

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y  
AMBIENTAL**



**DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS DE  
APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)  
DOMICILIARIOS EN LA POBLACIÓN URBANA DE  
JAÉN, 2023.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL**

**Autor:** Bach. Kevin Yahir Alberca Mendoza.

**Asesora:** Dra. Mariela Núñez Figueroa.

**Línea de investigación:** Gestión de calidad ambiental.

**JAÉN – PERÚ, OCTUBRE, 2024**

NOMBRE DEL TRABAJO

DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DOMICILIARIOS EN LA POBLACION

AUTOR

Kevin Yahir Alberca Mendoza

RECUENTO DE PALABRAS

8515 Words

RECUENTO DE CARACTERES

47101 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

51 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.9MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 17, 2024 10:11 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 17, 2024 10:12 AM GMT-5

### ● 12% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 7% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
  
Dr. Alexander Huamán Mera  
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



## ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el 02 de octubre del 2024, siendo las 11 horas, se reunieron los integrantes del Jurado Evaluador designados con Resolución N° 211-2023-UNJ.

Presidente, Mg. Annick Huaccha Castillo

Secretario, Dr. Lupo Leonidas Varas Ponce

Vocal, Dr. Persi Vera Zelada

para evaluar la sustentación del Informe Final de Tesis titulado: "DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) DOMICILIARIOS EN LA POBLACIÓN URBANA DE JAÉN, 2023", cuyo autor es el Bach. Kevin Yahir Alberca Mendoza de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, teniendo como asesora a la Dra. Mariela Núñez Figueroa;

Después de la sustentación y defensa, el Jurado Evaluador acuerda:

Aprobar    ( ) Desaprobar     Unanimidad    ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

Excelente	18, 19, 20	( )
Muy bueno	16, 17	( 16 )
Bueno	14, 15	( )
Regular	13	( )
Desaprobado	12 o menos	( )

Siendo las 11:40 horas, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Mg. Annick Huaccha Castillo  
Presidente Jurado Evaluador

Dr. Lupo Leonidas Varas Ponce  
Secretario Jurado Evaluador

Dr. Persi Vera Zelada  
Vocal Jurado Evaluador

## ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT .....	6
I. INTRODUCCIÓN: .....	7
II. MATERIAL Y MÉTODO: .....	9
2.1. Objeto de estudio: .....	9
2.2. Ubicación del área de estudio: .....	9
2.3. Población, muestra y muestreo: .....	9
2.4. Métodos: .....	12
III. RESULTADOS .....	14
3.1. Características sociodemográficas de los usuarios encuestados en la población urbana de Jaén.....	14
3.2. Acciones y mecanismos de recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la población urbana de Jaén.....	17
3.3. Tipo de aparatos eléctricos y electrónicos en la población urbana de Jaén.....	18
3.4. Conocimiento de los RAEE por parte de los usuarios de la población urbana de Jaén. ....	20
3.5. Factores asociados al nivel de conocimiento de los RAEE en los usuarios de la población urbana de Jaén. ....	22
IV. DISCUSIÓN.....	24
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
5.1. Conclusiones:.....	27
5.2. Recomendaciones: .....	28
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
DEDICATORIA.....	33
AGRADECIMIENTO .....	34
ANEXOS.....	35

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Número de usuarios de la zona urbana de Jaén atendidos por Electro Oriente</i> .....	10
<b>Tabla 2.</b> <i>Sectores de la zona urbana de Jaén con mayor número de usuarios</i> .....	11
<b>Tabla 3.</b> <i>Sectores de la ciudad de Jaén con mayor número de usuarios</i> .....	12
<b>Tabla 4.</b> <i>Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)</i> .....	19
<b>Tabla 5.</b> <i>Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) según su tipo y estado</i> .....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Distribución de los usuarios encuestados según su sexo</i> .....	14
<b>Figura 2.</b> <i>Distribución de los usuarios encuestados según su rango etario</i> .....	15
<b>Figura 3.</b> <i>Distribución los usuarios encuestados según su grado de instrucción</i> .....	15
<b>Figura 4.</b> <i>Distribución de los usuarios encuestados según su nivel de ingreso mensual</i> .....	16
<b>Figura 5.</b> <i>Distribución de los usuarios encuestados según el sector en el que viven</i> .....	16
<b>Figura 6.</b> <i>Distribución de los usuarios según las acciones que realizan con los RAEE</i> .....	17
<b>Figura 7.</b> <i>Distribución de los usuarios según el mecanismo que creen conveniente para entregar los RAEE</i> .....	18
<b>Figura 8.</b> <i>Distribución de los usuarios según el conocimiento de los RAEE</i> .....	20
<b>Figura 9.</b> <i>Distribución de los usuarios según el conocimiento del manejo de los RAEE</i> .....	21
<b>Figura 10.</b> <i>Distribución de los usuarios según el conocimiento de las consecuencias del mal manejo de los RAEE</i> .....	21
<b>Figura 11.</b> <i>Mapa de ubicación del área de estudio</i> .....	36
<b>Figura 12.</b> <i>Encuesta aplicada en el sector Pueblo Nuevo de la zona urbana de Jaén</i> .....	36
<b>Figura 13.</b> <i>Encuesta aplicada en el sector Pueblo Libre de la zona urbana de Jaén</i> .....	36
<b>Figura 14.</b> <i>Encuesta aplicada en el sector de Montegrande de la zona urbana de Jaén</i> .....	36
<b>Figura 15.</b> <i>Encuesta aplicada en el sector Morro Solar de la zona urbana de Jaén</i> .....	36
<b>Figura 16.</b> <i>Encuesta aplicada en Jaén centro de la zona urbana de Jaén</i> .....	36
<b>Figura 17.</b> <i>Encuesta aplicada en el sector Fila Alta de la zona urbana de Jaén</i> .....	36
<b>Figura 18.</b> <i>Encuesta aplicada en el sector de Nuevo Horizonte de la zona urbana de Jaén</i> .....	36
<b>Figura 19.</b> <i>Estación de reciclaje ubicado en las instalaciones de Mega Plaza - Jaén</i> .....	36

## RESUMEN

Los RAEE y su acrecentamiento, aparte de causar la generación de desechos, también provoca que su manejo de estos se vuelva inapropiado, convirtiéndose en un problema progresivo a nivel mundial. El objetivo general del presente estudio de investigación fue realizar el diagnóstico del manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) domiciliarios en la población urbana de Jaén, surgiendo a partir de la problemática del aumento exponencial de RAEE y consigo su inadecuado manejo, especialmente en la ciudad de Jaén. La aplicación de encuestas se efectuó a una muestra de 639 usuarios atendidos por Electro Oriente, obteniendo como resultado que el 38% de los encuestados vende sus RAEE a las organizaciones de recicladores ya sea formales e informales, dejando evidenciar que no se cumple adecuadamente con las etapas de manejo de RAEE. Asimismo, los pequeños electrodomésticos y los equipos de información y telecomunicaciones representan el 53% de los aparatos en desuso reportado en los hogares encuestados. En cuanto al nivel de conocimiento, solo el 15% aseveraron que sí conocen sobre los RAEE; por otro lado, se obtuvo el porcentaje de asociación que existe entre ciertas características socio demográficas con el nivel de conocimiento respecto a los RAEE, pues los que oscilan entre 25 a 39 años tienen mayor conocimiento sobre el tema (21%), mientras que el 21% de los encuestados con estudios superiores completos o incompletos conocían de las consecuencias del mal manejo de estos residuos.

***Palabras clave:*** Diagnóstico, manejo, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, domiciliarios.

## **ABSTRACT**

WEEE and its increase, apart from causing the generation of waste, also causes its management to become inappropriate, becoming a progressive problem worldwide. The general objective of this research study was to carry out the diagnosis of the management of household waste electrical and electronic equipment (WEEE) in the urban population of Jaén, arising from the problem of the exponential increase of WEEE and its inadequate management, especially in the city of Jaén. The application of surveys was carried out on a sample of 639 users served by Electro Oriente, obtaining as a result that 38% of those surveyed sell their WEEE to recyclers' organizations, whether formal or informal, showing that the requirements are not adequately complied with WEEE management stages. In addition, small appliances and information and telecommunications equipment represent 53% of the unused devices reported in the households surveyed. Regarding the level of knowledge, only 15% stated that they do know about WEEE; On the other hand, the percentage of association that exists between certain socio-demographic characteristics with the level of knowledge regarding WEEE was obtained, since those who range between 25 to 39 years old have greater knowledge about the subject (21%), while the 21% of respondents with completed higher education were aware of the consequences of mishandling this waste.

**Keywords:** Diagnosis, management, waste electrical and electronic equipment, household.

## I. INTRODUCCIÓN:

Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) al haber concluido con su vida útil ya sea por uso u obsolescencia, estos son desechados; convirtiéndose así en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (Becerra et al., 2020). Pues, a la vez que el avance tecnológico continúa evolucionando, el flujo de RAEE generado viene siendo una amenaza de índole ambiental y social, debido en gran escala al manejo inadecuado de los mismos, a la insuficiencia del servicio de recolección de este tipo de residuos y a la falta de información sobre el tema (Baño, 2022; Shapiama y Flores, 2022).

A nivel mundial solo el 17% de RAEE se recoge de manera adecuada, dando a suponer que el restante de este tipo de residuos queda como desperdicio de materiales valiosos y a su vez generando daños al medio ambiente (Wagner et al., 2021; Forti et al., 2020).

Según la ONU, entre el año 2010 y 2019, el volumen de RAEE incrementó un 49% en América Latina, sin embargo, solo se recogió y gestionó de manera formal el 3% de esos materiales, considerándose que la mayor parte del 97% restante se gestionó inadecuadamente (ONU, 2022).

Caicedo (2020), hace mención que los RAEE han venido incrementando exponencialmente a nivel mundial, debido al alcance del hombre con los avances tecnológicos. Además, señala que las instituciones educativas son las principales fuentes de generación de RAEE, debido a que están en constante uso y avance tecnológico (Ríos, 2023). Mientras que, Gándara y Lubo (2019), manifiestan que la puesta en funcionamiento de tecnología moderna en el sector salud, es una principal fuente generadora de RAEE, debido a su reemplazo periódico, sea por actualización tecnológica o para la mejor eficiencia de los tratamientos médicos, contribuyendo al acrecentamiento de este tipo de residuos.

Por su parte, Rodríguez et al. (2018) mencionan que las entidades deben priorizar el reacondicionamiento, reparación y reúso de estos residuos, con el fin de que el manejo de los mismos sea el adecuado y a la vez controlado.

La ciudad de Jaén no escapa a esta realidad, puesto que se puede observar que su población urbana, no muestra una adecuada cultura para el manejo apropiado de los RAEE, los mismos que son llevados al botadero municipal o también son negociados a diferentes recicladores tanto formales como informales de la ciudad, lo cual puede originar daños

ambientales y daños a la salud humana.

Por ello, se vio conveniente formular como objetivo general de esta investigación, realizar el diagnóstico del manejo de los RAEE domiciliarios en la población urbana de Jaén, a fin de lograr de determinar cuál es la situación actual del manejo de este tipo de residuos. Asimismo, se trazó los siguientes objetivos específicos: Identificar las etapas de manejo de los residuos de aparatos electrónicos y electrónicos en la población urbana de Jaén, mostrar las acciones y mecanismos que prefiere la población urbana de Jaén encuestada frente a recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, definir el tipo, estado y cantidad de aparatos eléctricos y electrónicos que dan origen a los distintos tipos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la población urbana de Jaén, determinar el nivel de conocimiento de la población urbana de Jaén en cuanto al manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, establecer la asociación que existe entre las características sociodemográficas y el nivel de conocimiento de la población urbana de Jaén encuestada sobre los RAEE.

Se espera que el presente trabajo resulte ser un aporte significativo para quienes lo requieran (entidades públicas y privadas, tesis, etc.).

## **II. MATERIAL Y MÉTODO:**

### **2.1. Objeto de estudio:**

El objeto de estudio fue conocer el nivel sociodemográfico de los encuestados, así como también el nivel de conocimiento respecto a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, además de ello, se identificó las acciones que se realizan con respecto a la disposición final de los RAEE y también saber cuál fue la opinión sobre el mejor mecanismo para que este tipo de residuos sean adecuadamente manejados.

### **2.2. Ubicación del área de estudio:**

La investigación se ejecutó en la Ciudad de Jaén, capital del Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. Presenta una altitud de 729 m.s.n.m. (MPJ, 2013). Ver anexo 3.

### **2.3. Población, muestra y muestreo:**

#### **i) Población:**

Para el desarrollo de esta investigación, se tomó como población de estudio a la zona urbana de Jaén, tomando como referencia a los siete sectores más representativos por su mayor número de usuarios atendidos por la empresa prestadora de servicios de energía eléctrica (Electro Oriente) (Tabla 1).

**Tabla 1***Número de usuarios de la zona urbana de Jaén atendidos por Electro Oriente*

<b>Sectores</b>	<b>N° de usuarios</b>
Jaén centro	3150
Morro Solar	3350
Pueblo Libre	1375
Pueblo Nuevo	2850
Miraflores	545
Los Sauces	565
Los Cerezos	155
San José del Huito	495
Monte grande	1100
Fila Alta	2120
Linderos	485
El Parral	180
Los Incas – Chililique	465
San Camilo	585
Las Palmeras – San Juan	995
Los Parques	425
Magllanal	580
La Primavera	105
Pardo Miguel	290
Santa Beatriz	975
Los Arrozales	140
San Antonio – El Eden	525
Nuevo Horizonte	1750
Guayacán	225
Jesús María	65
Los Jazmines	115
El Mirador	250
Santa Elizabeth	155
La Colina – Flor de Café	525
Flor de los Olivos	170
San Javier Armas	215
Mirasol	245
Ciudad de Dios	145
Almendras	490
Los Bancarios	105
Urb. Monterrico – Pakamuros	410
Santa Cecilia	285
Los Alcanfores	185
San Belisario	460
Las Flores	510
Olivos - Libertadores	215
<b>Total</b>	<b>27975</b>

*Nota.* En total son 27975 usuarios atendidos por Electro Oriente.

A continuación, la Tabla 2 especifica los siete sectores más representativos de la zona urbana de Jaén, por su mayor número de usuarios atendidos por la empresa prestadora de servicios de energía eléctrica (Electro Oriente).

**Tabla 2**

*Sectores de la zona urbana de Jaén con mayor número de usuarios*

<b>Sectores</b>	<b>N° de usuarios</b>
Jaén centro	3150
Morro Solar	3350
Pueblo Libre	1375
Pueblo Nuevo	2850
Montegrande	1100
Fila Alta	2120
Nuevo Horizonte	1750
<b>Total</b>	<b>15695</b>

*Nota.* Datos de Electro Oriente (2022).

**ii) Muestra:**

Para determinar el tamaño de muestra apropiada, se tomó como población el total de usuarios atendidos por Electro Oriente en los siete sectores con mayor representatividad, aplicando la siguiente fórmula, que es empleada cuando se conoce el tamaño de la población; conforme a (Martínez, 2012):

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

• **Donde:**

**n** = Tamaño de muestra buscado.

**N** = Tamaño de muestra.

**Z** = Nivel de confianza.

**p** = Probabilidad de éxito o probabilidad estadística.

**q** = Probabilidad de fracaso.

**d** = Error de estimación máximo permisible (precisión).

❖ **Reemplazo:**

$$n = \frac{15695 \times 2.58^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (15695 - 1) + 2.58^2 \times 0.5 \times 0.5} = 639 \text{ usuarios}$$

Entonces, el tamaño de la muestra fue de 639 usuarios, los mismos que fueron distribuidos proporcionalmente conforme al tamaño de la población de usuarios en cada uno de los siete sectores con mayor representatividad de la zona urbana de Jaén.

**Tabla 3**

*Distribución proporcional conforme al tamaño de la población por cada sector*

<b>Sectores</b>	<b>N° de usuarios</b>	<b>Distribución proporcional</b>	<b>Muestra</b>
Jaén centro	3150	0.20	128
Morro Solar	3350	0.21	134
Pueblo Libre	1375	0.09	58
Pueblo Nuevo	2850	0.18	115
Montegrande	1100	0.07	45
Fila Alta	2120	0.14	89
Nuevo Horizonte	1750	0.11	70
<b>Total</b>	<b>15695</b>	<b>1</b>	<b>639</b>

**iii) Muestreo:**

Este estudio se realizó a través del muestreo no probabilístico, de tipo intencional o por conveniencia, teniendo en cuenta dos criterios; primero, se consideró a los siete sectores con mayor número de usuarios establecidos por la empresa prestadora de servicios de energía eléctrica (Electro Oriente) como estratos de la población y segundo, que la aplicación de encuestas sea netamente domiciliaria. La muestra total estuvo conformada por una porción proporcional a la población de cada sector.

**2.4. Métodos:**

Para el cumplimiento de los cuatro objetivos específicos: Identificación de las etapas de manejo de los RAEE en la población urbana de Jaén, definición del tipo, cantidad y estado de AEE que dan origen a los distintos tipos de RAEE en la población urbana de Jaén, determinación del nivel de conocimiento de la población urbana de Jaén en cuanto al manejo de los RAEE; primero, se aplicó la muestra para poblaciones

conocidas en el total de población de usuarios registrados por Electro Oriente de los siete sectores con mayor representatividad de la zona urbana de Jaén, organizándose luego la aplicación de encuestas en distintos días, teniendo en cuenta que los encuestados en cada hogar sean en su totalidad mayores de edad.

Al culminar la aplicación de las encuestas en los siete sectores de la zona urbana de Jaén, se procedió a codificar cada una de las encuestas por sectores, para luego realizar la estructuración de la base de datos en Excel. Después de que se estructuró la base de datos, se procedió a exportarlo en Excel para obtener los resultados descriptivos.

Para evaluar la asociación entre el conocimiento de los RAEE y las características sociodemográficas se utilizó la prueba no paramétrica Chi Cuadrado, considerando un nivel de significancia del 5%, que permite probar la hipótesis de que dos grupos difieren respecto a algunas características, para ello se aseguró de cumplir el supuesto de que no más del 20% de las frecuencias esperadas sean menores a 5, ya que con esto aseguramos que los valores de la tabla sean lo más cercanos a la distribución  $\chi^2$  (Siegel y Castellan, 1995). Para cumplir lo mencionado anteriormente, se agruparon algunas categorías de las variables *nivel de ingreso mensual* y *grado de instrucción*. Para el caso de la variable *nivel de ingreso mensual* se agruparon las categorías *S/ 2500.00 a S/ 4000.00* y *más de S/ 4000.00* en una sola categoría nombrada como *más de S/ 2500.00*; así mismo, para la variable *grado de instrucción*, las categorías *sin nivel*, *primaria incompleta* y *primaria completa* se agruparon para formar una sola categoría llamada *hasta primaria completa* y las categorías *superior completa* con *superior incompleta* se agruparon en una sola denominada *superior completa o incompleta*. Todo el análisis de la prueba Chi Cuadrado se realizó con el software estadístico libre RStudio (detalle en los anexos 6; 7; 8; 9 y 10).

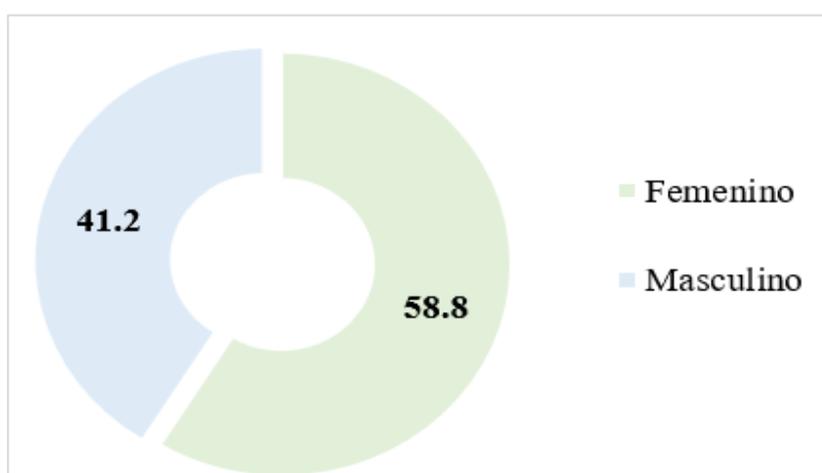
### III. RESULTADOS

#### 3.1. Características sociodemográficas de los usuarios encuestados en la población urbana de Jaén

En la figura 1, se tiene la distribución porcentual de los usuarios encuestados según su género, se puede ver que el 58.8% de los usuarios fueron mujeres y el 41.2% fueron varones.

**Figura 1**

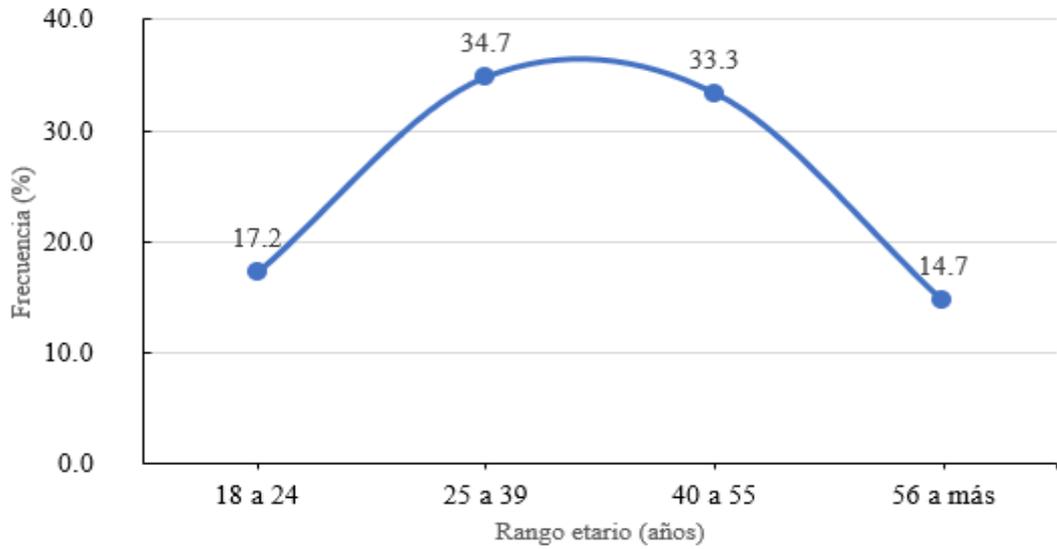
*Distribución porcentual de los usuarios encuestados según su sexo*



La distribución porcentual de los usuarios encuestados según su rango etario se tiene representado gráficamente en la figura 2. Se observa que, el 68% de los usuarios tenían entre 25 y 55 años; mientras que un 17.2% eran menores de 25 años y un 14.7% tenían 56 años o más.

**Figura 2**

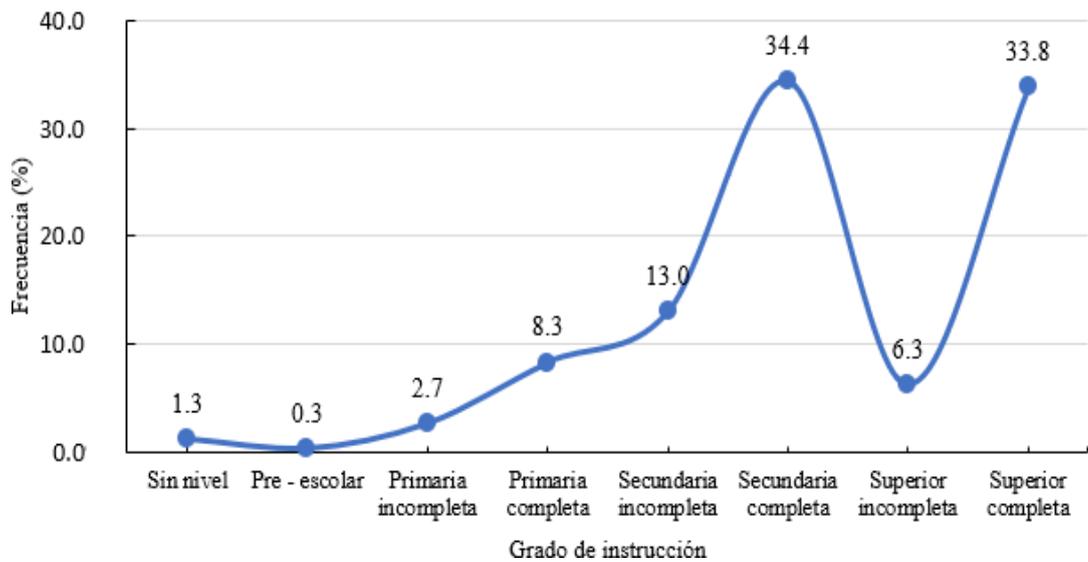
*Distribución porcentual de los usuarios encuestados según su rango etario*



En la figura 3, que muestra el grado de instrucción de los usuarios encuestados, se puede ver que un 34.4% tenía secundaria completa y un 33.8% de usuarios había completado estudios superiores. También se puede observar que un 4.2% de usuarios no llegó a culminar sus estudios primarios (sin nivel, pre – escolar o primaria incompleta).

**Figura 3**

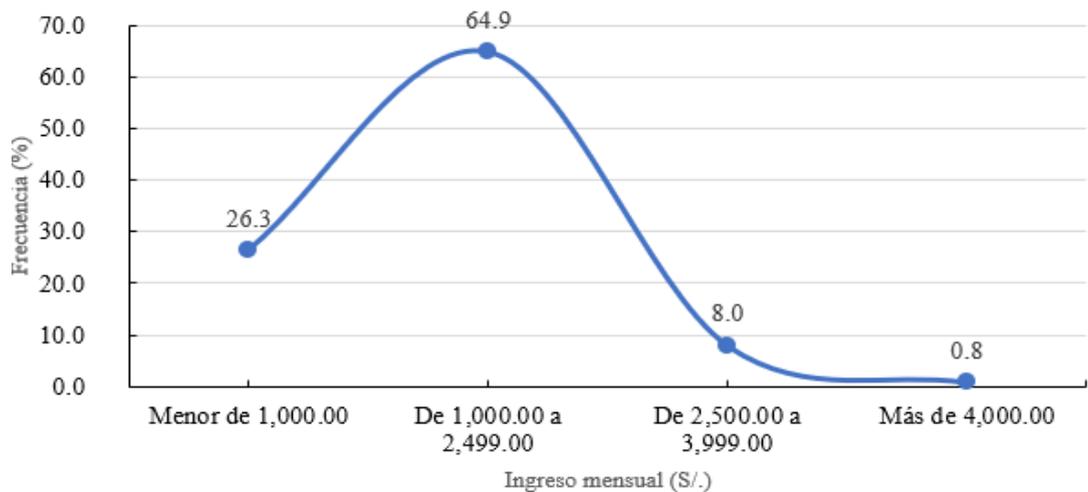
*Distribución porcentual de los usuarios encuestados según su grado de instrucción*



En la figura 4 se puede ver la distribución porcentual de los usuarios encuestados según su nivel de ingreso mensual. Se observa que el 64.9% indicó que percibían entre S/. 1,000 a S/. 2,500; un 26.3% de usuarios reportó un ingreso mensual menor a S/.1,000; mientras que un 8.8% indicó un ingreso mensual superior a los S/2,500.

**Figura 4**

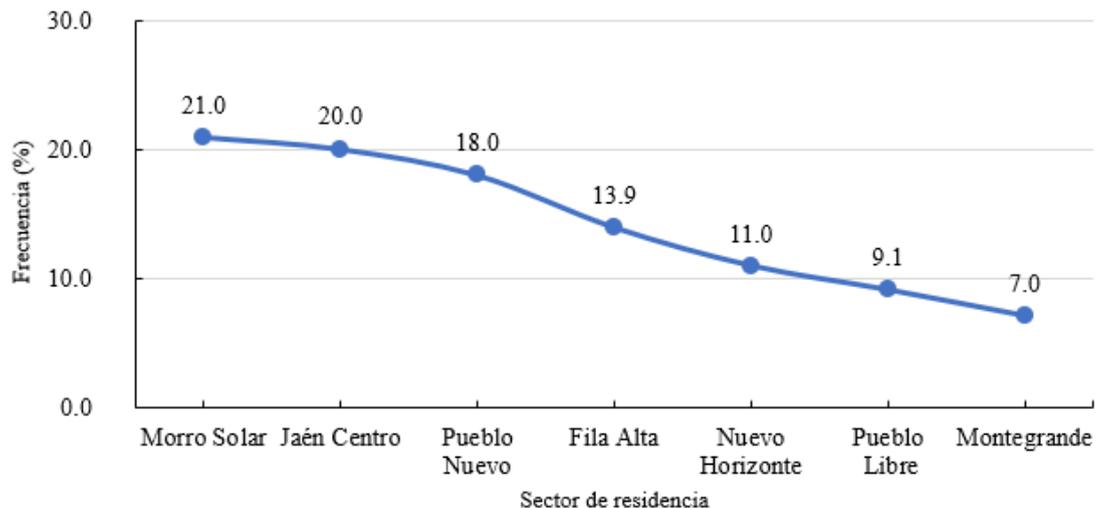
*Distribución porcentual de los usuarios encuestados según su nivel de ingreso mensual*



En la figura 5 se muestra la distribución porcentual de usuarios según los sectores de la zona urbana de Jaén. La mayor cantidad de usuarios estuvo en los sectores de Morro Solar (21.0%) y Jaén Centro (20.0%); mientras que los sectores con menor cantidad de encuestados fueron Pueblo Libre (9.1%) y Montegrande (7.0%).

**Figura 5**

*Distribución porcentual de los usuarios encuestados según el sector en el que viven*

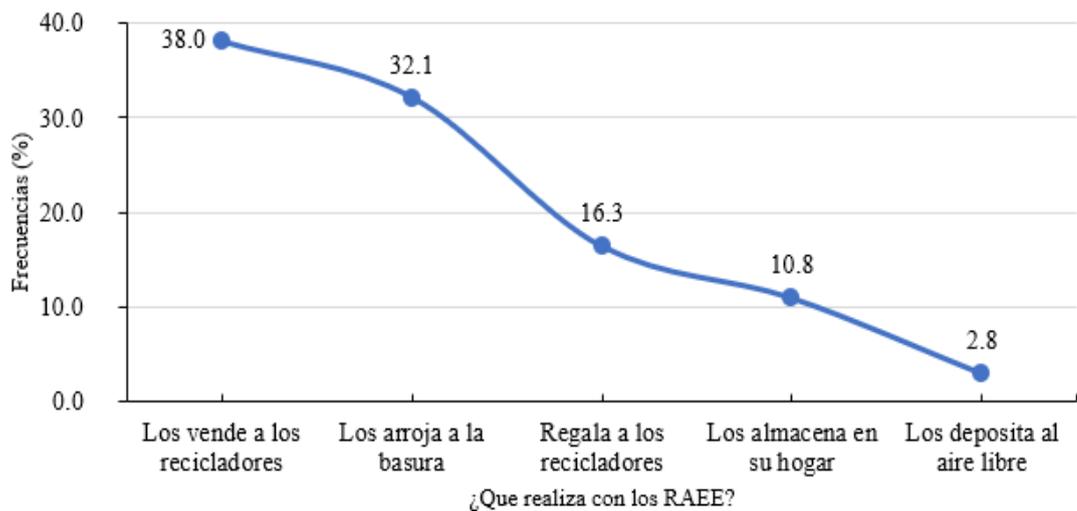


### 3.2. Acciones y mecanismos de recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la población urbana de Jaén

En la figura 6 se tienen las acciones que realizan con los RAEE los usuarios encuestados y su respectivo porcentaje. Se puede ver que el 38.0% de usuarios indicó que los vende a los recicladores, un 32.1% indicó que los arroja a la basura, un 16.3% de usuario los regala a los recicladores, el 10.8% los almacena en su hogar y un 2.8% los deposita al aire libre.

**Figura 6**

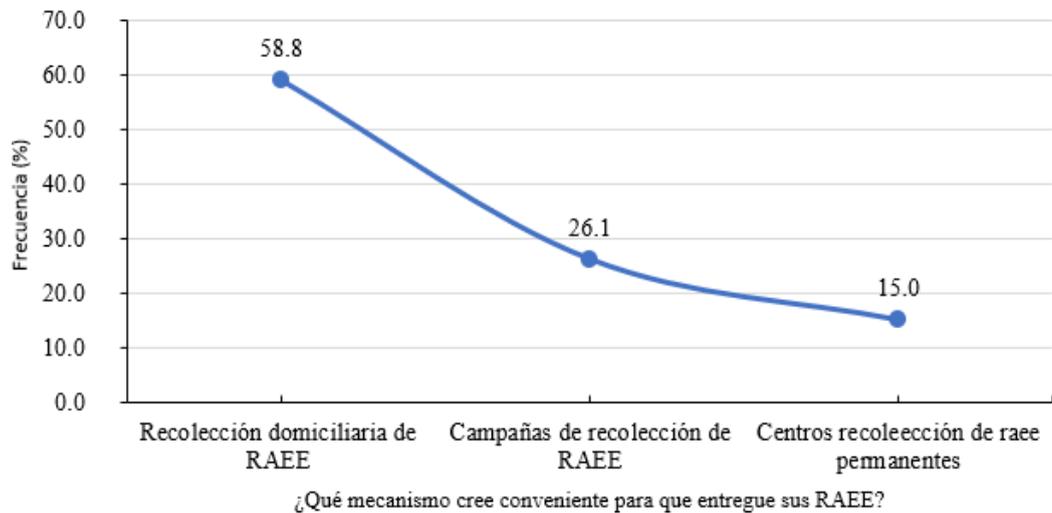
*Distribución porcentual de los usuarios según las acciones que realizan con los RAEE*



En la figura 7 se tienen los mecanismos que los usuarios creen más conveniente implementar para el desecho de los RAEE. Se tiene que 58.8% de usuarios encuestados cree que la recolección a domicilio de los RAEE es el mecanismo más conveniente, el 26.1% indicó que mejor serían las campañas de recolección de RAEE, mientras que el 15.0% indicó que se depositen en centros de recolección de RAEE permanentes.

**Figura 7**

*Distribución de los usuarios según el mecanismo que creen conveniente para entregar los RAEE*



### **3.3. Tipo, estado y cantidad de aparatos eléctricos y electrónicos en la población urbana de Jaén**

En la tabla 4 se tiene la distribución de los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos reportados por los usuarios de la zona urbana de Jaén. Se puede ver que, en total se reportaron 20,479 aparatos eléctricos y electrónicos en los hogares de los usuarios encuestados. De todos de los AEE reportados, un 34,9% eran aparatos de alumbrado, un 19,0% fueron equipos de información y telecomunicación, un 18% correspondía a pequeños electrodomésticos y un 14% a grandes electrodomésticos. Los aparatos con menor porcentaje de presencia en los hogares de los usuarios encuestados fueron los aparatos eléctricos de consumo (6,9%), herramientas eléctricas y electrónicas (3,5%), aparatos médicos y equipos de laboratorio clínico (3,2%); por ultimo los juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre, los instrumentos de vigilancia y control y las máquinas expendedoras no superaron el 1% de presencia en los hogares.

**Tabla 4***Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)*

Aparatos eléctricos y electrónicos	Total	
	N	%
Aparatos de alumbrado	7,147	34.9%
Equipos de informática y telecomunicaciones	3,883	19.0%
Pequeños electrodomésticos	3,685	18.0%
Grandes electrodomésticos	2,874	14.0%
Aparatos electrónicos de consumo	1,409	6.9%
Herramientas eléctricas y electrónicas	726	3.5%
Aparatos médicos y equipos de lab. clínico	648	3.2%
Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre	97	0.5%
Instrumentos de vigilancia y control	8	0.0%
Máquinas expendedoras	2	0.0%
Paneles fotovoltaicos	0	-
<b>Total</b>	<b>20,479</b>	<b>100.0%</b>

En la tabla 5 se tienen los tipos de AEE según el estado en el que se encontraban en los hogares de los usuarios encuestados de la zona urbana de Jaén. Se puede ver que, de los aparatos en desuso, reportados en los hogares, el 34.7% corresponde a pequeños electrodomésticos, seguido de equipos de información y telecomunicaciones con un 18.0% y grandes electrodomésticos que representa el 15.6% del total de los equipos en desuso.

**Tabla 5***Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) según su tipo y estado*

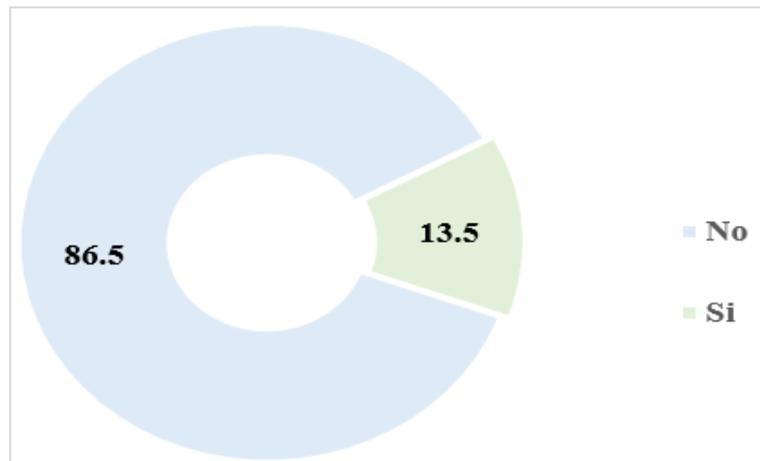
Aparatos eléctricos y electrónicos	En uso		En desuso		Total	
	N	%	N	%	N	%
Aparatos de alumbrado	7,134	35.9%	13	2.2%	7,147	34.9%
Equipos de información y telecomunicaciones	3,777	19.0%	106	18.0%	3,883	19.0%
Pequeños electrodomésticos	3,481	17.5%	204	34.7%	3,685	18.0%
Grandes electrodomésticos	2,782	14.0%	92	15.6%	2,874	14.0%
Aparatos electrónicos de consumo	1,321	6.6%	88	15.0%	1,409	6.9%
Herramientas eléctricas y electrónicas	697	3.5%	29	4.9%	726	3.5%
Aparatos médicos y equipos de lab. clínico	597	3.0%	51	8.7%	648	3.2%
Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre	92	0.5%	5	0.9%	97	0.5%
Instrumentos de vigilancia y control	8	0.0%	0	0.0%	8	0.0%
Máquinas expendedoras	2	0.0%	0	0.0%	2	0.0%
Paneles fotovoltaicos	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Total	19,891	100.0%	588	100.0%	20,479	100.0%

### 3.4. Conocimiento de los RAEE por parte de los usuarios de la población urbana de Jaén.

En la figura 8 se tiene la distribución de la respuesta de los usuarios ante la pregunta *¿Sabe usted que son los RAEE?* Se puede ver que el 13.5% de usuarios encuestados indicaron que si tienen conocimiento de los RAEE.

**Figura 8**

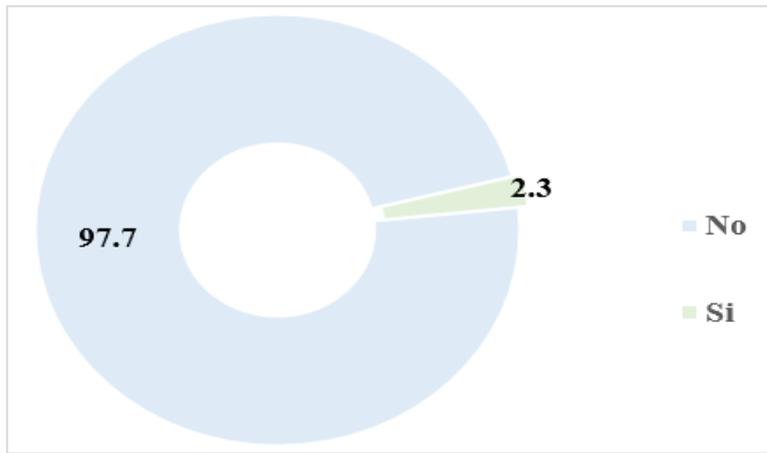
*Distribución porcentual de los usuarios según el conocimiento de los RAEE*



En la figura 9 se tiene la distribución de usuarios según su respuesta a la pregunta *¿Tiene conocimiento sobre el manejo de los RAEE?*, en el gráfico se puede ver que el 2.3% de usuarios encuestados indicaron que si tienen conocimiento de cómo debe realizarse el manejo de los RAEE.

**Figura 9**

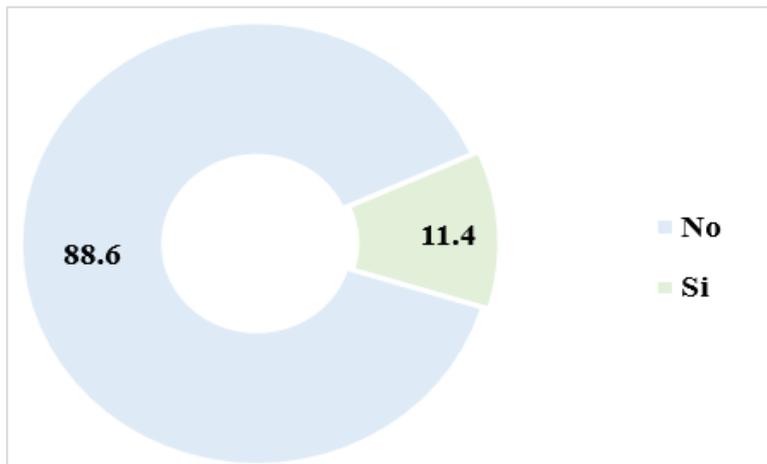
*Distribución porcentual de los usuarios según el conocimiento del manejo de los RAEE*



El porcentaje de usuarios según su respuesta a la pregunta *¿Sabe usted que el mal manejo de los RAEE puede originar daños ambientales y a la salud humana?*, se muestra en la figura 10, donde se puede ver que el 11.4% de usuarios indica tener conocimiento de las consecuencias del mal manejo de los RAEE.

**Figura 10**

*Distribución porcentual de los usuarios según el conocimiento de las consecuencias del mal manejo de los RAEE*



### **3.5. Factores asociados al nivel de conocimiento de los RAEE en los usuarios de la población urbana de Jaén.**

En la tabla 6 se tiene la distribución de los usuarios encuestados según su conocimiento de los RAEE y cada una de sus características sociodemográficas.

Para clasificar que el usuario si conoce los RAEE se ha considerado que haya dado una respuesta positiva (“sí”) en al menos una de las tres preguntas realizadas acerca del conocimiento de los RAEE. Bajo esta consideración se obtuvo que el 15% de los usuarios si tiene conocimiento de los RAEE.

Considerando el rango etario de los usuarios, en la misma tabla, se puede ver que si está asociado con el conocimiento de los RAEE ( $p$ -valor  $<0,05$ ), siendo el grupo de usuarios con 25 a 29 años y 40 a 55 años los que tienen un mayor porcentaje de conocimiento (21% y 15%, respectivamente) respecto a los usuarios menores de 25 y mayores de 56 años (8 y 4%, respectivamente).

El otro factor que está asociado con el conocimiento de los RAEE es el grado de instrucción ( $p$ -valor  $<0,05$ ), en la tabla 6 se puede ver que los usuarios con educación superior completa o incompleta son los que tienen mayor porcentaje de conocimiento de los RAEE (21%). Las otras características sociodemográficas consideradas en el estudio, como el sexo, el nivel de ingreso mensual y el sector de residencia, no están asociadas con el nivel de conocimiento de los RAEE ( $p$ -valor  $\geq 0,05$ ) por parte de los usuarios encuestados de la zona urbana de Jaén.

**Tabla 6**

*Asociación de características sociodemográficas y su conocimiento sobre los RAEE*

Variables	Conoce los RAEE		p-valor*
	Si n=93 (15%)	No n=546 (85%)	
<b>Rango etario</b>			<b>0.000</b>
18-24	9 (8%)	101 (92%)	
25-39	47 (21%)	175 (79%)	
40-55	33 (15%)	180 (85%)	
56 a más	4 (4%)	90 (96%)	
<b>Sexo</b>			<b>0.780</b>
Masculino	40 (15%)	223 (85%)	
Femenino	53 (14%)	323 (86%)	
<b>Nivel de ingreso mensual</b>			<b>0.675</b>
Menor de S/ 1000.00	22 (13%)	146 (87%)	
S/ 1000.00 a S/ 2500.00	61 (15%)	354 (85%)	
Más de S/ 2500.00	10 (18%)	46 (82%)	
<b>Grado de instrucción</b>			<b>0.001</b>
Hasta primaria completa	4 (5%)	76 (95%)	
Secundaria incompleta	6 (7%)	77 (93%)	
Secundaria completa	30 (14%)	190 (86%)	
Superior completa o incompleta	53 (21%)	203 (79%)	
<b>Sector</b>			<b>0.228</b>
Montegrande	9 (20%)	36 (80%)	
Fila Alta	17 (19%)	72 (81%)	
Jaén Centro	14 (11%)	114 (89%)	
Pueblo Nuevo	10 (9%)	105 (91%)	
Pueblo Libre	10 (17%)	48 (83%)	
Morro Solar	23 (17%)	111 (83%)	
Nuevo Horizonte	10 (14%)	60 (86%)	

\*El p-valor proviene de la prueba de independencia Chi-cuadrado, para variables categóricas.

#### IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación, mediante una encuesta realizada a una muestra de 639 usuarios atendidos por Electro Oriente en la población urbana de Jaén, se obtuvo que de todos los aparatos eléctricos y electrónicos reportados en desuso dentro de los hogares, el 68% correspondía a grandes y pequeños electrodomésticos, así como equipos de informática y de telecomunicaciones; un resultado cercano a lo reportado por Baño (2022) quien en su investigación, basada en la indagación sobre el manejo de los RAEE a una muestra de 270 personas de Indiana en Loreto, encontró que el 75% de los electrodomésticos en desuso dentro de los hogares estaba conformado por pequeños y grandes electrodomésticos así como por equipos de informática y telecomunicaciones. De la misma manera, Reyna (2019) reporta estos tres tipos de RAEE como los que predominan en una muestra de 400 hogares del distrito de Callería, Ucayali; encontrando que el 78% de los aparatos eléctricos y electrónicos en desuso, corresponden a los tres tipos mencionados anteriormente. Pues, estas tres categorías de AEE (grandes y pequeños electrodomésticos, equipos de informática y telecomunicaciones) con mayor porcentaje en desuso dentro de los hogares considerados en las diversas investigaciones, estando en funcionamiento cumplen con la misión de agilizar y optimizar las labores diarias tanto en el hogar, así como también en el trabajo.

Respecto al nivel de conocimiento de los usuarios de Jaén sobre los RAEE, se encontró que solo el 15% de usuarios encuestados conocían este tipo de residuos; es un porcentaje menor a lo que han reportado autores como Baño (2022) quien obtuvo que el 26% de las personas encuestadas conocían los RAEE; Reyna (2019), por su parte obtiene que en Ucayali, en el 33% de los hogares se conocía los RAEE; así mismo Oroche y Mori (2019), encuentran que el 23% de los 80 hogares encuestados en dos AA.HH de Belén, Loreto tenían algún conocimiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. La diferencia del resultado obtenido en la presente investigación se puede explicar desde el punto de vista de la metodología aplicada al momento de obtener los datos de la encuesta aplicada; pues, mediante una revisión de coincidencia y consistencia de las respuestas se verificó la validez de cada una de las respuestas de los usuarios, evitando así el sesgo que representa responder preguntas de conocimiento en las que las personas evitan exponer su desconocimiento de algún tema (cuando había contradicción en las respuestas de un usuario respecto al conocimiento de los RAEE se consideraba como un: no conoce del tema).

En el presente estudio se obtuvo que la edad y el nivel de instrucción de los usuarios encuestados, están asociados al nivel de conocimiento de los RAEE, encontrándose que los usuarios con edades de 25 a 39 años son los que tienen un mayor nivel de conocimiento (21%), así mismo aquellos encuestados con estudios superiores completos o incompletos tenían un mayor porcentaje de conocimiento, con 21%. Entendiéndose que los encuestados concernientes al grupo etario de entre 25 a 39 años, se encuentran actualmente relacionados con el avance tecnológico e informativo en la sociedad; en cuanto al porcentaje mayor de encuestados con estudios superiores completos o incompletos, se infiere que por haber logrado tener estudios superiores han tenido la oportunidad de estar en mayor contacto y/o recibido información en lo que respecta a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

De las acciones y mecanismos de recolección de los RAEE, en el presente estudio se encontró que un 54% de los usuarios encuestados regalan o venden este tipo de residuos a los recicladores, ya sea a las organizaciones de recicladores formales validados por la municipalidad o también a las organizaciones de recicladores informales, los mismos que no son avalados por la entidad. Los RAEE al llegar a manos de los recicladores de la zona urbana de Jaén, sean formales e informales, estos aprovechan en mayor proporción los metales y plásticos en buen estado presentes en los mismos, pues lo que no les sirve terminan desechándolo junto a los demás residuos sólidos y en algunos casos quemados, emitiendo sustancias tóxicas a la atmósfera y poniendo en peligro a las comunidades adyacentes.

El reciclaje formal de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos permite restaurar materiales y metales convertidos hoy en día escasos, que sirven en la producción de un nuevo producto y a su vez evita el impacto que estos residuos generan al ambiente (Mujica, 2019); asimismo, un 32% de encuestados los arroja directamente a la basura. Este resultado explica que los hábitos de los usuarios son distintos según la provincia o región del país, ya que de lo encontrado por Baño (2022) en Indiana, Loreto, más de la mitad (54%) de las personas encuestadas indicaron que arrojan a la basura los RAEE; siendo cercano el resultado presentado por Shapiama y Flores (2022), indicando que el 64% de los encuestados los arroja a la basura. En Arequipa, según Carpio y Cruz (2021) se encontró que predominan las personas que entregan o venden los RAEE a los recicladores (55%), siendo un comportamiento similar al de los usuarios de Jaén. En la ciudad de Huaraz; según Toledo y Reyes (2018), de una muestra de 105 viviendas, en el 42% de

viviendas se arrojan los RAEE a la basura.

Por último, la mayoría de los usuarios atendidos por Electro Oriente en la zona urbana de Jaén (59%) creen que mecanismos como la recolección domiciliaria de los RAEE es lo más conveniente para desprenderse de este tipo de residuos de sus hogares, en tanto que un pequeño grupo de los encuestados (15%) optaron por los centros de acopio permanente; una preferencia diferente a lo reportado por Reyna (2019) quien obtuvo que, en Ucayali, de los 400 hogares encuestados el 62% prefería que se creen centros de acopios permanentes para el desecho de los RAEE, mientras que solo el 9% prefería recolección domiciliaria.

Cabe mencionar que, tanto las diferencias sobre el tratamiento final de los RAEE y el mecanismo que la población encuestada prefiere, pueden variar entre las ciudades, debido al nivel socioeconómico, grado de instrucción de la población, aunado a ello se encuentran los patrones de comportamiento frente a la gestión de los RAEE, los cuales se transmiten de generación en generación.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones:

En base al Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), aprobado por el DECRETO SUPREMO N° 009-2019-MINAM, se menciona que las etapas de manejo para los RAEE son: recolección, transporte, almacenamiento, valorización y disposición final. Sin embargo, en la zona urbana de Jaén, por el mismo hecho de que por parte de la Municipalidad Provincial de Jaén no exista un Plan de Manejo de RAEE, las etapas antes mencionadas no se efectúan como debe ser.

Respecto a las acciones y mecanismos de recolección de RAEE, se concluye que más de la mitad de los usuarios (54%) vende o regala estos residuos a los recicladores; asimismo los usuarios prefieren que se den campañas de recolección, predominando la preferencia por aquellas campañas de recolección domiciliaria (59%).

Mediante una encuesta a 639 usuarios atendidos por Electro Oriente de la zona urbana de Jaén se concluye que los pequeños electrodomésticos y los equipos de información y telecomunicaciones son los que dan origen a la mayor parte de RAEE en la población urbana de Jaén, representando el 53% de los aparatos en desuso reportado en los hogares encuestados.

Considerando las tres preguntas realizadas a los usuarios de la población urbana de Jaén respecto al conocimiento de los RAEE, se concluye que solo el 15% de los usuarios encuestados conoce la definición de los RAEE o sabe del manejo y consecuencias de este tipo de residuos.

Se concluye que el nivel de conocimiento de los RAEE si está asociado con algunas características de los usuarios, siendo la edad y el grado de instrucción los factores que se asocian al nivel de conocimiento de este tipo de residuos. Obteniendo que los usuarios de una edad adulta de entre 25 a 39 años tienen mayor conocimiento sobre los RAEE (21%); así como aquellos usuarios con un mayor grado de instrucción tienden a conocer más sobre los RAEE, pues se encontró que el 21% de los usuarios con estudios superiores completos o incompletos conocían de las consecuencias del mal manejo de estos residuos.

## 5.2. Recomendaciones:

Las recomendaciones están dirigidas principalmente a la Municipalidad Provincial de Jaén, detallándose a continuación:

Efectuar un diagnóstico en cada uno de los sectores de la ciudad de Jaén, para posteriormente con los resultados obtenidos se adopte y se ejecute un plan de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Fomentar programas de capacitación y educación ambiental a los ciudadanos en cuanto a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así también las consecuencias que trae consigo el inadecuado manejo de este tipo de residuos, asimismo, se debería realizar campañas informativas, haciendo mención que los RAEE deben ser depositados en celdas de seguridad debido a su alta peligrosidad.

Es importante hacer mención que la recuperación, el reciclaje y/o disposición final de los RAEE deben ejecutarse en ambientes apropiados que cumplan con las condiciones pertinentes de acopio. Para ello, la entidad local asumirá la formalización y capacitación de las distintas organizaciones de recicladores referente al manejo de este tipo de residuos.

Actualmente en la ciudad de Jaén existe un centro de acopio permanente de RAEE, el mismo que se encuentra ubicado en las instalaciones del centro comercial de Mega Plaza (Figura 19), sin embargo, se ha evidenciado que la población no únicamente acopia los RAEE en dicho contenedor, sino también en el mismo son desechados otro tipo de residuos. Por ende, la Municipalidad Provincial de Jaén junto al establecimiento comercial Mega Plaza, responsablemente deben asumir una mayor difusión de este centro de acopio permanente de RAEE, con la finalidad de que la población de Jaén adquiera información de la ubicación del lugar de acopio de este tipo de residuos; sin embargo, es preciso mencionar que este centro de acopio permanente tiene una capacidad solo para RAEE pequeños, siendo importante en este caso que se asuma la implementación de un centro de acopio permanente para RAEE de mayor tamaño.

Por otro lado, se sugiere que se continúe realizando estudios relacionados al manejo de los RAEE, utilizando otro tipo de metodologías y/o herramientas, cuya finalidad de los resultados obtenidos proyecten diagnósticos con mayor amplitud.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baño, J. (2022). *Diagnóstico de la gestión de los residuos y aparatos eléctricos y electrónicos en desuso recolectados por la municipalidad de Ambato* [tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional Digital Universidad Técnica de Ambato - UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35544/1/Juan%20Ba%c3%b1o.pdf>
- Becerra, D., Hernández, A., Díaz, E., Cedano, K. y Martínez, H. (2020). Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): impacto social, ambiental, gestión y metodologías sobre su manejo. *Revista de Energía de Latinoamérica y el Caribe*, 4(2), 108-131. [file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/127-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1457-1-10-20201211%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/127-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1457-1-10-20201211%20(1).pdf)
- Caicedo, H. (2020). *Diagnóstico del manejo ambiental de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) desde el año 2015 a 2019 en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) regional Antioquia* [tesis de pregrado, FLACSO Andes]. Repositorio Institucional FLACSO Andes. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/16793/2/TFLACSO2020HCCL.pdf>
- Electro Oriente. (2022). Número de usuarios de cada sector de la zona urbana de Jaén [manuscrito no publicado]. Electro Oriente.
- Forti, V., Baldé, C.P., Kuehr, R. y Bel, G. (2020). *Observatorio mundial de los residuos electrónicos – 2020: Cantidades, flujos y potencial de la economía circular*. Universidad de las Naciones Unidas (UNU), Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR), Programa SCYCLE, Unión

Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA). [https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM\\_2020\\_ES\\_O21.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_ES_O21.pdf)

Gándara, H. y Lubo, N. (2019). *Diagnóstico de la situación actual de la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) presentes en las IPS de Barranquilla* [tesis de pregrado, Universidad de la Costa]. Repositorio Institucional Universidad de la Costa - CUC. [https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/4819/DIAGN%  
c3%93STICO%20DE%20LA%20GESTI%  
c3%93N%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20DE%20APARATOS%20EL%  
c3%89CTRICOS%20Y%20ELECTR%  
c3%93NICOS%20%28RAEE%29%20PRESENTES%20EN%20LAS%20IPS%20DE%20BARRANQUILLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/4819/DIAGN%c3%93STICO%20DE%20LA%20GESTI%c3%93N%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20DE%20APARATOS%20EL%c3%89CTRICOS%20Y%20ELECTR%c3%93NICOS%20%28RAEE%29%20PRESENTES%20EN%20LAS%20IPS%20DE%20BARRANQUILLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Martínez, C. (2012). *Estadística y muestreo (13.<sup>a</sup> ed.)*. Ecoe Ediciones. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=mfVeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR19&dq=Estad%  
C3%ADstica+y+muestreo+\(13.+a+ed.\).+Ecoe+ediciones.+&ots=e1F\\_RUGfen&sig=bIaZRZ5My6YIjB1JFanwT6cmTho#v=onepage&q=Estad%  
20C3%ADstica%20y%20muestreo%20\(13.%20a%20ed.\).%20Ecoe%20ediciones.&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=mfVeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR19&dq=Estad%20C3%ADstica+y+muestreo+(13.+a+ed.).+Ecoe+ediciones.+&ots=e1F_RUGfen&sig=bIaZRZ5My6YIjB1JFanwT6cmTho#v=onepage&q=Estad%20C3%ADstica%20y%20muestreo%20(13.%20a%20ed.).%20Ecoe%20ediciones.&f=false)

Mujica, S. (12 de julio del 2019). Actúa de forma responsable: Reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). *Clima de Cambios PUCP*. <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/actua-de-forma-responsable-reciclaje-de-aparatos-electricos-y-electronicos-raee/#>

Municipalidad Provincial de Jaén [MPJ]. (2013). *Plan de desarrollo urbano ciudad de Jaén 2013 - 2025*. <http://www.munijaen.gob.pe/documentos/proyecto1/RESUMEN>

- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2022, 25 de enero). *América Latina no gestiona bien sus residuos electrónicos: solo recupera adecuadamente el 3%*.  
<https://news.un.org/es/story/2022/01/1503102>
- Rodríguez, F., Suarez, D., Gélvez, E., Vargas, J. y Velázquez, B. (2018). Manejo de residuos eléctricos y electrónicos generados en la Fundación de Estudios Superiores Comfanorte - FESC. *Revista CONVICCIONES*, 9(1), 37–47.  
<file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/admin,+art+6+convicciones.pdf>
- Wagner, M., Baldé, C.P., Luda, V., Nnorom I.C., Kuehr, R. y Iattoni, G. (2021). *Monitoreo regional de los residuos electrónicos para América Latina, 2021 - Resultados de los trece países participantes en el proyecto UNIDO-GEF 5554*. Universidad de las Naciones Unidas (UNU) e Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR).  
[https://www.unido.org/sites/default/files/files/2022-01/REM\\_LATAM\\_2021\\_ESP\\_Final\\_dec\\_10.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2022-01/REM_LATAM_2021_ESP_Final_dec_10.pdf)
- Ríos, C. (2023). *Diagnóstico del manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para mejorar la gestión ambiental en la ciudad de Indiana. Loreto. 2022* [tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP] Repositorio Institucional Digital Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP.  
[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/9055/Candy\\_Tesis\\_Titulo\\_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/9055/Candy_Tesis_Titulo_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Shapiama, S. y Flores, R. (2023). *Diagnóstico situacional del manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en el distrito de Indiana – Maynas. Año 2021* [tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú – UCP] Repositorio

Institucional Digital Universidad Científica del Perú – UPC.  
<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/2609/SANDRO%20SHAPIA%20MORA%20%20Y%20ROSARIO%20DEL%20F%C3%81TIMA%20FLORES%20NINA.pdf?sequence=1>

Siegel, S. y Castellan N.J. (1995). *Estadística no paramétrica, aplicada a las ciencias de la conducta* (4.ª ed.). Editorial Trillas. [https://pauyecologia.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/11/estadisticas\\_no\\_parametricas-siegel5b15d-1.pdf](https://pauyecologia.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/11/estadisticas_no_parametricas-siegel5b15d-1.pdf)

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres: Manuel Alberto Alberca Castillo y Ruth Elizabeth Mendoza Quiñones; a ustedes por haberme forjado en la persona que soy hoy en día. De ustedes aprendí que la humildad y el respeto está por sobre todo y te abre el camino hacia el éxito.

A ti hermano; Manuel Alejandro Alberca Mendoza, por tu amor y cariño. Decirte que las metas que uno se traza en la vida, con esfuerzo y perseverancia se logran alcanzar.

**Bach. Kevin Yahir Alberca Mendoza.**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi eterno agradecimiento a Dios, por ser mi guía incesante y entregarme la sabiduría y la fortaleza necesaria en cada paso de este importante camino.

A mis padres por sus constantes muestras de cariño, aprecio y apoyo incondicional hacia mi persona día a día, ustedes que han venido siendo mis pilares, mis guías y mi fuente de fuerza y motivación en cada paso de mi educación. Les agradezco desde lo más profundo de mi ser.

Mi agradecimiento a la asesora de este importante trabajo de investigación, Dra. Mariela Núñez Figueroa, por compartir durante el desarrollo de este logro sus conocimientos académicos.

Asimismo, agradezco la colaboración de los ciudadanos de la zona urbana de Jaén durante el desarrollo del presente trabajo de investigación. Esperando que el mismo, sea pieza fundamental en cuanto al orden y manejo ambiental de esta hermosa ciudad de Jaén que me vio crecer.

De igual manera hago llegar mi agradecimiento a la empresa prestadora de servicios de energía eléctrica, Electro Oriente, quienes aceptaron muy amablemente compartir su base de datos de la sectorización de la zona urbana de Jaén a las cuales ellos prestan sus servicios de energía eléctrica, siendo de suma importancia para la realización del presente estudio.

**Bach. Kevin Yahir Alberca Mendoza.**

## ANEXOS

### Anexo 1. Cargo de solicitud de información a la empresa prestadora de energía eléctrica – Electro Oriente.

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

**SOLICITO: NÚMERO DE USUARIOS POR CADA SECTOR DE LA CIUDAD  
DE JAÉN.**

**SEÑOR:**

**VICTOR J. CASTILLO GUTIÉRREZ.**  
Jefe Comercial UU.NN Jaén (e).

Reciba USTED mi cordial y respetuoso saludo, por medio de la presente, yo: **Kevin Yahir ALBERCA MENDOZA**, identificado con **DNI N°71396685**, Bachiller en Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén, me presento ante USTED para solicitarle lo siguiente:

Actualmente me encuentro realizando mi Proyecto de Tesis relacionado a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), por esta razón es que mediante la presente le **SOLICITO** información sobre el número de usuarios por cada uno de los sectores de manera detallada de la ciudad de Jaén.

Sin otro motivo particular, quedo a la espera de su respuesta y le agradezco de antemano su atención.

Jaén, 15 de Agosto de 2022

Atentamente.

Kevin Yahir Alberca Mendoza.  
Bach. Ingeniería Forestal y Ambiental.

  
  
\_\_\_\_\_  
**KEVIN YAHIR ALBERCA MENDOZA**  
D.N.I. 71396685



## Anexo 2. Encuesta dirigida a los hogares de la zona urbana de Jaén.

INTRODUCCIÓN					
Agradezco su participación en el llenado de la presente encuesta que consta de 6 preguntas, cuyo propósito es llevar a cabo el diagnóstico del manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos domiciliarios en la población urbana de Jaén. Sus respuestas serán tratadas con alto grado de confiabilidad.					
<b>I. SECTOR</b>					
II. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS					
<b>Sexo</b>				<b>M</b>	<b>F</b>
<b>Edad</b>	a) 18 a 24 años ( )	b) 25 a 39 años ( )	c) 40 a 55 años ( )	d) 56 años a más ( )	
Grado de instrucción					
a) Sin nivel ( )	b) Pre-escolar ( )	c) Primaria completa ( )	e) Secundaria completa ( )	g) Superior completa ( )	
		d) Primaria Incompleta ( )	f) Secundaria incompleta ( )	h) Superior incompleta ( )	
Nivel socio – económico					
a) Menor de S/1000.00 ( )	b) S/1000.00 a S/2500.00 ( )	c) S/2500.00 a S/4000.00 ( )	d) Más de S/4000.00 ( )		
III. CUESTIONARIO				Respuesta	
				Sí	No
3.1. Nivel de conocimiento					
3.1.1. ¿Sabe usted que son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?					
3.1.2. ¿Tiene conocimiento sobre cómo debe realizarse el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?					
3.1.3. ¿Usted sabe que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) al no ser manejados adecuadamente pueden originar daños ambientales y daños a la salud humana?					
3.2. Acción					
3.2.1. ¿Qué acciones realiza usted con sus residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?					
a) Los almacena en su hogar. ( ) b) Los arroja a la basura. ( ) c) Los vende a los recicladores. ( ) d) Opta por regalárselos a los recicladores. ( ) e) Los deposita al aire libre. ( ) f) Otro: ( )					
3.3. Percepción					
3.3.1. De los siguientes mecanismos: ¿Cuál es el más conveniente para que usted entregue sus residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?					
a) Campañas de recolección de RAEE ( ) b) Centros de recolección de RAEE permanentes ( ) c) Recolección domiciliaria de RAEE ( )					

**3.4. Categoría y cantidad**

**3.4.1.** ¿Con qué y cuántos aparatos eléctricos y electrónicos cuenta usted en su domicilio? Por favor, mencione a continuación:

Categorías	Cantidad	Estado	
		En uso	Malogrado
<b>1. Grandes electrodomésticos</b>			
<b>1.1. Grandes equipos:</b>			
Refrigeradoras			
Congeladoras			
Lavadoras			
Secadoras			
Lavavajillas			
Deshumecedores			
Cocinas			
Hornos microondas			
Campanas extractoras			
<b>1.2. Equipos de intercambio de temperatura:</b>			
Aire acondicionado			
Aparatos de calefacción eléctricos			
Aparatos de aireación			
Ventiladores eléctricos			
Radiadores eléctricos			
<b>2. Pequeños electrodomésticos</b>			
<b>2.1. Pequeños equipos:</b>			
Tostadoras			
Freidoras			
Cafeteras			
Hervidores			
Cuchillos eléctricos			
Licuadoras			
Sangucheras			
Batidoras			
Procesadores de alimentos			
Ollas de cocción			
Extractores de jugo			
Planchas			
Vaporizadores			
Aspiradoras			
Lustradoras			
<b>2.2. Aparatos de cuidado personal:</b>			
Aparatos para cortar cabello			
Aparatos para secar cabello			
Aparatos para cepillarse los dientes			
Máquinas de afeitar			
Aparatos de masajes			

<b>2.3. Otros pequeños aparatos:</b>			
Aparatos utilizados para coser			
Relojes			
Balanzas			
<b>3. Equipos de informática y telecomunicaciones</b>			
<b>3.1. Equipos de informática:</b>			
Grandes computadoras			
Mini computadoras personales			
Computadoras portátiles			
Tabletas			
Disco duro externo			
Calculadoras de mesa o bolsillo			
<b>3.2. Equipos de impresión:</b>			
Impresora			
Fotocopiadora			
Escáneres			
Multifuncional			
Máquina de escribir eléctrica o electrónica			
Plotter			
<b>3.3. Equipos de telecomunicaciones:</b>			
Sistemas y terminales de usuarios			
Terminales de fax			
Terminales de telex			
Teléfonos fijos (alámbricos e inalámbricos)			
Teléfonos móviles (celulares)			
Smart wach			
Contestadores automáticos			
Modem			
Routers			
Aparatos de navegación satelital móviles			
Aparatos eléctricos y electrónicos de los radares			
Antenas o equipos para transmisión de información			
<b>4. Aparatos electrónicos de consumo</b>			
Radios			
Televisores			
Cámaras fotográficas			
Videocámaras			
Blu-ray			
Proyector			
Videos			
Cadenas de alta fidelidad			
Amplificadores de sonido			
Instrumentos musicales			
<b>5. Aparatos de alumbrado</b>			
<b>5.1. Lámparas:</b>			
Lámparas de descarga de alta intensidad			
Lámparas de sodio de baja presión			
Lámparas fluorescentes rectas			
Lámparas fluorescentes compactas			

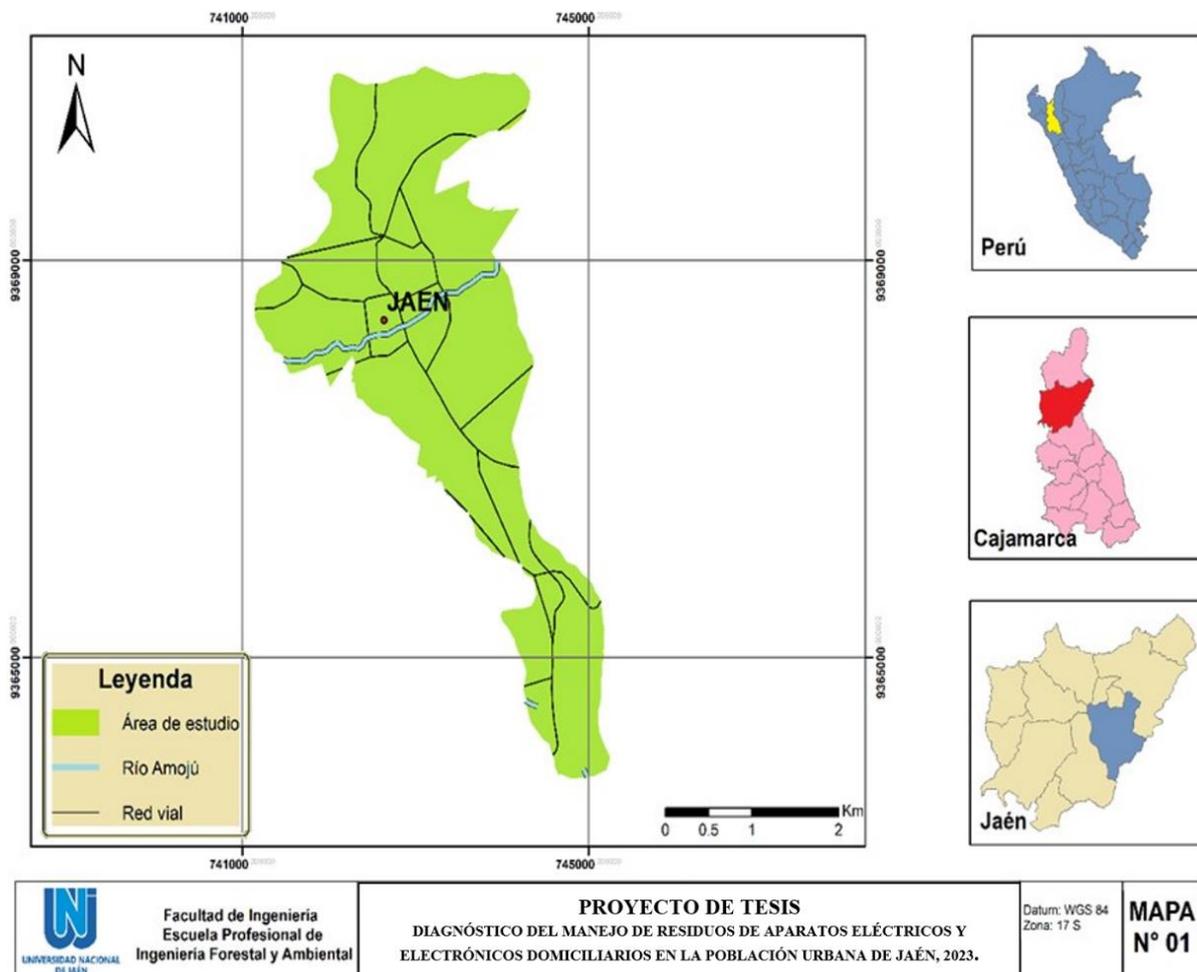
Lámparas LED			
<b>5.2. Luminarias:</b>			
Luminarias de lámparas para interior			
Luminarias de lámparas para proyección			
Luminarias de lámparas para viario y decorativo urbano			
<b>6. Herramientas eléctricas y electrónicas</b>			
Taladradoras			
Sierras			
Máquinas de coser			
Herramientas para tornear			
Herramientas para molturar			
Herramientas para enarenar			
Herramientas para pulir			
Herramientas para aserrar			
Herramientas para cortar			
Herramientas para cizallar			
Herramientas para taladrar			
Herramientas para perforar			
Herramientas para punzar			
Herramientas para plegar			
Herramientas para encorvar			
Herramientas para remachar			
Herramientas para clavar			
Herramientas para atornillar			
Herramientas para sacar remaches, clavos, tornillos			
Herramientas para soldar			
Herramientas para rociar sustancias líquidas o gaseosas			
Herramientas para cortar césped			
<b>7. Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre</b>			
<b>7.1. Juguetes:</b>			
Trenes eléctricos			
Coches en pista eléctrica			
Consolas de videojuegos			
Otros juguetes eléctricos y electrónicos			
<b>7.2. Equipos deportivos y de tiempo libre</b>			
Máquinas tragamonedas			
Máquinas de juego en general			
Ordenadores para realizar ciclismo			
Ordenadores para realizar submarinismo			
Ordenadores para correr			
Ordenadores para remar			
Bicicletas eléctricas			
Scooter			
Dispositivos personales de monitoreo de ejercicio			

<b>8. Aparatos médicos y equipos de laboratorio clínico</b>			
<b>8.1. Aparatos médicos (Excepto todos los productos implantados e infectados):</b>			
Aparatos de radioterapia			
Aparatos de cardiología			
Aparatos de diálisis			
Ventiladores pulmonares			
Aparatos de laboratorio para diagnóstico in vitro			
Analizadores			
Congeladores utilizados en laboratorios			
Pruebas de fertilización			
Termómetros			
Medidor de presión			
<b>8.2. Aparatos de laboratorio clínico</b>			
Aparato de medición			
Aparato de pesaje			
Aparato de reglaje de laboratorio			
<b>9. Instrumentos de vigilancia y control</b>			
Detector de humo			
Reguladores de calefacción			
Termostatos			
Aparatos de medición, pesaje o reglaje para el hogar			
Aparatos de laboratorios de ensayo y calibración			
Paneles de control			
<b>10. Máquinas expendedoras</b>			
<b>10.1. Máquinas expendedoras con gases refrigerantes:</b>			
Máquinas expendedoras automáticas de bebidas calientes.			
Máquinas expendedoras automáticas de botellas o latas, frías o calientes.			
<b>10.2. Otras máquinas expendedoras:</b>			
Máquinas expendedoras automáticas de productos sólidos no refrigerados.			
Máquinas expendedoras automáticas de dinero. Todos los aparatos para suministro automático de toda clase de productos.			
<b>11. Paneles fotovoltaicos</b>			
Paneles fotovoltaicos con silicio			
Paneles fotovoltaicos con telurio de cadmio			

### Anexo 3. Ubicación geográfica.

Figura 11

Mapa de ubicación del área de estudio



#### Anexo 4. Panel fotográfico

**Figura 12**

*Encuesta aplicada en el sector Pueblo Nuevo de la zona urbana de Jaén*



**Figura 13**

*Encuesta aplicada en el sector Pueblo Libre de la zona urbana de Jaén*



**Figura 14**

*Encuesta aplicada en el sector de Montegrande de la zona urbana de Jaén*



**Figura 15**

*Encuesta aplicada en el sector Morro Solar de la zona urbana de Jaén*



**Figura 16**

*Encuesta aplicada en Jaén centro de la zona urbana de Jaén*



**Figura 17**

*Encuesta aplicada en el sector Fila Alta de la zona urbana de Jaén*



**Figura 18**

*Encuesta aplicada en el sector de Nuevo Horizonte de la zona urbana*



**Figura 19**

*Estación de reciclaje ubicado en las instalaciones de Mega Plaza*



**Anexo 5.** Fragmento del libro *Estadística no paramétrica: aplicada a las ciencias de la conducta* de (Siegel y Castellan 1995).

**Cuándo utilizar la prueba ji cuadrada**

Como ya se habrá notado, la ji cuadrada requiere que las frecuencias esperadas  $E_{ij}$  en cada celdilla no sean demasiado pequeñas. Cuando son demasiado pequeñas, la prueba puede no ser la más apropiada. Cochran (1954) y otros autores hacen algunas recomendaciones al respecto, las cuales se incluyen en los siguientes apartados.

**EL CASO DE  $2 \times 2$**

Si las frecuencias se encuentran en una tabla de contingencia de  $2 \times 2$ , la decisión concerniente al uso de la ji cuadrada debe basarse en las siguientes consideraciones:

1. Cuando  $N \leq 20$ , siempre se utiliza la prueba exacta de Fisher.
2. Cuando  $20 < N < 40$ , la prueba  $X^2$  (ecuación 5.3) puede utilizarse si las frecuencias esperadas son cinco o más. Si la frecuencia esperada más pequeña es menor que cinco, use la prueba exacta de Fisher (véase la sección correspondiente).
3. Cuando  $N > 40$ , utilice la prueba  $X^2$  corregida para la continuidad, es decir, utilice la ecuación (5.3).

**TABLAS DE CONTINGENCIA CON GL MAYOR QUE 1**

Cuando  $r$  es mayor que 2 (y, por tanto,  $gl > 1$ ), puede utilizarse la prueba  $X^2$  si menos del 20 % de celdillas tienen una frecuencia esperada menor que cinco y si no hay celdillas con frecuencia esperada menor que uno. Si estos requisitos no son cubiertos por los datos en la forma en que originalmente fueron recolectados, el investigador deberá combinar categorías adyacentes para incrementar las frecuencias esperadas en las celdillas de que se trate. Sólo después de combinar categorías para cubrir los requisitos anteriores, los valores de tabla para la distribución

de la ji cuadrada pueden ser lo suficientemente cercanos a la distribución muestral de la  $X^2$ .

**Anexo 6.** Resultados de la prueba Chi Cuadrado para evaluar independencia entre las variables *Conoce los RAEE* y *Rango etario* (código de RStudio).

```
> #=====
> #===== CONOCE LOS RAEE vs RANGO ETARIO =====
> #=====
> data = data0 %>% filter(Variable == "Rango etario")
> testTabla = chisq.test(as.matrix(data[,c(3:4)]))
>
> #***** Valores observados: CONOCE LOS RAEE SEGUN RANGO ETARIO *****
>
> Valores_observados = as.data.frame(testTabla$observed);row.names(Valores_observados) <- data[,2]
> Valores_observados
      SI NO
18-24   9 101
25-39  47 175
40-55  33 180
56 a más  4  90
>
> #***** Valores esperados: CONOCE LOS RAEE SEGUN RANGO ETARIO *****
>
> Valores_esperados = as.data.frame(testTabla$expected);row.names(Valores_esperados) <- data[,2]
> Valores_esperados
      SI      NO
18-24 16.00939 93.99061
25-39 32.30986 189.69014
40-55 31.00000 182.00000
56 a más 13.68075  80.31925
>
> #*****Prueba Chi cuadrado: CONOCE LOS RAE SEGUN RANGO ETARIO *****
>
> testTabla

      Pearson's Chi-squared test

data:  as.matrix(data[, c(3:4)])
X-squared = 19.576, df = 3, p-value = 0.0002077

> #=====
> #=====
```

**Anexo 7.** Resultados de la prueba Chi Cuadrado para evaluar independencia entre las variables *Conoce los RAEE* y *Sexo* (código de RStudio).

```
> #=====
> #===== CONOCE LOS RAEE vs SEXO =====
> #=====
> data = data0 %>% filter(Variable == "Sexo")
> testTabla = chisq.test(as.matrix(data[,c(3:4)]))
>
> #***** Valores observados: CONOCE LOS RAEE SEGUN SEXO *****
>
> Valores_observados = as.data.frame(testTabla$observed);row.names(Valores_observados) <- data[,2]
> Valores_observados
      SI  NO
Masculino 40 223
Femenino  53 323
>
> #***** Valores esperados: CONOCE LOS RAEE SEGUN SEXO *****
>
> Valores_esperados = as.data.frame(testTabla$expected);row.names(Valores_esperados) <- data[,2]
> Valores_esperados
      SI      NO
Masculino 38.277 224.723
Femenino  54.723 321.277
>
> #*****Prueba Chi cuadrado: CONOCE LOS RAE SEGUN SEXO *****
>
> testTabla

      Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data:  as.matrix(data[, c(3:4)])
X-squared = 0.077721, df = 1, p-value = 0.7804

> #=====
> #=====
```

**Anexo 8.** Resultados de la prueba Chi Cuadrado para evaluar independencia entre las variables *Conoce los RAEE* y *Nivel de ingreso mensual* (código de RStudio).

```

> #=====
> #===== CONOCE LOS RAEE vs NIVEL DE INGRESO MENSUAL =====
> #=====
> data = data0 %>% filter(Variable == "Nivel de ingreso mensual")
> testTabla = chisq.test(as.matrix(data[,c(3:4)]))
>
> #***** Valores observados: CONOCE LOS RAEE SEGUN NIVEL DE INGRESO MENSUAL *****
>
> Valores_observados = as.data.frame(testTabla$observed);row.names(Valores_observados) <- data[,2]
> Valores_observados
                SI  NO
Menor de S/ 1000.00  22 146
S/ 1000.00 a S/ 2500.00 61 354
Más de S/. 2500          10  46
>
> #***** Valores esperados: CONOCE LOS RAEE SEGUN NIVEL DE INGRESO MENSUAL *****
>
> Valores_esperados = as.data.frame(testTabla$expected);row.names(Valores_esperados) <- data[,2]
> Valores_esperados
                SI      NO
Menor de S/ 1000.00  24.450704 143.54930
S/ 1000.00 a S/ 2500.00 60.399061 354.60094
Más de S/. 2500          8.150235  47.84977
>
> #*****Prueba Chi cuadrado: CONOCE LOS RAE SEGUN NIVEL DE INGRESO MENSUAL *****
>
> testTabla

        Pearson's Chi-squared test

data:  as.matrix(data[, c(3:4)])
X-squared = 0.7858, df = 2, p-value = 0.6751

> #=====
> #=====

```

**Anexo 9.** Resultados de la prueba Chi Cuadrado para evaluar independencia entre las variables *Conoce los RAEE* y *Grado de instrucción* (código de RStudio).

```

> #=====
> #===== CONOCE LOS RAEE vs GRADO DE INSTRUCCION =====
> #=====
> data = data0 %>% filter(Variable == "Grado de instrucción")
> testTabla = chisq.test(as.matrix(data[,c(3:4)]))
>
> #***** Valores observados: CONOCE LOS RAEE SEGUN GRADO DE INSTRUCCION *****
>
> Valores_observados = as.data.frame(testTabla$observed);row.names(Valores_observados) <- data[,2]
> Valores_observados
              SI  NO
Hasta primaria completa      4  76
Secundaria incompleta       6  77
Secundaria completa       30 190
Superior completa o incompleta 53 203
>
> #***** Valores esperados: CONOCE LOS RAEE SEGUN GRADO DE INSTRUCCION *****
>
> Valores_esperados = as.data.frame(testTabla$expected);row.names(Valores_esperados) <- data[,2]
> Valores_esperados
              SI      NO
Hasta primaria completa    11.64319  68.35681
Secundaria incompleta     12.07981  70.92019
Secundaria completa       32.01878 187.98122
Superior completa o incompleta 37.25822 218.74178
>
> #*****Prueba Chi cuadrado: CONOCE LOS RAE SEGUN GRADO DE INSTRUCCION *****
>
> testTabla

      Pearson's Chi-squared test

data:  as.matrix(data[, c(3:4)])
X-squared = 17.386, df = 3, p-value = 0.0005886

> #=====
> #=====

```

**Anexo 10.** Resultados de la prueba Chi Cuadrado para evaluar independencia entre las variables *Conoce los RAEE* y *Sector* (código de RStudio).

```

> #=====
> #===== CONOCE LOS RAEE vs SECTOR =====
> #=====
> data = data0 %>% filter(Variable == "Sector")
> testTabla = chisq.test(as.matrix(data[,c(3:4)]))
>
> #***** Valores observados: CONOCE LOS RAEE SEGUN SECTOR *****
>
> Valores_observados = as.data.frame(testTabla$observed);row.names(Valores_observados) <- data[,2]
> Valores_observados
      SI NO
Monte grande    9 36
Fila Alta     17 72
Jaén Centro   14 114
Pueblo Nuevo  10 105
Pueblo Libre  10  48
Morro Solar   23 111
Nuevo Horizonte 10  60
>
> #***** Valores esperados: CONOCE LOS RAEE SEGUN SECTOR *****
>
> Valores_esperados = as.data.frame(testTabla$expected);row.names(Valores_esperados) <- data[,2]
> Valores_esperados
      SI      NO
Monte grande  6.549296 38.45070
Fila Alta    12.953052 76.04695
Jaén Centro  18.629108 109.37089
Pueblo Nuevo 16.737089  98.26291
Pueblo Libre  8.441315  49.55869
Morro Solar  19.502347 114.49765
Nuevo Horizonte 10.187793 59.81221
>
> #*****Prueba Chi cuadrado: CONOCE LOS RAE SEGUN SECTOR *****
>
> testTabla

      Pearson's Chi-squared test

data:  as.matrix(data[, c(3:4)])
X-squared = 8.148, df = 6, p-value = 0.2275

> #=====
> #=====

```