipos que requieran protección al sistema de puesta a tierra.	Se relaciona con el enlace equipotencial de partes metálicas no energizadas y la limitación de tensiones peligrosas.	Alta

La Tabla 31 propone medidas para cableado y canalizaciones; en ese sentido, estas correcciones son muy necesarias porque los conductores expuestos, empalmes improvisados, cables flexibles usados como instalación permanente y canalizaciones metálicas sin puesta a tierra pueden llegar a generar cortocircuitos, recalentamientos o contactos accidentales; por ello, el CNE exige que el alambrado se ejecute con calidad aceptable, con materiales apropiados y de forma que el sistema quede libre de fallas; por lo que, la intervención debe reemplazar prácticas improvisadas por soluciones técnicas permanentes, protegidas y verificables.

Tabla 31

Medidas correctivas para cableado y canalizaciones

Riesgo identificado	Medida correctiva propuesta	Alineación con el CNE - Utilización	Prioridad
Conductores expuestos o sin protección mecánica.	Instalar canaletas, tuberías de PVC o ductos adecuados para proteger conductores visibles o expuestos.	El CNE regula los métodos de alambrado y exige que el sistema quede libre de cortocircuitos y fallas a tierra.	Alta
Uso de conductor flexible tipo mellizo en instalaciones permanentes.	Sustituir conductores flexibles usados como instalación fija por conductores adecuados para instalación permanente, protegidos en canalización.	El CNE indica que los cordones flexibles no deben utilizarse como sustituto del alambrado fijo.	Alta
Empalmes fuera de cajas o mal aislados.	Rehacer empalmes dentro de cajas de paso, usando conectores apropiados y aislamiento seguro.	Se alinea con la integridad del aislamiento y la prevención de cortocircuitos o fallas a tierra.	Alta
Cajas de paso sin tapa.	Colocar tapas adecuadas en todas las cajas de paso.	Se relaciona con el resguardo de conexiones y protección contra contacto accidental o ingreso de agentes externos.	Media
Canaletas metálicas sin conexión a tierra.	Conectar canaletas metálicas al sistema de puesta a tierra o sustituirlas por canalizaciones no metálicas cuando corresponda.	Se vincula con el enlace equipotencial y la protección de partes metálicas normalmente no energizadas.	Alta
Conexiones flojas en borneras o terminales.	Reajustar conexiones, usar terminales o borneras adecuadas y verificar ausencia de calentamiento.	Se relaciona con el uso de conectores adecuados y la calidad de ejecución de las instalaciones.	Alta

La Tabla 32 desarrolla medidas correctivas para alumbrado e iluminación; en ese sentido, aunque este componente presentó menor incumplimiento que otros, las deficiencias en luminarias exteriores, interruptores deteriorados o conductores expuestos deben corregirse porque pueden generar cortocircuitos, contacto directo o deterioro por humedad; además, el CNE exige que los equipos sean adecuados al ambiente donde se instalan, por lo que las luminarias expuestas a intemperie deben contar con protección compatible; desde esta perspectiva, estas correcciones mejoran la seguridad en actividades cotidianas y reducen fallas por humedad o manipulación directa.

Tabla 32

Medidas correctivas para alumbrado e iluminación

Riesgo identificado	Medida correctiva propuesta	Alineación con el CNE - Utilización	Prioridad
Aparatos de alumbrado al aire libre sin protección contra agua.	Sustituir luminarias exteriores por equipos adecuados para intemperie o con grado de protección compatible con humedad.	El CNE exige seleccionar cubiertas y equipos de acuerdo con el lugar de instalación, incluyendo ambientes a la intemperie.	Alta
Luminarias mal fijadas.	Reinstalar o asegurar firmemente luminarias, fluorescentes y accesorios.	Se relaciona con la instalación segura del equipo eléctrico y la prevención de daños mecánicos.	Media
Conductores sin aislamiento en luminarias.	Reemplazar conductores deteriorados y aislar correctamente las conexiones.	Se alinea con la protección contra partes vivas expuestas y la integridad del aislamiento.	Alta
Interruptores con tapas rotas o flojas.	Reemplazar tapas e interruptores deteriorados y fijarlos correctamente.	Se vincula con la protección contra contacto accidental y el uso de materiales adecuados.	Alta
Fluorescentes sin pantalla protectora.	Instalar pantallas protectoras o reemplazar luminarias por equipos seguros.	Se relaciona con la protección física del equipo y prevención de contacto o daño accidental.	Media

Tabla 33

Medidas correctivas para interruptores termomagnéticos externos y motores eléctricos

Componente	Riesgo identificado	Medida correctiva propuesta	Alineación con el CNE - Utilización	Prioridad
Interruptores termomagnéticos externos	Caja de protección inexistente, deteriorada o inadecuada.	Instalar caja de protección de metal o material termorresistente, adecuada al ambiente y al dispositivo instalado.	Se alinea con el uso de cubiertas y gabinetes aprobados para resguardar equipos eléctricos.	Alta
Interruptores termomagnéticos externos	Caja metálica sin conexión a tierra cuando corresponde.	Conectar la caja metálica al sistema de puesta a tierra mediante conductor de protección adecuado.	Se relaciona con el enlace equipotencial y la protección de partes metálicas normalmente no energizadas.	Alta
Motores eléctricos	Motor sin cubierta protectora.	Instalar cubierta o guarda de protección en motores, electrobombas o equipos estacionarios.	Se alinea con la protección contra contacto accidental con partes móviles o energizadas.	Alta
Motores eléctricos	Armazón de motor sin conexión a tierra.	Conectar firmemente el armazón del motor al sistema de puesta a tierra.	Se vincula con la protección de equipos de utilización y masas metálicas frente a corrientes de falla.	Alta
Motores eléctricos	Instalación improvisada de electrobombas o equipos similares.	Reubicar, fijar y proteger eléctricamente el equipo; verificar conductor, interruptor, protección diferencial y puesta a tierra.	Se relaciona con instalación, operación y mantenimiento seguros por personal calificado.	Alta

La Tabla 33 integra medidas para interruptores termomagnéticos externos y motores eléctricos. En los interruptores externos, la prioridad es que el dispositivo se encuentre dentro de una caja adecuada y que las partes metálicas se conecten a tierra cuando corresponda. En los motores o electrobombas, la evaluación solo aplica cuando existe el equipo; sin embargo, si se identifica ausencia de cubierta o de conexión a tierra, la corrección debe ser inmediata. Estos equipos pueden operar en zonas húmedas o con vibración, por lo que requieren fijación, protección mecánica y conexión de seguridad para evitar contacto accidental o electrización de la carcasa.

Tabla 34

Plan de intervención correctiva por prioridad

Prioridad	Acciones correctivas principales	Plazo recomendado	Resultado esperado
Alta	Instalar o corregir sistema de puesta a tierra; colocar mandil o barrera en tableros; instalar interruptores diferenciales de no más de 30 mA; proteger tomacorrientes en zonas húmedas; corregir conductores expuestos; proteger alumbrado exterior; conectar a tierra cajas, canaletas y equipos metálicos; sustituir materiales defectuosos por materiales aprobados.	Inmediato a corto plazo	Reducción de riesgos de electrocución, contacto indirecto, cortocircuitos, recalentamiento y fallas graves.
Media	Elaborar directorios de circuitos; colocar señalización de riesgo eléctrico; instalar tapas en cajas de paso; despejar tableros; fijar luminarias; actualizar certificados de medición; ordenar y rotular circuitos.	Corto a mediano plazo	Mejora del orden, identificación, mantenimiento y operación segura de la instalación.
Preventiva	Realizar inspecciones periódicas; programar mantenimiento; capacitar al usuario en uso seguro de electricidad; registrar ampliaciones o modificaciones futuras; verificar que toda intervención sea realizada por personal calificado.	Permanente	Sostenibilidad de las mejoras y prevención de nuevos riesgos eléctricos.

La Tabla 34 resume el plan de intervención correctiva; en ese sentido, las acciones de prioridad alta deben ejecutarse primero porque se relacionan directamente con la protección de la vida humana y la prevención de accidentes eléctricos; por otro lado, las acciones de prioridad media fortalecen la identificación, operación y mantenimiento de la instalación, mientras que las medidas preventivas permiten sostener las mejoras en el tiempo; es por ello que este plan debe ejecutarse con personal calificado y materiales aprobados, debido a que el CNE - Utilización establece que la calidad de la instalación depende de la aplicación de sus reglas, del uso de productos certificados y de una ejecución técnica competente.

IV. DISCUSIÓN

Respecto al primer objetivo específico, orientado a evaluar el estado actual de las instalaciones eléctricas en las viviendas inspeccionadas de la ciudad de Jaén, se determinó que, de las 1 666 verificaciones aplicables, el 53.42% cumplió con los criterios técnicos evaluados y el 46.58% presentó incumplimientos; asimismo, el sistema de puesta a tierra presentó el mayor porcentaje de incumplimiento, con 77.50%, seguido de los tableros eléctricos, tomacorrientes y enchufes y cableado; estos resultados muestran que el porcentaje general de cumplimiento ligeramente superior al de incumplimiento no significó que las viviendas se encontraran libres de condiciones relevantes de riesgo, debido a que determinados componentes que cumplen funciones de protección concentraron una elevada proporción de deficiencias.

Esta situación permite comprender por qué el 94% de las viviendas fue clasificado con riesgo alto, a pesar de que el porcentaje general de cumplimiento alcanzó el 53.42%; ambos resultados corresponden a criterios de análisis diferentes, debido a que el porcentaje de cumplimiento fue calculado sobre el total de verificaciones aplicables, mientras que el nivel general de cada vivienda se determinó considerando la presencia de incumplimientos previamente clasificados según su nivel de riesgo; de esta manera, una vivienda fue clasificada como riesgo alto cuando presentó al menos un incumplimiento de dicha categoría; por ello, el 94% de riesgo alto no significa que el 94% de todos los componentes eléctricos estuvieran en condiciones deficientes, sino que 47 de las 50 viviendas presentaron al menos una condición clasificada como riesgo alto.

Los resultados presentan relación con Falcon y Quispe (2024), quienes analizaron la prevención del riesgo eléctrico y las condiciones de las instalaciones eléctricas interiores en viviendas de Lima y encontraron una asociación importante entre ambos aspectos; aunque su investigación utilizó cuestionarios y un diseño correlacional, mientras que el presente estudio empleó una inspección técnica con alcance descriptivo, ambos trabajos coinciden en destacar la importancia que presentan las condiciones de los componentes eléctricos dentro de la seguridad domiciliaria; sin embargo, los resultados no deben compararse directamente en términos porcentuales debido a las diferencias existentes en las muestras, instrumentos y procedimientos empleados.

Los hallazgos relacionados con los tableros eléctricos también pueden contrastarse con Fournier et al. (2024), quienes analizaron las características de los tableros de edificaciones residenciales y encontraron diferencias importantes en sus condiciones y capacidades instaladas; asimismo, Gul y Meier (2025) identificaron mediante una evaluación de viviendas

unifamiliares que una parte de las unidades estudiadas presentaba tableros con capacidades reducidas o características que podían requerir adecuaciones; aunque ambos estudios estuvieron orientados principalmente a determinar la capacidad de los tableros frente a nuevas demandas de electrificación, mientras que la presente investigación evaluó condiciones de seguridad mediante inspecciones técnicas, sus hallazgos permiten reconocer que el tablero constituye un componente que requiere evaluación individual y que sus condiciones no pueden asumirse como adecuadas únicamente por encontrarse instalado dentro de una vivienda.

En relación con las posibles explicaciones de los incumplimientos encontrados, las viviendas inspeccionadas presentaron una antigüedad comprendida entre 1 y 30 años, con un promedio de 11.64 años; sin embargo, esta característica fue utilizada únicamente para describir la muestra y no se realizaron pruebas que permitieran establecer una relación entre la antigüedad de las edificaciones y los riesgos identificados; por ello, no resulta metodológicamente adecuado afirmar que los incumplimientos fueron ocasionados por la antigüedad, ampliaciones posteriores, ausencia de mantenimiento o intervenciones realizadas por personal no especializado; estos factores pueden considerarse posibles explicaciones que deberán ser examinadas específicamente en futuras investigaciones y no como causas demostradas por los resultados obtenidos.

Respecto al segundo objetivo específico, orientado a clasificar los riesgos eléctricos más frecuentes en las viviendas inspeccionadas, se identificaron 776 incumplimientos, de los cuales 610 correspondieron a riesgo alto, equivalentes al 78.61%, mientras que 166 fueron clasificados como riesgo moderado, equivalentes al 21.39%; estos resultados evidencian que la interpretación del riesgo no debe realizarse únicamente considerando la frecuencia con que aparece cada incumplimiento, sino también la consecuencia asociada con la condición identificada; de esta manera, la ausencia de directorio de circuitos fue uno de los incumplimientos más frecuentes y se clasificó como moderado, mientras que la falta de mandil en el tablero, la ausencia de barra de tierra o la falta de protección de tomacorrientes próximos a fuentes de humedad fueron consideradas condiciones de riesgo alto.

La clasificación realizada guarda relación con el planteamiento de Da Rocha et al. (2023), quienes desarrollaron un procedimiento orientado a evaluar y jerarquizar riesgos asociados con instalaciones eléctricas; aunque dicho estudio utilizó un modelo matemático basado en redes de Petri difusas y la presente investigación empleó criterios técnicos previamente establecidos para cada ítem del check list, ambos enfoques coinciden en que las condiciones identificadas no deben tratarse como equivalentes y que la clasificación permite

establecer prioridades frente a aquellas situaciones que representan mayores consecuencias potenciales; en el presente estudio, esta diferenciación permitió separar los incumplimientos altos de los moderados y posteriormente establecer la prioridad de las medidas correctivas.

El predominio de riesgos altos se concentró principalmente en componentes relacionados con protección contra contactos eléctricos, puesta a tierra, tableros, humedad y elementos metálicos que requerían conexión a tierra; esta situación permite interpretar que la importancia del hallazgo no se encuentra solamente en la cantidad de incumplimientos registrados, sino también en la función de seguridad que desempeñan los componentes afectados; en este sentido, Oliveira et al. (2025) analizaron accidentes por descarga eléctrica ocurridos en áreas residenciales y mostraron que el ámbito domiciliario constituye un escenario relevante para la seguridad eléctrica; sin embargo, dicho estudio examinó accidentes ya ocurridos, mientras que la presente investigación identificó condiciones de riesgo mediante inspecciones técnicas; por ello, este antecedente permite contextualizar las posibles consecuencias de las condiciones inseguras, pero no permite afirmar que los incumplimientos encontrados en las viviendas de Jaén hayan generado accidentes.

Asimismo, la interpretación de la clasificación obtenida debe considerar que las inspecciones realizadas tuvieron un alcance principalmente visual y documental; durante el trabajo de campo no se realizaron mediciones eléctricas mediante telurómetro, multímetro, pinza amperimétrica u otros equipos especializados; en consecuencia, los niveles asignados representan el riesgo asociado con el incumplimiento de los criterios técnicos observados y no constituyen mediciones directas de resistencia de puesta a tierra, tensión, corriente, continuidad u otros parámetros eléctricos; esta consideración resulta especialmente importante para interpretar los hallazgos correspondientes al sistema de puesta a tierra, debido a que la ausencia del certificado de medición fue registrada como falta de evidencia documental y no como resultado de una medición efectuada por los investigadores.

Respecto al tercer objetivo específico, orientado a proponer medidas correctivas para los riesgos eléctricos identificados, las propuestas fueron formuladas considerando los incumplimientos encontrados, el componente afectado y el nivel de riesgo asignado; entre las principales medidas se consideraron la implementación o corrección de los sistemas de puesta a tierra, instalación de mandiles o barreras internas en tableros, incorporación de interruptores diferenciales cuando correspondía, protección de tomacorrientes ubicados cerca de fuentes de humedad, corrección de conductores expuestos, conexión a tierra de componentes metálicos y protección adecuada del alumbrado exterior; asimismo, para las condiciones moderadas se

plantearon medidas relacionadas con señalización, identificación de circuitos, mantenimiento, colocación de tapas y actualización de la documentación técnica correspondiente.

Estas propuestas se relacionan con el principio de priorización planteado por Da Rocha et al. (2023), debido a que la diferenciación de los riesgos permite orientar inicialmente las acciones hacia las condiciones que pueden representar consecuencias más importantes para las personas o para la instalación; en la presente investigación, esta lógica permitió formular medidas específicas a partir de cada tipo de incumplimiento y evitar propuestas generales desvinculadas de los hallazgos obtenidos; sin embargo, las medidas correctivas constituyeron únicamente propuestas técnicas derivadas del diagnóstico y no fueron implementadas durante el desarrollo del estudio ni se efectuó una inspección posterior que permitiera comprobar cambios en las condiciones evaluadas; por ello, no es posible afirmar que las medidas propuestas hayan producido una reducción efectiva de los riesgos eléctricos.

En conjunto, los resultados permiten señalar que las principales deficiencias de las viviendas inspeccionadas se concentraron en componentes relacionados con la protección y seguridad de las instalaciones eléctricas interiores; la elevada presencia de riesgos altos muestra la necesidad de diferenciar las condiciones críticas de aquellas relacionadas principalmente con identificación, mantenimiento u ordenamiento; asimismo, la clasificación empleada permitió vincular los incumplimientos identificados con medidas correctivas específicas y establecer una prioridad de atención; no obstante, los resultados deben entenderse como un diagnóstico de las condiciones encontradas durante las inspecciones y no como evidencia de relaciones causales entre las características de las viviendas y los riesgos eléctricos observados.

Finalmente, la investigación presentó limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados; las 50 viviendas fueron seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia y su incorporación dependió de la posibilidad de acceso y de la autorización de los propietarios, por lo que los hallazgos corresponden exclusivamente a las viviendas inspeccionadas y no pueden generalizarse estadísticamente a la totalidad de viviendas de la ciudad de Jaén; asimismo, las inspecciones tuvieron un alcance principalmente visual y documental y no incorporaron mediciones eléctricas mediante equipos especializados; además, no se evaluaron asociaciones entre los riesgos identificados y características como antigüedad, tamaño de la vivienda o presencia de actividades comerciales complementarias; estas limitaciones delimitan el alcance de los resultados y permiten plantear futuras investigaciones con muestras probabilísticas, mediciones instrumentales y análisis de posibles factores asociados.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Conclusión general

1. En las viviendas inspeccionadas de la ciudad de Jaén se identificaron riesgos asociados con las condiciones de sus instalaciones eléctricas interiores; el 94% de las viviendas fue clasificado con riesgo alto y el 6% con riesgo moderado; estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra evaluada y evidencian el predominio de condiciones de riesgo alto dentro de las unidades inspeccionadas.

Conclusiones por objetivos específicos

2. Respecto al primer objetivo específico, la evaluación del estado actual de las instalaciones eléctricas mostró que, de las 1 666 verificaciones aplicables, el 53.42% cumplió con los criterios técnicos establecidos y el 46.58% presentó incumplimientos; estos resultados evidencian la presencia de deficiencias en una proporción importante de las condiciones técnicas evaluadas.

3. En relación con el segundo objetivo específico, de los 776 incumplimientos identificados, el 78.61% fue clasificado como riesgo alto y el 21.39% como riesgo moderado; por tanto, dentro de los incumplimientos encontrados predominó la categoría de riesgo alto.

4. Respecto al tercer objetivo específico, se formularon medidas correctivas a partir de los riesgos identificados y de los criterios técnicos aplicables a las instalaciones eléctricas evaluadas; dichas medidas constituyeron propuestas derivadas del diagnóstico realizado y no fueron implementadas ni evaluadas respecto de su efectividad durante la investigación.

RECOMENDACIONES

1. A los propietarios de las viviendas inspeccionadas, se recomienda considerar los resultados individuales de la inspección para gestionar, con apoyo de un electricista o profesional técnicamente calificado, la corrección de los incumplimientos identificados; la atención puede iniciarse por aquellas condiciones clasificadas como riesgo alto, especialmente cuando comprometan elementos de protección de la instalación, y continuar posteriormente con los incumplimientos moderados; para ello, pueden tomarse como referencia las medidas correctivas formuladas en la presente investigación y los criterios técnicos aplicables del Código Nacional de Electricidad.

2. A los propietarios de las viviendas inspeccionadas, en coordinación con personal electricista calificado, se recomienda realizar revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas interiores después de efectuar las correcciones correspondientes; estas revisiones permitirían comprobar el estado de los componentes que presentaron incumplimientos durante la investigación y detectar oportunamente nuevas condiciones visibles de deterioro o falta de protección; la periodicidad y el alcance de cada revisión deberán definirse de acuerdo con las características particulares de cada instalación y con el criterio del profesional responsable.

3. A futuros investigadores interesados en la seguridad de las instalaciones eléctricas domiciliarias de Jaén, se recomienda ampliar el estudio mediante una muestra seleccionada con procedimientos probabilísticos e incorporar mediciones eléctricas directas con equipos especializados; esta ampliación permitiría complementar la inspección visual y documental utilizada en la presente investigación, evaluar parámetros que no fueron medidos y analizar posibles asociaciones entre los riesgos eléctricos y características de las viviendas como antigüedad, tamaño u otras condiciones técnicas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andina (2020). *Piden estar alertas a cortocircuitos por malas instalaciones eléctricas*. https://andina.pe/agencia/noticia-piden-estar-alertas-a-cortocircuitos-malas-instalaciones-electricas-826187.aspx

Barroga, E., Matanguihan, G., Furuta, A., Arima, M., Tsuchiya, S., Kawahara, C., Takamiya, Y., & Izumi, M. (2023). Conducting and writing quantitative and qualitative research. *Journal of Korean Medical Science, 38*(37). https://doi.org/10.3346/jkms.2023.38.e291

Cvetković, V., Dragašević, A., Protić, D., Janković, B., Nikolic, N., & Milošević, P. (2022). *Fire safety behavior model for residential buildings: Implications for disaster risk reduction*. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 76*. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102981

Da Rocha, G., Rodrigues, J., & Gazzana, D. (2023). Electrical fire risk indexing using fuzzy Petri nets. *Fire Safety Journal, 139*. https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2023.103817

di Filippo, R., Possidente, L., Tondini, N., & Bursi, O. (2023). *Quantitative integration of fire risk with life cycle analysis of building: The case of thermal insulation*. *Journal of Building Engineering, 76*. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107124

Falcon, M., & Quispe, E. (2024). *Prevención del riesgo eléctrico en instalaciones eléctricas de interiores en viviendas del distrito de San Juan de Miraflores - 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/11050

Fournier, E., Cudd, R., Smithies, S., & Pincetl, S. (2024). Quantifying the electric service panel capacities of California's residential buildings. *Energy Policy, 192*. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114238

Ghasemi, A., Hosseinpanah, F., Kashfi, K., & Bahadoran, Z. (2025). *Research hypothesis: A brief history, central role in scientific inquiry, and characteristics*. *Addiction & Health, 17*. https://doi.org/10.34172/ahj.1623

Gul, S., & Meier, A. (2025). Assessing electrification readiness in U.S. single-family homes based on a nationwide survey of electrical panel capacities. *Energy Policy, 206*. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114712

Instituto Nacional de Defensa Civil. (2010). *Manual para la ejecución de inspecciones técnicas de seguridad en Defensa Civil*. INDECI. https://higieneyseguridadlaboralcvs.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/10/manual-para-la-ejecucic3b3n-de-inspecciones-tc3a9cnicas-de-seguridad-en-defensa-civil.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Cajamarca: Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017*. INEI. https://censo2017.inei.gob.pe/resultados-definitivos-de-los-censos-nacionales-2017/

Karmarkar, M. (2025). *Prioritising safety over cost critical for India's construction sector*. https://realty.economictimes.indiatimes.com/blog/prioritising-safety-over-cost-critical-for-indias-construction-sector/117427584

Martinho, E., Brandão, A., & Ferreira de Souza, D. (2024). *Riscos elétricos nos ambientes residenciais e comerciais brasileiros*. https://maex.com.br/riscos-eletricos-nos-ambientes-residenciais-e-comerciais-brasileiros/

Ministerio de Energía y Minas. (2006). *Código Nacional de Electricidad – Utilización*. MINEM. https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/108855-0037-2006-mem

Ministerio de Energía y Minas. (2011). *Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011*. MINEM. https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/738581-0214-2011-mem-dm

Monteza, G. (2020). *Estudio de los sistemas de instalaciones eléctricas internas para determinar los niveles de seguridad en las viviendas del AA.HH. Sargento Lores, Jaén* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. https://hdl.handle.net/20.500.12692/57312

National Fire Protection Association. (2025, July 31). *Home structure fires*. https://www.nfpa.org/education-and-research/research/nfpa-research/fire-statistical-reports/home-structure-fires

Oliveira, W., Martins, W., Martinho, E., Majano, D., & de Souza, D. (2025). Epidemiology of accidents involving electric shocks in residential areas in Brazil. *2025 IEEE ESW Brazil – Electrical Safety Workshop Brazil*. https://doi.org/10.1109/ESWBrazil64921.2025.11277954

Pérez-Guerrero, E., García-Reyes, W., Vaca-Cartagena, B., & Castañeda-Sabogal, A. (2024). Methodological and statistical considerations for cross-sectional, case–control, and cohort studies. *Journal of Clinical Medicine, 13*(14), 4005. https://doi.org/10.3390/jcm13144005

Saucedo, N. (2013). *Evaluación de la seguridad en las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas en el sector Los Arrozales - Jaén* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. http://hdl.handle.net/20.500.14074/59

Van der Waldt, G. (2025). *Formulating research questions in social science research*. *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa, 21*(1). https://doi.org/10.4102/td.v21i1.1526.

Vizcaíno, P., Cedeño, R, & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

Waring, S., Fielding, J., & Thomas, M. (2024). *Examining the effectiveness and economic benefits of home fire safety visits*. *Journal of Risk Research, 27*(11), 1341–1357. https://doi.org/10.1080/13669877.2024.2447261

Zhang, J., Su, G., Chen, T., Li, C., & Mi, W. (2023). *Glowing contact in electrical fires: Experimental investigation and modeling on its heat intensity and thermal hazards*. *Case Studies in Thermal Engineering, 45*. https://doi.org/10.1016/j.csite.2023.102880

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: Identificación de riesgos en las instalaciones eléctricas de viviendas unifamiliares a través de inspecciones técnicas en la ciudad de Jaén, Cajamarca

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología
Problema general: ¿Cuáles son los principales riesgos asociados a las instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares en la ciudad de Jaén, Cajamarca, según las inspecciones técnicas realizadas?	**Objetivo general:** Identificar los riesgos en las instalaciones eléctricas de viviendas unifamiliares a través de inspecciones técnicas en la ciudad de Jaén, Cajamarca. **Objetivo específico 1:** Evaluar el estado actual de las instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares de la ciudad de Jaén. **Objetivo específico 2:** Clasificar los riesgos eléctricos más frecuentes en las viviendas inspeccionadas. **Objetivo específico 3:** Proponer medidas correctivas para los riesgos eléctricos identificados en las viviendas inspeccionadas.	**Hipótesis general:** No se formuló hipótesis de investigación debido al alcance descriptivo del estudio; la investigación se orientó a identificar y clasificar los riesgos eléctricos mediante estadística descriptiva, sin establecer relaciones entre variables ni aplicar pruebas inferenciales de contraste de hipótesis.	**Variable 1:** Riesgo eléctrico en instalaciones eléctricas interiores. **Dimensiones:** Tablero general y tableros de distribución; interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros; cableado; tomacorrientes y enchufes; alumbrado e iluminación; sistema de puesta a tierra; motores eléctricos.	**Tipo:** aplicada. **Enfoque:** cuantitativo. **Diseño:** no experimental, transversal. **Alcance:** descriptivo. **Técnica:** observación directa. **Instrumento:** check list técnico de inspección basado en el Manual para la ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil y el Código Nacional de Electricidad. **Población:** viviendas de la ciudad de Jaén; población objetivo: viviendas unifamiliares de uso predominantemente residencial. **Muestra:** 50 viviendas. **Muestreo:** no probabilístico por conveniencia. **Unidad de análisis:** instalación eléctrica interior de cada vivienda inspeccionada. **Análisis:** Microsoft Excel; estadística descriptiva mediante frecuencias y porcentajes.

Anexo 2. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 01: Riesgo eléctrico en instalaciones eléctricas interiores	El riesgo eléctrico es la posibilidad de que una condición deficiente de una instalación eléctrica genere daños a las personas o a la propia instalación, como contactos eléctricos, cortocircuitos o incendios (INDECI, 2010; MINEM, 2006).	Se evaluó mediante un check list técnico de inspección basado en el Manual para la ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil y el Código Nacional de Electricidad; cada criterio se registró como cumple, no cumple o no aplica, y los incumplimientos se clasificaron como riesgo alto o moderado.	Tablero general y tableros de distribución	Señalización de riesgo eléctrico	Condición del ítem: nominal Cumple No cumple No aplica Nivel de riesgo: ordinal Moderado (M) Alto (A)
				Material del gabinete	
				Directorio de circuitos	
				Mandil de protección	
				Interruptores termomagnéticos	
				Cobertura de espacios de reserva	
				Barra de tierra	
				Área de operación y mantenimiento	
				Interruptores diferenciales	
			Interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros	Caja de protección	
				Conexión a tierra de la caja	
			Cableado	Protección de conductores	
				Uso de conductores adecuados	
				Aislamiento de empalmes	
				Conexiones terminales	
				Tapas de cajas de paso	
				Puesta a tierra de canaletas metálicas	
				Uso seguro de extensiones	

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
			Tomacorrientes y enchufes	Estado de tapas de tomacorrientes	
				Aislamiento de enchufes	
				Tomacorrientes con puesta a tierra	
				Puesta a tierra en zonas de servicio	
				Conexión a tierra de equipos	
				Protección contra humedad	
				Interruptor diferencial en zonas húmedas	
			Alumbrado e iluminación	Fijación de aparatos de alumbrado	
				Aislamiento de conductores	
				Protección de fluorescentes	
				Estado de interruptores	
				Protección del alumbrado exterior	
			Sistema de puesta a tierra	Existencia de puesta a tierra	
				Certificado de resistencia	
				Sección del conductor de tierra	
				Estado del pozo de puesta a tierra	
			Motores eléctricos	Cubierta protectora	
				Puesta a tierra del motor	

Anexo 3. Tabla de verificación de las características de las instalaciones eléctricas

I. INFORMACIÓN GENERAL		
DATOS DE LA INSPECCIÓN		
FECHA:		ORGANO EJECUTANTE:
HORA INICIO:	HORA FIN:	N° DE VIVIENDA:
DATOS DEL SOLICITANTE:		
PROPIETARIO:	REPRESENTANTE LEGAL:	CONDUCTOR:
DNI:		
DATOS DEL OBJETO DE INSPECCION:		
DIRECCIÓN:		
TIPO DE EDIFICACIÓN:		
GIRO O ACTIVIDAD:		
NÚMERO DE PISOS DE LA EDIFICACIÓN (niveles y sótanos):		
USOS ACTUALES DE LA EDIFICACIÓN:		
ÁREA CONSTRUIDA POR PISO:		
ÁREA OCUPADA:		
ANTECEDENTES DEL OBJETO DE INSPECCIÓN		
Situaciones conocidas de daños ocurridos al inmueble:		
Edad de la edificación:		
¿La edificación ha sido modificada?		

III.- CONDICIONES DE SEGURIDAD A NIVEL NO ESTRUCTURAL						
C) INSTALACIONES ELECTRICAS						
SUMINISTRO (S):						
ITEM	**VERIFICACIÓN**	**CNE V**	**CNE U**	**CUMPLE SI o NO**		**OBSERVACIONES**
1 TABLERO GENERAL Y TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN (DESARROLLAR UNO POR CADA TABLERO EXISTENTE)						
1.01	Cuenta con señalización de seguridad de riesgo eléctrico en la tapa o adjunta a ella.	DGE PART III SEC 12	150.404			
1.02	El gabinete es de metal o material termorresistente	4.7.3.1, 4.10.4.1 4.7.2.1	020.024 070.3022			
1.03	Cuenta con directorio de circuitos impreso en un material adecuado	2.1.20	020.100.3			
1.04	Cuenta con mandil	4.10.3.6	020.202			
1.05	Cuenta con interruptores termomagnéticos ITM.	3.1.2.2, 3.5.1.3	080.010, 080.400			
1.06	Los espacios de reserva tienen tapa	4.7.2.3	070.3026			
1.07	Cuenta con barra de tierra y está conectado a tierra.	4.10.4.7	060.402.1.h			
1.08	Se encuentra libre de obstáculos para su manipulación y mantenimiento.	2.1.15, 4.10.2.5	020.308, 020.312			
1.09	Cuenta con interruptores diferenciales.		020.132			
1.10	Otras verificaciones					

2 INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS NO INCORPORADOS EN TABLEROS ELÉCTRICOS						
2.01	Cuenta con caja de metal o material termorresistente.	4.9.1.3, 4.9.1.4	080.108			
2.02	Si la caja de protección es de metal tiene conexión a tierra.	4.9.1.12	060.402.1.h			
2.03	Otras verificaciones.					
3 CABLEADO						
3.01	Los conductores utilizados se encuentran protegidos con canaletas o tubos de PVC	4.1.1.4, 4.5.16, 4.5.17, 4.5.18, 4.5.20	070.212, 070.904			
3.02	No se utiliza conductores flexibles (tipo mellizo) en instalaciones permanentes.	4.3.2.6	030.010.3			
3.03	Los empalmes han sido ejecutados en cajas de paso y están aislados	2.1.14.2, 4.1.1.14	070.3002			
3.04	La conexión de conductores a partes terminales está asegurada mediante conectores o tornillos en borneras.	2.1.14.1	070.112			
3.05	Las cajas de paso tienen tapa.	4.6.2.11	070.3002			
3.06	Las canaletas metálicas están conectadas a tierra.	4.1.1.8	060.002			
3.07	Otras verificaciones.					

4 TOMACORRIENTES Y ENCHUFES						
4.01	Las extensiones no exceden la capacidad del tomacorriente al cual están conectados. (máximo 2 equipos por extensión).	3.1.2.3	150.700			
4.02	Las tapas de tomacorrientes están fijas con sus respectivos tornillos de fijación, no presentan rajaduras o están rotas.	2.1.12	150.700.1			
4.03	Los enchufes no presentan conductores sin aislamiento	5.8.13.1. d				
4.04	Existen tomacorrientes con toma de puesta a tierra para los equipos con enchufe con espiga de puesta a tierra	5.8.13. 3.a	060.512.a			
4.05	Cuenta con tomacorrientes del tipo de puesta a tierra en cocina, lavandería, baño y exteriores.	3.1.1.6	150.700			
4.06	Los equipos como refrigeradoras, congeladoras, aire acondicionado, lavadoras, secadoras, bombas de sumidero, equipos eléctricos de acuarios, herramientas accionadas por motor y artefactos accionados por motor, se encuentran firmemente conectados a tierra.	3.6.6.4.c	060.512.a			
4.07	Los tomacorrientes ubicados cerca de fuentes de humedad son herméticos.	5.8.13.2	150.708.1			
4.08	Los tomacorrientes instalados en baños y lavanderías, que están a una distancia de hasta 3 m de la fuente de agua, están protegidos por interruptores diferenciales.		150-700.13			

4.09	Otras verificaciones					
5 ALUMBRADO E ILUMINACIÓN						
5.01	Los aparatos de alumbrado están firmemente instalados	2.1.12, 5.8.6.1	170.302			
5.02	Los aparatos de alumbrado no presentan conductores sin aislamiento	5.8.2	170.318			
5.03	Los fluorescentes cuentan con pantalla protectora y están fijados adecuadamente	2.1.12	020.300			
5.04	Las tapas de los interruptores están fijas con sus respectivos tornillos de fijación, no presentan rajaduras ni están rotas	2.1.12	170.302			
5.05	Los aparatos de alumbrado que se encuentren al aire libre tienen protección contra el agua.	5.8.3	170.324			
5.06	Otras verificaciones.					
6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA						
6.01	Las instalaciones eléctricas tienen puesta a tierra.					
6.02	Cuenta con certificado de medición la resistencia firmada por un ingeniero electricista o mecánico electricista y la medida es menor o igual a 25 ohmios.					
6.03	La sección del conductor de puesta a tierra es la adecuada.					

6.04	Estado de conservación del pozo de puesta a tierra es adecuada.					
6.05	Otras verificaciones					
7 MOTORES ELÉCTRICOS						
9.01	Cuenta con cubierta protectora a fi n de evitar contactos accidentales.	5.2.10.1	160.012			
9.02	Los armazones de los motores eléctricos estacionarios están conectados firmemente a tierra.	5.2.11.1	060.400-402			
9.03	Otras verificaciones.					
8 OTRAS INSTALACIONES						

Nota: Tomando del Manual de Inspecciones Técnicas de Defensa Civil

Anexo 4. Tabla de determinación de riesgos

DATOS ADMINISTRATIVOS DEL OBJETO DE LA VISITA		
Nombre del propietario:	**Área estimada en m^2:**	
	Doc. de identidad o RUC Nº:	
Dirección del recinto o instalación:	**Teléfono:**	
Teléfono:	**Provincia:**	**Departamento:**
EN CASO QUE EL OBJETO DE LA VISITA NO CUENTE CON INSPECCIÓN TÉCNICA DE SEGURIDAD EN DEFENSA CIVIL O NO CORRESPONDA		
- Tipo de inspección técnica de seguridad en defensa civil que deberá solicitar:	Básica ☐ De detalle ☐ Multidisciplinaria ☐	

MOTIVO DE LA VISITA							
Acciones de prevención		Control de calidad		Supervisión		Fiscalización	

	IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS	INDICACIONES DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO E INMEDIATO	NIVEL DE RIESGO A=ALTO M=MODERADO	
1	Sistema de puesta a tierra inexistente o equipos que requieren puesta a tierra no la tienen	Instalar sistema de puesta a tierra o conectar los equipos a tierra (CNE V-CNE U)	A	M
2	Gabinete o tablero eléctrico de material no aprobado (combustible)	Reemplazar gabinete o tablero por uno metálico, de resina o material aprobado (CNE V-CNE U)	A	M
3	Tablero eléctrico *Sin señalización de riesgo eléctrico* ☐ *Sin identificación de circuitos* ☐	Señalizar los tableros ☐ Identificar los circuitos ☐ (CNE V-CNE U/ DGE / NTP 399.010-1)	A	M
4	Tablero eléctrico sin placa de frente muerto (mandil)	Instalar placa de frente muerto (mandil) (CNE V-CNE U)	A	M
5	Gabinete o tablero eléctrico con espacios de reserva sin protección	Proteger los espacios de reserva con tapas de material incombustible (CNE V-CNE U)	A	M

6	Interruptores de alumbrado y/o tomacorrientes deteriorados, recalentados o sueltos.	Reemplazar los interruptores de alumbrado y/o tomacorrientes o fijarlos. (CNE V-CNE U)	A	M
7	Interruptores del tipo cuchilla protegiendo circuitos eléctricos.	Reemplazar los interruptores del tipo cuchilla por interruptores termomagnéticos. (CNE V-CNE U)	A	M
8	Conductores eléctricos del tipo TW y/o THW expuestos (sin protección).	Proteger los conductores eléctricos con tubo o canaleta de PVC. (CNE V-CNE U)	A	M
9	Conductores eléctricos del tipo SPT-2 (mellizos) en instalaciones fijas (permanentes) o extensiones	Reemplazar los conductores por los del tipo TW O THW, TWT O NLT (vulcanizado). (CNE V-CNE U)	A	M
10	Caja de paso de conductores eléctricos sin tapa de protección.	Colocar tapa ciega en la caja de paso. (CNE V-CNE U)	A	M
11	Conductores eléctricos con cubierta aislante con signos de deterioro por recalentamiento (cambio de coloración, deformación).	Retirar o cambiar conductores. (CNE V-CNE U)	A	M
12	Conductores eléctricos con empalme mal ejecutado o deteriorado.	Realizar correctamente los empalmes (CNE TOMO V-Utilización) (CNE V-CNE U)	A	M

13	Tomacorrientes sobrecargados con adaptador múltiple.	Eliminar adaptadores múltiples (CNE TOMO V - UTILIZACIÓN). (CNE V-CNE U)	A	M

Nota: Tomando del Manual de Inspecciones Técnicas de Defensa Civil

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO:

ALTO ☐ MODERADO ☐ NO APLICA RIESGO ALTO O MODERADO ☐

Anexo 5. Caracterización individual de las 50 viviendas inspeccionadas

Código	N° vivienda	Dirección	Tipo de edificación	Giro o actividad	Uso actual	Pisos	Área ocupada (m^2)	Antigüedad (años)	Edificación modificada	Antecedente de daño
V1	1	Calle Los Ramerillos S/N - El Huito	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	4	160	28	NO	Sin daño
V2	2	Calle Las Betanias Cuadra 3 - Los Parques	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	150	12	NO	Sin daño
V3	3	Calle Los Acerillos	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	3	120	10	NO	Sin daño
V4	4	Calle Uno – Urb. Los Alcantares	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	3	NO	Sin daño
V5	5	Calle Las Betanias - Los Parques	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	6	NO	Sin daño
V6	6	Calle Rio Cunia S/N	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	150	6	NO	Sin daño
V7	7	Calle Huamantanga N° 2382	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	54	10	NO	Sin daño
V8	8	Andrés Avelino Cáceres	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	1	NO	Sin daño
V9	9	Calle Lambayeque Cuadra 8	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	10	NO	Sin daño
V10	10	Calle Lambayeque Cuadra 8	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	150	15	NO	Sin daño
V11	11	Diego Ferre N° 460 - Los Portales	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	100	6	NO	Sin daño

Código	N° vivienda	Dirección	Tipo de edificación	Giro o actividad	Uso actual	Pisos	Área ocupada (m^2)	Antigüedad (años)	Edificación modificada	Antecedente de daño
V12	12	Calle Mariano Melgar 472 - Sector Morro Solar	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	12	NO	Sin daño
V13	13	Micaela Bastidas N° 467	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	27	NO	Sin daño
V14	14	Los Algarrobos S/N San Isidro	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	95	6	NO	Sin daño
V15	15	Calle Inmaculada Concepción N° 738 - Montegrande	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	90	14	NO	Sin daño
V16	16	Av. Mesones Muro N° 1272	Viv. Unifamiliar	Supermarket	Domicilio	1	360	13	NO	Sin daño
V17	17	Calle Callasuyo S/N Jaén	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	360	17	NO	Con daño
V18	18	Calle Vande Velde S/N Urb. California	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	12	NO	Sin daño
V19	19	Av. Mesones Muro Cda. 1 Centro Jaén	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	25	NO	Sin daño
V20	20	Av. Villanueva Pinillos N° 896 Sec. Pueblo Libre	Viv. Unifamiliar	Barbería	Domicilio	2	120	14	NO	Sin daño
V21	21	Prol. Mariano Melgar	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	8	NO	Sin daño

Código	N° vivienda	Dirección	Tipo de edificación	Giro o actividad	Uso actual	Pisos	Área ocupada (m^2)	Antigüedad (años)	Edificación modificada	Antecedente de daño
		Cuadra 08 - Urb. San Camilo								
V22	22	Prol. Manco Cápac N° 298	Viv. Unifamiliar	Ploteos E Impresiones	Domicilio	2	60	17	NO	Sin daño
V23	23	Calle Mariscal Ureta N° 1584 - Sector Pueblo Nuevo	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	100	18	NO	Sin daño
V24	24	Calle Ejército N° 222 - Sector Pueblo Nuevo	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	108	13	NO	Sin daño
V25	25	Calle San Francisco N° 157 - Urb. Las Palmeras	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	3	120	22	NO	Sin daño
V26	26	Calle Unión S/N Sector El Huito	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	3	120	27	NO	Sin daño
V27	27	Calle Raymondi Cuadra 2	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	3	120	10	NO	Sin daño
V28	28	Calle Nicolas Gutiérrez S/N Urb. Santa María	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	10	NO	Sin daño
V29	29	Calle Andrés Avelino Cáceres	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	120	3	NO	Sin daño
V30	30	Calle Diego Ferré	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	120	3	NO	Sin daño
V31	31	Calle Diego Ferré N° 470	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	100	4	NO	Sin daño

Código	N° vivienda	Dirección	Tipo de edificación	Giro o actividad	Uso actual	Pisos	Área ocupada (m²)	Antigüedad (años)	Edificación modificada	Antecedente de daño
V32	32	Calle Diego Ferré N° 481	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	3	450	5	NO	Sin daño
V33	33	Calle Manuel Pardo N° 245	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	100	6	NO	Sin daño
V34	34	Calle Manuel Pardo N° 337	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	100	4	NO	Sin daño
V35	35	Calle Manuel Pardo N° 395	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	3	100	6	NO	Sin daño
V36	36	Calle Prolongación Iquitos S/N Sector Las Balsas Ii	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	240	4	NO	Sin daño
V37	37	Calle Unión N° 436	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	4	175	30	NO	Sin daño
V38	38	Calle Tahuantinsuyo Cuadra 11 S/N	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	280	9	NO	Sin daño
V39	39	Calle Tahuantinsuyo Cuadra 332	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	84	24	NO	Sin daño
V40	40	Calle Iquitos 1923	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	180	12	NO	Sin daño
V41	41	Calle Rio Chunchuca S/N Residencial Santa Rosa	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	120	4	NO	Sin daño
V42	42	Calle Rio Amoju C-06 N° 668	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	120	7	NO	Sin daño
V43	43	Calle Diego Ferre S/N	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	90	7	NO	Sin daño

Código	N° vivienda	Dirección	Tipo de edificación	Giro o actividad	Uso actual	Pisos	Área ocupada (m^2)	Antigüedad (años)	Edificación modificada	Antecedente de daño
V44	44	Calle Las Palmeras S/N	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	240	3	NO	Sin daño
V45	45	Calle Zarumilla S/N C-21 Sector Las Almendras	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	75	20	NO	Sin daño
V46	46	Jr. Rio Tumbillan - Urb. Sauces	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	1	120	15	NO	Sin daño
V47	47	Prol. Manco Cápac N° 601 - Sec. Morro Solar	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	90	19	NO	Sin daño
V48	48	Calle Iquitos N° 1270 Sector Pueblo Nuevo	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	500	12	NO	Sin daño
V49	49	Calle Rio Tabaconas N° 295	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	500	5	NO	Sin daño
V50	50	Pasaje Manco Cápac Cuadra 7 -Sector Morro Solar	Viv. Unifamiliar	Domicilio	Domicilio	2	120	8	NO	Sin daño

Anexo 6. Matriz de clasificación de los incumplimientos según nivel de riesgo

Ítem	Componente	Criterio evaluado	Nivel de riesgo si incumple
1.01	Tablero general y tableros de distribución	Presenta señalización de riesgo eléctrico visible en la tapa o junto a ella.	Moderado
1.02		Cuenta con gabinete metálico o de material termorresistente.	Alto
1.03		Presenta directorio de circuitos impreso en material adecuado.	Moderado
1.04		Dispone de mandil de protección en el tablero.	Alto
1.05		Cuenta con interruptores termomagnéticos instalados.	Alto
1.06		Mantiene los espacios de reserva debidamente cubiertos.	Alto
1.07		Presenta barra de tierra correctamente conectada.	Alto
1.08		El área está libre para su operación y mantenimiento.	Moderado
1.09		Cuenta con interruptores diferenciales instalados.	Alto
2.01	Interruptores termomagnéticos no incorporados en tableros	Presenta caja metálica o termorresistente.	Alto
2.02		La caja metálica de protección está conectada a tierra.	Alto
3.01	Cableado	Conductores protegidos con canaletas o tubos de PVC.	Alto
3.02		No usa conductores flexibles tipo mellizo en instalaciones permanentes.	Alto
3.03		Empalmes realizados en cajas de paso y debidamente aislados.	Alto
3.04		Conexiones terminales aseguradas con conectores o tornillos en borneras.	Alto
3.05		Cajas de paso provistas de tapa.	Moderado
3.06		Canaletas metálicas conectadas a tierra.	Alto
4.01	Tomacorrientes y enchufes	Las extensiones respetan la capacidad del tomacorriente, con máximo dos equipos conectados.	Alto
4.02		Las tapas de tomacorrientes están fijadas con tornillos y no presentan daños visibles.	Alto
4.03		Los enchufes no presentan conductores expuestos o sin aislamiento.	Alto
4.04		Existen tomacorrientes con puesta a tierra para equipos con espiga de tierra.	Alto
4.05		Cuenta con tomacorrientes con puesta a tierra en cocina, lavandería, baño y exteriores.	Alto
4.06		Los equipos eléctricos y artefactos motorizados se encuentran firmemente conectados a tierra.	Alto
4.07		Los tomacorrientes cercanos a humedad son herméticos.	Alto
4.08		Los tomacorrientes de baños y lavanderías cercanos al agua cuentan con interruptor diferencial.	Alto
5.01	Alumbrado e iluminación	Aparatos de alumbrado con instalación firme.	Moderado
5.02		Aparatos de alumbrado sin conductores expuestos.	Alto
5.03		Fluorescentes con pantalla protectora y fijación adecuada.	Moderado
5.04		Tapas de interruptores fijas, con tornillos y sin daños.	Alto
5.05		Alumbrado exterior protegido contra el agua.	Alto
6.01	Sistema de puesta a tierra	Instalaciones eléctricas con puesta a tierra.	Alto
6.02		Certificado de resistencia firmado por ingeniero y valor menor o igual a 25 ohmios.	Moderado
6.03		Conductor de puesta a tierra con sección adecuada.	Alto
6.04		Pozo de puesta a tierra en buen estado de conservación.	Alto
9.01	Motores eléctricos	Presenta cubierta protectora contra contactos accidentales.	Alto
9.02		Armazones de motores estacionarios conectados firmemente a tierra.	Alto

Nota. Matriz elaborada para la presente investigación a partir de los criterios técnicos del check list y de la clasificación aplicada en el procesamiento de los resultados; el nivel asignado a cada incumplimiento se mantuvo constante para todas las viviendas; los ítems “Otras verificaciones” no se incluyeron porque no corresponden a una condición específica predefinida; la referencia normativa de cada criterio se conserva en el instrumento original.

Criterios interpretativos de clasificación

Riesgo alto: Deficiencias que pueden comprometer la seguridad de las personas por exposición a contacto eléctrico, falla de protección, ausencia de puesta a tierra o condiciones graves de la instalación.

Riesgo moderado: Deficiencias que afectan el orden, mantenimiento, identificación o control de la instalación; no siempre implican exposición inmediata, pero requieren corrección.

No aplica: Se utilizó cuando el componente o la condición evaluada no existía o no correspondía a la vivienda inspeccionada; estos casos no se contabilizaron como cumplimiento ni como incumplimiento.

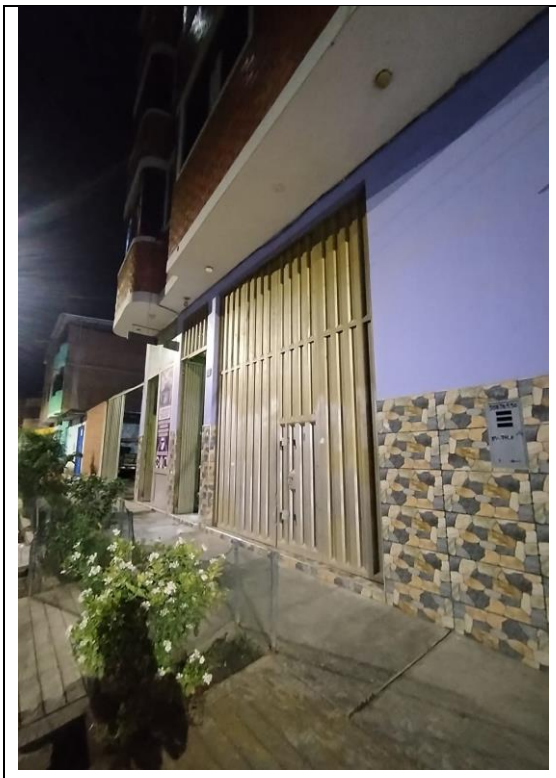
Regla de clasificación por vivienda

Una vivienda fue clasificada con riesgo alto cuando presentó al menos un incumplimiento previamente clasificado como alto; cuando no presentó incumplimientos de riesgo alto, pero sí al menos un incumplimiento moderado, fue clasificada con riesgo moderado; cuando no presentó incumplimientos de riesgo alto ni moderado, correspondió la categoría “sin incumplimientos de riesgo alto o moderado”.

Anexo 7.

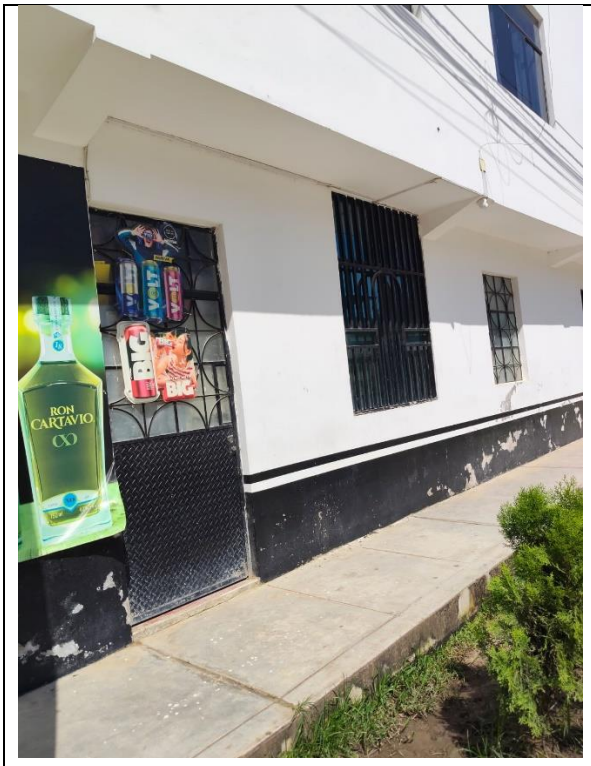
Anexo 7. Registro fotográfico de inspecciones de viviendas

Vivienda 1





Vivienda 2





Vivienda 3



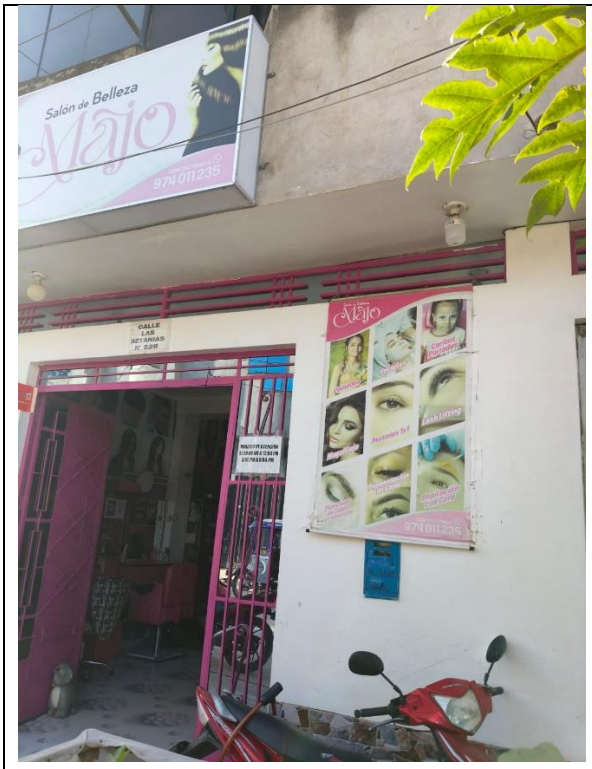


Vivienda 4



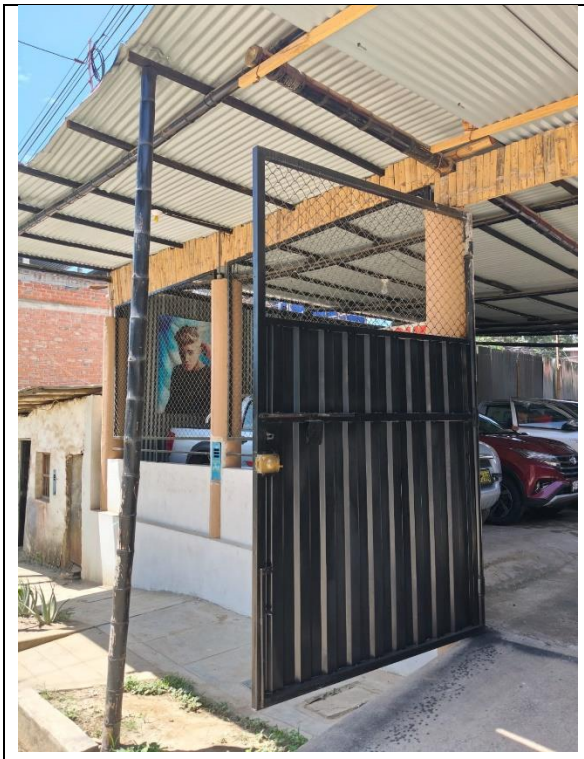


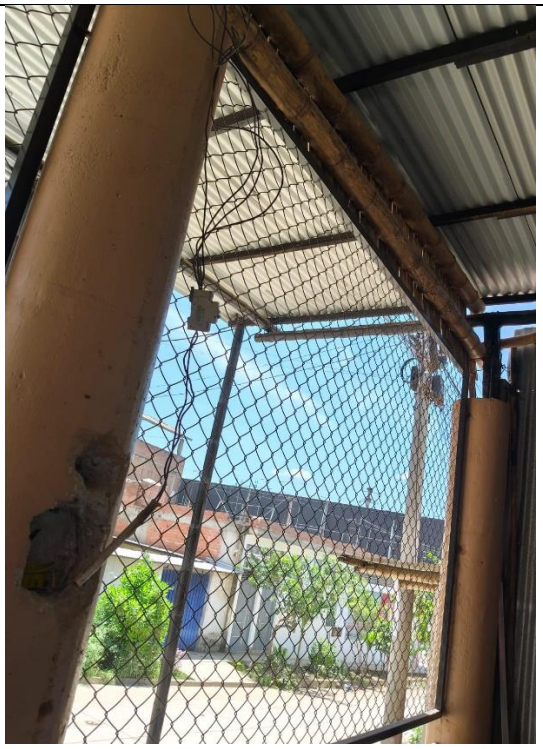
Vivienda 5



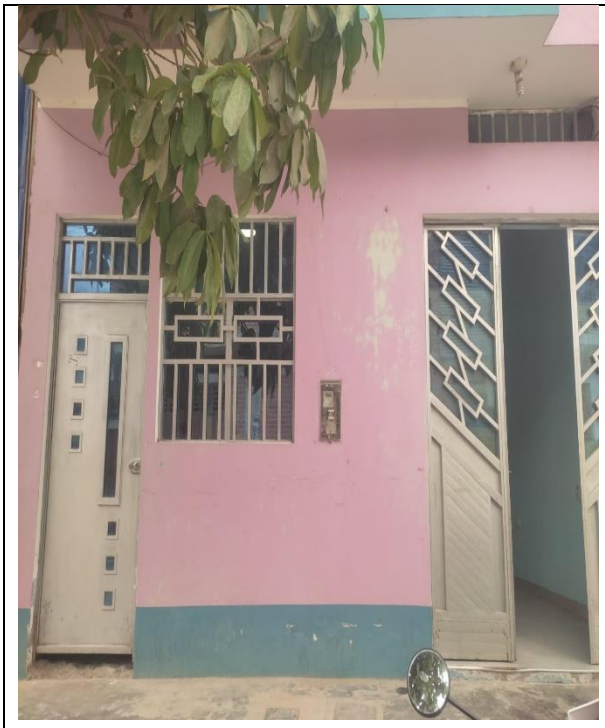


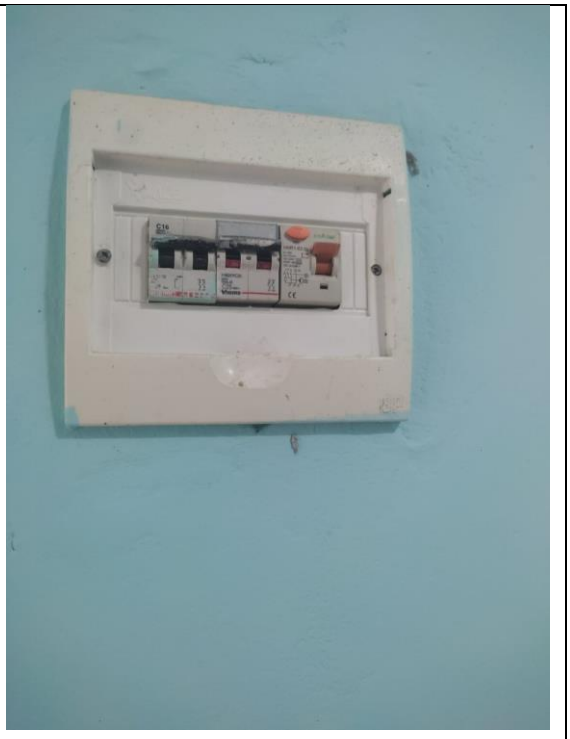
Vivienda 6





Vivienda 7



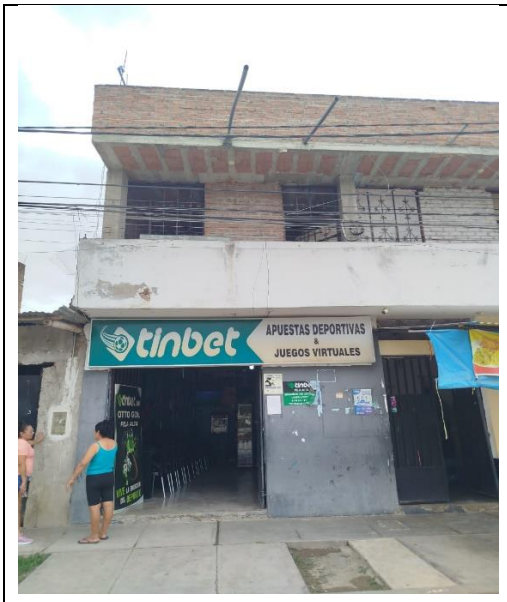


Vivienda 8



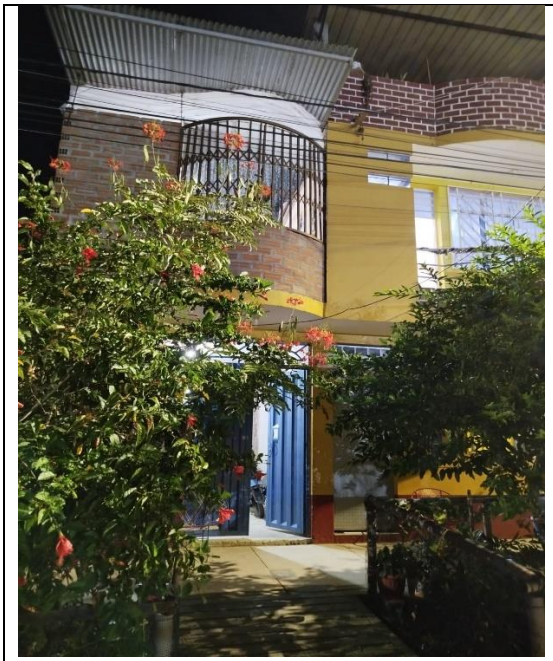


Vivienda 9



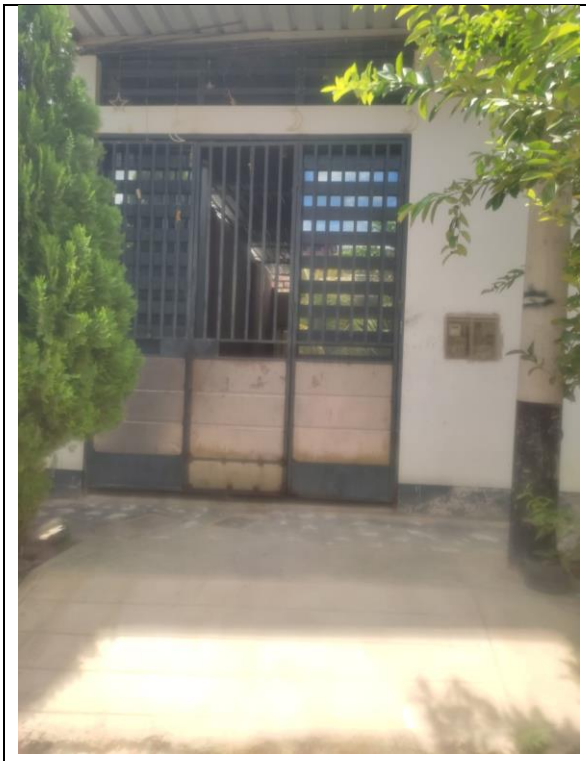


Vivienda 10



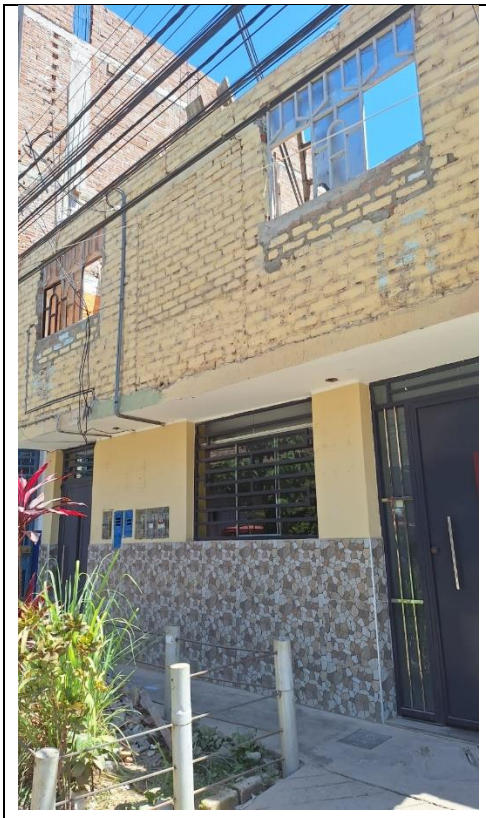


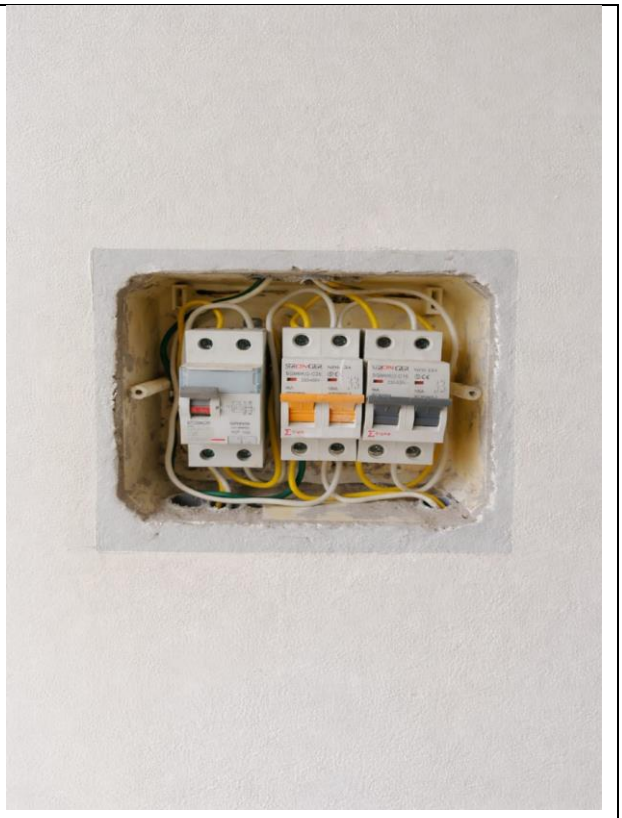
Vivienda 11



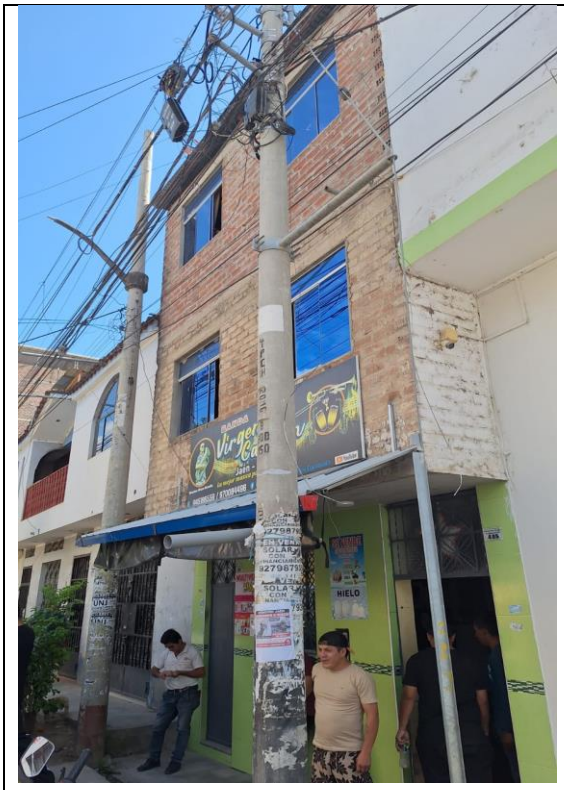


Vivienda 12



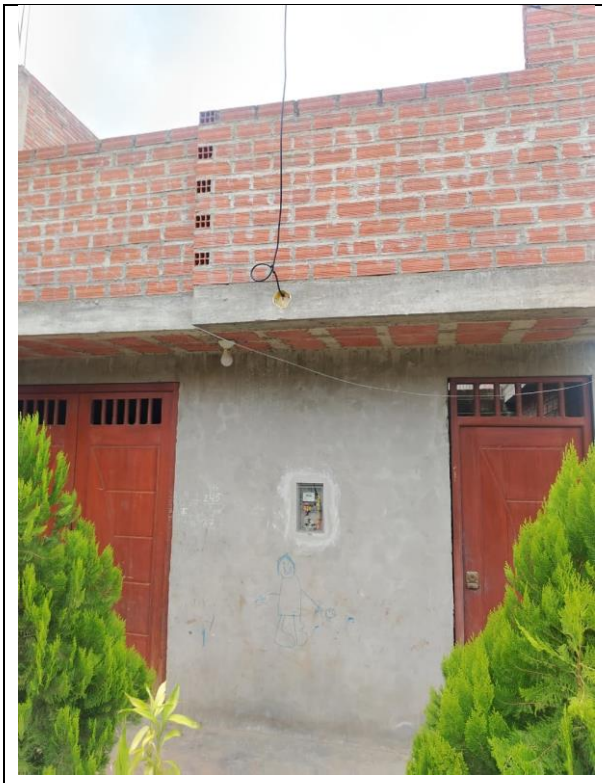


Vivienda 13





Vivienda 14





Vivienda 15





Vivienda 16

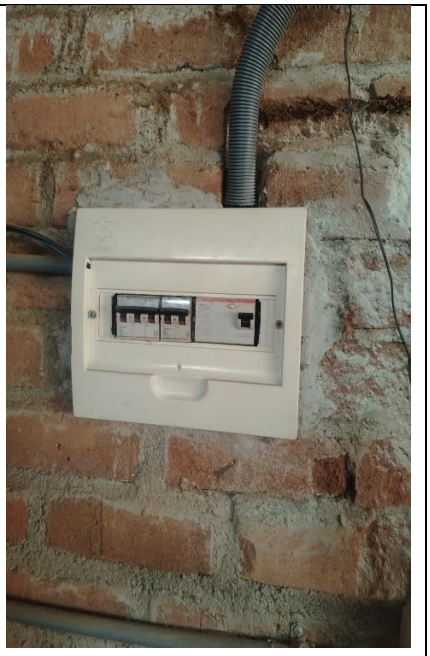




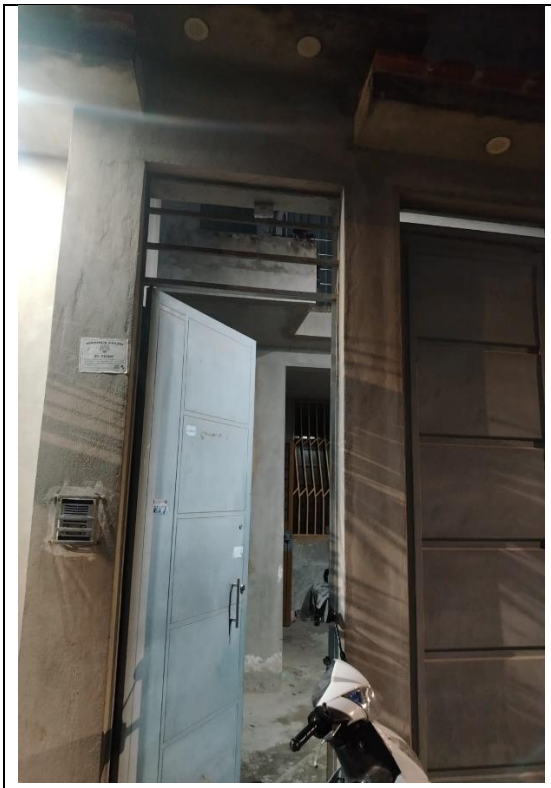
Vivienda 17





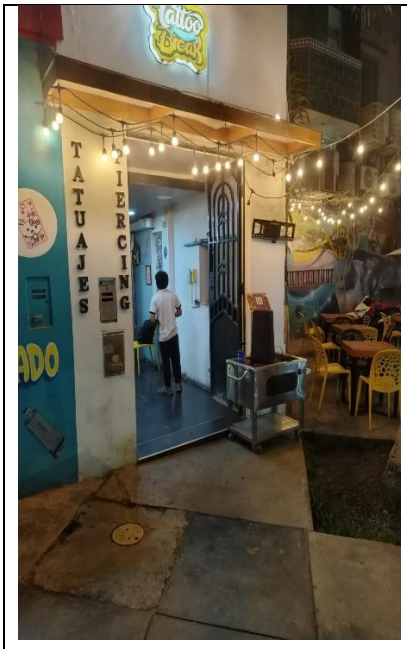


Vivienda 18





Vivienda 19







Vivienda 20





Vivienda 21





Vivienda 22

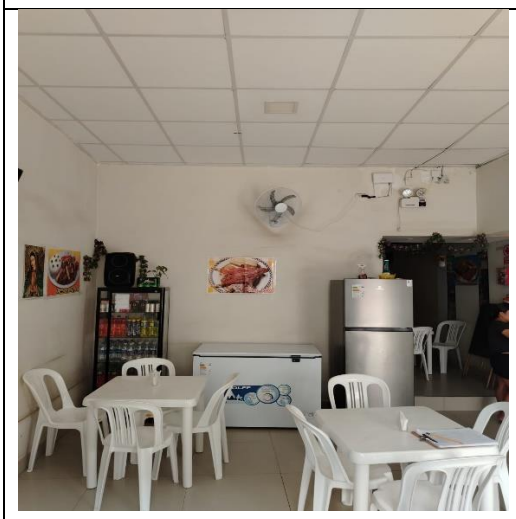




Vivienda 23


Restaurant
My Diany


ATENCION
RIESGO
ELECTRICO
LEYENDA
1 LLAVE GENERAL
2 DIFERENCIAL
3 TOMACORRIENTE
4 LUMINARIA
5 AIRE ACONDICIONADO






Restaurant
My Diany

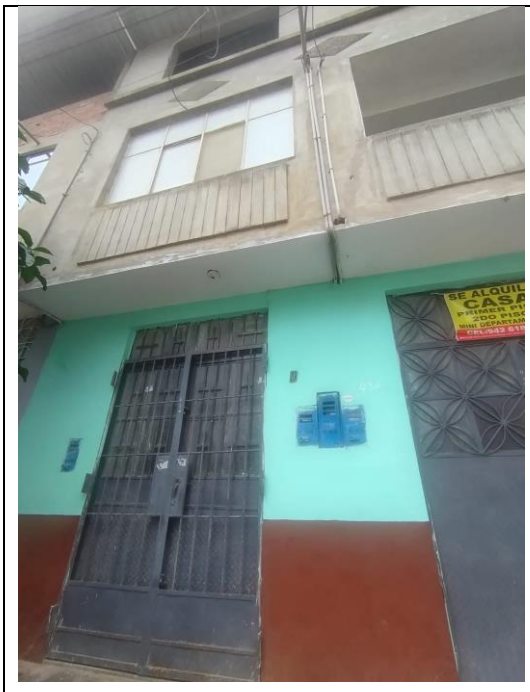

ATENCION
RIESGO
ELECTRICO
LEYENDA
1 LLAVE GENERAL
2 DIFERENCIAL
3 TOMACORRIENTE
4 LUMINARIA
5 AIRE ACONDICIONADO

Vivienda 24





Vivienda 25





Vivienda 26





Vivienda 27



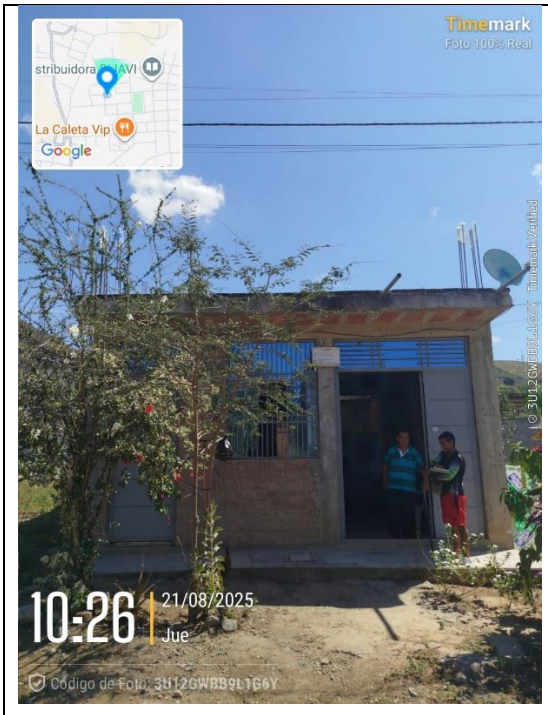


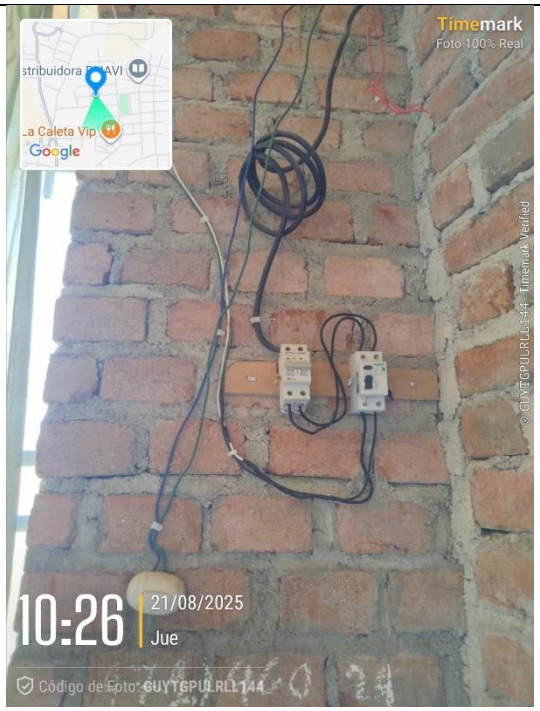
Vivienda 28





Vivienda 29



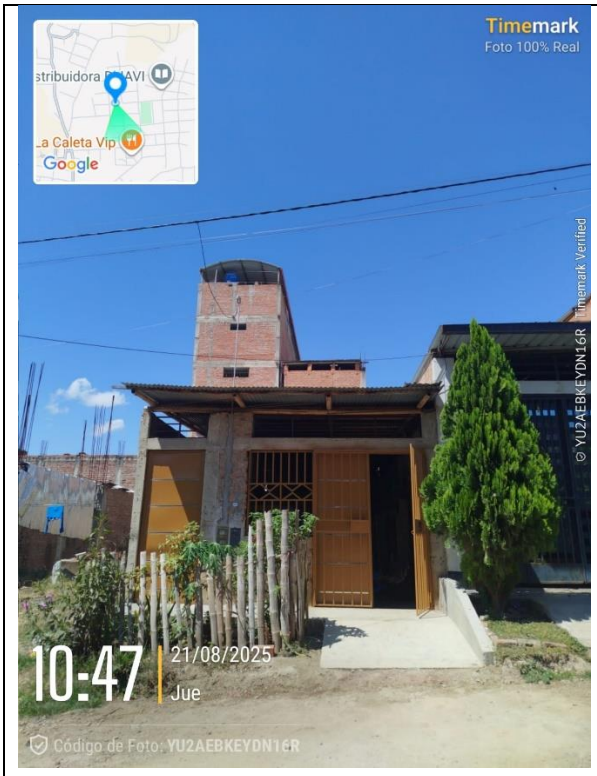


Vivienda 30



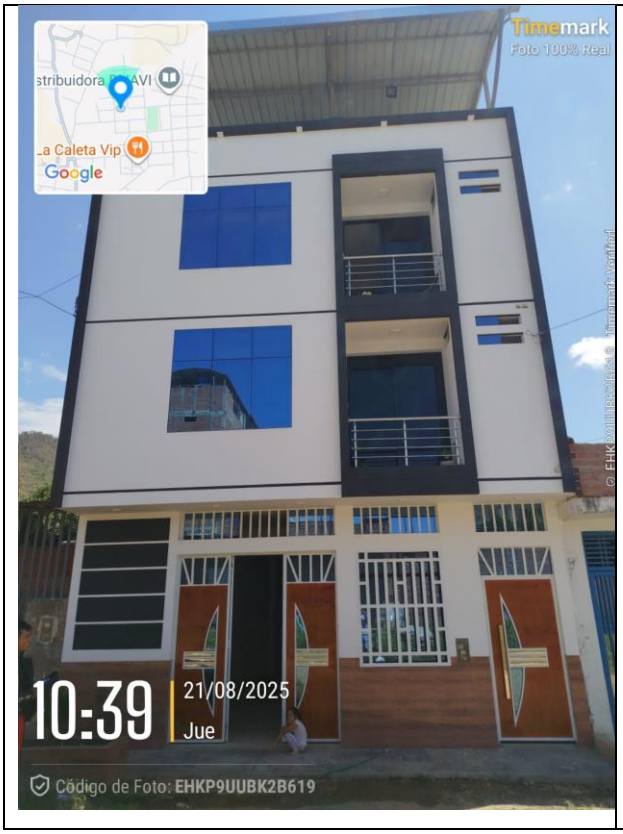


Vivienda 31



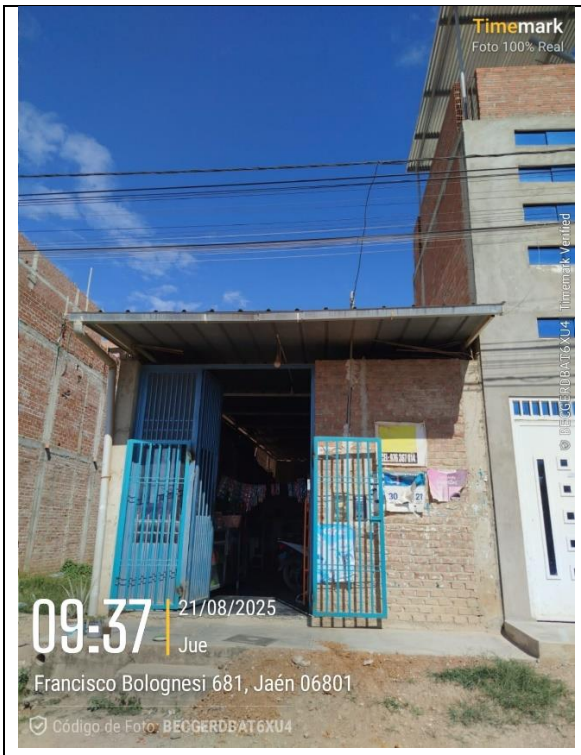


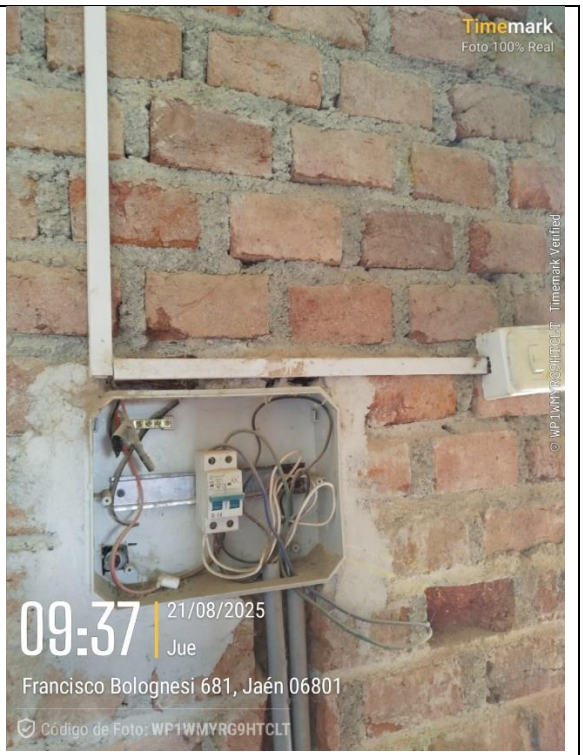
Vivienda 32





Vivienda 33

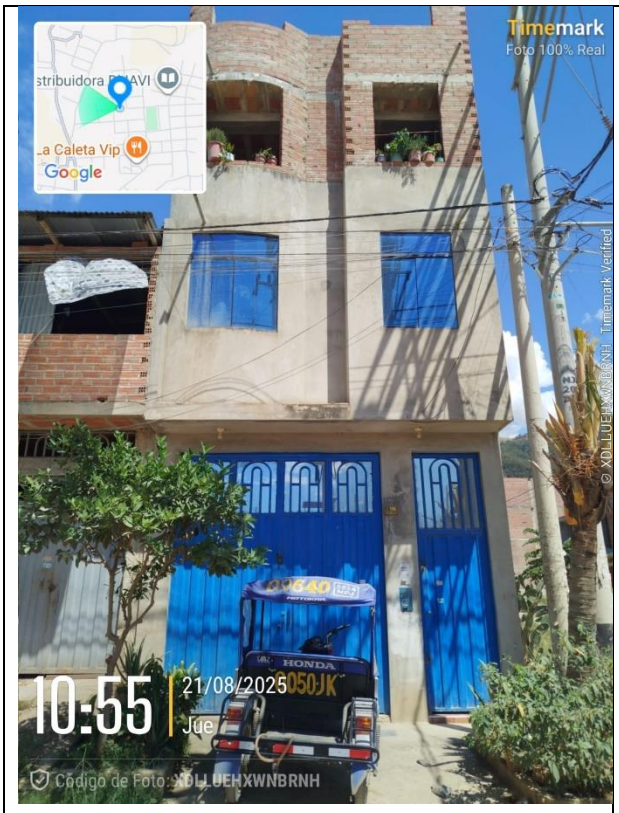




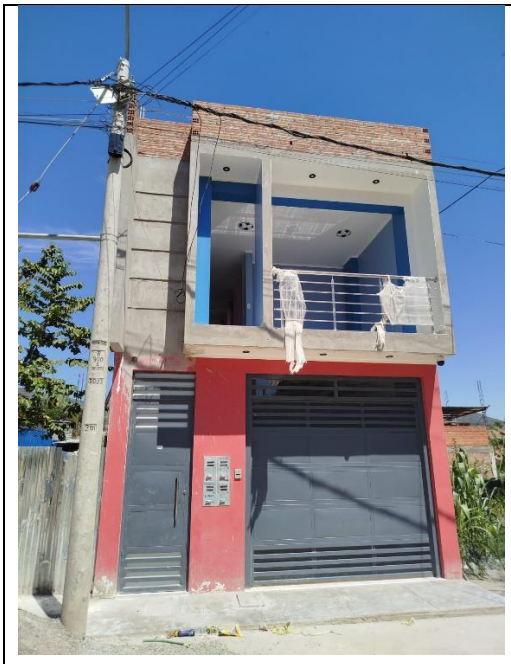
Vivienda 34

Vivienda 35

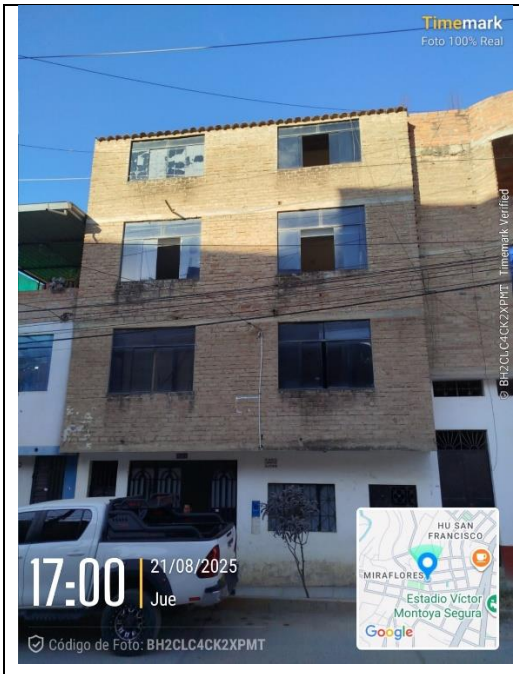
	

Vivienda 36



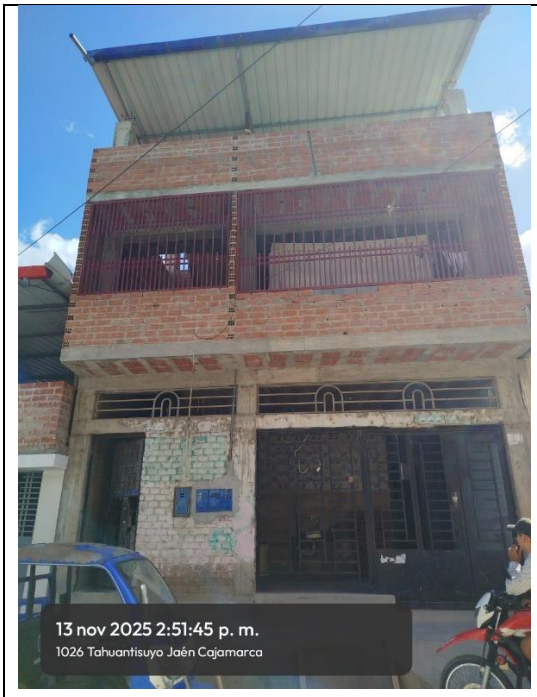


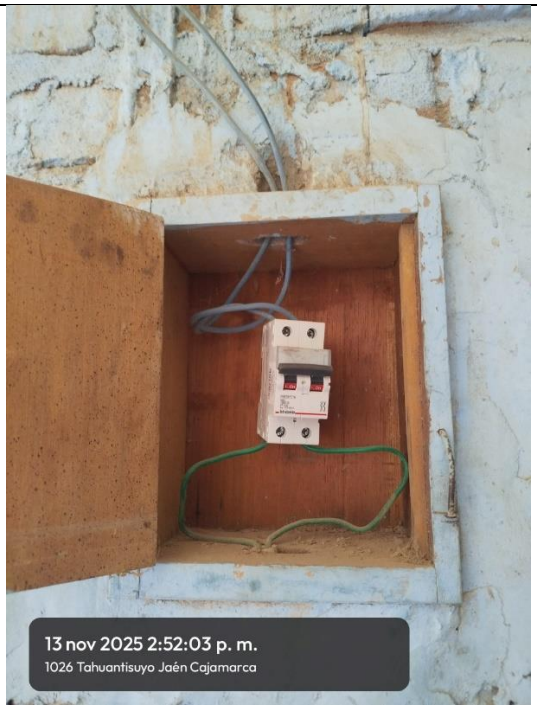
Vivienda 37



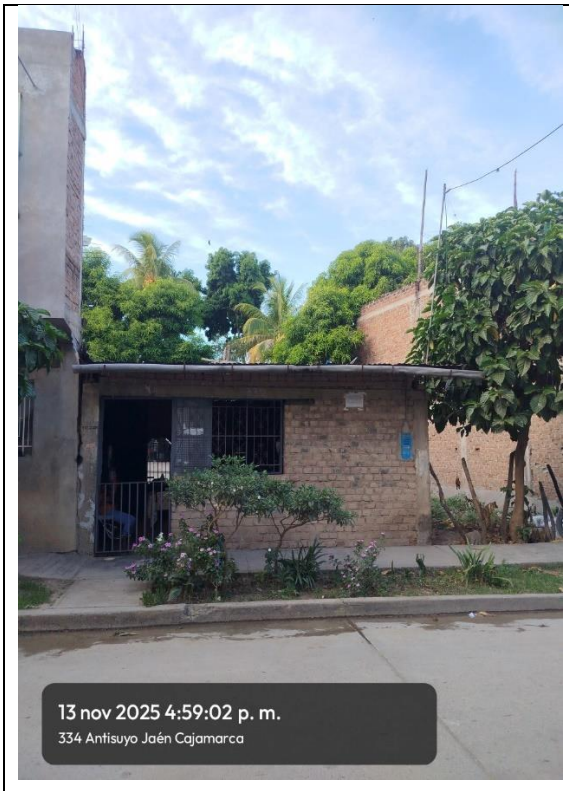


Vivienda 38





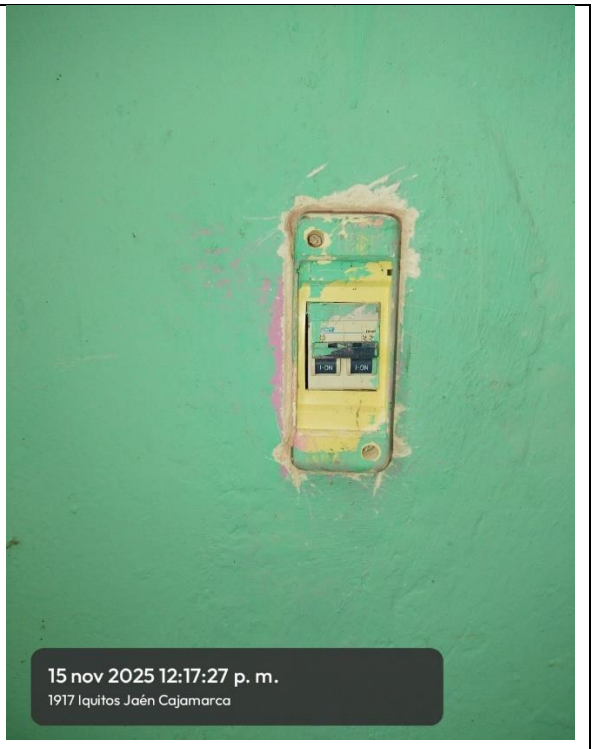
Vivienda 39





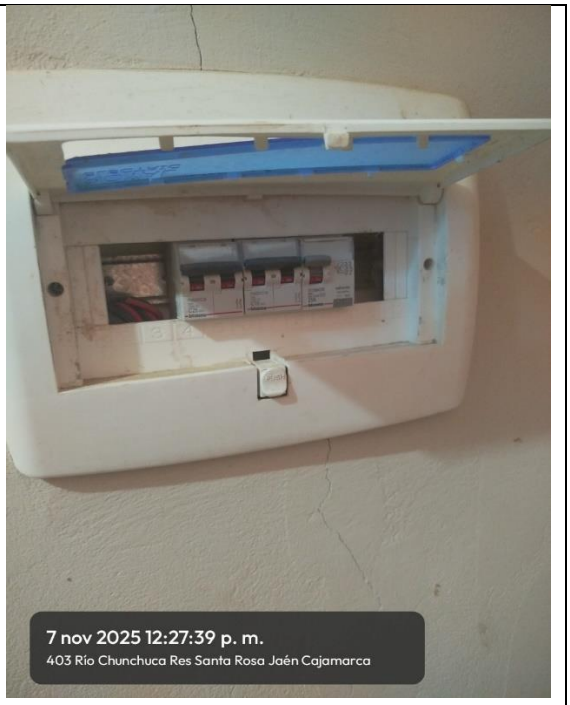
Vivienda 40



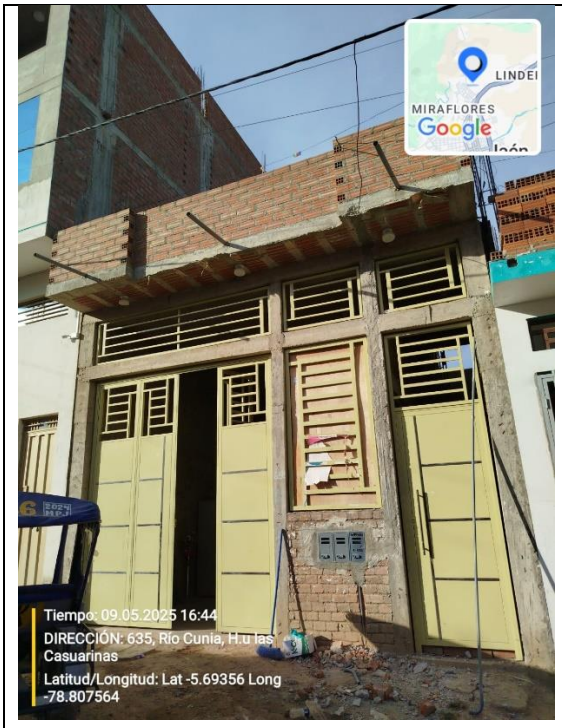


Vivienda 41



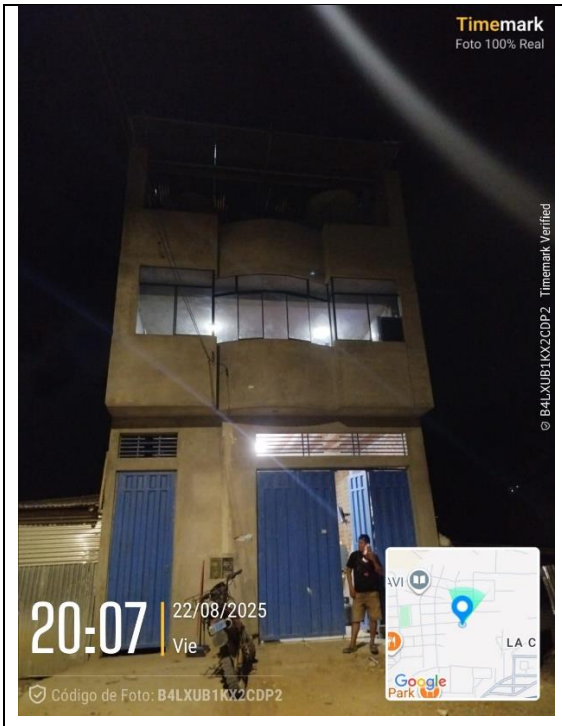


Vivienda 42





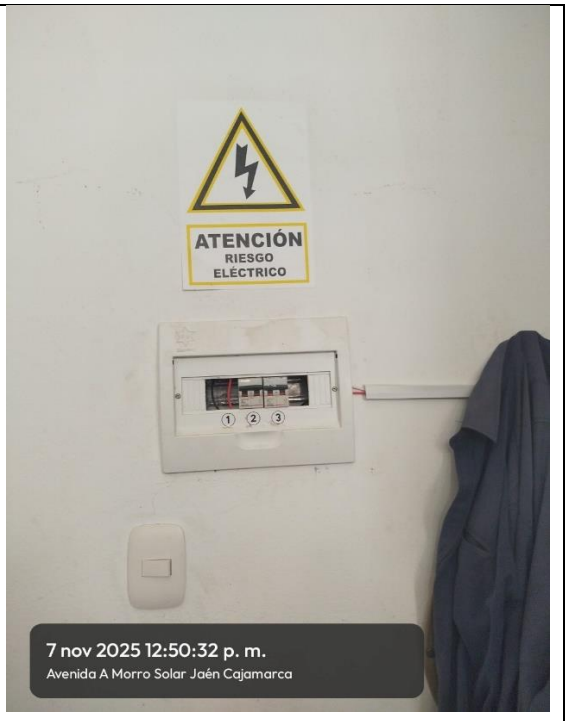
Vivienda 43





Vivienda 44





Vivienda 45



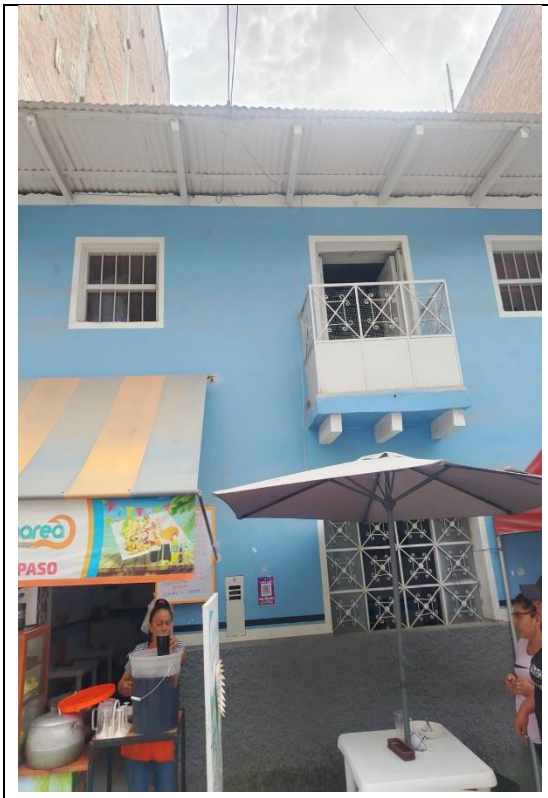


Vivienda 46





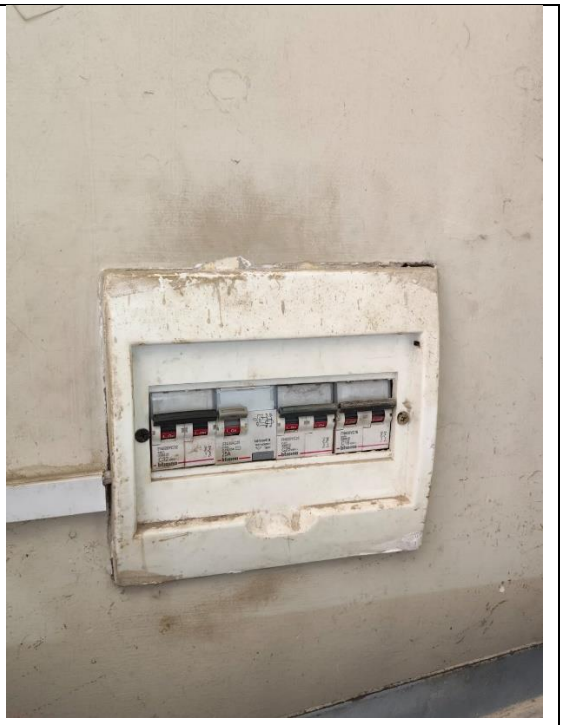
Vivienda 47





Vivienda 48



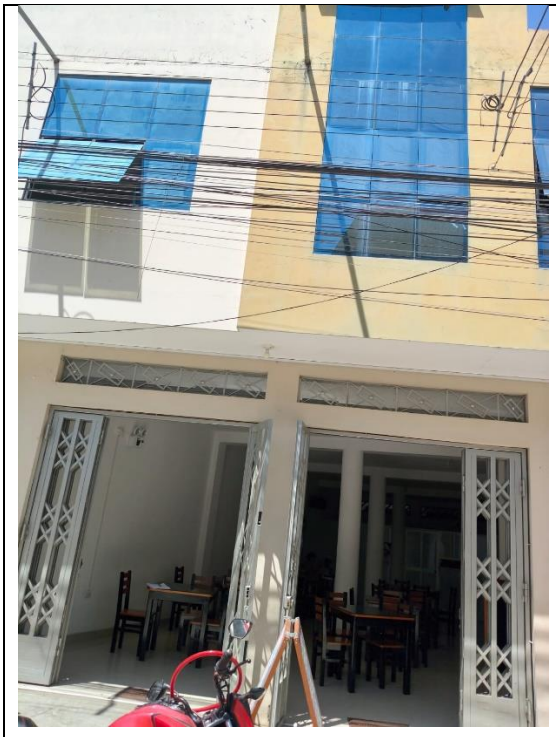


Vivienda 49





Vivienda 50





Anexo 8. Permisos de directivos de juntas vecinales para inspecciones.

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

Jaén, 19 de agosto de 2026

CARTA N.° 085-2026-UNJ/FI/EPIME
Señor:
VICTOR ANTONIO GARCÍA DÍAZ
Presidente del Sector San Camilo
Jaén. –

ASUNTO: PRESENTACIÓN DE ESTUDIANTES PARA DESARROLLO DE TESIS
REF. : Carta S/N de fecha 11.08.2026

De mi mayor consideración:

Me es sumamente grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente a nombre de la Universidad Nacional de Jaén y en el mío propio. Al mismo tiempo, hago de su conocimiento la presentación de los egresados **REYNER SOZA ALBERCA** y **WILTONG NOÉ PEÑA MEJÍA**, de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, quienes tienen a su cargo el desarrollo del proyecto de tesis denominado:

"IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES A TRAVÉS DE INSPECCIONES TÉCNICAS EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"

Dicho proyecto fue aprobado mediante Resolución N.° 490-2025-UNJ/FI y Resolución N.° 580-2025-UNJ/FI, contando con la asesoría del docente Mg. Luis Miguel Llanos Sánchez.

En ese sentido, solicito brindar el apoyo y las facilidades del caso a los referidos egresados para llevar a cabo la recolección de información e inspecciones en el sector que usted representa; para el desarrollo de su proyecto de tesis.

Agradeciendo de antemano la atención brindada a la presente, le expreso los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicon
Responsable (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Electrónica

Victor A. García Díaz
DNI: 28107887
PRESIDENTE

C.c :
Archivo
Mariza/Sec.

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

Jaén, 19 de agosto de 2026

CARTA N.° 088-2026-UNJ/FI/EPIME
Señor:
JOSÉ FLORIANO CUBAS ROJAS
Teniente Gobernador del Sector San José Del Huito
Jaén. –

ASUNTO: PRESENTACIÓN DE ESTUDIANTES PARA DESARROLLO DE TESIS
REF. : Carta S/N de fecha 11.08.2026

De mi mayor consideración:

Me es sumamente grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente a nombre de la Universidad Nacional de Jaén y en el mío propio. Al mismo tiempo, hago de su conocimiento la presentación de los egresados **REYNER SOZA ALBERCA** y **WILTONG NOÉ PEÑA MEJÍA**, de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, quienes tienen a su cargo el desarrollo del proyecto de tesis denominado:

"IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES A TRAVÉS DE INSPECCIONES TÉCNICAS EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"

Dicho proyecto fue aprobado mediante Resolución N.° 490-2025-UNJ/FI y Resolución N.° 580-2025-UNJ/FI, contando con la asesoría del docente Mg. Luis Miguel Llanos Sánchez.

En ese sentido, solicito brindar el apoyo y las facilidades del caso a los referidos egresados para llevar a cabo la recolección de información e inspecciones en el sector que usted representa; para el desarrollo de su proyecto de tesis.

Agradeciendo de antemano la atención brindada a la presente, le expreso los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicon
Responsable (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Electrónica

José Floriano Cubas Rojas
TENIENTE GOBERNADOR
SAN JOSE DEL HUITO JAEN

C.c :
Archivo
Mariza/Sec.

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

Jaén, 19 de agosto de 2026

CARTA N.° 084-2026-UNJ/FI/EPIME
Señor:
DOMINGO MARTÍNEZ CHINCHAY
Presidente del sector Los Portales – Los Sauces
Jaén. –

ASUNTO: PRESENTACIÓN DE ESTUDIANTES PARA DESARROLLO DE TESIS
REF. : Carta S/N de fecha 11.08.2026

De mi mayor consideración:

Me es sumamente grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente a nombre de la Universidad Nacional de Jaén y en el mío propio. Al mismo tiempo, hago de su conocimiento la presentación de los egresados **REYNER SOZA ALBERCA** y **WILTONG NOÉ PEÑA MEJÍA**, de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, quienes tienen a su cargo el desarrollo del proyecto de tesis denominado:

"IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES A TRAVÉS DE INSPECCIONES TÉCNICAS EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"

Dicho proyecto fue aprobado mediante Resolución N.° 490-2025-UNJ/FI y Resolución N.° 580-2025-UNJ/FI, contando con la asesoría del docente Mg. Luis Miguel Llanos Sánchez.

En ese sentido, solicito brindar el apoyo y las facilidades del caso a los referidos egresados para llevar a cabo la recolección de información e inspecciones en el sector que usted representa; para el desarrollo de su proyecto de tesis.

Agradeciendo de antemano la atención brindada a la presente, le expreso los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicon
Responsable (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Electrónica

JUNTA VECINAL JAÉN LOS PORTALES

DOMINGO MARTINEZ CHINCHAY
DNI: 27753493
PRESIDENTE

C.c :
Archivo
Mariza/Sec.

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

Jaén, 19 de agosto de 2026

CARTA N.° 087-2026-UNJ/FI/EPIME
Señor:
JHONY WILMER ABAD GALLARDO
Presidente del Sector Miraflores
Jaén. –

ASUNTO: PRESENTACIÓN DE ESTUDIANTES PARA DESARROLLO DE TESIS
REF. : Carta S/N de fecha 11.08.2026

De mi mayor consideración:

Me es sumamente grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente a nombre de la Universidad Nacional de Jaén y en el mío propio. Al mismo tiempo, hago de su conocimiento la presentación de los egresados **REYNER SOZA ALBERCA** y **WILTONG NOÉ PEÑA MEJÍA**, de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, quienes tienen a su cargo el desarrollo del proyecto de tesis denominado:

"IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES A TRAVÉS DE INSPECCIONES TÉCNICAS EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"

Dicho proyecto fue aprobado mediante Resolución N.° 490-2025-UNJ/FI y Resolución N.° 580-2025-UNJ/FI, contando con la asesoría del docente Mg. Luis Miguel Llanos Sánchez.

En ese sentido, solicito brindar el apoyo y las facilidades del caso a los referidos egresados para llevar a cabo la recolección de información e inspecciones en el sector que usted representa; para el desarrollo de su proyecto de tesis.

Agradeciendo de antemano la atención brindada a la presente, le expreso los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicon
Responsable (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Electrónica

E. Richard Ventura Sánchez
Vice Presidente Miraflores
DNI: 27725648

C.c :
Archivo
Mariza/Sec.