

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Tesis

Hábitos inadecuados del uso y consumo de energía eléctrica que influyen en la facturación a las familias del distrito de Ciudad Nueva - Tacna en el año 2019

Edwin Eloy Chucuya Fuentes

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESOR

Ing. Ronald Alex Gaona Gallegos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por fortalecerme y bendecirme cada día, para llegar hasta donde he llegado, por permitirme realizar mis proyectos y hacer realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD CONTINENTAL, ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA por darme la oportunidad de estudiar y superarme en el ámbito profesional.

A mi asesor por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia me impulso para terminar mi tesis.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional, a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas que están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, mi hija, mi hermana y mis hermanos por ser lo más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

Edwin Eloy Chucuya Fuentes

ÍNDICE

ASESOR	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO	3
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL ESTUDIO	3
1.1.1 Planteamiento del problema	3
1.1.2 Formulación del problema general	4
1.1.3 Formulación de los problemas específicos	4
1.1.4 Delimitación del estudio	4
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.3.1 Justificación técnica	5
1.3.2 Justificación social y económica	5
1.3.3 Importancia	6
1.4 HIPÓTESIS	6
1.4.1 Hipótesis general	6
1.4.2 Hipótesis específicas	6
1.5 VARIABLE E INDICADORES	6
1.5.1 Variable independiente	6
1.5.2 Variable Dependiente	6
1.5.3 Operacionalización de variables	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	8
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	8
2.1.1 Nacional	8
2.1.2 Internacional	9
2.2 BASES TEÓRICAS	13

2.2.1	Consumo de energía eléctrica	13
2.2.2	Marco regulatorio peruano	16
2.2.3	Uso de electricidad	17
2.2.4	Uso de fuentes de iluminación según su tipo	19
2.2.5	Estudio sobre la afectación visual inducido por la luz de luminarias LED al ser humano	20
2.2.6	Numero de luminarias utilizadas según su condición de pobreza	21
2.2.7	Ahorro de energía eléctrica en los hogares	22
2.2.8	Uso final de energía eléctrica en los hogares	23
2.2.9	La energía en el sector residencial	24
2.2.10	Hábitos inadecuados del uso y consumo de energía en equipos	26
2.2.11	Adecuados hábitos de consumo de energía eléctrica.	28
2.2.12	Evaluación de consumo, costos de operación y oportunidad de ahorro de energía eléctrica	30
2.2.13	Excesivo consumo de energía eléctrica	31
2.2.14	Facturación de energía eléctrica	32
2.2.15	Consumo de energía eléctrica a cliente final por sector	34
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	37
2.3.1	Eficiencia energética	37
2.3.2	Auditoría energética	37
2.3.3	Dirección General de Eficiencia Energética (DGEE)– MINEM	38
2.3.4	Dirección General de Electricidad (DGE)	38
2.3.5	Reglamento nacional de edificaciones (RNE)	38
2.3.6	Vivienda Unifamiliar	39
2.3.7	Vivienda Multifamiliar	39
2.3.8	Diseño de instalaciones eléctricas interiores	39
2.3.9	Facturación	39
2.3.10	Hábitos	39
2.3.11	Magnitudes luminosas	39
2.3.12	Coeficiente de índice de reflectancia de colores	41
2.3.13	Temperatura de color °K	42
2.3.14	Parámetros eléctricos	42
	CAPÍTULO III METODOLOGÍA	45
3.1	MÉTODO, TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	45

3.1.1	Método de la investigación	45
3.1.2	Tipos de investigación	45
3.1.3	Nivel de investigación	45
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	46
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	46
3.3.1	Población	46
3.3.2	Muestra	46
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	47
3.4.1	Técnicas	47
3.4.2	Instrumentos	47
3.4.3	Método de análisis de datos	48
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		49
4.1	RESULTADOS DE TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	49
4.1.1	Hábitos inadecuados del uso y consumo de energía eléctrica que influyen en la facturación a las familias del distrito de ciudad nueva – Tacna	49
4.1.2	Análisis de incidencia de hábitos en el consumo excesivo de energía eléctrica	77
4.1.3	Cálculo de iluminancia media con Software Dialux evo 9.0 utilizando luminarias convencionales y de diodo semiconductor emisor de luz (Led)	89
4.1.4	Cálculo de consumo de energía en luminarias convencionales y diodo semiconductor emisor de luz (Led)	99
4.1.5	Análisis de uso de artefactos eléctricos de mayor consumo	105
4.2	PRUEBA DE HIPOTESIS	105
4.2.1	Prueba de hipótesis general	106
CONCLUSIONES		109
RECOMENDACIONES		111
BIBLIOGRAFÍA		112
ANEXOS		116

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Electrodomésticos medidos en modo espera o Stand by.	13
Tabla 2.	Carga anual en Stand by residencial.	14
Tabla 3.	Electrodomésticos medidos en modo espera o Stand by.	15
Tabla 4.	Tipos de usos de la electricidad según categoría de análisis (%).	19
Tabla 5.	Equipos consumidores de energía eléctrica.	25
Tabla 6.	Cuadro comparativo de consumo de energía eléctrica (costo kw.h = S/. 0.6315) análisis.	30
Tabla 7.	Consumo de energía eléctrica a cliente final, por sector 1992-2008 (Gigawatt horas).	35
Tabla 8.	Consumo de energía eléctrica a cliente final, por sector 2009-2018 (Gigawatt horas).	36
Tabla 9.	Ingreso promedio neto mensual total en el hogar encuestado.	53
Tabla 10.	Sumo mensual facturado de energía eléctrica.	55
Tabla 11.	Cantidad de puntos de luz para iluminación diaria en el hogar.	65
Tabla 12.	Cantidad de luminarias incandescentes (Tradicional).	67
Tabla 13.	Cantidad de luminarias fluorescente (Ahorradores).	69
Tabla 14.	Cantidad de luminarias Tecnología Led.	71
Tabla 15.	Persona que realiza las instalaciones eléctricas.	75
Tabla 16.	Comparativo de cálculo de consumo de energía con hábito de dejar una luz encendidas al salir de casa de luminarias convencionales respecto a los de tecnología led.	77
Tabla 17.	Evaluación económica mensual de costo de energía de hábito de dejar encendida Luz al Salir de la Casa.	78
Tabla 18.	Cálculo de consumo de energía con hábito de dejar equipos en Stand by cuando no está en uso.	79
Tabla 19.	Evaluación económica anual de costo de energía de hábito de dejar equipos en Stand by cuando no está en uso.	80
Tabla 20.	Cálculo de consumo de energía de hábito de dejar equipos encendidos al salir de casa de casa.	82
Tabla 21.	Evaluación económica mensual de costo de energía de hábito de dejar equipos encendido al salir de casa.	83
Tabla 22.	Hábitos inadecuados considerados por los encuestados.	84
Tabla 23.	Nuevos hábitos no considerados en la encuesta.	86

Tabla 24.	Promedio de consumo mensual y anual facturado en el recibo por concepto de hábitos inadecuados de consumo de energía eléctrica	87
Tabla 25.	Promedio de consumo mensual y anual facturado en el recibo por concepto de hábitos inadecuados de consumo de energía eléctrica	88
Tabla 26.	Fichas de las luminarias convencionales seleccionadas para el cálculo de iluminación.	90
Tabla 27.	Fichas de las luminarias de tecnología Led seleccionadas para el cálculo de iluminación.	92
Tabla 28.	Resumen de Cálculo de Iluminancia con luminaria Convencional para Vivienda Típica Unifamiliar.	94
Tabla 29.	Resumen de Cálculo de Iluminancia con luminaria de tecnología led para Vivienda Típica Unifamiliar.	96
Tabla 30.	Resumen de comparativo de cálculo de nivel de iluminación (Em) y la uniformidad (g1) con luminaria convencional y de tecnología led para vivienda típica unifamiliar.	98
Tabla 31.	Cuadro de demanda máxima de vivienda unifamiliar típica con luminaria convencional.	102
Tabla 32.	Cuadro de demanda máxima de vivienda unifamiliar típica con luminaria de tecnología led.	103
Tabla 33.	Comparativo de cálculo de consumo de energía de luminarias convencionales respecto a los de tecnología led para vivienda típica unifamiliar.	104
Tabla 34.	Evaluación económica mensual de costo de energía (Facturación mensual).	104
Tabla 35.	Grado de relación según coeficiente de correlación.	106
Tabla 36.	Correlación Rho de Spearman.	107

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Uso de electricidad en el hogar (%).	17
Gráfico 2.	Tipos de usos de la electricidad de acuerdo a las condiciones de pobreza (%).	18
Gráfico 3.	Tipo de luminarias en el hogar (%).	20
Gráfico 4.	Cantidad promedio de luminarias según tipo y condición de pobreza.	21
Gráfico 5.	Orientación recibida por los hogares.	22
Gráfico 6.	Acciones realizadas para ahorrar electricidad.	23
Gráfico 7.	Uso final de electricidad en el hogar.	24
Gráfico 8.	Modelo de recibo de Energía eléctrica.	33
Gráfico 9.	Consumo de energía eléctrica a cliente final, por sector 1992-2008 (Gigawatt horas).	36
Gráfico 10.	Consumo de energía eléctrica a cliente final, por sector 2009-2018 (Gigawatt horas).	37
Gráfico 11.	Auditoría energética.	38
Gráfico 12.	Energía y potencia.	43
Gráfico 13.	Personas que residen en el hogar.	51
Gráfico 14.	Personas que residen en el hogar.	52
Gráfico 15.	Ingreso promedio neto mensual total en el hogar encuestado, con una media de 1946.08, mediana de 1486.45 y moda de 930.	54
Gráfico 16.	Ingreso promedio neto mensual total en el hogar encuestado.	54
Gráfico 17.	Consumo de energía eléctrica, con una media de 80.44 , mediana de 59.57 y moda de 87.33.	56
Gráfico 18.	Consumo mensual de energía eléctrica.	56
Gráfico 19.	Personas que residen en el hogar.	57
Gráfico 20.	Hábito de dejar conectados cargadores de aparatos electrónicos cuando no están en uso.	58
Gráfico 21.	Hábito de dejar equipos encendidos.	59
Gráfico 22.	Hábito de mal uso de energía eléctrica en el hogar.	60
Gráfico 23.	Hábito inadecuado que afecta el consumo de energía eléctrica en el hogar.	61
Gráfico 24.	Conocimiento de alguna norma o ley en pro del ahorro y/o eficiencia en el consumo de energía eléctrica.	62

Gráfico 25.	Otro suministro de energía distinto al servicio prestado por la empresa comercializadoras de energía eléctrica.	63
Gráfico 26.	Mal hábito de consumo incrementa el costo excesivo de la energía eléctrica.	64
Gráfico 27.	Cantidad de puntos de luz para iluminación diaria en el hogar, con una media de 12.8, mediana de 18.77 y moda de 16.37.	66
Gráfico 28.	Cantidad de puntos de luz para iluminación diaria en el hogar.	66
Gráfico 29.	Cantidad de luminarias incandescentes, con una media de 3.02, mediana de 1.85 y moda de 1.51.	68
Gráfico 30.	Cantidad de luminarias incandescentes.	68
Gráfico 31.	Cantidad de luminarias fluorescente, con una media de 5.65, mediana de 4.83 y moda de 4.50.	70
Gráfico 32.	Cantidad de luminarias fluorescente.	70
Gráfico 33.	Cantidad de luminarias Tecnología Led, con una media de 4.20, mediana de 3.70 y moda de 1.93.	72
Gráfico 34.	Cantidad de luminarias Tecnología Led.	72
Gráfico 35.	Equipo de alto consumo o considerado importante dentro del equipamiento eléctrico en el hogar.	73
Gráfico 36.	Conocimiento del uso de interruptor diferencial (salvavidas).	74
Gráfico 37.	Cuenta con interruptor diferencial en el tablero eléctrico.	75
Gráfico 38.	Persona que realiza la instalación eléctrica.	76
Gráfico 39.	Hábitos inadecuados considerados por los encuestados.	85
Gráfico 40.	Vista en planta con ubicación de luminarias convencionales de Vivienda Típica Unifamiliar.	95
Gráfico 41.	Vista en planta con ubicación de luminarias de tecnología Led de Vivienda Típica Unifamiliar.	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Flujo luminoso.	40
Figura 2.	Intensidad luminosa.	40
Figura 3.	Iluminancia.	41
Figura 4.	Luminancia.	41
Figura 5.	Diferencias de temperatura en °K.	42

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, estudió el problema de la influencia de hábitos inadecuados de uso y la utilización de luminarias de tecnología convencional de mayor consumo de la energía eléctrica en los costos del servicio, en las familias de Ciudad Nueva.

La metodología que se utilizó es empírica, debido a que permite obtener y determinar las causas del uso y consumo de energía eléctrica, que influyen en la facturación, el fenómeno (hábito de consumo) en base a la observación, patrones de comportamientos de uso y consumo, experimento y medición de uso y consumo, procedimientos y técnicas de recolección de datos como medición, experimentación, entrevista y encuesta.

En los resultados de la investigación, se comprobó que los hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica, influyen en la facturación, generando un gasto desde S/ 282.72 a 323.44 soles anuales. Los hábitos, como dejar dos puntos de luz encendida al salir de la casa durante 04 horas diarias, generan una mayor facturación en luminaria convencionales S/. 65.78 soles y en la luminaria led S/. 25.06 soles anuales respectivamente. El hábito de dejar equipos y cargadores conectados a la red cuando no están en uso, genera un gasto de S/. 11.89 soles mensual y S/. 142.72 soles anuales. Dejar equipos encendidos al salir de la casa, genera un gasto desde S/. 2.10 a 18.64 soles mensuales. La evaluación económica mensual de facturación en luminarias de tecnología convencional es S/. 60.10 soles y en luminarias de tecnología Led S/. 26.81 soles mensuales teniendo un ahorro de S/. 33.33 soles mensuales.

Palabras clave: Hábito inadecuado de uso y consumo, Energía eléctrica, cambio de tecnología en Luminarias, eficiencia energética.

ABSTRACT

The current research as aimed at showing problems due to influence of inappropriate habits of usage and the utilization of conventional technology luminaires with higher consumption of electrical energy in the service costs of the families of Ciudad Nueva.

Empirical methodology was used owing to allows to obtain and determine the causes of the use and consumption of electric power, which affect the billing, the phenomenon (consumption habit) based on observation, usage and consumption behavior patterns, experiment and measurement of use and consumption, procedures, and data collection techniques such as measurement, experimentation, interview, and survey.

The results of this research confirmed that inappropriate habits of usage and consumption of electrical energy influence the billing generating an expense from PEN 282.72 to PEN 323.44 per year. Habits such as leaving two light points on when leaving the house for 04 hours a day generate higher billing in conventional technology luminaires. PEN 65.78 per year by conventional luminaires and PEN 25.06 per year by LED luminaires.

Spending of PEN 11.89 per month and PEN 142.72 per year is generated by leaving equipments and chargers plugged in when they are not running; Spending from PEN 2.10 to PEN 18.64 per month is generated by leaving equipment on when leaving house. The monthly economic assessment of billing conventional luminaires technology is PEN 60.10, also in LED technology luminaires is PEN 26.81, having a saving of PEN 33.33 per month.

Keywords: Usage and consumption inappropriate habits, Electric power, technology change in luminaires, energy efficiency.

INTRODUCCIÓN

El sector residencial en consumo de energía eléctrica a cliente final según Osinergmin, es el tercer sector que tiene mayor consumo después del sector industrial y comercial; uno de los factores que podría influir en dicho consumo, es el fenómeno en los hogares llamado hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica; dicho fenómeno influye en la gran parte de las familias distrito de Ciudad Nueva y a los usuarios de sector típico dos, generando el consumo excesivo de energía eléctrica, debido al mal uso de equipos y/o artefactos electrodomésticos, luminarias o lámparas convencionales de mayor potencia.

El consumo de energía eléctrica actualmente ha estado en constante crecimiento, debido a factores tales como uso de tecnologías convencionales en equipos y/o artefactos electrodomésticos y luminarias, cambios en la economía y crecimiento de población; provocando así una variación en la tendencia de su consumo y afectando la demanda, por lo que se hace necesario tomar medidas que contribuyan a evitar una diferencia entre la demanda de energía requerida por los usuarios y la capacidad instalada por parte de las empresas comercializadoras de energía.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad, demostrar las evidencias de los hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica, que afecta en la facturación por parte de la empresa concesionaria a los hogares del distrito de Ciudad Nueva; por lo tanto, se hace necesario el estudio en el cual la predicción del fenómeno (hábito de consumo) en base a la observación, patrones de comportamientos de uso y consumo de energía en los integrantes de la familia, experimento y medición de uso y consumo de energía eléctrica.

El propósito de la investigación, es hacer ver a la empresa concesionaria, gobierno local y nacional, y de todos los actores que están involucrados en la generación, transporte y distribución desde el ámbito de los hábitos de uso y consumo, para implementar eficiencia energética en los hogares, a través de mayor difusión de nuevas tecnologías de ahorro, orientación y capacitaciones, sobre el uso de equipos, artefactos eléctricos, luminarias de alta eficiencia que puedan generar un ahorro en la facturación por concepto de energía eléctrica mensual.

La presente investigación está dividida en cuatro capítulos:

I. PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO. Describe el problema de investigación, los objetivos, la justificación, la importancia de estudio, hipótesis y descripción de variables e indicadores.

II. MARCO TEÓRICO. En este capítulo, se expone los elementos teóricos generales y particulares, relacionados con el tema del presente trabajo de investigación, así como la explicación de los conceptos básicos que se apoya la investigación, con el objeto de comprender y relacionar los aspectos de los fenómenos y procesos de parte de la realidad, y por lo tanto describe antecedentes del problema, bases teóricas y definición de los términos básicos.

III. METODOLOGÍA. Describe y explica método, tipo y nivel de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se refiere a los resultados de la investigación, así como análisis, discusión y la comprobación de hipótesis del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL ESTUDIO

1.1.1 Planteamiento del problema

El presente estudio de Hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica, que influyen en la gran parte de las familias distrito de Ciudad Nueva, departamento de Tacna, nos muestra el consumo excesivo de energía eléctrica debido al mal uso de equipos y/o artefactos electrodomésticos, luminarias o lámparas convencionales de mayor potencia, la gran parte de los usuarios no utilizan asesoramiento del profesional capacitado en las construcciones que realizan; por lo tanto, tienen inadecuados diseños e instalaciones de tuberías, conductores, salidas de centros de luz, interruptores, tomacorrientes, tableros y otros en condiciones no adecuadas incumpliendo las mínimas condiciones de seguridad y ahorro de energía eléctrica.

Por ello, la facturación de la empresa concesionaria ELECTRO SUR – TACNA, emite recibos de sobrepasan o exceden las posibilidades económicas de muchas familias, en especial en zonas alejadas de la ciudad que presentan condiciones de mayor pobreza; por otro lado, habiendo observado en los pobladores del distrito de Ciudad Nueva, se puede concluir, que el excesivo consumo de la energía eléctrica, es ocasionado por los inadecuados hábitos de uso y consumo de electricidad que ocurre en las viviendas de dicho distrito, como uso ineficiente de artefactos eléctricos (luminarias y electrodomésticos prendidas resto del día, terma eléctrica, lavadora, horno, microondas, planchas, , etc.), redes eléctricas inadecuadas, falta de luz natural en las habitaciones de la vivienda y otros; este excesivo consumo y facturación que se refleja cada fin de mes, trae consecuencias como en algunos casos que se presentan la sustracción indebida de energía eléctrica (conexiones clandestinas).

En el Distrito de ciudad nueva del departamento de Tacna, la energía eléctrica en la actualidad es una necesidad indispensable para las familias, para grandes y pequeñas

empresas; es decir, la energía eléctrica, es el elemento vital de nuestra sociedad, ya que brinda muchas ventajas y comodidades como en el trabajo, estudio, seguridad ciudadana, industrias, etc.

El avance tecnológico en estos últimos años, crece a pasos agigantados y empieza al mismo tiempo a generar inconvenientes al ser humano, ya que nuestra sociedad no está preparada para aprovechar los medios tecnológicos para tener un control de gasto de consumo y uso de energía eléctrica; la energía eléctrica es muy ineficiente y costosa para las familias en la actualidad, ya que la protección del medio ambiente en estos últimos tiempos es de vital importancia y por ello la generación de electricidad es elevada; lo cual, afecta a los usuarios finales generando costos muy elevados en la facturación del mes.

1.1.2 Formulación del problema general

¿De qué manera se relacionan los hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica en la facturación a las familias del distrito Ciudad Nueva, departamento Tacna -Perú?

1.1.3 Formulación de los problemas específicos

- ¿Qué hábitos de consumo de energía eléctrica tienen las familias del distrito de Ciudad Nueva?
- ¿Qué diferencia existe en el consumo de energía y la iluminancia entre las luminarias convencionales respecto a los de tecnología led?
- ¿Qué tipo de artefactos eléctricos de mayor consumo utilizan en las viviendas del distrito de Ciudad Nueva?

1.1.4 Delimitación del estudio

El presente estudio se llevará a cabo en las familias con viviendas unifamiliares y multifamiliares en el distrito de Ciudad Nueva, departamento de Tacna – Perú, del 2019.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Determinar la relación que existe entre los hábitos inadecuados del uso y consumo de energía eléctrica y la facturación de energía eléctrica en las familias del distrito de Ciudad Nueva – Tacna en el año 2019.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar los hábitos de consumo de energía eléctrica de las familias del distrito de Ciudad Nueva.
- Definir la diferencia en el consumo de energía eléctrica de las luminarias convencionales y su nivel de iluminación respecto a los de tecnología led.
- Identificar los artefactos eléctricos de mayor consumo en las viviendas del Distrito de Ciudad.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Justificación técnica

La presente investigación, se realiza para ofrecer un modelo de referencia y determinar el nivel de influencia que existe con los hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica en la facturación a las familias del distrito de ciudad Nueva; la investigación tiene la finalidad, aportar y evidenciar que los hábitos inadecuados y el uso de tecnologías convencionales como en luminarias y/o artefactos, influyen a la afectación económica en los hogares del Perú y del mundo.

A partir de la implementación de buenas prácticas, se podrían lograr ahorros cercanos a 15-20% en la región, sobre todo haciendo foco en el manejo de la demanda, redes inteligentes y cambios en los patrones de consumos y comportamientos en los consumidores de energía eléctrica. (Recalde et al., 2018, p. 80)

El presente estudio, busca profundizar conocimientos sobre las consecuencias que puede generar el mal uso y consumo de energía eléctrica, a través de la identificación de dichos comportamientos inadecuados; el presente trabajo de investigación tiene como objetivo, concientizar a la sociedad que los hábitos de consumo de energía afectan un cierto porcentaje en la facturación mensual.

1.3.2 Justificación social y económica

La investigación se justifica y es de mucha importancia, debido a que está orientada desde el punto de vista social y económica, para las familias que reciben servicios de energía eléctrica por parte de la concesionaria Electrosur – Tacna; es importante brindar información científica y relevante sobre el diseño de las instalaciones eléctricas, tipos de artefactos eléctricos de menor potencia, luminarias de alta eficiencia y control adecuado de consumo de energía eléctrica mediante sistemas control y protección, para bajar los costos excesivos que pagan las familias a la empresa concesionaria.

1.3.3 Importancia

Sabemos que, mediante la reducción de hábitos inadecuados de uso y consumo, la adecuada instalación de redes eléctricas y la utilización de artefactos de menor consumo podemos bajar los costos altos en la facturación a favor de las familias del Distrito de Ciudad Nueva. Para los usuarios es de vital importancia este estudio, ya que en la actualidad no existe ningún indicador ni parámetros de consumo excesivo de energía eléctrica por lo que no se puede tener un análisis real o diagnóstico de control de costos, puesto que estas son herramientas claves para dar a las familias una visión certera en toma de decisiones.

1.4 HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis general

Los hábitos inadecuados de uso y consumo influyen en la facturación de energía eléctrica en las familias de distrito de Ciudad nueva – Tacna.

1.4.2 Hipótesis específicas

- Las familias del distrito de Ciudad Nueva, departamento de Tacna, presentan problema de hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica.
- Las familias del distrito de Ciudad Nueva, departamento de Tacna, utilizan luminarias convencionales de alto consumo de energía eléctrica en sus viviendas.
- Las familias del distrito de Ciudad Nueva, departamento de Tacna, utilizan artefactos eléctricos de mayor consumo de energía eléctrica.

1.5 VARIABLE E INDICADORES

1.5.1 Variable independiente

Los hábitos inadecuados de uso y consumo de la energía en los domicilios del distrito de Ciudad nueva – Tacna.

1.5.2 Variable Dependiente

Facturación de energía eléctrica en las familias de distrito Ciudad Nueva – Tacna.

1.5.3 Operacionalización de variables

Variables	Tipo de variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Los hábitos inadecuados de uso y consumo de la energía en los domicilios	Independiente	Es la variedad de manifestaciones recurrentes de comportamiento o costumbres individual y colectiva respecto al que, cuando, como, con qué, y quien consume la energía, y que se adoptan de manera directa como parte de prácticas sociológicas.	Frecuencia de uso y consumo de energía. Tiempo de uso y consumo de energía.	Distribución porcentual de frecuencia de consumo de energía. Horas de uso y consumo de energía.	Hoja de encuesta. <ul style="list-style-type: none"> • Datos de revistas científicas. • Hoja horaria de utilización de luminarias.
Facturación de energía eléctrica.	Dependiente	Es el importe total obtenido del producto de energía consumida durante un periodo mensual por el precio de término de energía, más el cargo fijo mensual (costos de operación y mantenimiento), y la alícuota de alumbrado público y otros de ley.	Uso y Consumo de energía. Uso de luminarias y artefactos eléctricos.	Costo por consumo de energía. Costo por consumo de energía. Niveles iluminación.	Contador de energía. <ul style="list-style-type: none"> • Hoja de consumo. • Software de cálculo. Software Dialux evo

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1 Nacional

Delgado Rojas, J. O. "Propuesta de auditoría energética para reducir el consumo de energía eléctrica, empresa Agribands Purina, 2016" Este trabajo de investigación se relaciona con la presente tesis en el ahorro energético, cuya hipótesis es que se logrará reducir consumo de energía eléctrica de la empresa mencionada con una auditoría energética; su objetivo es una propuesta de auditoría energética para reducir consumo de energía utilizando la metodología descriptiva, población y muestra, instrumentación para recolección de datos y análisis de fiabilidad y comprobación de datos obtenidos; teniendo como resultado del estudio realizado en la facturación durante un año se obtuvo que, en la elaboración de alimentos balanceado en el rubro de aumentos energéticos, se estableció propuestas de mejora para realizar un óptimo uso de la energía eléctrica, utilizar equipos de iluminación más eficientes y menos contaminantes al medio ambiente, teniendo un ahorro anual de S/. 40158,6 en reflectores y S/. 15964,2 en fluorescentes, utilizando tecnología led que garantiza un uso eficiente y una elevada calidad de trabajo generando ahorros económicos, ya que la inversión se recuperará en 1.8 años, a partir de esa fecha los ahorros permitirán nuevas mejoras en el futuro de la empresa. La tesis no hace recomendación de mejorar banco de condensadores por la disminución de factor de potencia a 0.85, por lo que estaría trabajando a su capacidad para la que fue calculado debido al aumento progresivo de equipos electrónico y motores eléctricos.

Dávila Trigozo M. "Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018" En este trabajo tiene como hipótesis la propuesta de un sistema de iluminación LED que permitirá reducir el consumo de energía eléctrica de la zona céntrica de Morales; su objetivo es

proponer la sustitución de luminarias vapor de sodio por los de tecnología LED; utilizando la metodología descriptivo – propositivo, población y muestra, recolección y análisis de datos del historial del consumo durante un año y aspectos éticos; se obtiene como resultado a través de cálculos justificativos y análisis económico que, el sistema de iluminación con la tecnología led es más eficiente y factible permitiendo un ahorro de S/. 2412.21 anuales, ya que la inversión se recuperará en 5 años y a partir de esa fecha, los gastos se reducirán alcanzándose un ahorro del 53% en relación al consumo actual. El trabajo de investigación se ha hecho cálculos de iluminación mas no de luminancia ni tampoco se tomó en cuenta las curvas fotométricas de luminarias. De acuerdo con la normativa vigente es obligatorio tener en cuenta que para vías de tránsito de vehículos es necesario calcular la luminancia (cd/m^2) y el deslumbramiento (TI).

Paredes Quispe, E. y Chumacero Jaimes, V. “Evaluación del sistema energético para determinar el índice de consumo eléctrico en la planta procesadora de Café OVM S. A. C.”, Provincia de Jaén-Cajamarca, 2019” La tesis tiene relación con el presente estudio de ahorro de energía, su objetivo es evaluar el sistema energético para determinar el índice de consumo eléctrico en la planta procesadora de café OVM S. A. C.; utilizando la metodología descriptiva, recolección y análisis de datos del historial del consumo durante 6 meses; de acuerdo al estudio de comparación de opciones de tarifa se observa que el usuario se encuentra en la mejor opción tarifaria MT2. Por lo tanto, En iluminación, se obtuvo un consumo de energía de 1 410,46 kWh/mes y una facturación total de S/ 819,91 y con la iluminación led se tendrá un consumo de energía de 959,34 kWh/mes y una facturación de S/ 548,29, Obteniéndose un ahorro energético de 5 413,44 kWh/año y S/ 3 259,44 anual respectivamente. Y para la compensación de la energía reactiva se calculó un banco de condensadores de 112,23 kVARh] obteniendo un ahorro económico de S/ 6 621.45 anual. El total de ahorro que se generará en la planta procesadora de café es S/ 9 880.89 anual y el periodo de recuperación de inversión es en 3 años y 9 meses.

2.1.2 Internacional

Según, Torres Espinoza, J.C., Hugo Ullauri, H.D. y otros (2018) la metodología aplicada, es el Método de valoración de viviendas desde la perspectiva medio ambiental y análisis de costes, Emisiones de CO₂ por los sistemas constructivos de cubiertas, Alternativas para la Reducción de Emisiones de CO₂, modelo de metabolismo energético, implementación de la norma de gestión energética ISO/FDIS 50001; el estudio tiene como resultado que la orientación Norte-Sur o viceversa, de las fachadas de las edificaciones, están relacionadas e inciden en la protección contra las radiaciones solares directas y

favorecen la ventilación natural interior, un tratamiento arquitectónico de alturas piso-cielo raso mayor a 2,40 m y “porcentajes de vanos” con respecto a la “superficie de la fachada principal o posterior” del 40, 30 y 20% en orientaciones Norte-Sur, Suroeste-Noreste, Este-Oeste, y viceversa, respectivamente, favorecen la eficiencia energética y deriva un menor consumo de energía eléctrica en las edificaciones. También se relacionan y contribuyen a mejorar los rangos meteorológicos de confort térmico (temperatura y humedad relativa) en el interior de las viviendas, al disminuir el consumo de energía y las emisiones de CO₂ al ambiente. En la investigación realizada no se tomó en cuenta el análisis económico de costo y beneficio.

Marijon Pano (2017) la metodología que se utilizó es reclutamiento de 5 hogares de diferentes niveles de ingreso, los cinco hogares es demasiado pequeño para representar con precisión las pérdidas en Stand by de cada hogar, pero implica una gran diversidad de aparatos y situaciones. En cada hogar, se midió el consumo de energía de cada electrodoméstico, mientras el electrodoméstico estaba en uso, en modo de Stand by (pasivo y / o activo) cuando correspondía. El estudio tiene como resultado que los hogares reclutados tenían un promedio de 19 electrodomésticos con energía artefactos en modo espera o Stand by, con un rango de 1 a 60 W. El modo de Stand by representaba del 3% al 20% del consumo eléctrico anual total. Los electrodomésticos con las mayores pérdidas en espera fueron café-expresos, televisores e impresoras (pp. 71-74).

Ross, J., Meier Alan (2001) la metodología que se utilizó es reclutamiento de diez unidades unifamiliares y multifamiliares de una variedad de niveles de ingresos con una ocupación que variaba de una a cinco personas, se examinó y se midió consumo de energía en los electrodomésticos enchufados a la red con un vatímetro. El estudio tiene como resultado de los diez hogares que se identificaron y midieron 190 electrodomésticos en modo Stand by, se demuestra que la potencia de los artefactos electrodomésticos utilizados en los diez hogares era un promedio de 67 W, pero oscilaba entre 14 y 169 W. Los hogares tenían un promedio de 19 electrodomésticos apagados enchufado a la red, que oscilaba entre 0,3 y 24 W de consumo. El modo de Stand by representaba del 5% al 26% del consumo eléctrico total anual. Los electrodomésticos con las mayores pérdidas en espera fueron televisores, decodificadores e impresoras. ya que este es un factor importante para seleccionar de luminarias en forma adecuad (pp. 278-285).

Linares y Díaz (2018) La metodología aplicada es crear una estructura del programa de eficiencia energética y administración de energía (representante de energéticos, Comité de eficiencia y administración, grupos que realizan actividades), programa de acción (Programa de administración energética, de inducción y capacitación, de difusión, de

acciones para mejorar la eficiencia y administración); El PEEAE desarrollado por en el Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, teniendo como resultado que se ha implementado en tres instituciones de educación y en dos empresas con las propuestas de mejora, como son diagramas unifilares, instalaciones eléctricas, sistemas de iluminación, motores y energías alternas. Se concluye que se ha demostrado que con el programa PEEAE que los inmuebles implementados busquen además de ser eficientes en sus actividades y procesos de consumo de energía eléctrica, cumplir con normas vigentes y tener certificaciones como el ISO 50001. En la investigación realizada no evidencia el análisis económico de costo y beneficio de ahorro de energía (pp. 01-10).

Cardoza y Hernández (2016) "Propuesta para el Ahorro de Energía por Iluminación en la Empresa Zipsa Mediante el Uso de Lámparas Leds y Balastros Electrónicos" la tesis tiene relación con la presente en el estudio de iluminación en pequeña y mediana empresa para visualizar oportunidades de ahorro de energía; los objetivos que propuso son el análisis para la propuesta de posibles ahorros teniendo en cuenta las normativas; utilizando la metodología de recolección, medición y análisis de datos en el campo; obteniéndose que se puede emplear eficiencia energética en la iluminación con la sustitución de lámparas vapor de sodio, fluorescentes y balastros magnéticos por lámpara led, fluorescente led, balastro electrónico respectivamente, lo cual representa un ahorro total de 35.13% respecto a luminarias convencionales y esto se resume a un ahorro mensual de \$ 5 434.21 para la empresa. En la tesis no se consideró cálculos de iluminación en los ambientes para seleccionar de manera correcta las luminarias, ya que es importante la fotometría de cada luminaria utilizada.

Rivadeneira (2019) "Consumos Responsables: Prácticas de Ahorro Energético en la Generación X De Guayaquil", La tesis tiene como hipótesis que los factores demográficos influyen en el consumo responsable. Los objetivos que propuso son conocer la conducta y las actitudes en el consumo y prácticas responsables en el ahorro energético; utilizando la metodología de recolección de datos estadísticos cuantitativos, unidad de análisis, muestra y población; el estudio se realizó a 704 personas entre rangos de edad 39-45, 46 a 54 y nacidos en años 70 entre hombres y mujeres, profesionales, nivel educativo e ingreso económico, teniendo como resultado que las personas con secundaria completa poseen el nivel más alto de consumo responsable con el 31,95% y el nivel medio quienes finalizaron primaria con el 19.82%, entre el rango de 46-54 años poseen mayor responsabilidad ambiental con un 53,55% cuando realizan actividades de reciclaje, ahorro de energía y agua y compra de productos, entre el hombre y mujer presentan el 44,67% y 55,33% respectivamente siendo las mujeres quienes resultan con el mayor grado responsabilidad

de consumo, y los de generación x (AÑOS 70) el 48% representa a los individuos altamente responsable y el 36% a los medianamente responsables en el consumo. Se concluye que ninguno de los factores: sexo, edad, educación y/o profesión, son predominantes para que exista un mayor consumo responsable.

Hernández, Sánchez-Viveros, Ramos (2014) "Diagnóstico Energético Eléctrico Aplicado a una Planta de Refinación". En este artículo la metodología aplicada es en 4 etapas como determinar una línea de base (recopilación de datos eléctricos de equipos), establecer la potencial mejora (comparación de equipos instalados con equipos de características similares que cumplan con la norma de eficiencia energética como en motores e iluminación), determinar la rentabilidad de propuesta (retornos de inversión, relación costo beneficio, Tasa interna de retorno y Valor presente Neto, y emisiones en tonelada de CO₂ evitadas), Determinación de Propuestas factibles y rentables (priorizar las mejores propuestas); de acuerdo con el análisis técnico-económico, tomando en cuenta vida útil del motor de 20 años a 4320 horas anuales de funcionamiento, la sustitución tendrá una inversión de USD\$112,938 con una rentabilidad de recuperación de 2.9 años; Y en alumbrado interior cuenta con luminaria tipo fluorescente T12 (obsoleta) y T5, de acuerdo al análisis los de T12 es sustituido por T5 por su mejor rentabilidad respecto a led tomando en cuenta la inversión inicial y el costo de energía durante el periodo de vida útil de 6 años a 24 horas de encendidas y las luminarias de vapor de mercurio son sustituidas por los de tecnología led con un ahorro anual de USD\$16,998 anual, con una vida útil estimada de 12 años a 12 horas de encendidas. Se ha Tomado en cuenta la relación de USD\$0.08/kWh., y se lograría dejar de emitir 909 toneladas de CO₂ en 20 años. El trabajo de investigación no tiene evidencias de cálculos de iluminación, selección de curvas fotométricas según el área o uso, ya que este es un factor importante para seleccionar de luminarias en forma adecuada (pp. 87-93).

Mora y Martínez (2018) "Hábitos y costumbres en el uso-consumo de energía eléctrica en estudiantes de nivel medio superior. México, 2018" en este artículo de investigación, la metodología aplicada es directrices para Programas Dirigidos al Cambio de Comportamiento con tres pasos para analizar hábitos de consumo de energía más importante y sus factores de influencia para ello se forma sesiones de grupo y trabajo en campo para explorar los hábitos energéticos en el público objetivo, se selecciona entre seis y ocho participantes como público objetivo, encuesta de 30 hombres y 70 mujeres con edades desde los 15 a los 19 años. El estudio se realizó en las instalaciones de la escuela obteniéndose como resultado, que el 93% de los estudiantes lleva celular y dentro del apartado el 73% conecta entre 1 y 2 horas al tomacorriente, también se demuestra en la

encuesta que el 97% de estudiantes consume energía en sus casas entre 1 a 4 horas diarias; siendo el celular y laptop lo que más se utilizan. En la investigación realizada no se tomó en cuenta el análisis económico de costo y beneficio (pp. 3200-3202).

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Consumo de energía eléctrica

Gómez (2002) "Análisis y Operación de Sistema de Energía Eléctrica. Madrid, 2002". En este libro de análisis indica lo siguiente:

La energía eléctrica es un servicio básico para las familias que son consumidores ya que es la fuente de alimentación que requiere el uso de luminarias, artefactos eléctricos y otros, "la electricidad se ha convertido hoy en día en los países desarrollados en una forma de energía imprescindible y con infinidad de usos, debido a su gran versatilidad y controlabilidad, a la inmediatez en su utilización y la limpieza en el punto de consumo".

De acuerdo a la Revista Científica de laboratorio Berkely "Mediciones en toda la casa del consumo de energía en modo Stand by". Universidad de California USA, 2001. Presenta el resumen de los resultados en la Tabla 1.

Tabla 1.

Electrodomésticos medidos en modo espera o Stand by.

Aparato	Mínimo de carga (W)	Promedio (W)	Máximo (W)	Número Medido
Entretenimiento				
Televisión	6.4	2.5	12	16
decodificador de TV	10,2	1,5	23	3
VCR	5.3	1.3	11,3	13
Caja de música	5.2	1.3	10	8
Reproductor de CD	2.2	0	6.8	6
Receptor	2.8	0	8.8	7
Comunicaciones				
Teléfono	2.1	0.6	3,5	19
Contestador automático	2.2	1.8	2.9	3
Fax	5,0	3.1	6.6	5
Computadora				
CPU	1.2	0	2.3	8

Monitor	2,0	0	5,9	8
Impresora	4.2	1,7	11,5	6
Subwoofer	6,9	4	10,8	3
Cargador portátil	4.5	1.1	19,6	7
Fotocopiadora	5.1	0,3	9,8	2
Diverso				
Microonda	2.8	1,6	3.9	7
Reloj	1	0.6	2.2	13
Horno	5,0	5,0	5,0	1
Sistema telefónico	24,5	24,5	24,5	1

Fuente: Laboratorio Berkely.

En la tabla 2, demuestra una carga promedio en los diez hogares era de 67 W, pero oscilaba entre 14 y 169 W. Los hogares tenían un promedio de 19 electrodomésticos con energía de reserva, que oscilaba entre 0,3 y 24 W. El modo de espera representaba del 5% al 26% del consumo eléctrico total anual. Los electrodomésticos con las mayores pérdidas fueron televisores, decodificadores e impresoras.

Tabla 2.

Carga anual en Stand by residencial.

Hogar	Uso Anual de electricidad (kW-h / año)	Potencia de artefacto en Stand by (W)	Potencia en Stand by de uso anual de electricidad en (%)	Nº de aparatos medidos	Potencia Stand by menor a carga de 1W
1	4531	47	9%	12	-75%
2	4977	39	7%	15	-61%
3	1260	14	10%	5	-64%
4	20060	144	6%	46	-68%
5	6665	75	10%	21	-72%
6	5470	48	8%	15	-69%
7	5658	169	26%	32	-81%
8	6126	61	9%	16	-74%
9	5819	36	5%	12	-67%
10	7122	41	5%	19	-54%

Promedio	6769	67	9%	19	-68%
-----------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-------------

Fuente: Laboratorio Berkely.

De acuerdo a Marijon Pano. Revista Europea de estudios interdisciplinarios “Mediciones del consumo de energía de Stand by de electrodomésticos en Albania”. Departamento de Matemáticas, Informática y Física, Universidad Fan S. Noli, 2017. Presenta el resumen de los resultados en la Tabla 3

Tabla 3.

Electrodomésticos medidos en modo espera o Stand by.

Electrodoméstico	Mínimo (W)	Máximo (W)	Carga media (W)
Entretenimiento			
televisión	2	6	4.3
reproductor de CD	3	7	4.7
VCR	4	30	10.3
Receptor digital	2.8	10	7.2
TIC (INFORMATICA)			
CPU	15	8	4.2
Monitor	2	10	3.2
Ordenador portátil	2.3	16	4.3
Impresora todo en un	2.1	13.5	5.1
teléfono inalámbrico	1.2	2.3	1.3
Módem	3	7	4
Diverso			
Horno + placa de cocción	2	6	4.2
Microonda	1	7	3.2
Café expreso	4	60	25
Lavavajillas	1	4	3
Aire acondicionado	2	6	4

Fuente: Revista europea de Estudios Interdisciplinarios.

De acuerdo con las mediciones resultantes, la mayor atención con respecto a las pérdidas en modo espera debe prestarse a los siguientes electrodomésticos:

Cafetera, TV, VCR, impresoras, monitores de computadora e incluso cargadores de laptop. El dispositivo debe estar apagado cuando no esté en uso, especialmente por la

noche o los fines de semana, cuando sea posible, y de cara al futuro debemos considerar la elección de equipos con eficiencia energética de clase A ++ (bajo modo de espera), con el fin de reducir la energía en espera (Pano, 2017, p. 73).

2.2.2 Marco regulatorio peruano

El artículo 2 de la ley N°27345, Ley de promoción del uso eficiente de la energía, establece que el Ministerio de Energía y Minas, es la autoridad competente para la elaboración y ejecución de planes y programas referenciales de eficiencia energética.

Que el artículo 7 del reglamento de la ley N°27345, establece que el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), en coordinación con los gobiernos regionales, elaborará el plan referencial del uso eficiente de la energía.

El Decreto Supremo N° 015-2015-VIVIENDA, aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible, a fin de promover las eficiencias energética e hídrica en las edificaciones, estando a las condiciones bioclimáticas de la localidad en que se desarrolla, comprendiendo entre otros el aprovechamiento de las aguas residuales tratadas y la utilización de artefactos o sistemas con eficiencia energética. En el artículo 1 de resolución de consejo directivo de organismo supervisor de la inversión en energía y minera (OSINERGMIN N° 206-2013-OS/CD), se aprueba la norma “Opciones tarifarias y condiciones de aplicación de la tarifas a usuario final” (Dirección General de Eficiencia Energética - MINEM, 2017, p. 23).

El Decreto supremo 011-2006 de Ministerio de Vivienda y sus modificatorias, El Reglamento Nacional de Edificaciones tiene por objeto normar los criterios y requisitos mínimos para el Diseño y ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones, referidas a diseño de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas y mecánicas, telecomunicaciones.

2.2.3 Uso de electricidad

En la encuesta residencial de consumo y uso de energía del 2018, se muestra que, respecto a los tipos de uso residencial realizados por los hogares, la encuesta reveló que la totalidad de los usuarios con acceso a la electricidad declaró utilizar esta fuente de energía para la actividad de iluminación (ver Gráfico N° 1). Solo un porcentaje marginal de los usuarios de electricidad manifestó utilizar este servicio como fuente para la cocción de alimentos (3%) o para la actividad de climatización (9%); por otro lado, alrededor de uno de cada diez hogares, declaró utilizar este servicio como fuente de energía para realizar negocios familiares (OSINERMING, 2018, p. 10).

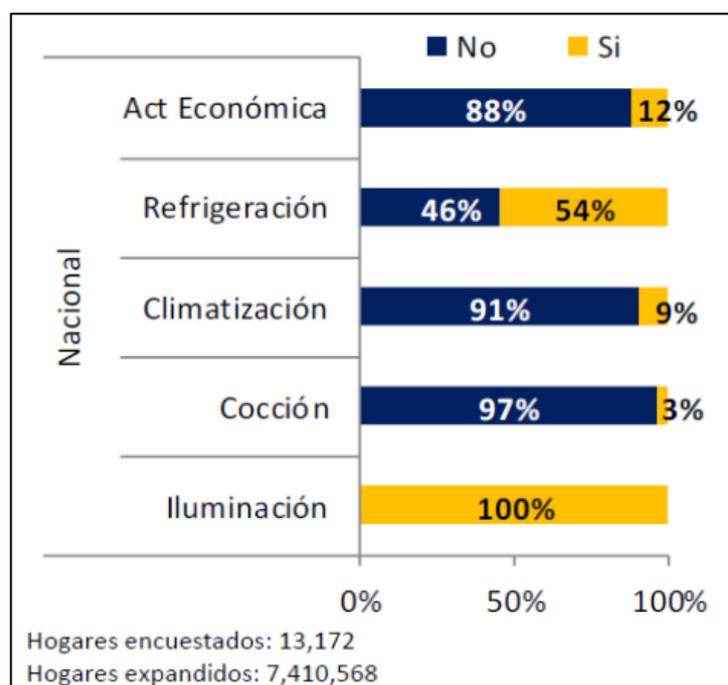


Gráfico 1. Uso de electricidad en el hogar (%).
Fuente: Informe ERCUE 2018-GPAE-Osinergmin.

Respecto a la condición de pobreza, tal como se aprecia en el Gráfico N° 2, el 100% de los hogares en condición de pobreza y no pobreza utilizaron este servicio para brindar iluminación en sus hogares. No obstante, solo 4 de 10 hogares pobres declararon utilizar esta fuente de energía para la conservación de alimentos (refrigeración), en contraste al porcentaje registrado en los hogares clasificados como no pobres monetarios (6 de cada 10) (véase Tabla N° 1) (OSINERMING, 2018, p. 10).

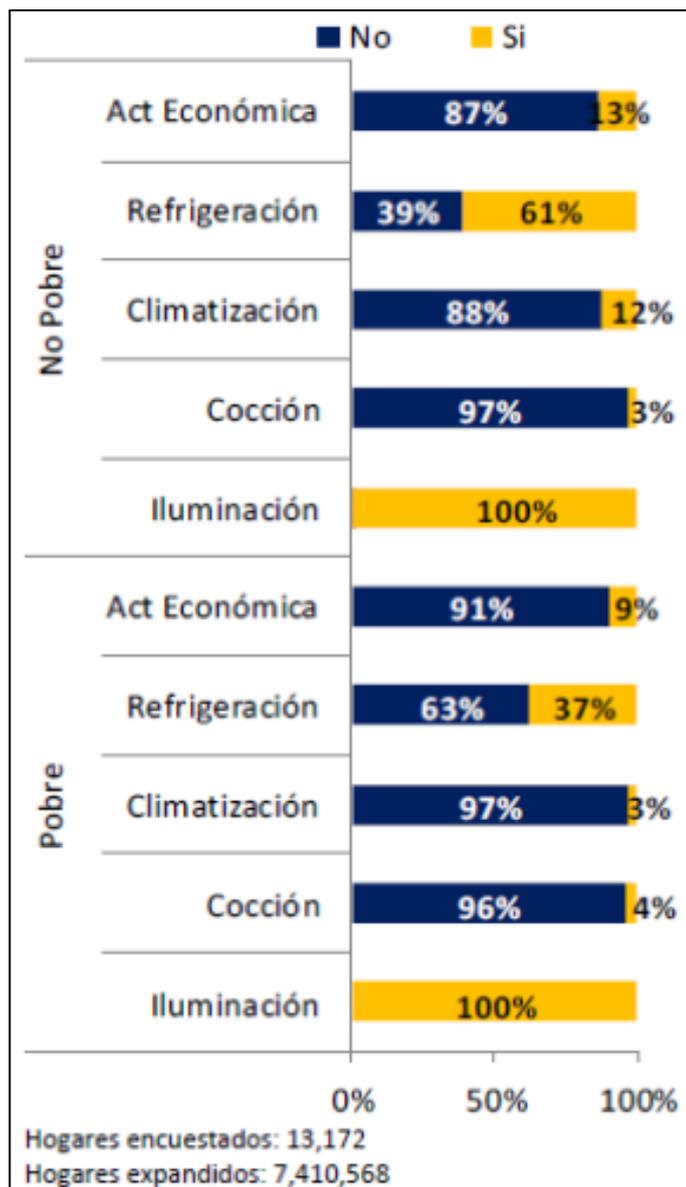


Gráfico 2. Tipos de usos de la electricidad de acuerdo a las condiciones de pobreza (%).

Fuente: Informe ERCUE 2018-GPAE-Osinergmin.

Tabla 4.

Tipos de usos de la electricidad según categoría de análisis (%).

Categoría	Cocción	Iluminación	Climatización	Refrigeración	Actividad Económica
Urbana	3.1%	100.0%	11.9%	66.8%	13.5%
Rural	4.8%	100.0%	1.8%	16.6%	7.9%
Pobre	4.1%	100.0%	2.7%	37.4%	9.2%
No Pobre	3.3%	100.0%	12.1%	60.9%	13.3%
Total	3.5 %	100.0 %	9.4 %	54.2 %	12.1 %

Hogares encuestados 13 562.00, Hogares expandidos 7 868.059.

Fuente: Informe ERCUE 2018-GPAE-Osinergmin.

2.2.4 Uso de fuentes de iluminación según su tipo

En la encuesta residencial de consumo y uso de energía del 2018, se reportan los resultados relacionados a la tenencia de cada tipo de luminaria utilizada en el hogar:

Incandescente, ahorrador o LED. De acuerdo al Gráfico N° 3, el 92% de los hogares a nivel nacional, declararon utilizar al menos algún tipo de foco ahorrador; este porcentaje varía según el ámbito urbano (94%) y rural (86%). En contraste, el uso de luminaria incandescente asciende a 13% a nivel nacional, 9% en el área urbana y alcanza su mayor participación (24%) en el área rural. Por último, el tipo de luminaria LED también varía significativamente dependiendo del ámbito geográfico donde se ubique el hogar, urbano (18%) y rural (4%) (OSINERMING, 2018. p. 11).

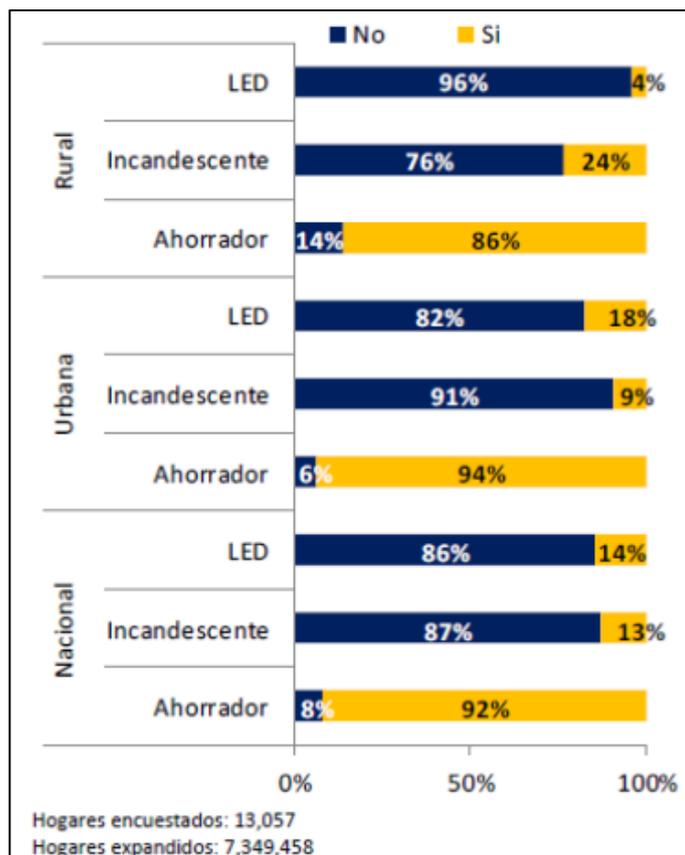


Gráfico 3. Tipo de luminarias en el hogar (%).
Fuente: Informe ERCUE 2018-GPAE-Osinermin.

2.2.5 Estudio sobre la afectación visual inducido por la luz de luminarias LED al ser humano

De acuerdo con la revista de Toxicología y salud ambiental, asociado con Departamento de Salud Pública y Pediatría, Universidad de Torino, Instituto Nacional de Metrología de Italia, INRIM, Torino, Italia, realizó investigación de “Citotoxicidad y genotoxicidad de la luz emitida por bombillas incandescentes, halógenas y LED en líneas celulares ARPE-19 y BEAS-2” en el año 2018, llegando a las siguientes conclusiones:

El exceso de luz puede dañar la visión humana, promoviendo la degeneración de la retina o acelerando algunas enfermedades genéticas como la retinosis pigmentaria o la degeneración macular relacionada con la edad, debido a que la luminaria LED blancos consisten en un diodo emisor de longitud de onda corta (principalmente luz azul) y fósforo que emite a una longitud de onda mayor; por ello, se concluye de acuerdo a los resultados de investigación que la tecnología LED podría ser una alternativa segura a las tecnologías más antiguas, pero se debería preferir el uso de LED cálidos porque la luz emitida por LED fríos puede potencialmente causar efectos adversos en las células de la retina (Gea et al., 2018, p. 999,1000,1012).

2.2.6 Numero de luminarias utilizadas según su condición de pobreza

Respecto al número de focos utilizados según condición de pobreza en el hogar, el Gráfico N° 4 muestra que los hogares no pobres monetarios declararon utilizar en promedio 5 focos ahorradores, mientras que los hogares en condición de pobreza registraron un uso promedio de 4 focos ahorradores.

“Esto puede explicarse debido a que los hogares en condición de pobreza, son más renuentes a reemplazar las luminarias tradicionales por focos ahorradores debido al costo que esto implica” (OSINERMING, 2018, p. 12).

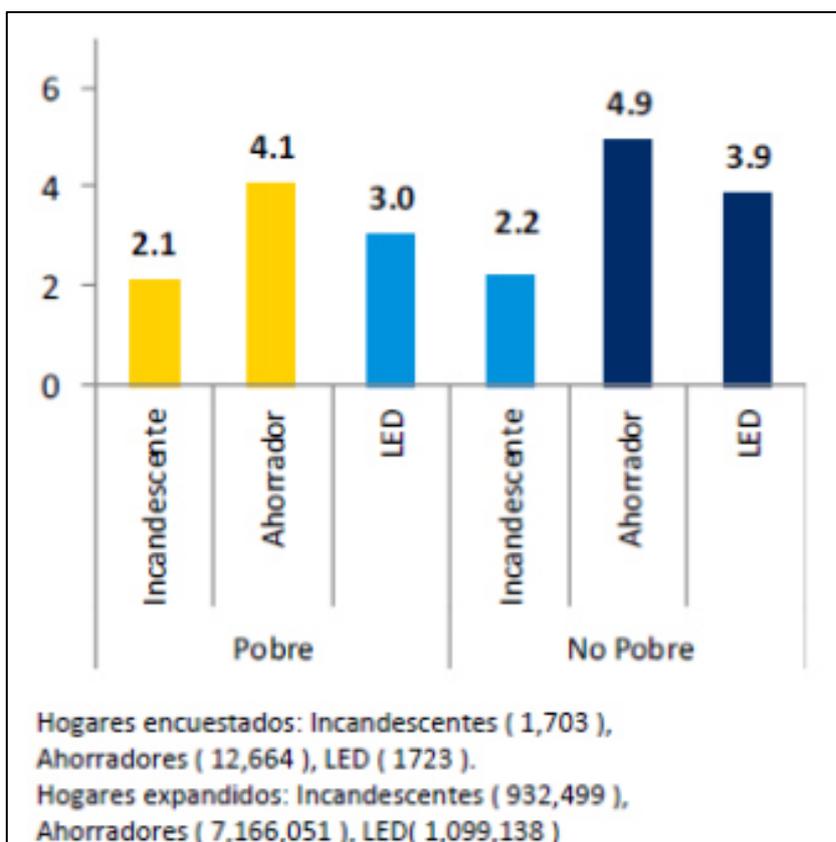


Gráfico 4. Cantidad promedio de luminarias según tipo y condición de pobreza.

Fuente: Informe ERCUE 2018-GPAE-Osinergmin.

2.2.7 Ahorro de energía eléctrica en los hogares

A. Orientación recibida

Los usuarios, tienen derecho a recibir orientaciones sobre el consumo y uso de energía eléctrica, relacionados a temas como: derecho y deberes del usuario, que riesgo y peligro representan mal uso de energía eléctrica, y la eficiencia energética.

De acuerdo a la encuesta residencial de consumo y uso de energía del 2018, el Gráfico N° 5, muestra que en promedio los hogares del área urbana, han recibido mayor orientación que los hogares en el ámbito rural; no obstante, estos porcentajes son reducidos y no superan el 11% en ninguno de los tres temas indicados. En relación al primer punto, sobre derechos y deberes de los usuarios, el 7% de hogares de la zona urbana señalaron haber recibido orientación, mientras que en el área rural este porcentaje se redujo al 3%. A nivel nacional no se presentaron diferencias significativas de los resultados del área urbana (OSINERMING, 2018, p. 13).

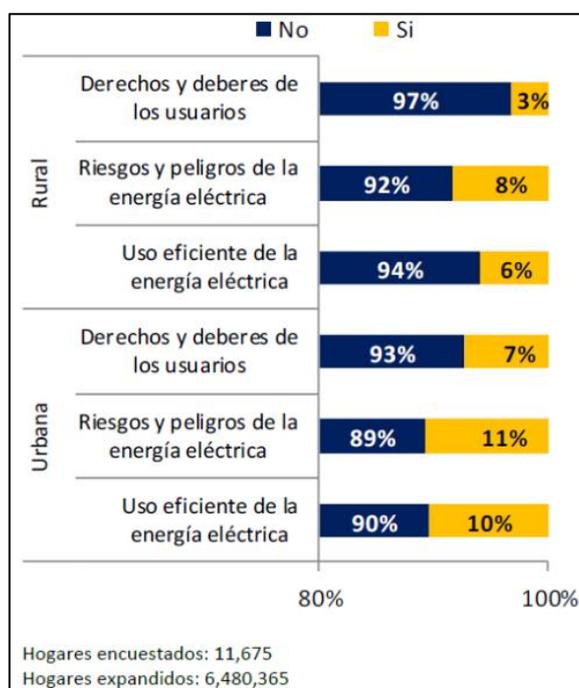


Gráfico 5. Orientación recibida por los hogares.
Fuente: Informe ERCUE 2018-GPAE-Osinergmin.

B. Acciones realizadas para ahorrar energía eléctrica en los hogares

En el Gráfico 6, se muestra que, en los hogares se realizan acciones para ahorrar energía eléctrica las cuales consisten en apagar las luces cuando no está en uso como en los ambientes donde no hay nadie y al momento de salir de habitación y/o casa es de 91% en el área urbana y 78% en el rural. Esta diferencia se podría explicar que los usuarios de área rural tienen un gasto menor de kWh, debido a que recibe cada familia un subsidio por parte del estado.

En el anterior Grafico, evidencia que los habitantes de la zona urbana tienen mayor orientación respecto a los hogares de zona rural. La segunda acción utilizada para ahorrar energía eléctrica es desconectar artefactos eléctricos que no están en uso, 46% en las zonas urbanas y 23% en zona rural.

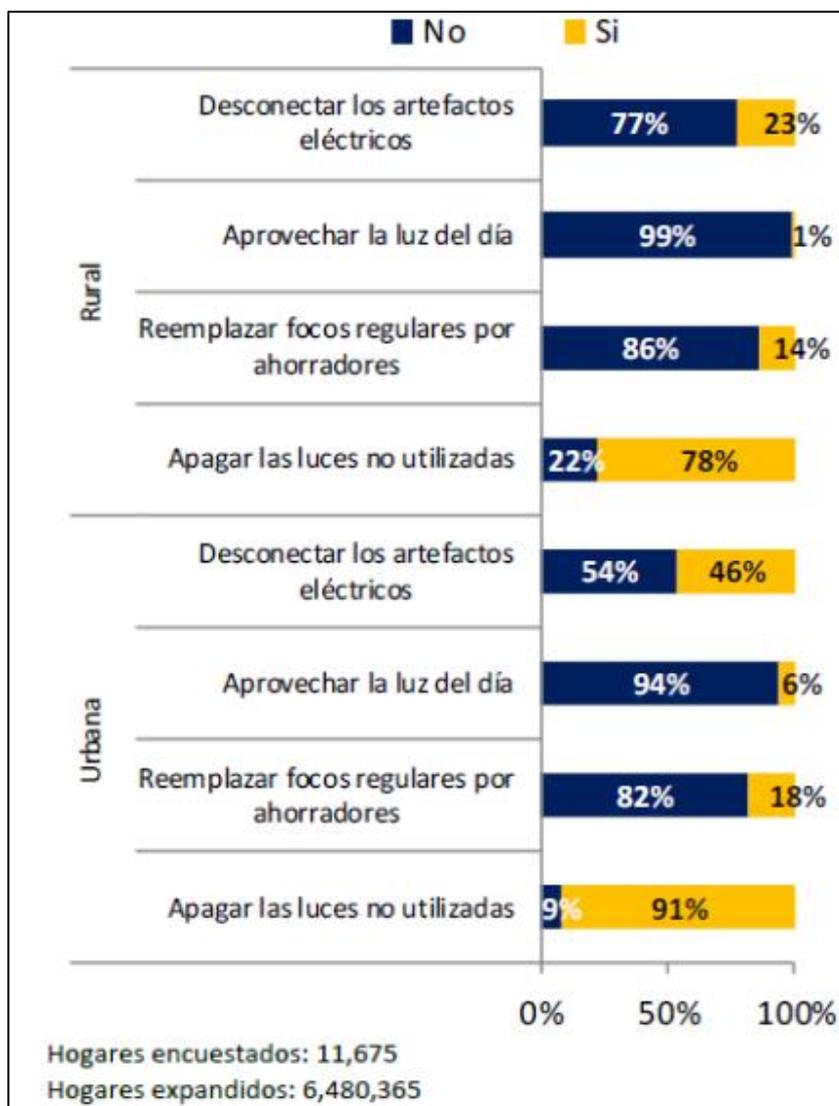


Gráfico 6. Acciones realizadas para ahorrar electricidad.
Fuente: Informe ERCUE 2018-GPAE-Osinergmin.

2.2.8 Uso final de energía eléctrica en los hogares

El Gráfico N° 7, muestra que la refrigeración representa alrededor del 41% del consumo final de electricidad, seguida de la actividad de iluminación (17%); es decir, una familia que presenta un consumo promedio de 120 kWh al mes, destina aproximadamente 49 kWh a la refrigeración. Por otro lado, la categoría Otros incluye a diversos

electrodomésticos como: planchas, secadoras de cabello, cocinas eléctricas, lavadoras, secadoras de ropa y cafeteras (OSINERMING, 2018, p. 14).

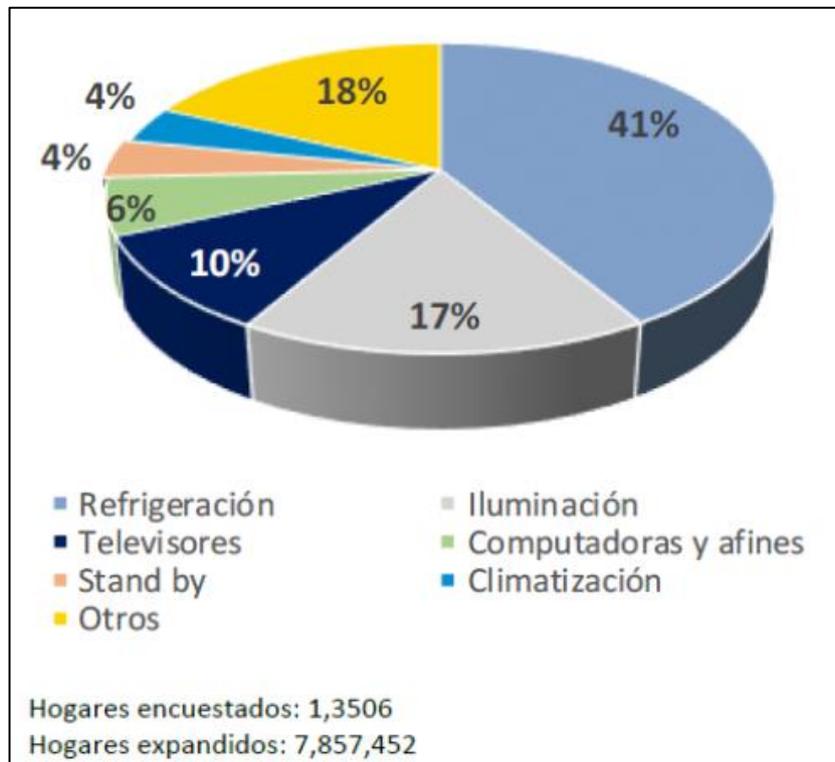


Gráfico 7. Uso final de electricidad en el hogar.
Fuente: Informe ERCUE 2018-GPAE-Osinergmin.

2.2.9 La energía en el sector residencial

A. Fuentes de energía utilizadas

Electricidad. - Es la fuente de mayor uso en el sector residencial, la gran mayoría de electrodomésticos consume energía eléctrica.

Gas licuado de petróleo (glp).- Esta fuente se emplea básicamente en las cocinas. También es posible para calentar el agua de las termas a gas o para calefacción mediante estufas a gas.

B. Identificación de los artefactos consumidores de energía

En la siguiente tabla se muestra el consumo de los equipos más comunes, cada equipo tiene un potencial nominal y puede usarse una determinada cantidad de horas al día o mes; multiplicando la potencia por la cantidad de horas al mes, tendremos la energía del mes.

Por ejemplo, una refrigeradora nueva con una potencia de 300 W, trabaja aproximadamente 5 horas netas al día, (es decir 3 minutos de cada 15 minutos) y todos los días del mes. Entonces el consumo de energía será:

- Consumo de energía = 0.3kW x 5h/día x 30 días/mes.
- Consumo de energía=45 kWh/mes
- El costo será:
- Costo = Consumo de energía x Precio
- Costo = 45 kWh/mes x S/.0.6315 por kWh (ver nota)
- Costo = S/.28.42 Nuevos Soles al mes.

Nota: El costo de la energía es precio medio proporcionado por Osinergmin 2020 y factor de carga 0.549 de acuerdo al informe de la empresa concesionaria.

Tabla 5.

Equipos consumidores de energía eléctrica.

Equipos	Pn (kW)	Horas / día	Días / mes	Energía / mes (kWh)	Factor Carga	Costo (S/.)
Cocina						
Refrigeradora	0.3	5	30	45	0.549	15.60
Horno microonda	1	0.25	26	6.5	0.549	2.25
Olla arrocera	1	0.5	26	13	0.549	4.51
Licuadaora	0.15	0.125	8	0.15	0.549	0.05
Campana extractora	0.08	3	26	6.24	0.549	2.16
Cocina eléctrica	4.5	1	10	45	0.549	15.60
Lavandería						
Lavadora-Secadora	2.2	2	4	17.6	0.549	6.10
Lavadora-						
centrifugadora	0.8	2	4	6.4	0.549	2.22
Entretenimiento				0	0.549	0.00
Televisión	0.09	6	30	16.2	0.549	5.62
Equipo estereofónico	0.06	4	26	6.24	0.549	2.16
Equipo DVD o Switch	0.03	12	26	9.36	0.549	3.25
Nintendo	0.05	2	8	0.8	0.549	0.28
Iluminación						

Focos ahorradores	0.02	5	30	3	0.549	1.04
Fluorescentes	0.03	5	30	4.8	0.549	1.66
Fluorescentes de 40 W	0.04	5	30	6	0.549	2.08
luminaria led	0.01	5	30	1.8	0.549	0.62
Computo						
Computadora	0.25	5	26	32.5	0.549	11.27
Impresora	0.4	0.5	10	2	0.549	0.69
Otros						
Plancha eléctrica	1	2	8	16	0.549	5.55
Secadora de cabello	1	0.12	10	1.2	0.549	0.42
Terma eléctrica	1.5	4	26	156	0.549	54.08
Aspiradora	0.5	0.5	4	1	0.549	0.35
Lustradora	0.8	0.5	4	1.6	0.549	0.55
Cafetera	0.8	0.25	30	6	0.549	2.08
Ventilador	0.06	6	30	10.8	0.549	3.74
Electrobomba	0.37	1	30	11.22	0.549	3.89
Celular	0.01	1	30	0.3	0.549	0.10

Fuente: Osinergmin.

2.2.10 Hábitos inadecuados del uso y consumo de energía en equipos

Existen usos inadecuados de la energía, como producto de malos hábitos de consumo, falta de mantenimiento (inspección, ajustes en interruptores y tomacorrientes, limpieza de los elementos de protección) o tecnología poco eficiente (focos incandescentes, refrigeradoras antiguas, termas de resistencia con aislamiento deteriorado) (Dirección General de Eficiencia Energética - MINEM, 2017, p. 16).

A. En iluminación

- Dejar luminarias prendidas innecesariamente en habitaciones que no se usa.
- Utilizar luminarias convencionales que tienen mayor potencia eléctrica como, incandescentes, reflectores de vapor de sodio o Halogenuro.
- Utilizar luminarias de potencias altas sin tener en cuenta los lúmenes y las mínimas exigencias de la norma.
- Diseño arquitectónico no está de acuerdo al grado de exposición de la edificación al sol y al viento, según su ubicación geográfica.

- No se aprovecha la luz natural, muchas veces se usa cortinas que no permiten la entrada de la luz.
- Pocas veces se usa la iluminación local para tareas específicas (leer o coser).
- No hacen mantenimiento preventivo de lámparas y/o pantallas para evitar que la suciedad se acumule.

B. Área de cocina – lavandería

Cocina

- No se aprovecha al máximo el calor de la cocina (Ejemplo, se ponen ollas pequeñas sobre una hornilla grande y se desperdicia el calor, se hierve el agua más tiempo del necesario).
- No se usan las ollas de presión.
- Se mantienen destapadas las ollas innecesariamente.

Refrigeradora

- Algunas veces se introducen alimentos tibios o calientes al refrigerador.
- Muchas veces se ubica el refrigerador en un lugar donde no condensa el aire por su parte posterior.
- También, se ubica el refrigerador al alcance de los rayos solares, estufas u otras fuentes de calor.
- En las refrigeradoras con descongelamiento manual, se deja que la capa de hielo alcance espesores inapropiados.
- Generalmente no se comprueba el buen estado de los sellos de goma de las puertas.
- Se abre con demasiada frecuencia la puerta.
- No se limpia la parte trasera del refrigerador (Condensador).
- Falta de mantenimiento preventivo en el condensador y el motor

Lavadora de ropa

- Se lava pocas prendas con mucha frecuencia ocasionando que la unidad trabaje a media carga.
- No hacer mantenimiento preventivo de equipos eléctricos.

Secadora de ropa

- No se aprovecha el calor del sol para secar la ropa.
- No se aprovecha la máxima capacidad de la secadora.

C. Entretenimiento

Se mantiene los equipos en modo “en espera” o “stand by” del televisor, equipo de sonido, Switch de internet y reproductor de DVD.

D. Sala de estudio – computadora

- No se apagan los equipos por completo cuando existen ausencias prolongadas.
- Se usan protectores de pantalla con gran cantidad de efectos visuales.

E. Plancha

- Planchar sin utilizar agua.
- Tener conectado innecesariamente la plancha eléctrica.
- No tener limpio la parte metálica o base (resistencia).

F. Electrobombas

- Utilizar motores inadecuados según su altura (sobredimensionamiento).
- Inadecuadas control de horas de operación.
- Inadecuada programación de funcionamiento en el tablero de control y protección.
- Falta de mantenimiento preventivo o correctivo.
- Instalación de tubería de agua (tramos con demasiadas curvas).

2.2.11 Adecuados hábitos de consumo de energía eléctrica.

A. Instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas deben ser diseñadas e instaladas por profesionales capacitados, cumpliendo con todas las normas existentes y vigentes como, Código Nacional de Electricidad, Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica Peruana, Resoluciones Dictadas por MINEM, GDE, DGEE, y otros.

El uso y consumo eficiente de energía eléctrica, también se logra previniendo fugas a tierra, el uso inadecuado de los conductores eléctricos, sistemas de protección que no cumplen las condiciones mínimas para prevenir accidentes y/o fugas y otros factores que no ayudan el consumo responsable de energía.

B. En iluminación

- Apagar luminarias en habitaciones donde no es necesario.
- Utilizar luminarias de led con mayor tiempo de vida útil.

- Aprovecha la luz natural, muchas veces se usa cortinas que no permiten la entrada de la luz.
- El Diseño arquitectónico deber estar de acuerdo al grado de exposición de la edificación al sol y al viento, según su ubicación geográfica.
- Utilizar iluminación local para tareas específicas (leer o coser).
- Realizar mantenimiento preventivo a las luminarias

C. Área de cocina – lavandería

Cocina

- Aprovechar al máximo el calor de la cocina (Ejemplo, se debe poner ollas adecuadas según la hornilla.
- utilizar las ollas de presión.
- mantener tapadas las ollas.

Refrigeradora

- No introducir alimentos tibios o calientes al refrigerador.
- No ubicar el refrigerador en un lugar donde no circula el aire por su parte posterior.
- No ubicar el refrigerador al alcance de los rayos solares, estufas u otras fuentes de calor.
- En las refrigeradoras con descongelamiento manual, se debe evitar la capa de hielo alcance espesores inapropiados.
- Hacer mantenimiento preventivo de los sellos de goma de las puertas y el condensador.
- Evitar abrir con demasiada frecuencia la puerta.

Lavadora de ropa

- Cumplir con la unidad que trabaje a carga completa.
- Evitar el uso de secado rápido

D. Entretenimiento

Se debe desconectar del tomacorriente los equipos en modo “en espera” o “stand by” del televisor, equipo de sonido, Switch de internet y reproductor de DVD.

E. Sala de estudio – computadora

- Apagar los equipos por completo cuando existen ausencias prolongadas.

F. Plancha

- Se recomienda utilizar agua para el planchado de ropa
- Mantener limpio la parte metálica o base (resistencia)

G. Electrobombas

- El motor debe ser seleccionado de acuerdo a los cálculos justificativos de caudal y potencia eléctrica.
- La programación de funcionamiento en el tablero de control y protección, debe ser fuera de horas punta, para evitar mayor consumo de energía eléctrica.
- Debe contar con adecuada programación de mantenimiento preventivo o correctivo
- Instalación de tubería de agua debe evitar tramos con demasiadas curvas.

2.2.12 Evaluación de consumo, costos de operación y oportunidad de ahorro de energía eléctrica

En la Tabla N° 3, se muestra cuadro comparativo de consumo mensual y anual de energía eléctrica en Kw-h de luminarias, termas y uso de cantidad de horas de TV.

Por ejemplo, utilizando luminarias de tubo fluorescente LED respecto a tubo fluorescente con balastro, se obtiene un ahorro anual de S/. 32.74 soles y foco LED respecto a un foco ahorrador, se obtiene S/. 21.82 soles; con terma solar, se obtiene un ahorro de S/. 852.53 soles respecto a terma eléctrica; y la cantidad de horas utilizadas de TV podría variar bastante el consumo de energía eléctrica como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 6.

Cuadro comparativo de consumo de energía eléctrica (costo kw.h = S/. 0.6315) análisis.

Equipos	Pn (W)	Pn (kW)	Horas día	Días mes	energía/mes (kWh)	Costo (S/.)
ILUMINACION						
Fluorescente	40	0.04	6	30	7.2	4.55
fluorescente led	16	0.016	6	30	2.88	1.82
Ahorro mensual						2.73
Ahorro anual						32.74
Foco ahorrador	26	0.026	6	30	4.68	2.96

Foco Led	10	0.01	6	30	1.8	1.14
Ahorro mensual						1.82
Ahorro anual						21.82
Incandescente	100	0.1	6	30	18	11.37
Foco Led	10	0.01	6	30	1.8	1.14
Ahorro mensual						10.23
Ahorro anual						122.76
OTROS						
Terma eléctrica	1500	1.5	3	30	135	85.25
Terma Solar eléctrica	1500	1.5	0.5	30	22.5	14.21
Ahorro mensual						71.04
Ahorro anual						852.53
TV	90	0.09	8	30	21.6	13.64
TV	90	0.09	4	30	10.8	6.82
Ahorro mensual						6.82
Ahorro anual						81.84

Fuente: Elaboración propia

2.2.13 Excesivo consumo de energía eléctrica

Se denomina al excesivo consumo de energía eléctrica, al uso y consumo inadecuado de los artefactos o equipos que requieren suministro de energía para ser utilizados, y que se muestra cuando en un determinado mes se eleva el consumo mensual en valores superiores al mes anterior respectivamente, durante un determinado tiempo y tienen las siguientes características:

- Se presenta el excesivo consumo de energía eléctrica.
- Los costos de facturación por servicio de suministro de energía se elevan cada mes en forma decreciente.
- Corte de suministro de energía eléctrica por parte de la concesionaria por falta de pago.
- Recurren a conexiones clandestinas.

2.2.14 Facturación de energía eléctrica

Para interpretar correctamente una factura y poder evaluar la evolución de consumos, es importante conocer la terminología tarifaria y algunos conceptos básicos, los cuales normalmente lo define el OSINERGMIN en su página Web (<http://www2.osinerg.gob.pe/gart.htm>).

Por lo general, las viviendas de uso residencial en el Perú, pertenecen a la tarifa BT5B y BT7 del mercado regulado; sin embargo, algunos usuarios residenciales y no residenciales (viviendas oficina) cuyos consumos son superiores a 1000 kW.h podría optar por la tarifa BT5A, es por esta razón en la presenta Guía, se analiza con mayor detalle estas tarifas.

A. Clientes regulados

Las opciones tarifarias para el Mercado Regulado que comprenden al sector mayoritario, se encuentran normadas por la GART del OSINERGMIN, mediante sus Resoluciones semestrales de precios en barra y de períodos de cuatro (04) años para los costos de distribución. “Los usuarios residenciales de electricidad cuyas demandas sean inferiores a los 20 Kw, son por lo general pertenecientes a la tarifa BT5B, la cual está regulada por la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria (GART) del OSINERGMIN, mediante resolución emitida” (OSINERMIN, 2013, p. 32-33).

Las opciones tarifarias previstas en el Mercado Regulado en media y baja tensión son las siguientes según OSINERGMIN:

Media Tensión

- MT2: 2E2P.
- MT3: 2E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta.
- MT4: 1E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta.

Baja Tensión

- BT2: 2E2P.
- BT3: 2E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta.
- BT4: 1E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta.
- BT5A: 2E1P; pago por exceso de potencia si califica.
- BT5B: 1E.
- BT6: 1P.
- BT7: 1E prepago.

Donde:

E: Medición de Energía.

P: Medición o Contratación de Potencia.

p: Horas Punta.

Fp: Horas Fuera de Punta.

En esta opción tarifaria se factura por los siguientes cargos:

- a) Cargo fijo mensual.
- b) Cargo por energía activa en horas de punta.
- c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta.
- d) Cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta

A continuación, se hace una descripción detallada de la característica de la facturación o recibo de energía eléctrica de clientes residenciales (BT5B), con la finalidad de que el usuario interprete adecuadamente la información que se consigna en ella.

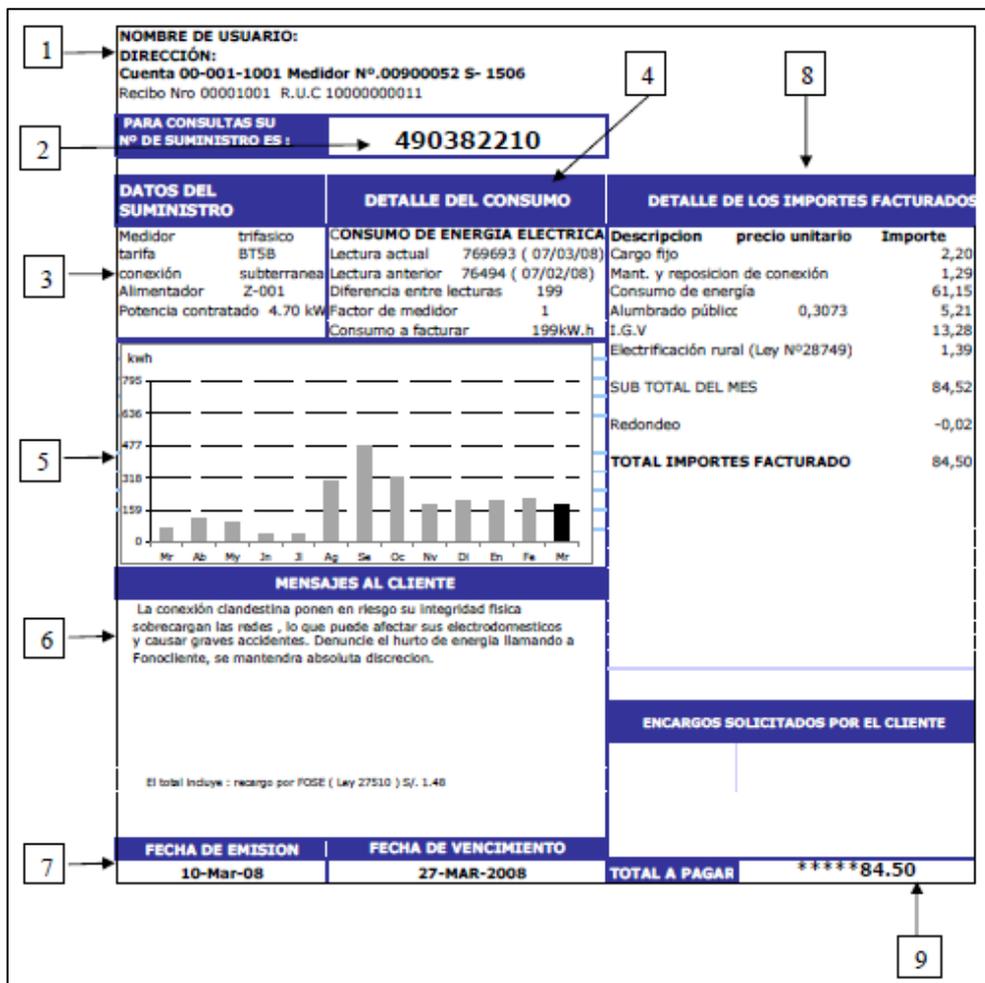


Gráfico 8. Modelo de recibo de Energía eléctrica.
Fuente: OSINERGMIN.

Donde:

- 1) Datos del Usuario.
- 2) N° de Suministro.
- 3) Datos del Suministro.
- 4) Detalle de consumos indicando lo siguiente:
 - a. Lectura Anterior y fecha.
 - b. Lectura Actual y fecha.
 - c. Diferencia de lecturas (Consumo).
 - d. Factor de Medición (en caso de medición indirecta).
- 5) Gráfico con histórico de consumos de los últimos 12 meses. (NTCSE).
- 6) Mensajes para el cliente (solo en los casos de Luz del Sur y Edelnor se indican los descuentos (o recargos) realizados en aplicación del FOSE).
- 7) Detalles de los consumos e importes facturados.
 - a. Cargo Fijo de Energía. (Art. 142 del RLCE).
 - b. Cargo de Mantenimiento y Reposición de la Conexión. (163° del RLCE).
 - c. Costos de Cortes y Reconexiones. (Art. 90° LCE).
 - d. Consumo de energía.
 - e. Cargo por Alumbrado Público. (Art. 184° del RLCE).
 - f. Intereses Compensatorios (Art. 176° del RLCE).
 - g. Aporte Electrificación Rural (Ley N° 28749).
 - h. Compensaciones por calidad de producto o interrupciones (Art. 168° del RLCE y NTCSE).
 - i. Intereses Moratorios. (Art. 176° del RLCE).
 - j. Deudas Anteriores.
 - k. Redondeo del mes (puede ser positivo o negativo).
- 8) Fecha de Emisión y Vencimiento del Recibo. (Art. 175 del RLCE).
- 9) Total a Pagar.

2.2.15 Consumo de energía eléctrica a cliente final por sector

El Grafico 9, muestra que entre el año 1992 al 2008, el sector residencial tiene 25% de consumo del total de Gigawatt horas, ubicándose como el segundo después de sector industrial que tiene mayor consumo de energía eléctrica a nivel nacional. Y en entre el año 2009 al 2018, en el Grafico 10 muestra que el sector residencial tiene 23% de consumo del total de Gigawatt horas, bajando 2% respecto años anteriores y sigue como el segundo sector con mayor consumo de energía junto a industrial.

Tabla 7.

Consumo de energía eléctrica a cliente final, por sector 1992-2008 (Gigawatt horas).

Año	Venta Total	Industrial	Comercial	Residencial	Alumbrado Público
1992	7 261.2	3 109.3	1 020.6	2 748.6	382.7
1998	14 008.5	7 473.8	2 360.4	3 639.3	535.0
1999	14 591.9	7 855.6	2 420.3	3 772.7	543.3
2000	15 545.6	8 304.6	2 763.7	3 936.3	541.0
2001	16 628.8	9 280.6	2 762.2	4 044.0	542.0
2002	17 605.3	9 567.6	3 013.1	4 464.9	559.7
2003	18 375.3	10 038.7	3 341.1	4 425.3	570.2
2004	19 641	10 696	3 666	4 677	602
2005	20 701	11 281	3 768	5 021	632
2006	22 290	12 136	4 106	5 404	644
2007	24 722	13 799	4 391	5 877	655
2008	26 964	15 437	4 495	6 357	675

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Electricidad - Dirección de Estudios y Promoción Eléctrica.

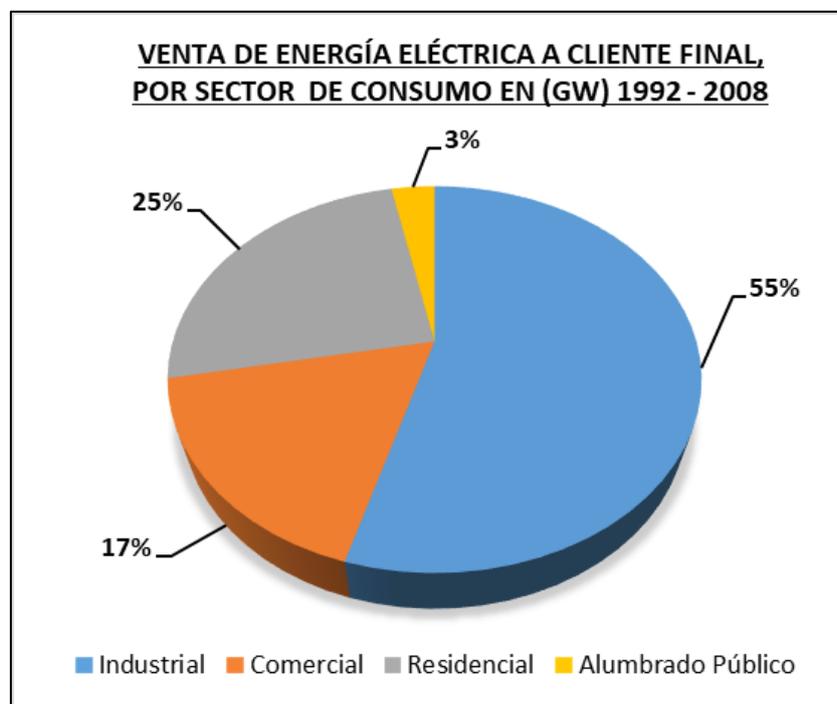


Gráfico 9. Consumo de energía eléctrica a cliente final, por sector 1992-2008 (Gigawatt horas).

Fuente: MINEM-DGE-DEPE.

Tabla 8.

Consumo de energía eléctrica a cliente final, por sector 2009-2018 (Gigawatt horas).

Año	Venta Total	Industrial	Comercial	Residencial	Alumbrado Público
2009	27 087	14 943	4 815	6 645	684
2010	29 436	16 435	5 206	7 086	709
2011	31 820	17 841	5 563	7 663	753
2012	33 648	18 690	6 062	8 110	786
2013	35 610	19 215	6 760	8 758	877
2014	37 328	20 739	6 803	8 921	865
2015	39 775	22 440	7 202	9 177	956
2016	43 367	25 483	7 558	9 361	965
2017	44 223	26 022	7 624	9 614	963
2018 P/	45 907	27 169	7 831	9 965	943

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Electricidad - Dirección de Estudios y Promoción Eléctrica.

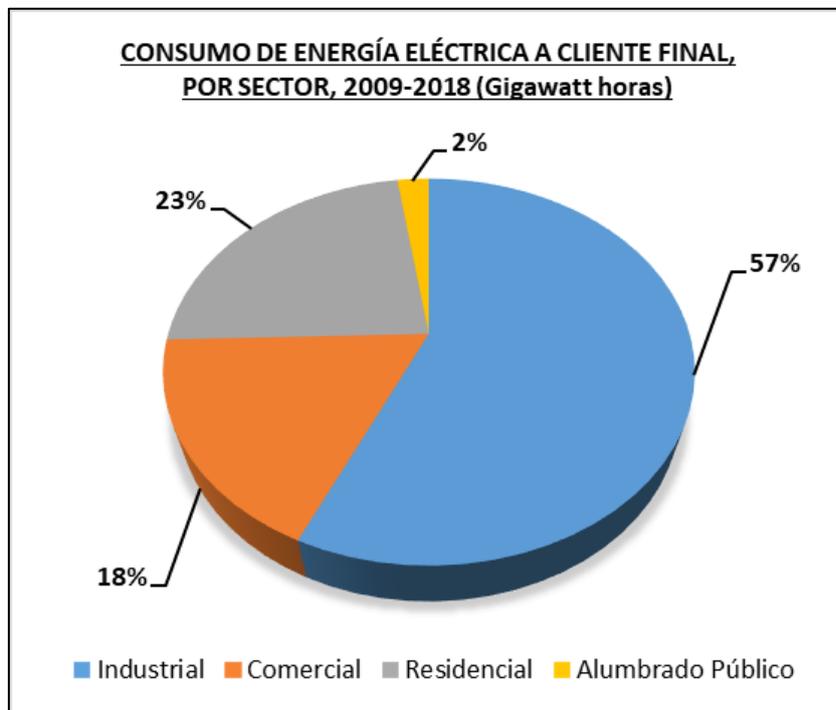


Gráfico 10. Consumo de energía eléctrica a cliente final, por sector 2009-2018 (Gigawatt horas).

Fuente: MINEM-DGE-DEPE.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1 Eficiencia energética

La eficiencia energética, tiene como su principal objetivo reducir las potencias de los equipos y/o artefactos eléctricos y las demandas del sistema eléctrico, sin afectar las actividades en los sectores residenciales, comerciales y las industriales o en cualquier proceso de transformación que se realice.

2.3.2 Auditoría energética

La auditoría energética o llamada también diagnóstico energético, es un proceso de revisión, análisis sistemático y demostración de uso y consumo de energía eléctrica en las instalaciones eléctricas de sectores residenciales, comerciales, industriales y otros, que constituyen para mejorar el uso ineficiente de energía.

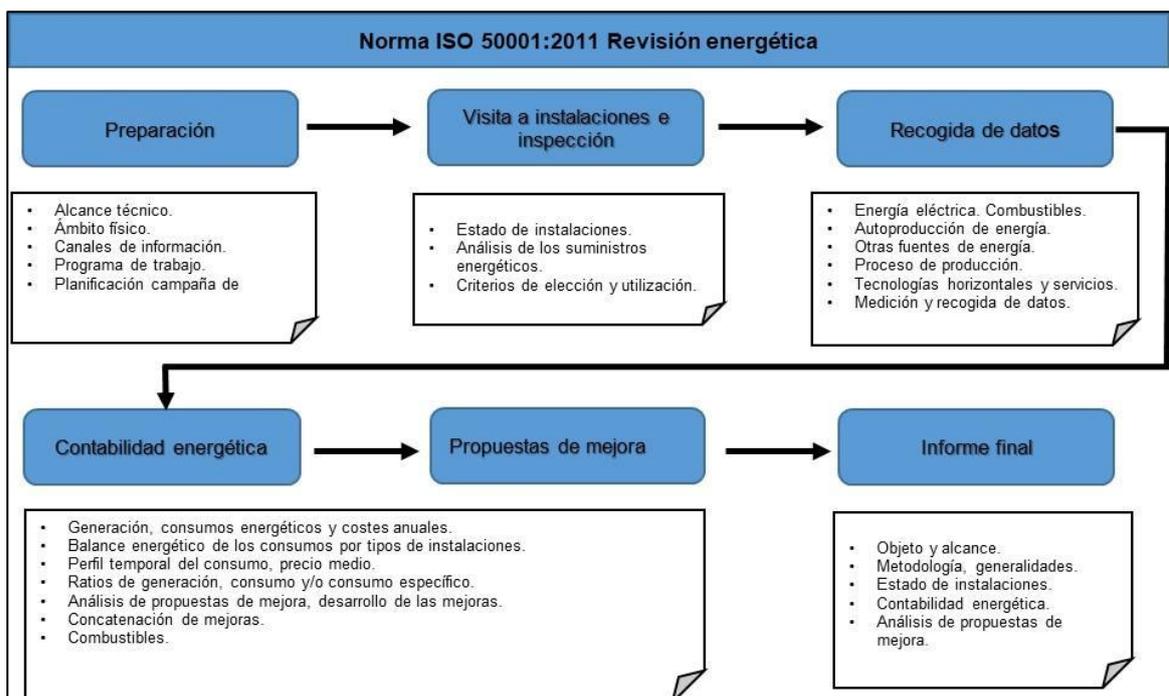


Gráfico 11. Auditoría energética.

Fuente: Norma ISO 50 001: 2011.

2.3.3 Dirección General de Eficiencia Energética (DGEE)– MINEM

La dirección general de eficiencia energética, es un órgano técnico normativo encargado de proponer, supervisar, evaluar las políticas de eficiencia energética y energías renovables no convencionales, promover la formación de una cultura racional y eficiente en la producción y consumo de la energía eléctrica.

2.3.4 Dirección General de Electricidad (DGE)

La dirección general de electricidad es un órgano técnico normativo, encargado de evaluar las políticas de subsector de electricidad, proponer y/o expedir la normatividad para el desarrollo de las actividades de generación, transmisión, distribución; y contribuir a ejercer el desarrollo sostenible de las actividades eléctricas dentro del territorio nacional.

2.3.5 Reglamento nacional de edificaciones (RNE)

El reglamento nacional de edificaciones, tiene como objeto normar los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de habilitaciones urbanas y las edificaciones, permitiendo de esta manera un crecimiento ordenado de ciudades en zonas urbanas.

2.3.6 Vivienda Unifamiliar

Las viviendas unifamiliares, son aquellos inmuebles que habitan una sola familia.

2.3.7 Vivienda Multifamiliar

Las viviendas multifamiliares son aquellos inmuebles que habitan más de una familia.

2.3.8 Diseño de instalaciones eléctricas interiores

El diseño de instalaciones eléctricas, es el desarrollo de las actividades que se realizan en la ejecución del proyecto, por lo que se define los requisitos mínimos, los estándares y las normativas que garanticen la integridad del diseño.

2.3.9 Facturación

La facturación, es la acción y efecto de extender facturas, por lo tanto, es un documento en donde se detalla la información de compra venta de un bien o servicio, de manera que también sirve como comprobante. El dicho documento es descrito por parte del vendedor para su posterior recepción del comprador.

2.3.10 Hábitos

Es el conjunto de costumbres que determina el comportamiento del ser humano respecto al que, cuando, como, con qué, y quien consume, y que se adoptan de manera directa como parte de prácticas sociológicas.

2.3.11 Magnitudes luminosas

Flujo luminoso. – “Es la cantidad de luz que parte de una fuente o traspasa una parte de área o espacio (potencia luminosa de la fuente), se mide en lúmenes (lm)” (Gayá, 2013, p. 16).

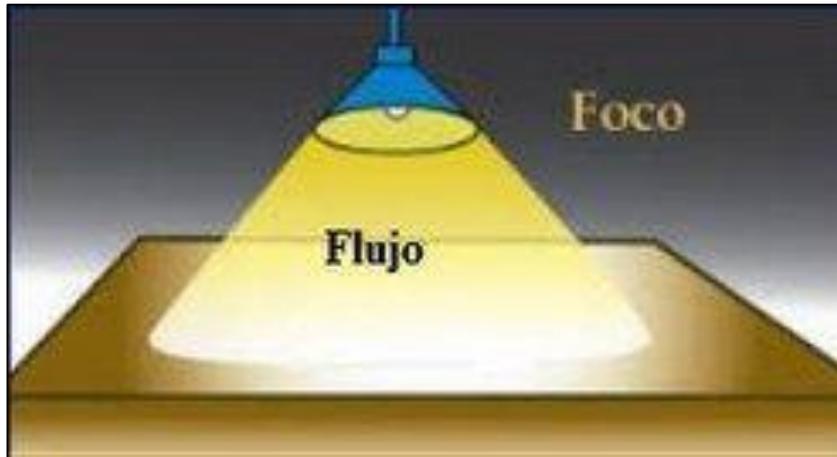


Figura 1. Flujo luminoso.
Fuente: Sociedad Española de Oftalmología.

Intensidad luminosa. – “Luz emitida de una fuente por unidad de ángulo sólido. Se mide en candela (cd)” (Gayá, 2013, p. 16).

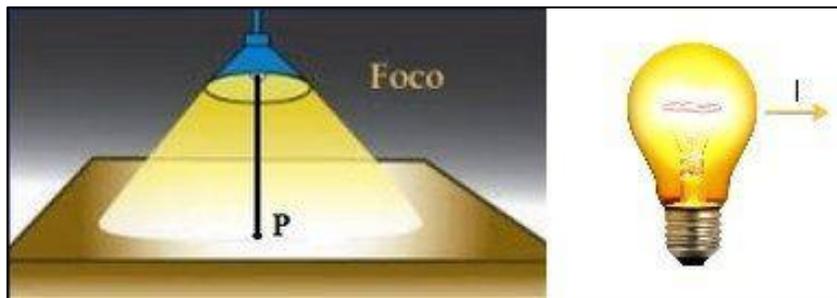


Figura 2. Intensidad luminosa.
Fuente: Sociedad Española de Oftalmología.

Iluminancia. – “La iluminancia también es conocido como nivel de iluminación, que indica la cantidad de luz que incide sobre una unidad de superficie del objeto, cuando es emitida por una fuente de luz. Se mide en lux” (Gayá, 2013, p. 16).

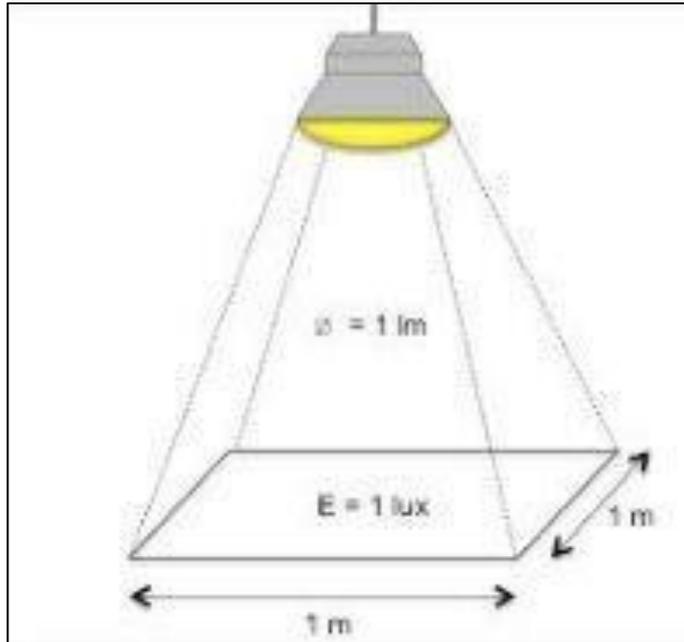


Figura 3. Iluminancia.
Fuente: Sociedad Española de Oftalmología.

Luminancia. – “La luminancia es la reflectancia emitida por una superficie, por unidad de área y por unidad de ángulo sólido. Se mide en candela por metro cuadrado (cd/m²)” (Gayá, 2013, p. 16).

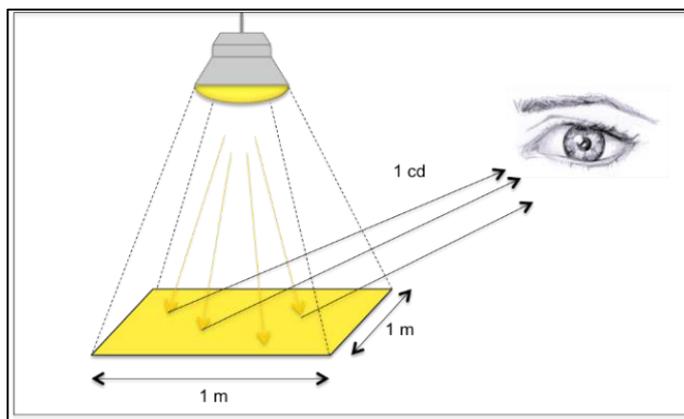


Figura 4. Luminancia.
Fuente: Sociedad Española de Oftalmología.

2.3.12 Coeficiente de índice de reflectancia de colores

Llamado también índice cromático o índice reproducción de color y está dado su unidad de medida en CRI ó Ra. Los valores comprendidos de las luminarias led en el mercado con de 70, 80, 90, 100.

2.3.13 Temperatura de color °K

La temperatura de color se mide en grados Kelvin, este concepto se refiere a distintos colores de luz que emite un cuerpo que es calentado intensamente por energía y emite rayos eléctricos, como por ejemplo, una lámpara incandescente tiene una temperatura de 2700°K y una lámpara halógena tiene una luz fría (tonalidad blanca).

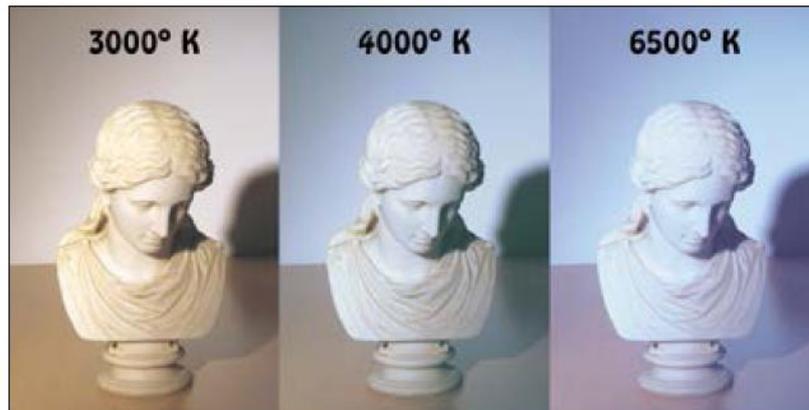


Figura 5. Diferencias de temperatura en °K.
Fuente: Oliva Iluminación.

2.3.14 Parámetros eléctricos

A. Ley de ohm

La ley de Ohm, llamada así en homenaje a Georg Simon Ohm (1789-1854),

Indica que, en las condiciones de equilibrio, la corriente en un circuito es directamente proporcional a la f. e. m. total que actúa en el circuito e inversamente proporcional a la resistencia total del circuito (Dawes, 1983, p. 14).

Y se expresa analíticamente de la siguiente forma:

$$I = \frac{E}{R}$$

Donde:

I : Corriente (A)

E : Fuerza electromotriz en Voltios (V)

R : Resistencia en ohmios (Ω)

B. Potencia eléctrica

“Es la variación respecto el tiempo de entrega o absorción de la energía, medida en watts (w). La potencia (p) en la ecuación es una cantidad que varía con el tiempo y se llama potencia instantánea” (Alexander y Sadiku, 2006, p. 12).

Así la potencia absorbida o suministrada por un elemento es el producto la tensión entre los extremos del elemento y la corriente a través de él.

Se expresa analíticamente de la siguiente forma:

$$P = V \times I = \frac{V^2}{R} = I^2 \times R$$

Donde:

P : Potencia (W)

I : Corriente (A)

V : Fuerza electromotriz en Voltios (V)

R : Resistencia en ohmios (Ω)

C. Demanda máxima

“La demanda eléctrica es variable a lo largo del tiempo o de un periodo analizado, porque el consumo de electricidad puede variar de acuerdo a la hora del día” (OSINERMING, 2011, p. 23).

Por ejemplo, en las noches (6:00 p.m. y 11: p.m. a las que llamamos horas de punta), mientras que en otras se consume menos electricidad, así por la mañana y por la tarde (horas fuera de punta), dentro de esta línea el concepto de máxima demanda hace referencia al registro de demanda de mayor consumo en un periodo determinado (OSINERMING, 2011. p. 23).

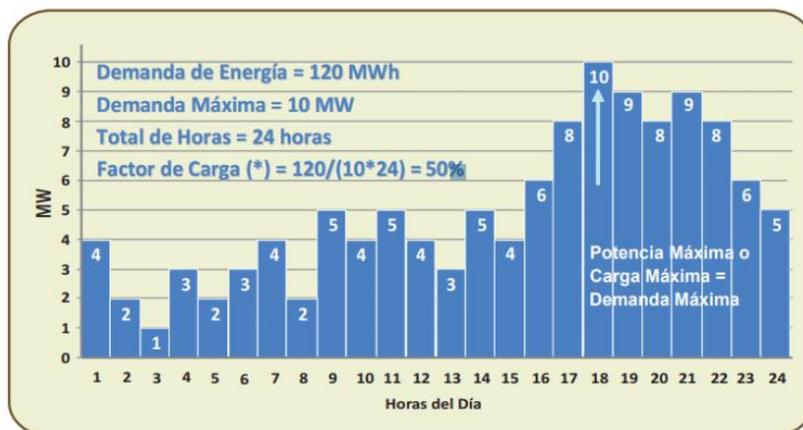


Gráfico 12. Energía y potencia.

Fuente: OSINERMING.

D. Factor de carga

“Es aquella que no permite medir la eficiencia en la utilización de la capacidad de producción o potencia o se define como el ratio entre la carga o demanda promedio y la carga o demanda máxima durante el periodo analizado” (OSINERMING, 2011, p. 24).

El factor de carga se expresa analíticamente de la siguiente forma:

$$\text{Factor de Carga (Fc)} = \frac{\left(\frac{\text{Carga total del periodo}}{\text{Periodo}} \right)}{\text{Carga Máx.del periodo}} = \frac{\text{Carga Prom.del periodo}}{\text{Carga Máx.del periodo}}$$

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO, TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Método de la investigación

El presente trabajo de investigación se desarrolló utilizando el método empírico, que permitirá obtener y determinar las causas del uso y consumo de energía eléctrica que influyen en la facturación a las familias del distrito de Ciudad Nueva, a través de la predicción del fenómeno (hábitos inadecuados de uso y consumo de energía) en base a la observación, patrones de comportamientos de uso y consumo de energía en los integrantes de la familia, experimento y medición de uso y consumo, procedimientos y técnicas de recolección de datos como medición, experimentación, entrevista y encuesta.

3.1.2 Tipos de investigación

Los tipos de la presente investigación son:

- Tipo retrospectiva. dado que los hechos de investigación de la presente sucedieron en su contexto natural.
- Tipo transversal. Los datos recolectados en el presente trabajo son de un solo periodo y tiempo específico, dado que es una investigación no experimental.
- Tipo control de variables en el estudio de la predicción del fenómeno de hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica.

3.1.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo, se ocupa de indagar la razón de los hechos mediante identificación de causa-efecto.

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder

por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables; son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y de hecho, implican los propósitos de éstos (exploración, descripción y correlación o asociación); además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia. (Hernández et al., 2010. p. 84).

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo no experimental, por que no se genera ninguna situación si no que se observa y se estudia lo que ya existente sin haber provocado intencionalmente para la investigación. la investigación no experimental, es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos, también se puede decir que la investigación no experimental, es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido y las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto natural (Hernández et al., 2010. pp. 149-150).

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

La población está conformada por los usuarios responsables del consumo de energía eléctrica del distrito de Ciudad Nueva, departamento de Tacna.

Actualmente, las redes de distribución del distrito Ciudad Nueva, son suministradas de energía eléctrica a través de la subestación de transformación denominado SET Parque Industrial, a partir de los cuales, se suministran de energía eléctrica al distrito ciudad Nueva. En ese sentido, el distrito Ciudad Nueva es suministrado de energía eléctrica a través del alimentador O-283. Sumando un total de 15 043.00 usuarios.

3.3.2 Muestra

En la presente investigación, se tomará muestreo al azar simple, debido a que todos los usuarios tienen la probabilidad de ser seleccionados para este estudio.

Bases de cálculos de tamaño de muestra

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), (valor que se utilizara en la presente encuesta es de 7%).

Por lo tanto:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5^2 \times 11\,740}{0.07^2(11\,740 - 1) + 1.96^2 \times 0.5^2}$$

$$n = 193.00 \text{ Usuarios}$$

Por lo tanto:

Se realizó encuesta a las familias del distrito de Ciudad nueva, tomando como muestra a 200 hogares de los 11 740 según datos estadísticos de ENEI y MIDIS.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 Técnicas

Las técnicas que se utilizarán en la presente investigación es encuesta a la población seleccionada, observación y comunicación en fuentes primarias, cálculos eléctricos, y análisis de resultados obtenidos.

3.4.2 Instrumentos

A. Cuestionario de uso y consumo de energía eléctrica

Con fines de validación de herramientas de investigación en la presente, se adaptó un cuestionario de hábitos inadecuados del uso y consumo de energía que puedan influir en la facturación de las familias del distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

Dicha construcción de cuestionarios se realizó de acuerdo a las hipótesis planteadas en la presente investigación y su finalidad es la comprobación de la misma, considerando los variables como hábitos de uso y consumo de energía eléctrica.

B. Software Dialux evo

Con la ayuda de software Dialux evo, se demostrará la comparación de los niveles de iluminación de luminarias convencionales respecto a luminarias de tecnología led con alta eficiencia lumínica.

C. Software estadístico Power BI

esta herramienta se implementará para analizar los datos recolectados en la presente investigación.

3.4.3 Método de análisis de datos

Los métodos que se aplicarán en el desarrollo y análisis del presente trabajo de investigación son los siguientes:

- Presentación de tablas y gráficos. Con la finalidad de sintetizar los resultados de manera dinámica los resultados obtenidos.
- Método descriptivo. Con la finalidad de describir en forma detallada cada uno de los resultados obtenidos.
- Aspectos éticos. Se realizará con más alto estándares de ética para respetar las fuentes primarias de recolección, procesamiento y análisis de datos. Los participantes que han sido involucrados serán protegidos sus informaciones brindadas.
- Transparencia de resultados. Las informaciones obtenidas serán presentadas sin omisión de resultados.
- Anonimato. La información proporcionada por las familias será manejada con mucha discreción, sin manipular sus datos y su confidencialidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

4.1.1 Hábitos inadecuados del uso y consumo de energía eléctrica que influyen en la facturación a las familias del distrito de ciudad nueva – Tacna

Se realizó una encuesta a las familias del distrito de Ciudad nueva, tomando como muestra a 200 hogares de los 11 740 según datos estadísticos de ENEI y MIDIS.

A. Bases de cálculos de tamaño de muestra

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), (valor que se utilizara en la presente encuesta es de 7%).

Por lo tanto:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5^2 \times 11\,740}{0.07^2 (11\,740 - 1) + 1.96^2 \times 0.5^2}$$

$$n = 193.00 \text{ Usuarios}$$

B. Análisis y validación de datos recolectados en la encuesta

En el presente trabajo de investigación se realizó a 200 familias, seleccionadas en forma al azar y tomando un responsable de cada familia que tienen acceso al servicio de suministro eléctrico para sus viviendas del distrito de Ciudad Nueva, departamento de Tacna. Los resultados obtenidos, fueron analizados con herramienta estadístico Power BI y con más altos estándares de ética para respetar las fuentes primarias de recolección, procesamiento y análisis de datos. A los usuarios involucrados en el presente estudio, se les protegerá su información brindada

Media

Es el promedio de los valores de una muestra considerando la frecuencia de los datos.

Ecuación para hallar media:

$$\bar{X} = \frac{\sum f * X}{n}$$

Donde:

X = Punto medio de clase

f = Frecuencia de clase

n = Total de frecuencias

Mediana

Es el valor que ocupa el lugar central, quedando a la mitad de los datos de la derecha y la mitad a la izquierda de una serie de datos.

Ecuación para hallar media:

$$M_e = L_i + \frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} * A_i$$

Donde:

Li = Límite inferior de la clase.

n = Número total de las frecuencias.

- fi = Frecuencia de la clase.
- Fi-1 = Frecuencia acumulada menor.
- Ai = Amplitud de la clase.

Moda

Valor que ocurre con más frecuencia

Ecuación para hallar media:

$$M_o = L_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{(f_i - f_{i-1}) + (f_i - f_{i+1})} * A_i$$

Donde:

- Li = Límite inferior de la clase
- fi = Frecuencia de la clase
- Ai = Amplitud de la clase

Primera sección: Caracterizaciones habitantes del hogar

a) Personas que residen en el hogar

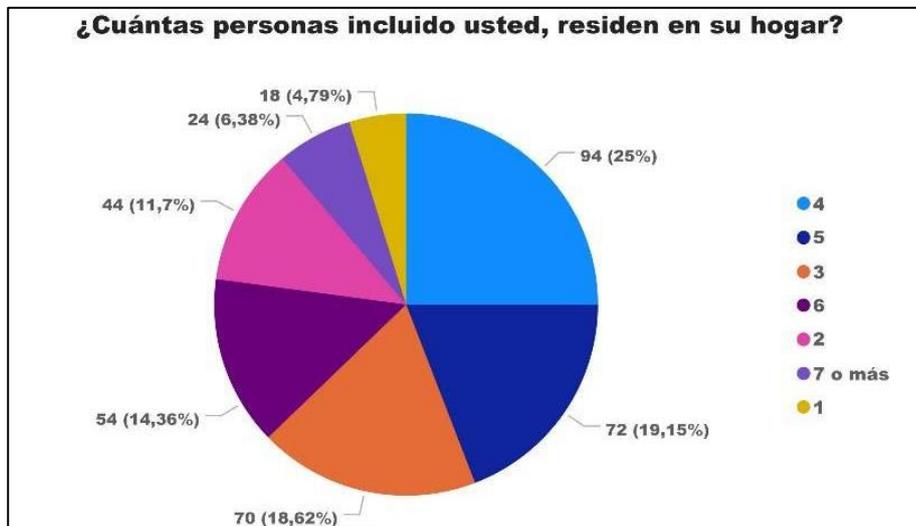


Gráfico 13. Personas que residen en el hogar.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Grafico 13, se concluye que el número de personas que residen en el hogar con mayor frecuencia son 4.00 que equivale a 25% del total de encuestados.

b) Ocupación de los habitantes de su hogar

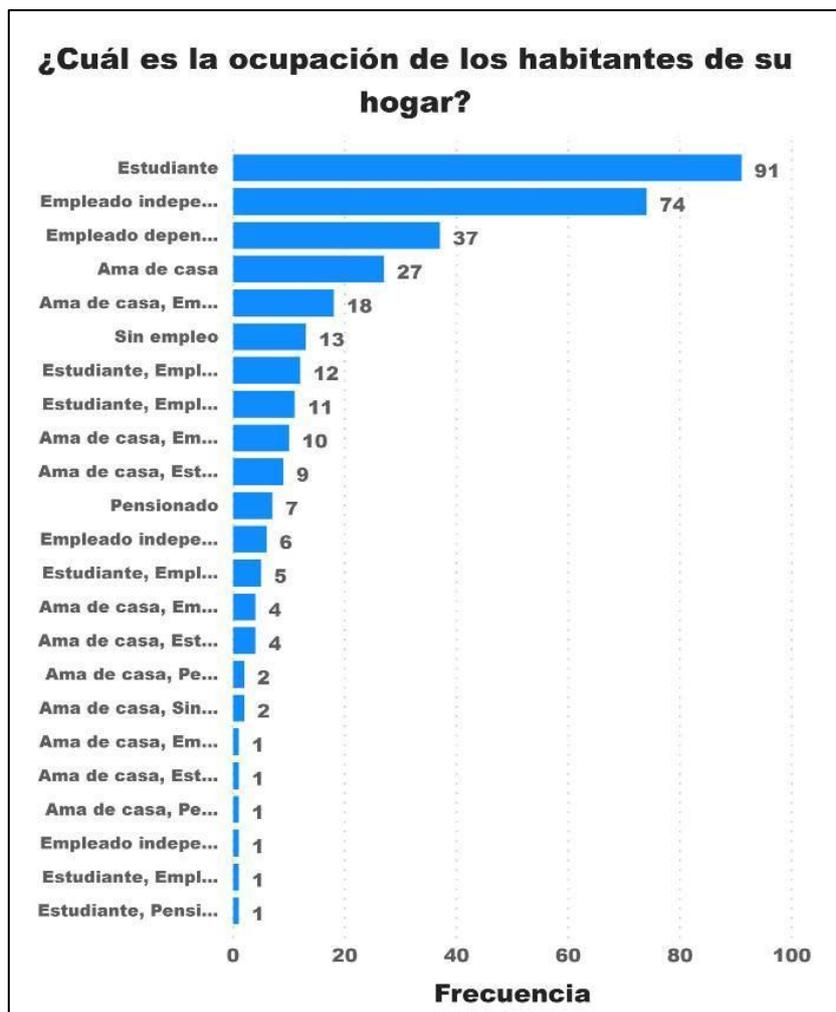


Gráfico 14. Personas que residen en el hogar.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Grafico 14, se observa que la ocupación de mayor frecuencia es de estudiantes, independientes y seguido por dependientes que, equivalen a 26.92%, 21.89%, 10,95 respectivamente.

c) Ingreso promedio neto mensual total en el hogar encuestado

Tabla 9.

Ingreso promedio neto mensual total en el hogar encuestado.

Datos	X	f	F	X*f
Salario mínimo (S/. 930.00)	930	59.00	59.00	54870
S/. 931.00 - S/. 1 500.00	1216	42.00	101.00	51051
S/. 1 501.00 - S/. 2 000.00	1751	25.00	126.00	43762.5
S/. 2 001.00 – S/. 2 500.00	2251	31.00	157.00	69765.5
S/. 2 501.00 – S/. 3 000.00	2751	12.00	169.00	33006
S/. 3 001.00 – S/. 3 500.00	3251	7.00	176.00	22753.5
S/. 3 501.00 – S/. 4 000.00	3751	11.00	187.00	41255.5
S/. 4 001.00 – S/. 4 500.00	4251	2.00	189.00	8501
S/. 4 501.00 – S/. 5 000.00	4751	1.00	190.00	4750.5
S/. 5 501.00 – S/. 6 000.00	5751	2.00	192.00	11501
Más de S/. 6 000.00	6000	8.00	200.00	48000
		200.00		389216.50

Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{X} = \frac{\sum f * X}{n} = \frac{389216.5}{200} = 1946.08$$

$$M_e = L_i + \frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} * A_i = 931 + \frac{\frac{200}{2} - 59}{42} * (1500 - 931) = 1486.45$$

$$M_o = L_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{(f_i - f_{i-1}) + (f_i - f_{i+1})} * A_i = 930 + \frac{59 - 0}{(59 - 0) + (59 - 42)} * (0)$$

$$M_o = 930$$

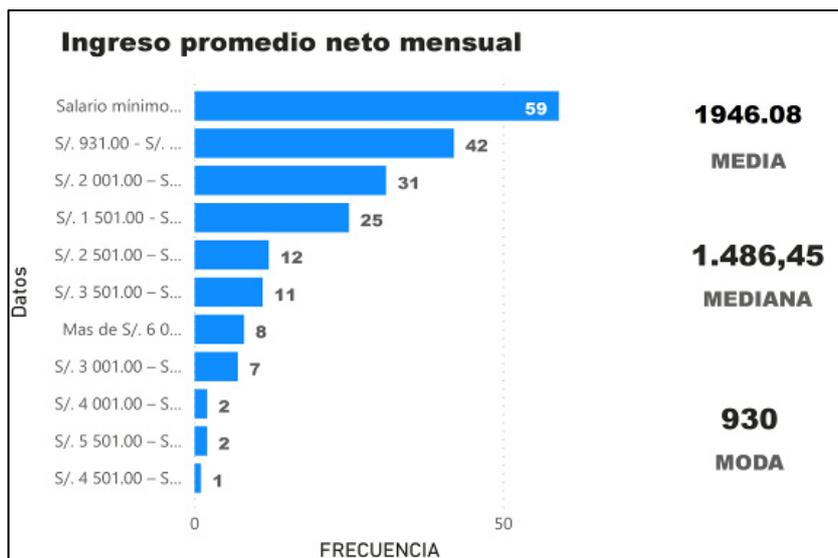


Gráfico 15. Ingreso promedio neto mensual total en el hogar encuestado, con una media de 1946.08, mediana de 1486.45 y moda de 930.

Fuente: Elaboración propia.

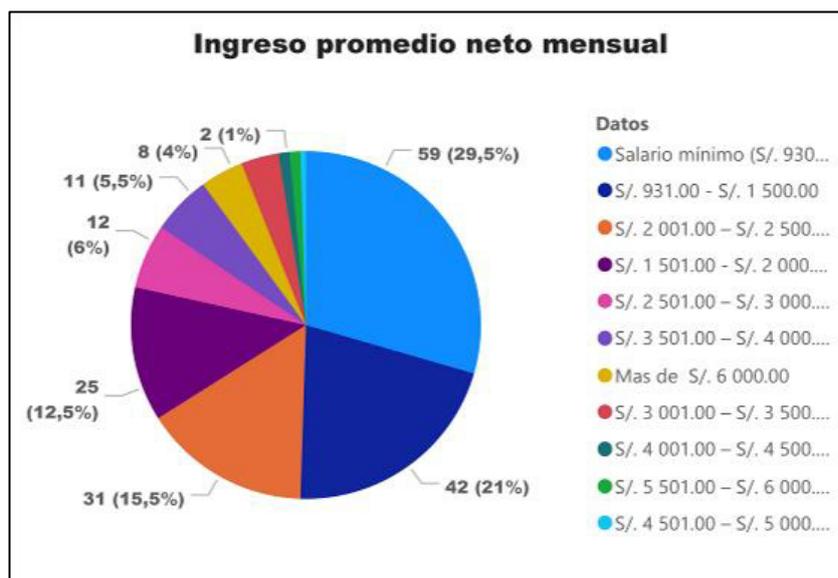


Gráfico 16. Ingreso promedio neto mensual total en el hogar encuestado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

De la tabla 09, se observa que el valor con mayor frecuencia es el salario mínimo S./930.00 que equivale a 29.5% del total de encuestados, analizando se tiene una media en el Ingreso promedio neto mensual total en el hogar encuestado de S./ 1946.08.

Segunda sección: Consumo de energía eléctrica
a) Consumo mensual facturado de energía eléctrica

Tabla 10.

Consumo mensual facturado de energía eléctrica.

Datos	X	f	F	x*f
Menor a 20 Soles	20	17.00	17.00	340
21 – 30 Soles	25.5	21.00	38.00	535.5
31 – 40 Soles	35.5	26.00	64.00	923
41 – 50 Soles	45.5	16.00	80.00	728
51 – 60 Soles	55.5	21.00	101.00	1165.5
61 – 80 Soles	70.5	20.00	121.00	1410
81 – 100 Soles	90.5	26.00	147.00	2353
101 – 120 Soles	110.5	14.00	161.00	1547
121 – 150 Soles	135.5	14.00	175.00	1897
151 – 180 Soles	165.5	12.00	187.00	1986
181 – 220 Soles	200.5	6.00	193.00	1203
221 – 260 Soles	240.5	1.00	194.00	240.5
260 – 300 Soles	280	2.00	196.00	560
Más de 300 Soles	300	4.00	200.00	1200
total		200.00		16088.50

Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{X} = \frac{\sum f * X}{n} = \frac{16088.5}{200} = 80.44$$

$$M_e = L_i + \frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} * A_i = 51 + \frac{\frac{200}{2} - 80}{21} * (60 - 51) = 59.57$$

$$M_o = L_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{(f_i - f_{i-1}) + (f_i - f_{i+1})} * A_i = 81 + \frac{(26 - 20)}{(26 - 20) + (26 - 14)} * (100 - 81)$$

$$M_o = 87.33$$

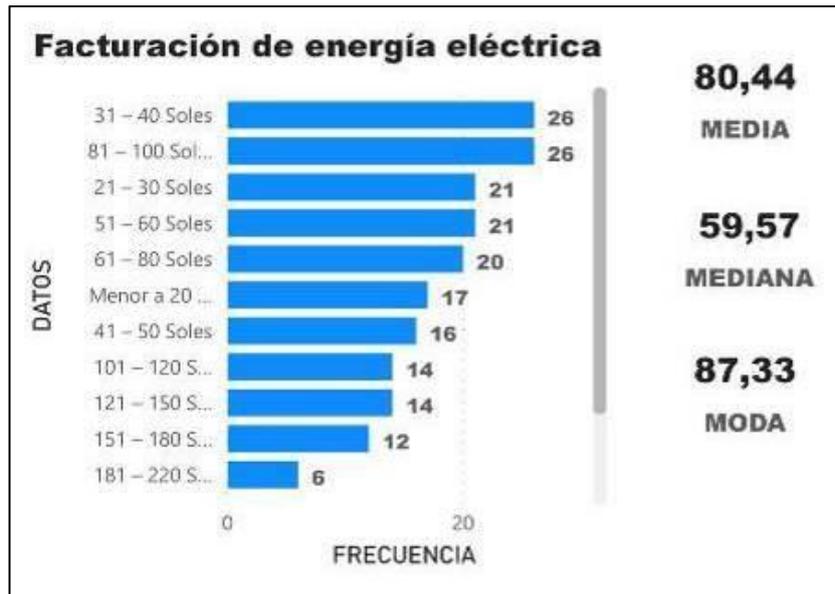


Gráfico 17. Consumo de energía eléctrica, con una media de 80.44 , mediana de 59.57 y moda de 87.33.
Fuente: Elaboración propia.

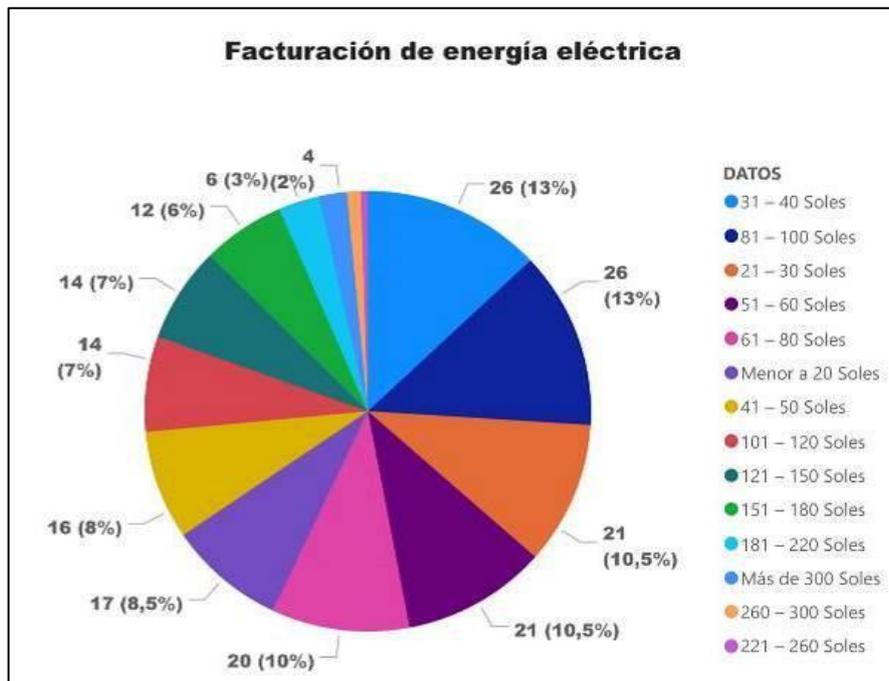


Gráfico 18. Consumo mensual de energía eléctrica.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

De la tabla 10, se muestra que el valor con mayor frecuencia de facturación mensual de energía es de 31-40 y de 81 – 100 soles, que equivale al 26% del total de encuestados, analizando se tiene una media en el consumo de energía de S./ 80.44.

b) Hábito de dejar una o más luces encendidas al salir de casa

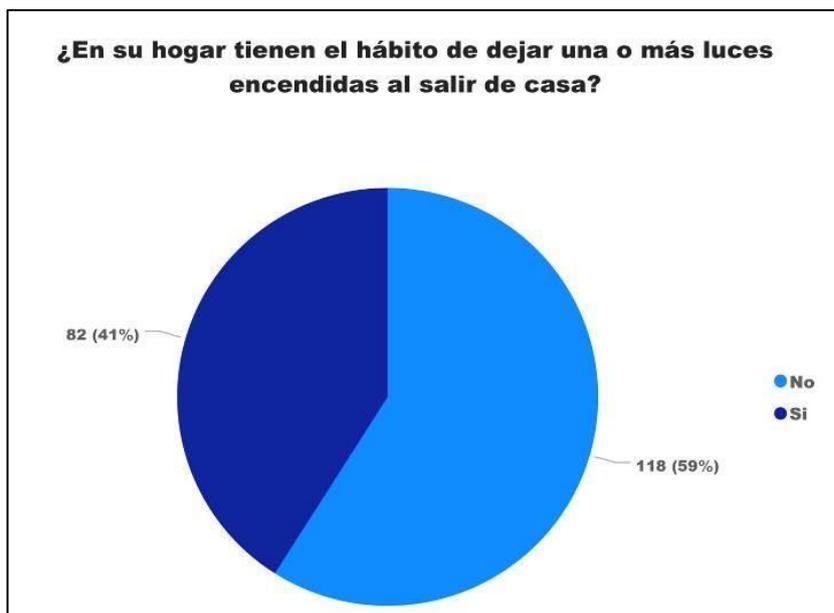


Gráfico 19. Personas que residen en el hogar.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 19 se muestra que el hábito de no dejar las luces encendidas en casa es de 59% del total de encuestado.

c) Hábito de dejar conectados cargadores de aparatos electrónicos cuando no están en uso

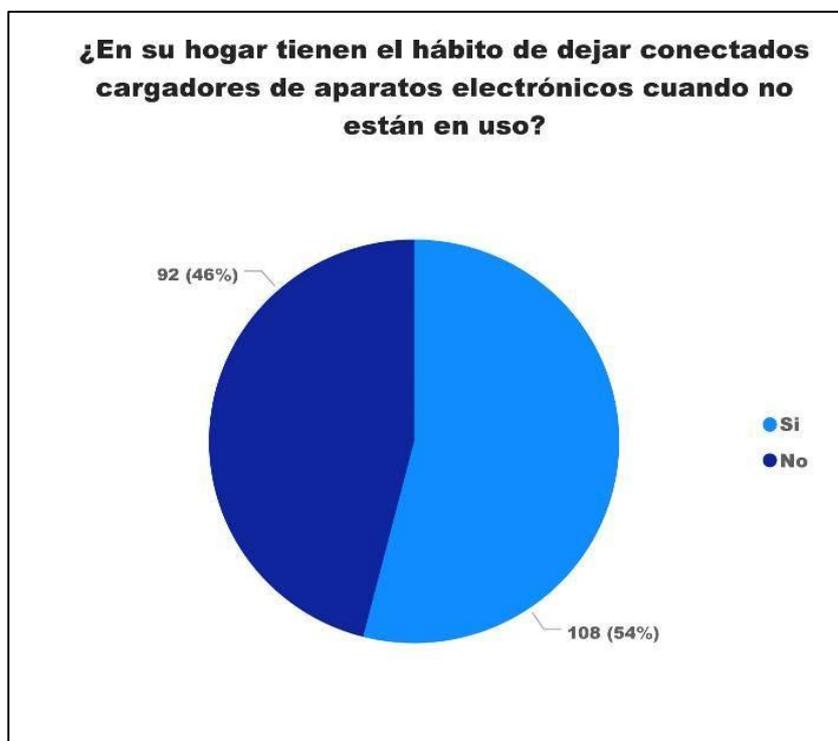


Gráfico 20. Hábito de dejar conectados cargadores de aparatos electrónicos cuando no están en uso.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 20, se muestra que el hábito de dejar conectados los cargadores de aparatos electrónicos es del 54% del total de encuestados.

d) Hábito de dejar equipos encendidos

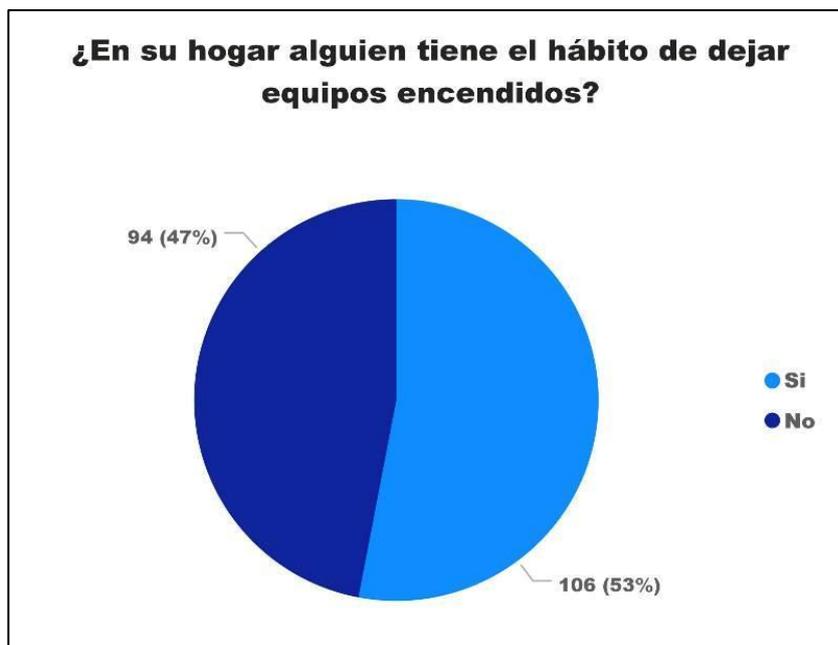


Gráfico 21. Hábito de dejar equipos encendidos.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 21, se muestra que el hábito de dejar equipos encendidos en el hogar es de 53% del total de encuestados.

e) Hábito de mal uso de energía eléctrica en el hogar

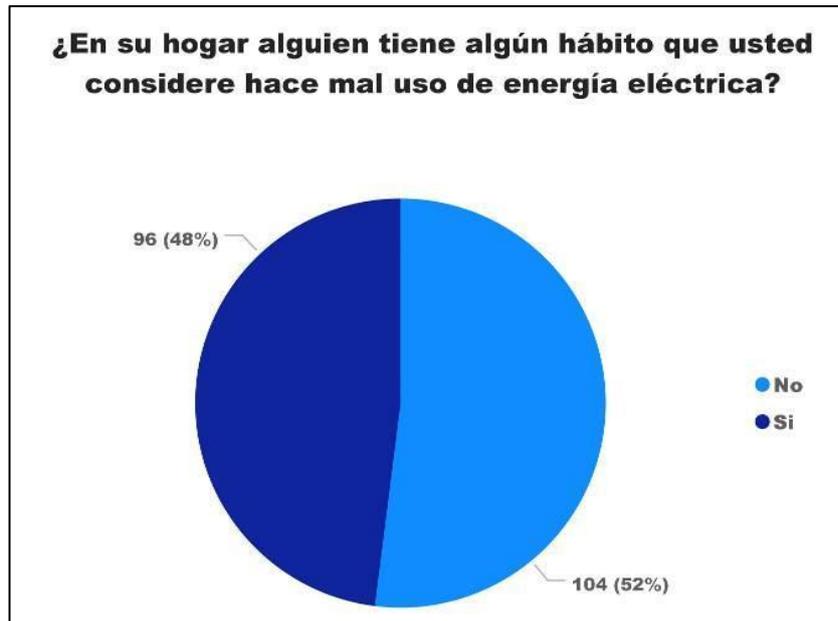


Gráfico 22. Hábito de mal uso de energía eléctrica en el hogar.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 2,2 se muestra que el hábito de mal uso de energía eléctrica en el hogar es de 52% del total de encuestados.

f) Hábito inadecuado que afecta el consumo de energía eléctrica en el hogar

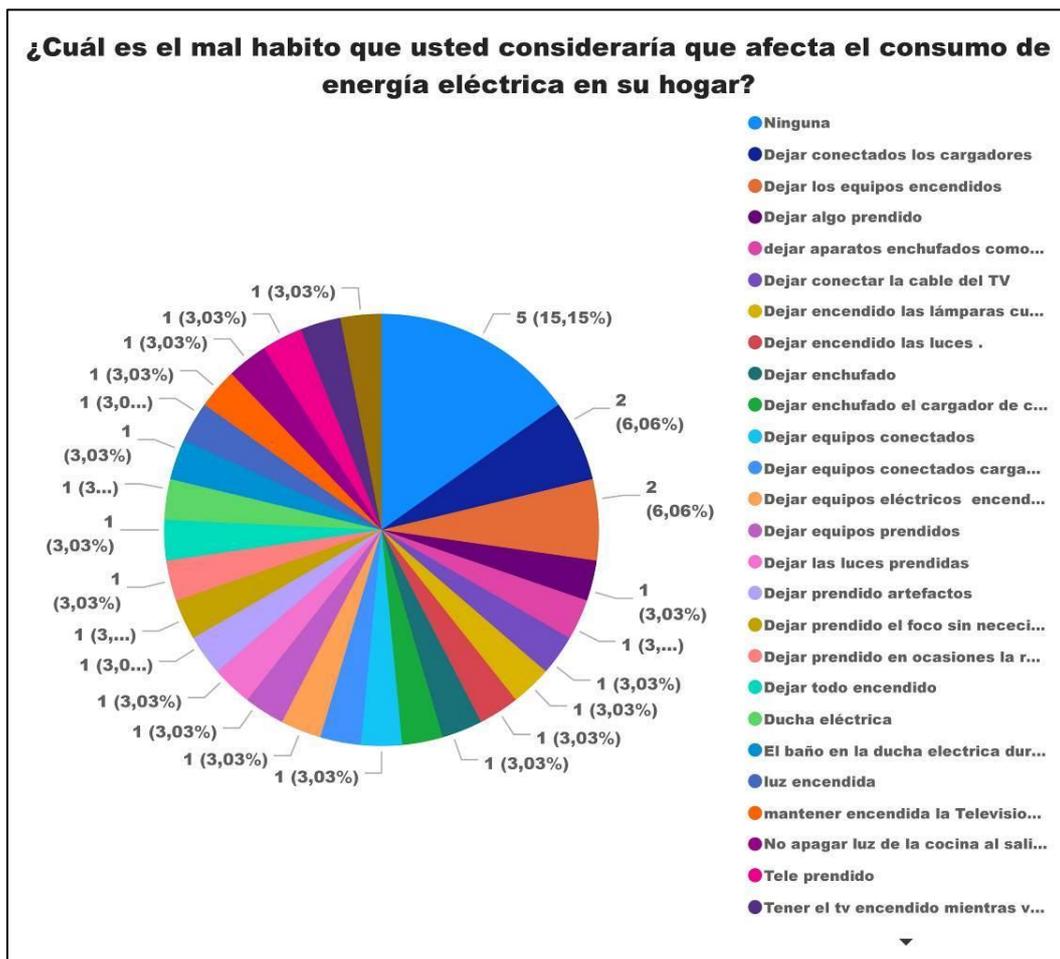


Gráfico 23. Hábito inadecuado que afecta el consumo de energía eléctrica en el hogar.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 23, se muestra que el hábito inadecuado que afecta el consumo de energía eléctrica tienen diferentes características y suma un total de 84.85% del total de encuestado, con mayor influencia es dejar conectado los cargadores electrónicos que alcanza el 6.06%.

g) Conocimiento de alguna norma o ley en pro del ahorro y/o eficiencia en el consumo de energía eléctrica

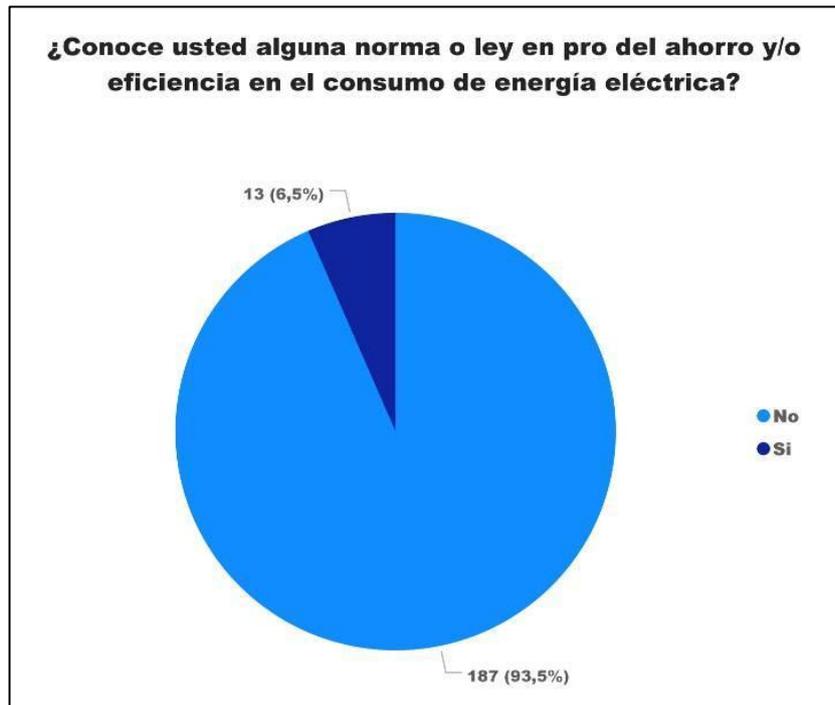


Gráfico 24. Conocimiento de alguna norma o ley en pro del ahorro y/o eficiencia en el consumo de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 24, se muestra que las personas no tienen conocimiento de alguna norma o ley en pro del ahorro y/o eficiencia en el consumo de energía eléctrica en un 93.5% del total de encuestados

- h) Otro suministro de energía distinto al servicio prestado por la empresa comercializadora de energía eléctrica**

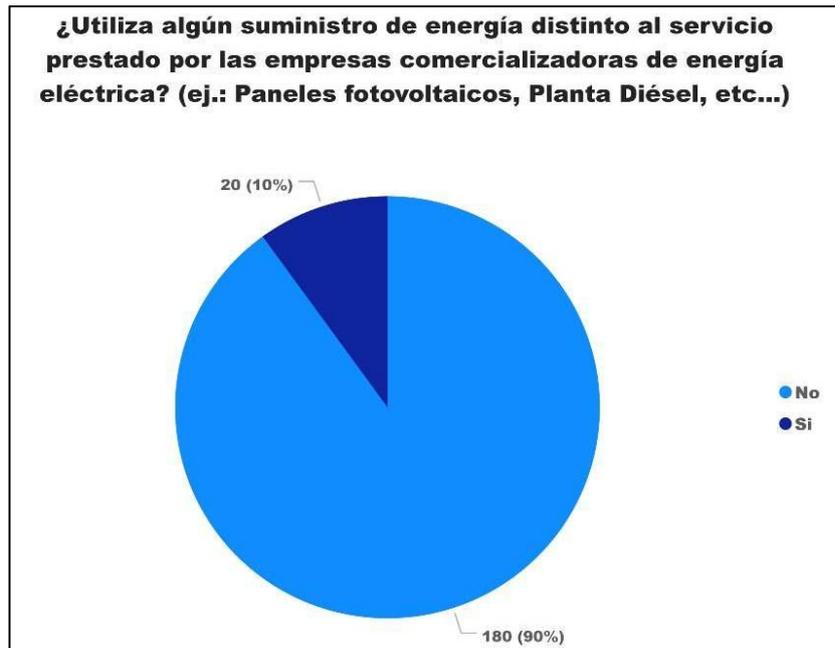


Gráfico 25. Otro suministro de energía distinto al servicio prestado por la empresa comercializadora de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 25, se muestra que las familias no utilizan otro suministro de energía distinto al servicio prestado por la empresa concesionaria en un 90% del total de encuestados.

- i) **Mal hábito de consumo de energía incrementa el costo excesivo de la energía eléctrica**

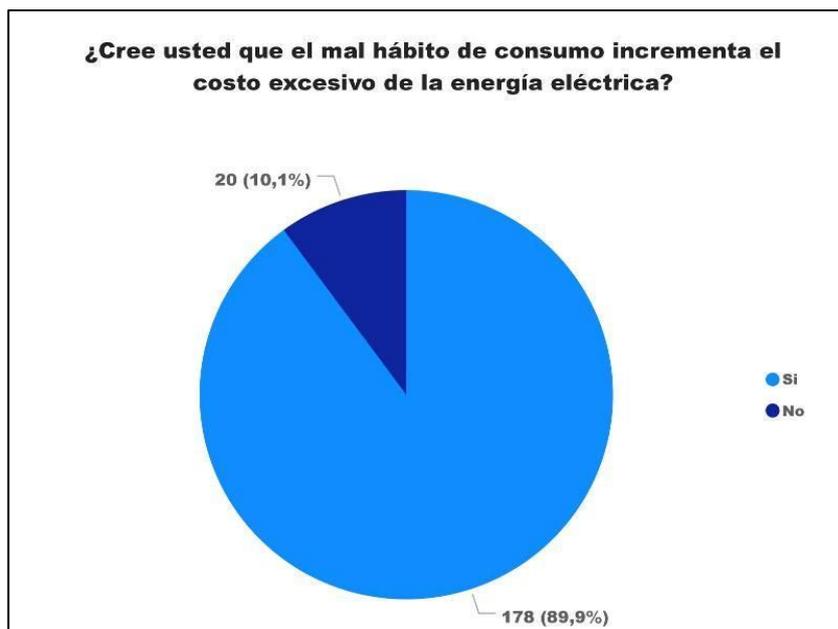


Gráfico 26. Mal hábito de consumo incrementa el costo excesivo de la energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 26, se muestra que el 89.9% piensa que el mal hábito de consumo incrementa significativamente el costo de energía eléctrica.

Tercera sección: Equipos utilizados en el hogar

a) Cantidad de puntos de luz para iluminación diaria en el hogar

Tabla 11.

Cantidad de puntos de luz para iluminación diaria en el hogar.

Datos	X	f	F	X*f
Menos de 10	10	114.00	114.00	1140
10 - 15	12.5	49.00	163.00	612.5
16 - 20	18	14.00	177.00	252
21 - 25	23	18.00	195.00	414
26 - 30	28	4.00	199.00	112
Más de 30	30	1.00	200.00	30
		200.00		2560.50

Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{X} = \frac{\sum f * X}{n} = \frac{2560.5}{200} = 12.8$$

$$M_e = L_i + \frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} * A_i = M_e = 10 + \frac{\frac{200}{2} - 0}{114} * 10 = 18.77$$

$$M_o = L_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{(f_i - f_{i-1}) + (f_i - f_{i+1})} * A_i = 10 + \frac{114 - 0}{(114) + (114 - 49)} * 10$$

$$M_o = 16.37$$

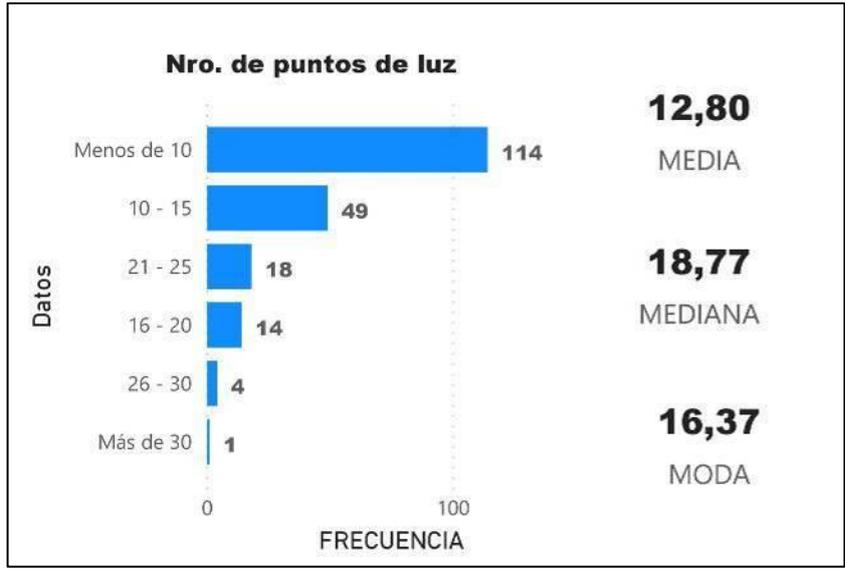


Gráfico 27. Cantidad de puntos de luz para iluminación diaria en el hogar, con una media de 12.8, mediana de 18.77 y moda de 16.37.
Fuente: Elaboración propia.

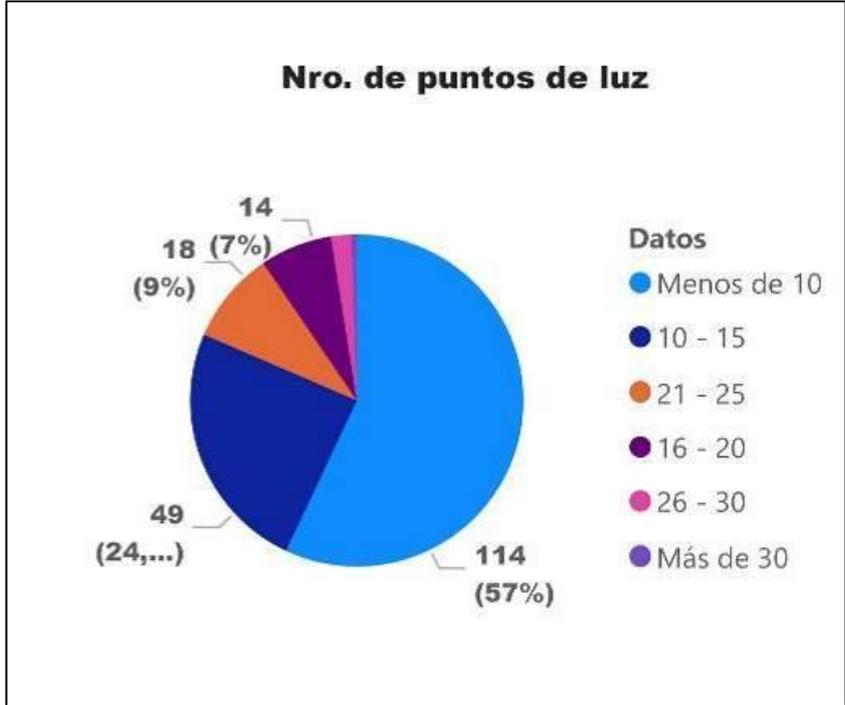


Gráfico 28. Cantidad de puntos de luz para iluminación diaria en el hogar.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación

En la tabla 11, se observa que el valor con mayor frecuencia es la cantidad de puntos de luz menores a 10 (57% del total de encuestados), analizando se tiene una media cantidad de puntos de luz de 12.8.

b) Total, de luminarias usadas en el hogar en relación a la tecnología

Tabla 12.

Cantidad de luminarias incandescentes (Tradicional).

Datos	X	f	F	X*f
0-2	1	53.00	53.00	53
3-6	4.5	36.00	89.00	162
7-10	8.5	8.00	97.00	68
11-14	12.5	1.00	98.00	12.5
		98.00		295.5

Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{X} = \frac{\sum f * X}{n} = \frac{295.5}{98} = 3.02$$

$$M_e = L_i + \frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} * A_i = 0 + \frac{\frac{98}{2} - 0}{53} * 2 = 1.85$$

$$M_o = L_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{(f_i - f_{i-1}) + (f_i - f_{i+1})} * A_i = 0 + \frac{53 - 0}{(53) + (53 - 36)} * 2 = 1.51$$

$$M_o = 1.51$$

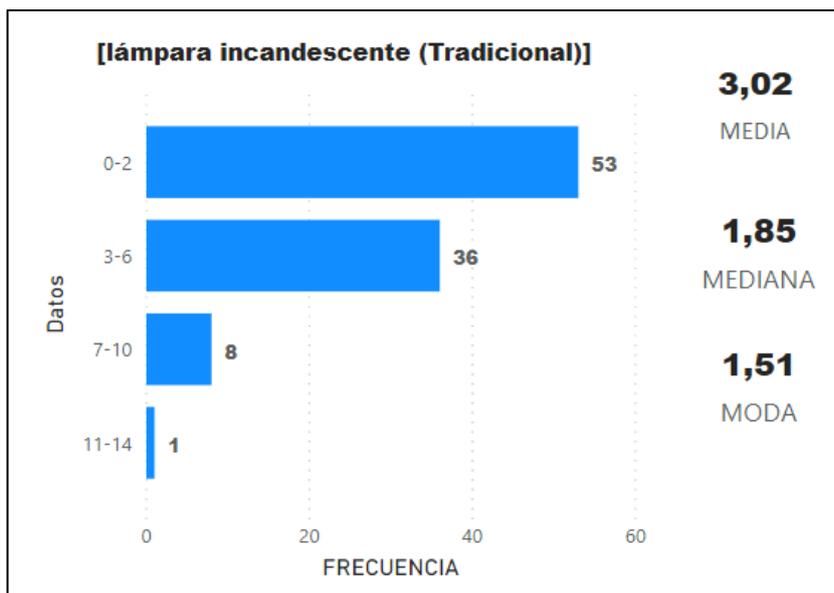


Gráfico 29. Cantidad de luminarias incandescentes, con una media de 3.02, mediana de 1.85 y moda de 1.51.
Fuente: Elaboración propia.

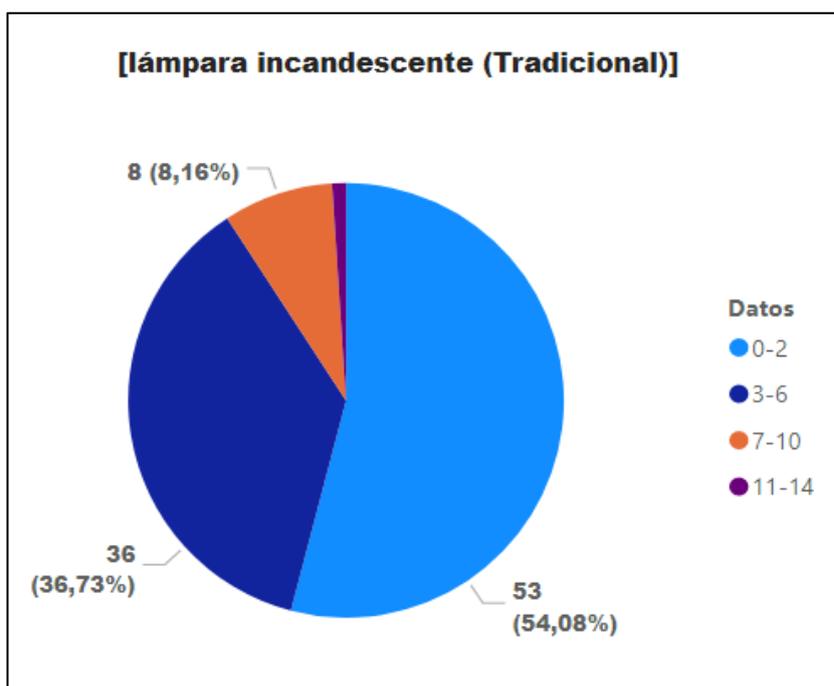


Gráfico 30. Cantidad de luminarias incandescentes.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 12, se muestra que de los 200 hogares encuestados 98 utilizan lámparas incandescentes y se observa que el valor con mayor frecuencia es la cantidad de lámparas

incandescentes de 0-2 que equivale a 54.08% de las 98 familias, analizando se tiene una media de cantidad de lámparas incandescentes de 3.02.

Tabla 13.

Cantidad de luminarias fluorescente (Ahorradores).

Datos	X	f	F	X*f
0-2	1	26.00	26.00	26
3-6	4.5	64.00	90.00	288
7-10	8.5	26.00	116.00	221
11-14	12.5	9.00	125.00	112.5
15-18	16.5	4.00	129.00	66
19-22	20.5	1.00	130.00	20.5
		130.00		734.00

Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{X} = \frac{\sum f * X}{n} = \frac{734}{130} = 5.65$$

$$M_e = L_i + \frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} * A_i = 3 + \frac{\frac{130}{2} - 26}{64} * (6 - 3) = 4.83$$

$$M_o = L_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{(f_i - f_{i-1}) + (f_i - f_{i+1})} * A_i = 3 + \frac{64 - 26}{(64 - 26) + (64 - 26)} * (6 - 3)$$

$$M_o = 4.5$$

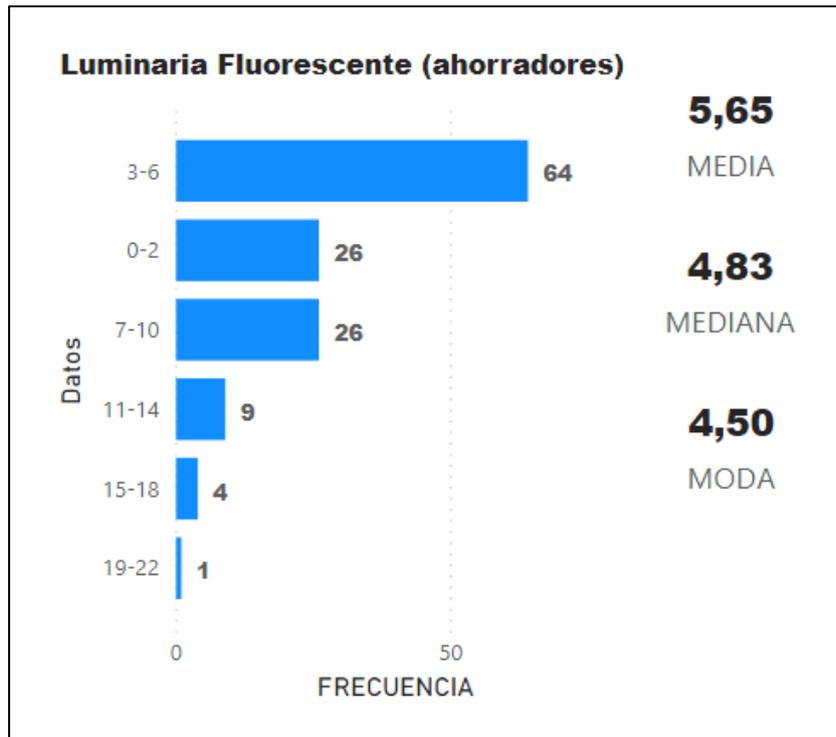


Gráfico 31. Cantidad de luminarias fluorescente, con una media de 5.65, mediana de 4.83 y moda de 4.50.
Fuente: Elaboración propia.

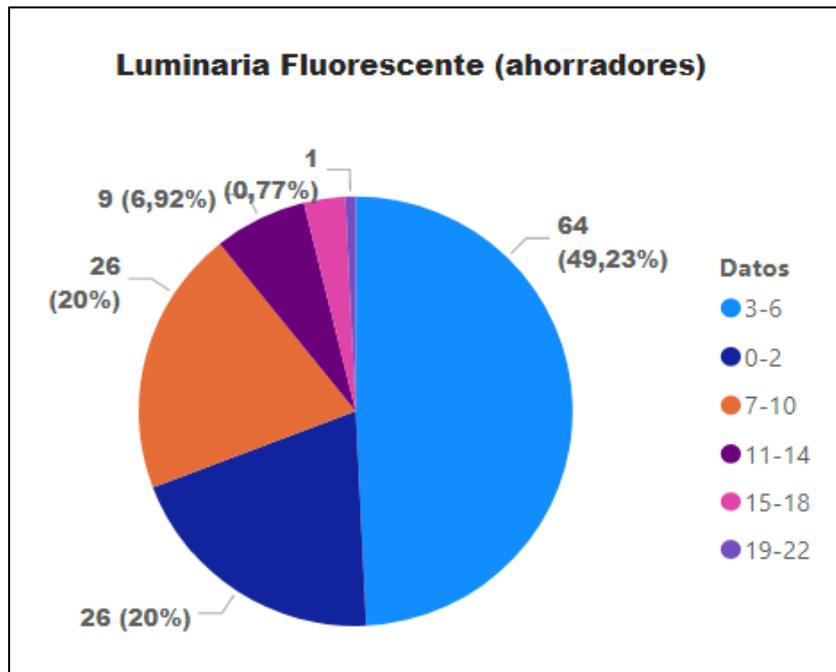


Gráfico 32. Cantidad de luminarias fluorescente.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 13, se muestra que de los 200 hogares encuestados, 130 utilizan luminarias fluorescentes y se observa que el valor con mayor frecuencia es la cantidad de luminarias fluorescentes de 3-6 que equivale a 49.23% de las 130 familias, analizando se tiene una media de cantidad de luminarias fluorescentes de 5.65.

Tabla 14.

Cantidad de luminarias Tecnología Led.

Datos	X	f	F	X*f
0-2	1	29.00	29.00	29
3-6	4.5	28.00	57.00	126
7-10	8.5	11.00	68.00	93.5
11-14	12.5	2.00	70.00	25
23-26	24.5	1.00	71.00	24.5
		71.00		298.00

Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{X} = \frac{\sum f * X}{n} = \frac{298}{71} = 4.2$$

$$M_e = L_i + \frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} * A_i = 3 + \frac{\frac{71}{2} - 29}{28} * (6 - 3) = 3.70$$

$$M_o = L_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{(f_i - f_{i-1}) + (f_i - f_{i+1})} * A_i = 0 + \frac{29 - 0}{(29) + (29 - 28)} * 2$$

$$M_o = 1.93$$

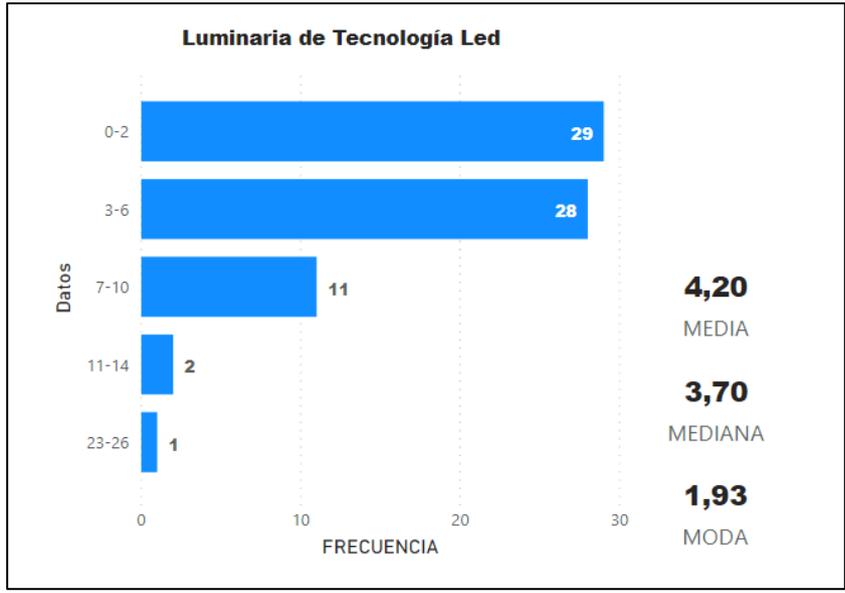


Gráfico 33. Cantidad de luminarias Tecnología Led, con una media de 4.20, mediana de 3.70 y moda de 1.93.
Fuente: Elaboración propia.

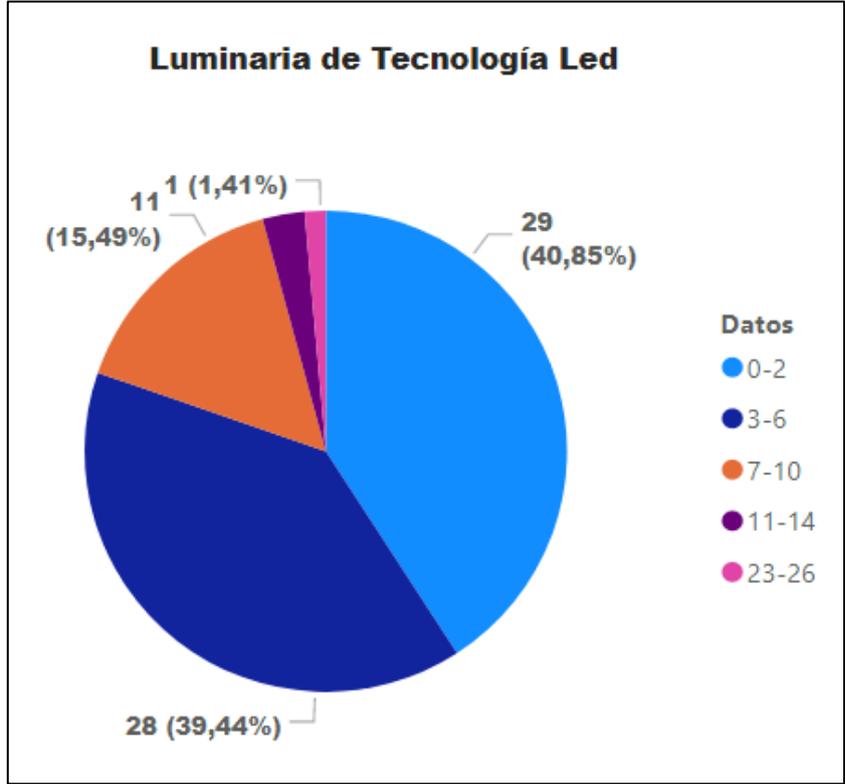


Gráfico 34. Cantidad de luminarias Tecnología Led.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 14, se muestra que de los 200 hogares encuestados, 71 utilizan luminarias de tecnología Led y se observa que el valor con mayor frecuencia es la cantidad de luminarias Led de 0-2 que equivale a 40.85% de las familias, analizando se tiene una media de cantidad de luminarias Led de 4.20.

- c) **Equipo de alto consumo o considerado importante dentro del equipamiento eléctrico en el hogar (ej.: Motobombas, compresores, máquina de soldar, etc.)**

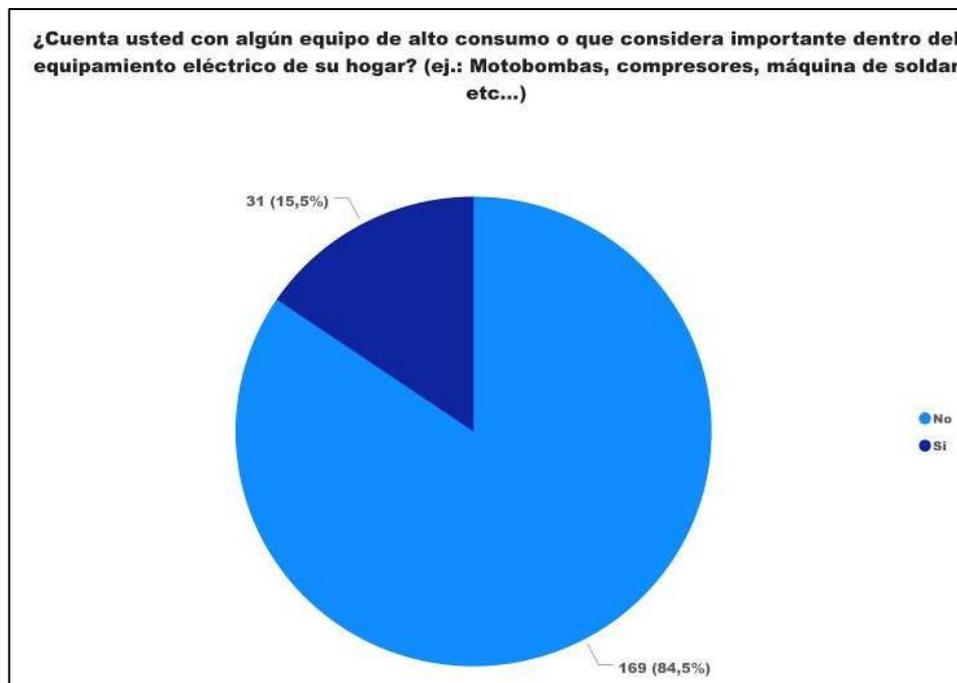


Gráfico 35. Equipo de alto consumo o considerado importante dentro del equipamiento eléctrico en el hogar.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Grafico 35, se muestra que el no uso de un equipo de alto consumo de energía eléctrica es del 84.5 % del total de hogares encuestados.

- d) **Conocimiento del uso de interruptor diferencial (salvavidas)**

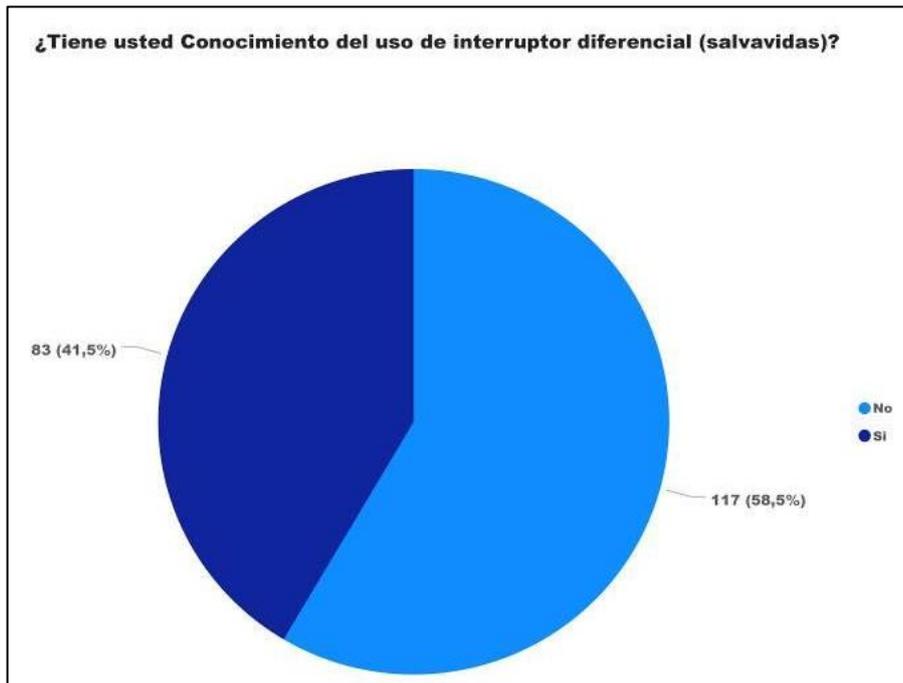


Gráfico 36. Conocimiento del uso de interruptor diferencial (salvavidas).
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Grafico 36, se muestra que no se tiene conocimiento sobre interruptor diferencial o conocido también como salvavidas, de los 200 hogares encuestados el 58.5% no tiene información sobre este dispositivo.

e) Cuenta con interruptor diferencial en el tablero eléctrico.

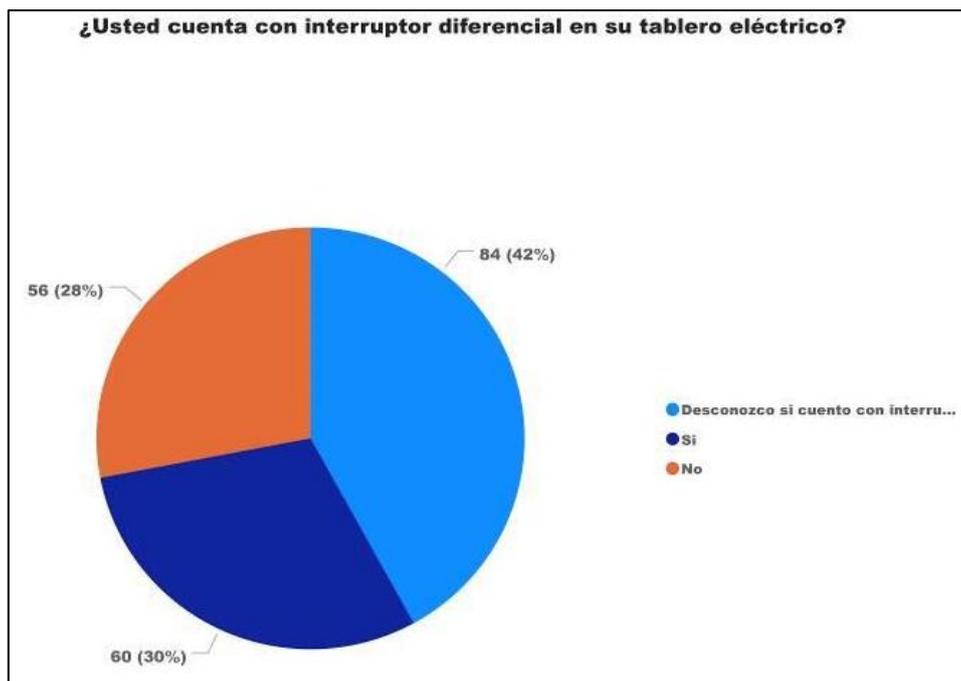


Gráfico 37. Cuenta con interruptor diferencial en el tablero eléctrico.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En el Gráfico 37, se muestra que el 42% desconocen si cuentan con interruptor diferencial en los circuitos derivados del tablero eléctricos en su hogar.

f) Persona que realiza las instalaciones eléctricas en la vivienda de las familias.

Tabla 15.

Persona que realiza las instalaciones eléctricas.

Datos	Frecuencia
Técnico electricista	118
Profesional de otra especialidad	1
Maestro de obra	35
Empíricamente por el propietario	17
Ingeniero electricista	25
Mi padre	1
Vivo en alquiler, no lo puedo saber.	1
un familiar	2

Fuente: Elaboración propia.

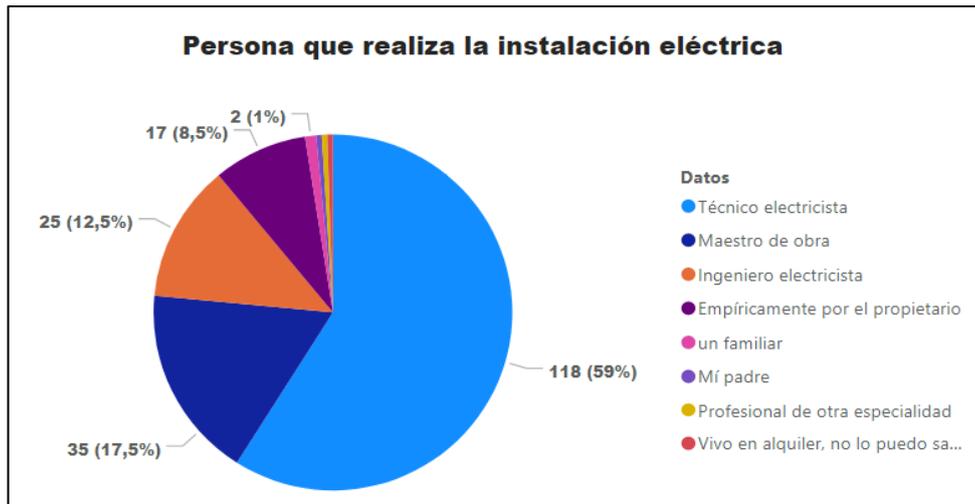


Gráfico 38. Persona que realiza la instalación eléctrica.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 15, se muestra que el valor con mayor frecuencia es el técnico electricista quien realiza las instalaciones eléctricas en las viviendas de los hogares encuestados.

4.1.2 Análisis de incidencia de hábitos en el consumo excesivo de energía eléctrica

A. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica evaluación económica anual de costo de energía de hábito de dejar luces encendidas al salir de la casa.

Tabla 16.

Comparativo de cálculo de consumo de energía con hábito de dejar una luz encendidas al salir de casa de luminarias convencionales respecto a los de tecnología led.

Descripción de Luminaria encendida en el exterior y patio de la Vivienda unifamiliar	Tecnología de luminarias	Potencia de luminaria (kW)	Tiempo promedio de fuera de casa Hora (18:00 h - 22:00h)	Días de uso mensual (D/M)	Factor de carga (FC)	Consumo diario (kW.h/día)	Consumo de energía (Kw.h/mes)	Consumo de energía (Kw.h/año)
01 Luminaria fluorescente tipo braquet con pantalla difusor 32W, 1355lm	Conv.	0.0470	4	30	0.549	0.3228	9.6844	290.53
01 Luminaria dicroico spot light de 50W, 637lm	Conv.	0.1000						
01 Luminaria Led tipo braquet con pantalla difusor 23W, 2000lm	Led	0.0460	4	30	0.549	0.1230	3.6893	110.68
01 Luminaria dicroico spot light de 10W, 800lm	Led	0.0100						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17.

Evaluación económica mensual de costo de energía de hábito de dejar encendida Luz al Salir de la Casa.

Tecnología de luminarias	Tecnología de luminarias	Consumo de energía (Kw.h/mes)	Costo unitario S/. /Kw.h	Facturación mensual S/.	Facturación anual S/.
01 Luminaria fluorescente tipo braquet con pantalla difusor 32W, 1355lm	Conv.	9.68	S/ 0.566	S/ 5.481	S/ 65.776
01 Luminaria dicroico spot light de 50W, 637lm					
01 Luminaria Led tipo braquet con pantalla difusor 23W, 2000lm	Led	3.69	S/ 0.566	S/ 2.088	S/ 25.058
01 Luminaria dicroico spot light de 10W, 800lm					

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 16 y 17, Se hace análisis del resultado de la encuesta realizada de hábito de dejar luces encendidas al salir de la casa en los hogares del distrito de ciudad nueva; en el resultado que figura en el anexo 02 se puede observar que el 59% de hogares presenta ese mal hábito de dejar luces encendidas; por ello, se asume dos puntos de luz (01 punto el patio y 01 punto en la entrada principal) que corresponden a la vivienda típica unifamiliar tomado como modelo en el ítem de iluminancia media con software evo para demostrar que el hábito de dejar luces encendidas al salir de la casa, genera mayor consumo de energía lo cual afecta a la economía de las familias como se puede en la tabla 17, alcanzando en luminarias convencionales un consumo de S/. 65.78 soles y en las luminarias led S/. 25.06 soles anuales.

Si bien es cierto, que el monto anual facturado por consumo de energía por el mal hábito de dejar encendidas las luces no es muy elevado, pero representa uno de los factores que afectan y contribuyen a la contaminación ambiental, perdidas y escasez de energía eléctrica.

B. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica anual de costo de energía de hábito de dejar equipos en Stand by cuando no está en uso.

Tabla 18.

Cálculo de consumo de energía con hábito de dejar equipos en Stand by cuando no está en uso.

Descripción de Artefacto en Stand by	Estudio/Laboratorio	Consumo de potencia en Stand by (kW)	Tiempo promedio de fuera de casa Hora (0:00 h - 23:00h)	Días de uso mensual (D/M)	Factor de carga (FC)	Consumo diario (kW.h/día)	Consumo de energía (Kw.h/mes)	Consumo de energía (Kw.h/año)
01 Cargador móvil	Lab. Berkely	0.0003	24	30	0.5490	0.0034	0.1028	1.2333
01 Cargador móvil, cargado	Lab. Berkely	0.0024	24	30	0.5490	0.0316	0.9487	11.3841
01 Cargador portátil	Lab. Berkely	0.0011	24	30	0.5490	0.0145	0.4348	5.2177
01 Televisión	Revista de U. Noli	0.0043	24	30	0.5490	0.0567	1.6997	20.3964
01 reproductor de CD	Revista de U. Noli	0.0047	24	30	0.5490	0.0619	1.8578	22.2938
01 Decodificador	Lab. Berkely	0.0015	24	30	0.5490	0.0198	0.5929	7.1150
01 Microonda	Revista de U. Noli	0.0033	24	30	0.5490	0.0988	2.9646	35.5752
01 CPU	Revista de U. Noli	0.0042	24	30	0.5490	0.1107	3.3204	39.8442
01 Monitor	Revista de U. Noli	0.0042	24	30	0.5490	0.1120	3.3599	40.3186
01 Ordenador portátil	Revista de U. Noli	0.0043	24	30	0.5490	0.1239	3.7156	44.5876
01 Impresora	Revista de U. Noli	0.0051	24	30	0.5490	0.0672	2.0159	24.1911
Consumo total de energía							21.01	252.16

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19.

Evaluación económica anual de costo de energía de hábito de dejar equipos en Stand by cuando no está en uso.

Descripción de Artefacto en Stand by	Estudio/Laboratorio	Consumo de energía (Kw.h/mes)	Costo unitario S/./Kw.h	Facturación mensual S/.	Facturación anual S/.
01 Cargador móvil	Lab. Berkely	0.1028	S/ 0.566	S/ 0.06	S/ 0.70
01 Cargador móvil, cargado	Lab. Berkely	0.9487	S/ 0.566	S/ 0.54	S/ 6.44
01 Cargador portátil	Lab. Berkely	0.4348	S/ 0.566	S/ 0.25	S/ 2.95
01 Televisión	Revista de U. Noli	1.6997	S/ 0.566	S/ 0.96	S/ 11.54
01 reproductor de CD	Revista de U. Noli	1.8578	S/ 0.566	S/ 1.05	S/ 12.62
01 Decodificador	Lab. Berkely	0.5929	S/ 0.566	S/ 0.34	S/ 4.03
01 Microonda	Revista de U. Noli	2.9646	S/ 0.566	S/ 1.68	S/ 20.14
01 CPU	Revista de U. Noli	3.3204	S/ 0.566	S/ 1.88	S/ 22.55
01 Monitor	Revista de U. Noli	3.3599	S/ 0.566	S/ 1.90	S/ 22.82
01 Ordenador portátil	Revista de U. Noli	3.7156	S/ 0.566	S/ 2.10	S/ 25.24
01 Impresora	Revista de U. Noli	2.0159	S/ 0.566	S/ 1.14	S/ 13.69
Facturación por consumo de energía por Stand by				S/ 11.89	S/ 142.72

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 18 y 19, se hizo el análisis del resultado de la encuesta realizada de hábito de dejar equipos y cargadores de aparatos electrónicos cuando no están en uso en los hogares del distrito de Ciudad Nueva, en el resultado que figura en el anexo 02 se puede observar que el 54% de hogares presenta ese mal hábito de dejar equipos y cargadores de aparatos electrónicos cuando no están en uso. Por ello, el consumo de energía en modo Stand by o llamados también en espera de acuerdo a los estudios realizados por la Universidad

Noli de Albania y el laboratorio Berkely de Universidad de California EE.UU. sobre el consumo de energía eléctrica de los artefactos electrodomésticos que están enchufados a la Red. En el presente trabajo de investigación se hace análisis de consumo de energía del hábito inadecuado de dejar equipos conectados a la red cuando están apagados, y los artefactos analizados fueron tomados en cuenta de acuerdo a la pregunta 01 de la sección de equipos utilizados en el hogar de la encuesta realizada en la presente lo cual se figura en el anexo 2.

En la tabla 18, se demuestra que los artefactos electrodomésticos que se mantienen conectados a la red de energía eléctrica generarán consumo de energía llegando a 21.01 kW.h/mes y 252.16 kW.h/año, y en la tabla 19, podemos ver que el consumo mensual por concepto de energía Stand by es de s/. 11.89 soles mensual y S/. 142.72 soles anuales.

C. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica anual de costo de energía de hábito de dejar equipos encendidos al salir de casa

Tabla 20.

Cálculo de consumo de energía de hábito de dejar equipos encendidos al salir de casa.

Descripción de Artefacto en encendidos	Potencia (W)	Consumo de potencia en (kW)	Promedio de horas encendidas de artefactos	Días de uso mensual (D/M)	Factor de carga (FC)	Consumo diario (kW.h/día)	Consumo de energía (Kw.h/mes)
01 TV de CRT o de tubo a color 21"	145	0.1450	4	30	0.549	0.318	9.553
01 TV Led de 32"	56	0.0560	4	30	0.549	0.123	3.689
01 reproductor de CD	100	0.1000	4	30	0.549	0.220	6.588
01 Decodificador	43.5	0.0435	24	30	0.549	0.573	17.195
01 CPU	250	0.2500	8	30	0.549	1.098	32.940
01 Monitor	75	0.0750	8	30	0.549	0.329	9.882
01 Ordenador portátil	200	0.2000	4	30	0.549	0.439	13.176
01 Impresora	150	0.1500	4	30	0.549	0.329	9.882

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21.

Evaluación económica mensual de costo de energía de hábito de dejar equipos encendido al salir de casa.

Descripción de Artefacto en encendido	Consumo de energía (Kw.h/mes)	Costo unitario S./Kw.h	Facturación mensual S/.	Facturación anual S/.
01 TV de CRT o de tubo a color 21"	9.5526	S/ 0.566	S/ 5.407	S/ 64.881
01 TV Led de 32"	3.6893	S/ 0.566	S/ 2.088	S/ 25.058
01 reproductor de CD	6.5880	S/ 0.566	S/ 3.729	S/ 44.746
01 Decodificador	17.1947	S/ 0.566	S/ 9.732	S/ 116.786
01 CPU	32.9400	S/ 0.566	S/ 18.644	S/ 223.728
01 Monitor	9.8820	S/ 0.566	S/ 5.593	S/ 67.119
01 Ordenador portátil	13.1760	S/ 0.566	S/ 7.458	S/ 89.491
01 Impresora	9.8820	S/ 0.566	S/ 5.593	S/ 67.119

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 20 y 21, se hizo análisis del resultado de la encuesta realizado de hábito de dejar equipos encendidos en los hogares del distrito de Ciudad Nueva, en el resultado que figura en el anexo 02, se puede observar que el 53% de hogares presenta ese mal hábito de dejar equipos y/o artefactos encendidos al salir de la casa; por ello, podemos ver en las tablas que su consumo de energía más alto es de CPU y el codificador de TV que tienen 32.94 kW.h/mes y 17.20 kW.h/año respectivamente, y en la tabla 21 podemos ver que el consumo mensual de CPU y el decodificador de TV es de S/. 18.64 y S/. 9.73 soles mensuales respectivamente, representando un gasto anual de S/. 223.71 y S/.116.79 soles mensuales respectivamente.

D. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica de costo de energía de hábito de dejar encendidos dispositivos de calefacción y/o aire acondicionado por largos períodos de tiempo y tomar baños de agua caliente por más de 15 minutos.

Se hace análisis del resultado de la encuesta realizado de hábito de dejar encendidos dispositivos de calefacción y/o aire acondicionado por largos períodos de tiempo y tomar baños de agua caliente por más de 15 minutos en los hogares del distrito

de Ciudad Nueva, en el resultado que se del anexo 02, se puede observar que, solo el 14% y 28.55% de hogares respectivamente presenta dichos hábitos. Por ello, no se hace análisis ni demostración debido a que el mayor porcentaje de total de encuestados no cuentan con ese hábito inadecuado y/o no tiene calefacción y agua caliente.

E. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica de costo de energía de algún hábito que usted considere hace mal uso de energía eléctrica.

Se hace análisis del resultado de la encuesta realizada de algún hábito que usted considere hace mal uso de energía eléctrica en los hogares del distrito de Ciudad Nueva, en el resultado del anexo 02, se puede observar que el 48% de los encuestados afirman que sí considera que hacen mal uso de energía alguno de sus integrantes en sus hogares; por ello, debido a que la pregunta realizada en la encuesta tiene relación con la pregunta numero 08 (¿Cuál es el mal hábito que usted consideraría que afecta el consumo de energía eléctrica en su hogar?) en el cual se analizará en el siguiente ítem F.

F. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica de costo de energía de hábitos inadecuados considerados por los encuestados del distrito de Ciudad Nueva que afecta el consumo de energía eléctrica en el hogar

Tabla 22.

Hábitos inadecuados considerados por los encuestados.

¿Cuál es el mal hábito que usted consideraría que afecta el consumo de energía eléctrica en su hogar?	Sub total de respuestas
Dejar equipos encendidos	46
Dejar luces encendidos	21
Equipos en Stand by	25
Mal uso de energía	1
Ninguno	6
Nuevos hábitos no considerados en la encuesta	10
Total de respuestas	109

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 22, se muestra el resumen de hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica en los hogares del distrito de Ciudad Nueva, los cuales fueron tomadas en base a la encuesta realizada por el presente trabajo de investigación en la pregunta 8 de la segunda sección del anexo 02 (resultados de encuesta).

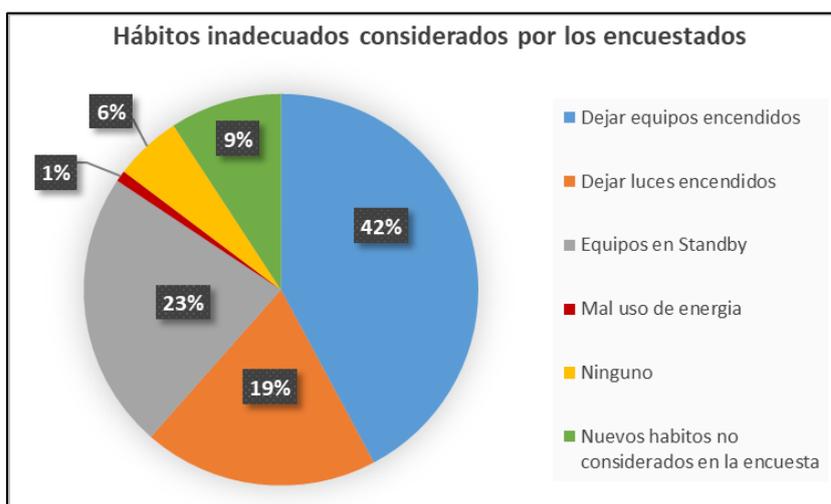


Gráfico 39. Hábitos inadecuados considerados por los encuestados.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

La tabla 22, es el resumen del resultado de la encuesta realizado de hábitos inadecuados considerados por los encuestados en los hogares del distrito de Ciudad Nueva, en el resultado del anexo 02, se puede observar que predomina hábitos inadecuados como dejar equipos encendidos, equipos en Stand by, luces encendidas, nuevos hábitos no considerados en la encuesta teniendo un 42%, 23%, 19% y 9% respectivamente. Se puede ver en la encuesta realizada que la mayoría de los encuestados son conscientes que existe en sus hogares existe hábitos inadecuados que repercuten al consumo excesivo de energía eléctrica. También en la tabla 23, se presenta los nuevos hábitos que no han sido considerados en la encuesta de hábitos de consumo de energía eléctrica.

Tabla 23.

Nuevos hábitos no considerados en la encuesta.

¿Cuál es el mal hábito que usted consideraría que afecta el consumo de energía eléctrica en su hogar?	Total
La irresponsabilidad de cada uno de los miembros de la familia	1
Bañarse más de 30 minutos con agua caliente	3
Cable mojado con agua	2
El uso de varias electrodomésticos al mismo tiempo	3
El uso constante del encendedor eléctrico de la cocina.	1

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 23, se muestra hábitos inadecuados nuevos que no han sido considerados en la encuesta realizada en la presente investigación, debido a que no tienen una incidencia significativa en los resultados de la encuesta, no se analizan ya que es solo 9% de los 109 que respondieron la pregunta.

G. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica de costo de energía de hábito para ahorro de consumo en los habitantes del hogar.

Se hace análisis del resultado de la encuesta realizada con respecto si presentan algún hábito para ahorro de consumo de energía en los habitantes del distrito de Ciudad Nueva, los resultados de la encuesta de hábitos de consumo, la pregunta 9 y 10, en el anexo 02 y tiene relación con la pregunta numero 08 (¿Cuál es el mal hábito que usted consideraría que afecta el consumo de energía eléctrica en su hogar?) en cual se analiza los resultados en el ítem F.

H. Norma o ley que conoce usted en pro del ahorro y/o eficiencia en el consumo de energía eléctrica

Se hace análisis del resultado de la encuesta realizada con respecto si conocen alguna norma o ley en pro del ahorro y/o eficiencia de consumo de energía los habitantes del distrito de Ciudad Nueva, los resultados de la encuesta muestran que 93.5% no tienen conocimiento respecto ninguna norma o ley dichos resultados figuran en el anexo 02. Podemos concluir que uno de los factores que afecta en el excesivo consumo de energía eléctrica es el desconocimiento y falta de difusión, orientación y capacitaciones por parte

de la empresa concesionaria, gobierno local y nacional, y de todos los actores que están involucrados en la generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

I. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica de costo de energía de mal hábito de consumo de energía incrementa el costo excesivo en la facturación

Se hace análisis del resultado de la encuesta realizado con respecto el hábito de consumo de energía incrementa el costo excesivo en la facturación de los habitantes del hogar del distrito de Ciudad Nueva, los resultados de la encuesta muestran que 89.9% son conscientes que los hábitos inadecuados generan consumo excesivo de energía eléctrica, dichos resultados figuran en el anexo 02.

J. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica del promedio de consumo mensual y anual facturado en el recibo

Se hace análisis del resultado de la encuesta realizada con respecto a promedio de consumo mensual facturado en el recibo de los habitantes del distrito de Ciudad Nueva, en los resultados de la encuesta, se muestra que tiene una media de 80.44, mediana de 59.57 y moda de 87.33 soles, los resultados del anexo 02, en esta sección se analizará y se demostrara el monto promedio que podrían ahorrar los usuarios si evitan dichos hábitos inadecuados analizados en la presente trabajo de investigación.

Tabla 24.

Promedio de consumo mensual y anual facturado en el recibo por concepto de hábitos inadecuados de consumo de energía eléctrica

Hábito inadecuado de uso de energía	Monto mensual facturado S/.	Monto anual facturado S/.
Hábito de dejar una luz encendidas al salir de casa led	S/ 2.088	S/ 25.058
Hábito de dejar equipos en Stand by cuando no está en uso	S/ 11.893	S/ 142.721
Hábito de dejar equipos encendido al salir de casa	S/ 9.579	S/ 114.947
Total	S/ 23.560	S/ 282.725

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25.

Promedio de consumo mensual y anual facturado en el recibo por concepto de hábitos inadecuados de consumo de energía eléctrica

Hábito inadecuado de uso de energía	Monto mensual facturado S/.	Monto anual facturado S/.
Hábito de dejar una luz encendidas al salir de casa convencional	S/ 5.481	S/ 65.776
Hábito de dejar equipos en Stand by cuando no está en uso	S/ 11.893	S/ 142.721
Hábito de dejar equipos encendido al salir de casa	S/ 9.579	S/ 114.947
Total	S/ 26.954	S/ 323.444

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

Se hace análisis del resultado del consumo inadecuado de energía eléctrica, que tiene como resultado facturación excesiva por parte de la concesionaria eléctrica, como podemos ver en las tablas 24 y 25 varían los montos de facturación; por lo que en la tabla 24, se calcula con luminarias de tecnología led y en la tabla 25 con luminarias convencionales. Entonces podemos concluir también la facturación depende del tipo de tecnología que cuentan los hogares del distrito de ciudad nueva.

Monto facturado que pagan las familias según la encuesta realizado por el presente trabajo de investigación es de S/. 87.33 soles mensuales y 1 047.96 soles anuales, dicho resultados figuran en el anexo 02

Entonces podemos demostrar que:

Ahorro promedio mensual total

- Con luminarias de tecnología led S/. 23.56 soles
- Con luminarias de tecnología convencional S/. 282.73 soles

Ahorro promedio anual total

- Con luminarias de tecnología led S/. 26.95 soles.
- Con luminarias de tecnología convencional S/. 323.44 soles.

4.1.3 Cálculo de iluminancia media con Software Dialux evo 9.0 utilizando luminarias convencionales y de diodo semiconductor emisor de luz (Led)

Para el presente trabajo de investigación se emplea como instrumento de cálculo comparativo entre las luminarias convencionales respecto a los de tecnología Led, el software Dialux evo 9.0 que cumple con los requerimientos mínimos de la normativa CEI 140 para comprobación de elección de luminarias. Para dicha elección de luminarias, se toma cuenta los niveles de iluminancias que se encuentran establecidos en el Art. 3 de la Norma EM.010 del nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el cálculo se seleccionó una vivienda unifamiliar típica cumpliendo los requerimientos técnicos del Capítulo II, condiciones de diseño y la norma A-010, condiciones generales de diseño del nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones.

A. Fichas técnicas de luminarias convencionales

Las fichas técnicas de las luminarias convencionales seleccionadas deben contar con las siguientes especificaciones mínima como:

- Número y/o nombre de luminaria.
- Potencia de lámpara (W).
- Potencia de luminaria (W).
- Flujo de lámpara (lm).
- Flujo de luminaria (lm).
- Eficiencia de luminaria (%).
- Eficiencia lumínica (lm/W).
- Color de temperatura correlacionada CTT (°K).
- Índice de reproducción cromática (CRI).

Tabla 26.*Fichas de las luminarias convencionales seleccionadas para el cálculo de iluminación.*

Ítem	Número y/o Nombre de Luminaria	Potencia de Lámpara (W)	Potencia de Luminaria (W)	Flujo de lámpara (lm)	Flujo de luminaria (lm)	Eficiencia de luminaria (%)	Eficiencia lumínica (lm/W)	CCT (°K)	CR I
1	Luminaria con lámpara fluorescente de 2x24W, pantalla acrílica opalino	48	49	3600	2315	64.31%	47.30	4000	80
2	Luminaria con lámpara fluorescente circular de 1x32W, pantalla acrílica opalino	32	35	2340	1313	56.11%	37.60	4000	80
3	Luminaria con lámpara fluorescente lineal de 2x36W, pantalla acrílica opalino	72	69	6700	5998	89.52%	87.00	4000	80
4	Luminaria con lámpara fluorescente lineal de 1x36W, pantalla acrílica opalino	36	37	3350	2571	76.75%	69.50	4000	80
5	Lámpara fluorescente lineal de 25.8W	26	25.8	1806	1806	100.00%	70.00	4000	80
6	Lámpara halógena de 50W para spot light	50	50	637	296	46.47%	6.00	4000	80
7	Luminaria con lámpara fluorescente de 32W, tipo braquet con pantalla policarbonato opalino	32	47	1800	1017	56.50%	21.70	4000	80
8	Luminaria con lámpara fluorescente de 47W, tipo braquet con pantalla policarbonato opalino	47	47	2400	1355	56.46%	28.90	4000	80

Características técnicas de luminarias convencionales.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 26, podemos ver que las características técnicas de las luminarias seleccionadas, varían de acuerdo al tipo y uso, como en este caso, en un equipo varía su potencia de lámpara respecto a luminaria, el flujo luminoso de lámpara respecto a flujo luminoso de luminaria y su eficiencia. En las luminarias convencionales se presentan pérdidas en eficiencia lumínica, por su diseño de fabricación o material utilizado en los equipos como, por ejemplo, las luminarias llevan balastos sea magnético o electrónico, filamento tungsteno, material utilizado para el difusor del haz de la luz o para evitar el deslumbramiento.

También se puede ver en la tabla 26, que del total de luminarias seleccionadas con difusor de luz para el cálculo de una vivienda típica en el presente trabajo de investigación, tiene una pérdida de 31.74% de su eficiencia de lumínica, y su rendimiento promedio total es de 46.0 lm/W.

B. Fichas técnicas de luminarias de tecnología Led

Las fichas técnicas de las luminarias de tecnología Led seleccionadas deben contar con las siguientes especificaciones mínima como:

- Número y/o nombre de luminaria.
- Potencia de luminaria (W).
- Flujo de lámpara (lm).
- Flujo de luminaria (lm).
- Eficiencia de luminaria (%).
- Eficiencia lumínica (lm/W).
- Color de temperatura correlacionada CCT (°K)-}.
- Índice de reproducción cromática (CRI).

Tabla 27.

Fichas de las luminarias de tecnología Led seleccionadas para el cálculo de iluminación.

Ítem	Número y/o Nombre de Luminaria	Potencia de Luminaria (W)	Flujo de lámpara (lm)	Flujo de luminaria (lm)	Eficiencia de luminaria (%)	Eficiencia lumínica (lm/W)	CCT (°K)	CRI
1	Luminaria Led tipo plafón de 18W, pantalla policarbonato opalino	18	1530	1533	100.20%	85.20	4000	80
2	Lámpara Led tipo spot light de 10W	10	800	797	99.63%	79.70	4000	80
3	Luminaria Led tipo plafón de 18W, pantalla policarbonato opalino	18	1530	1530	100.00%	85.00	4000	80
4	Lámpara Led lineal de 16W, 1.20m, pantalla policarbonato opalino	16	2500	2189	87.56%	136.90	4000	80
5	Luminaria Led circular para Suspende de 27W	27	3505	3502	99.91%	129.80	4000	80
6	Luminaria Led circular tipo panel de 12W	12	1028	1030	100.19%	85.90	4000	80
7	Luminaria Led de 12W, tipo braquet con pantalla policarbonato opalino	12	1300	1296	99.69%	108.00	4000	80
8	Luminaria Led de 12W, tipo braquet con pantalla policarbonato opalino	23	2000	2000	100.00%	87.00	4000	80

Características técnicas de luminarias con tecnología Led.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 27, podemos ver que las características técnicas de las luminarias seleccionadas varían de acuerdo al tipo y uso como en este caso, en un equipo varía el flujo luminoso de lámpara respecto al flujo luminoso de luminaria y su eficiencia. En las luminarias de tecnología Led se presentan pérdidas en eficiencia lumínica en el difusor del haz de la luz o para evitar el deslumbramiento, entonces se concluye que, las luminarias que llevan tecnología Led no siempre son eficientes al 100%; dicho porcentaje varía de acuerdo al material o insumos utilización en la fabricación como, en el difusor de calor, drive, tipo de diodo semiconductor emisor de luz y otros.

También se puede ver en la tabla 27, que del total de luminarias seleccionadas con difusor de luz para el cálculo de una vivienda típica en el presente trabajo de investigación, tiene una pérdida aproximada de 2% de su eficiencia de lumínica, y su rendimiento promedio total es de 99.69 lm/W.

C. Resumen de cálculo de iluminancia

Los resultados obtenidos del cálculo de iluminancia mediante el software Dialux evo 9, con dos tipos de luminaria, convencionales y de tecnología led para la vivienda típica unifamiliar en el presente trabajo de investigación, se obtuvo los siguientes resultados, los cuales cumplen con los especificado en la normativa peruana EM 010 del reglamento nacional de edificaciones.

Tabla 28.

Resumen de Cálculo de Iluminancia con luminaria Convencional para Vivienda Típica Unifamiliar.

Ítem	Descripción	E_m (Lux)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
1	Plano útil (DORMITORIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	56.6 lx (≥ 50.0 lx) ✓	23.3 lx	98.2 lx	0.41	0.24	S2
2	Plano útil (DORMITORIO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	63.2 lx (≥ 50.0 lx) ✓	27.7 lx	103 lx	0.44	0.27	S4
3	Plano útil (SS.HH) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	175 lx (≥ 100 lx) ✓	113 lx	220 lx	0.65	0.51	S6
4	Plano útil (COCINA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	310 lx (≥ 300 lx) ✓	188 lx	399 lx	0.61	0.47	S8
5	Plano útil (SALA - COMEDOR) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	173 lx (≥ 100 lx) ✓	64.1 lx	268 lx	0.37	0.24	S10
6	Plano útil (COCHERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	89.0 lx (≥ 50.0 lx) ✓	33.7 lx	136 lx	0.38	0.25	S12
7	Plano útil (PASILLO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	146 lx (≥ 100 lx) ✓	54.5 lx	320 lx	0.37	0.17	S14
8	Plano útil (ESCALERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	75.6 lx (≥ 30.0 lx) ✓	2.39 lx	210 lx	0.032	0.011	S16

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 28, muestra el resumen de cálculo de iluminancia en los ambientes de la vivienda típica unifamiliar con luminarias convencionales, los cuales cumplen con lo especificado en la normativa peruana de la iluminación media (E_m). Respecto a la uniformidad de iluminancia proporcionada sobre la superficie la normativa no referencia valores mínimos en la parte de sector residencial (viviendas) pero, tomando como referencia otros sectores como en la educación o salud, sus valores mínimos de uniformidad esta de 20 a 60%; por lo tanto, en la tabla se puede ver que cumple con los requisitos de la norma como en la cocina está al 61%, dormitorios 41 y 44%, en el comedor con 37%, y así como pasillos y otros están dentro de lo especificado en la norma EM - 010 del reglamento nacional de edificaciones del año 2019.

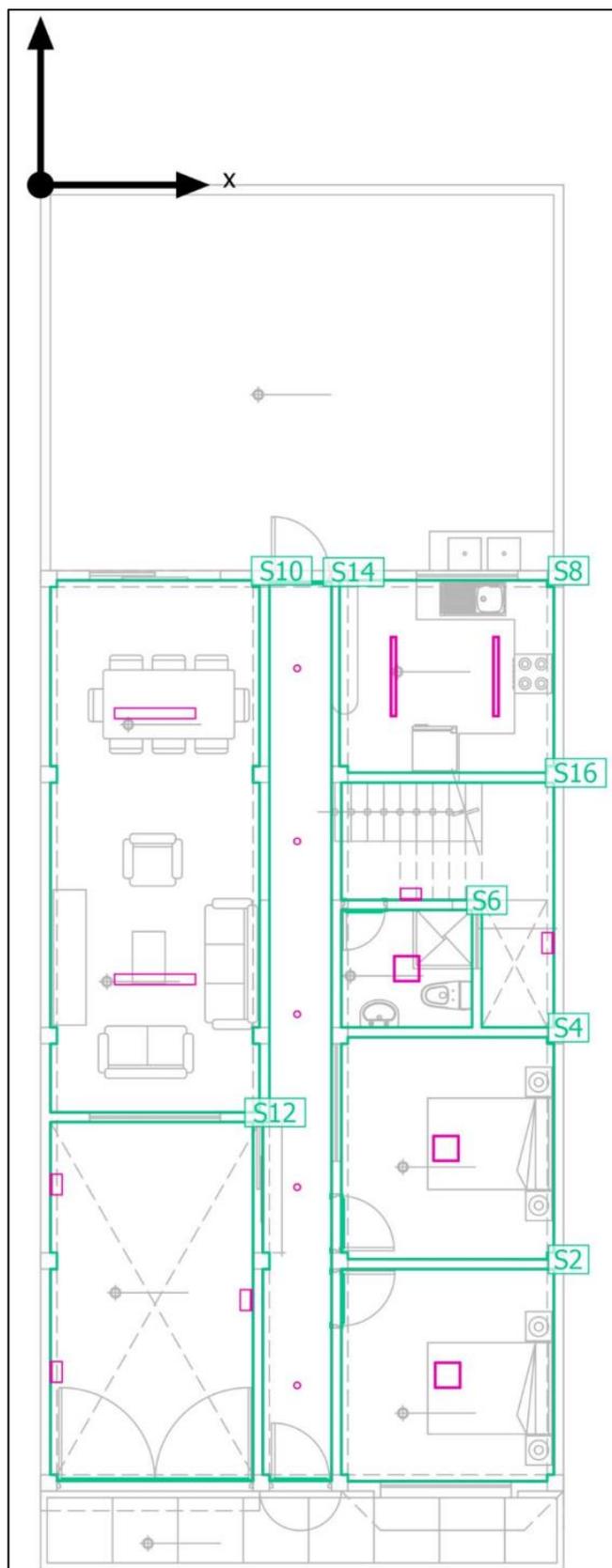


Gráfico 40. Vista en planta con ubicación de luminarias convencionales de Vivienda Típica Unifamiliar.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29.

Resumen de Cálculo de Iluminancia con luminaria de tecnología led para Vivienda Típica Unifamiliar.

Ítem	Descripción	E_{\min} (Lux)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
1	Plano útil (DORMITORIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	65.6 lx (≥ 50.0 lx) ✓	26.0 lx	118 lx	0.40	0.22	S2
2	Plano útil (DORMITORIO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	71.9 lx (≥ 50.0 lx) ✓	30.4 lx	122 lx	0.43	0.25	S4
3	Plano útil (SS.HH) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	105 lx (≥ 100 lx) ✓	66.2 lx	135 lx	0.63	0.49	S6
4	Plano útil (COCINA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	394 lx (≥ 300 lx) ✓	173 lx	617 lx	0.44	0.28	S8
5	Plano útil (SALA - COMEDOR) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	138 lx (≥ 100 lx) ✓	51.7 lx	254 lx	0.37	0.20	S10
6	Plano útil (COCHERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	141 lx (≥ 50.0 lx) ✓	36.3 lx	229 lx	0.26	0.16	S12
7	Plano útil (PASILLO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	149 lx (≥ 100 lx) ✓	40.8 lx	465 lx	0.27	0.09	S14
8	Plano útil (ESCALERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	82.5 lx (≥ 30.0 lx) ✓	2.93 lx	173 lx	0.036	0.02	S16

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 29, muestra el resumen de cálculo de iluminancia en los ambientes de la vivienda típica unifamiliar con luminarias de tecnología led, cumpliendo con lo especificado en la normativa peruana de la iluminación media (E_m). Respecto a la uniformidad de iluminancia proporcionada sobre la superficie la normativa no referencia valores mínimos en la parte de sector residencial (viviendas) pero, tomando como referencia otros sectores como en la educación o salud, sus valores mínimos de uniformidad esta de 20 a 60%; por lo tanto, en la tabla se puede ver que cumple con los requisitos de la norma como en la cocina está al 44%, dormitorios 40 y 43%, en el comedor con 37%, y así como pasillos y otros están dentro de lo especificado en la norma EM - 010 del reglamento nacional de edificaciones del año 2019.

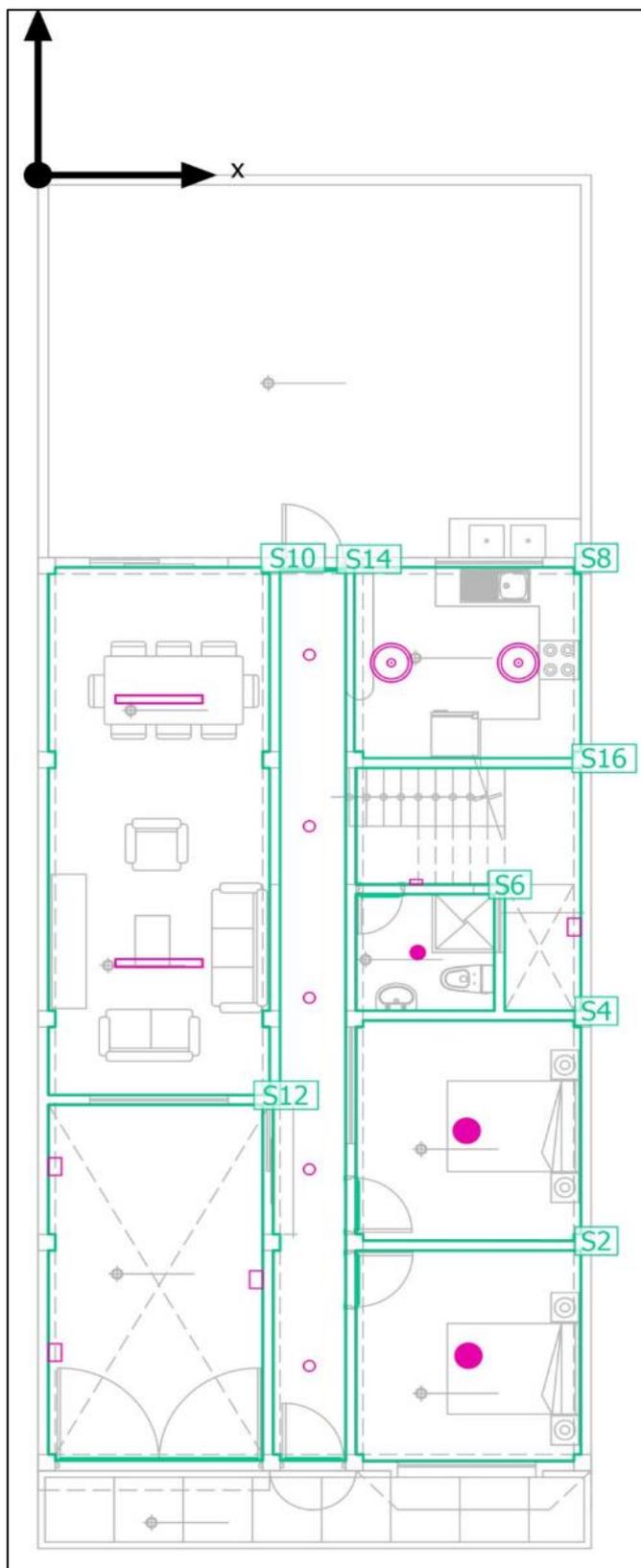


Gráfico 41. Vista en planta con ubicación de luminarias de tecnología Led de Vivienda Típica Unifamiliar.
Fuente: Elaboración propia.

D. Resumen comparativo de cálculo de nivel de iluminación y uniformidad

Tabla 30.

Resumen de comparativo de cálculo de nivel de iluminación (E_m) y la uniformidad (g_1) con luminaria convencional y de tecnología led para vivienda típica unifamiliar.

Ítem	Descripción	Luminaria Convencional	Luminaria Convencional	Luminaria Led	Luminaria Led
		E_m (Lux)	g_1	E_{min} (Lux)	g_1
1	Plano útil (DORMITORIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	56.6 lx (≥ 50.0 lx) ✓	0.41	65.6 lx (≥ 50.0 lx) ✓	0.40
2	Plano útil (DORMITORIO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	63.2 lx (≥ 50.0 lx) ✓	0.44	71.9 lx (≥ 50.0 lx) ✓	0.43
3	Plano útil (SS.HH) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	175 lx (≥ 100 lx) ✓	0.65	105 lx (≥ 100 lx) ✓	0.63
4	Plano útil (COCINA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	310 lx (≥ 300 lx) ✓	0.61	394 lx (≥ 300 lx) ✓	0.44
5	Plano útil (SALA - COMEDOR) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	173 lx (≥ 100 lx) ✓	0.37	138 lx (≥ 100 lx) ✓	0.37
6	Plano útil (COCHERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	89.0 lx (≥ 50.0 lx) ✓	0.38	141 lx (≥ 50.0 lx) ✓	0.26
7	Plano útil (PASILLO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	146 lx (≥ 100 lx) ✓	0.37	149 lx (≥ 100 lx) ✓	0.27
8	Plano útil (ESCALERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	75.6 lx (≥ 30.0 lx) ✓	0.032	82.5 lx (≥ 30.0 lx) ✓	0.036

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 30, muestra resumen comparativo de cálculo de nivel iluminación media y la uniformidad en los ambientes de la vivienda unifamiliar con las luminarias de tipo convencional y de tecnología led; se puede ver que, en el análisis de cantidad de luminarias son las mismas para ambos cálculos en los dormitorios, cocina, servicios higiénicos, sala – comedor, cochera y pasillo la iluminancia media (E_m) y la uniformidad (g_1), los cuales están dentro de los parámetros que exige la norma EM – 010 – RNE – 2019, dicho cálculo realizado mediante software Dialux evo 9 el cual figura en el ANEXO 3 del presente trabajo de investigación para mayor detalle de los resultados del cálculo de nivel de iluminación.

Es importante tener en cuenta que para hacer el cálculo de consumo de energía de las luminarias seleccionadas tanto convencionales o de tecnología Led, debe primar más que la potencia de luminaria, la eficiencia lumínica de cada uno de ellos, porque depende la iluminancia o nivel de iluminación que incide sobre la superficie en los ambientes de la vivienda típica unifamiliar. Por ello se presenta cálculos que justificativos de consumo de energía de cada tecnología en el ítem Calculo de máxima demanda total de la vivienda unifamiliar típica.

4.1.4 Cálculo de consumo de energía en luminarias convencionales y diodo semiconductor emisor de luz (Led)

A. Bases de cálculos de máxima demanda y consumo de energía

Ecuación para hallar intensidad de corriente:

$$I = \frac{D.M.}{K \times V \times \cos \phi} \times f.S.$$

Dónde:

I = Corriente a transmitir por el conductor alimentador en AMPERIOS.

D.M. = Máxima Demanda Total hallada en WATTS.

V = Tensión de servicio 220 V monofásico, 380 V trifásico.

K = Factor que depende si el suministro es monofásico o trifásico así:

Para monofásico K = 1

Trifásico K = 1.732

Cosφ = Factor de potencia estimado (cosφ = 0.9)

f.s. = Factor de seguridad (1.0 a 1.25 según el caso)

Ecuación para hallar Potencia Instalada por Puntos:

$$PI = N^{\circ}Puntos \times Pcarga$$

Dónde:

PI = Potencia total instalada en WATTS.

N° Puntos = Cantidad de puntos en UNIDAD.

P carga = Carga instalada en cada punto en WATTS.

Ecuación para hallar Máxima Demanda total por Puntos:

$$MD = PI \times FD \times FS$$

Dónde:

MD	= Máxima Demanda Total hallada en WATTS.
PI	= Potencia total instalada en WATTS.
FD	= Factor de demanda.
Fs	= Factor de simultaneidad.

Nota:

Factor de demanda (FD) que se aplicará en los cálculos del presente trabajo de investigación, será de acuerdo a la norma código nacional de electricidad (CNE) – utilización sección 050, donde indica, cualquier carga de alumbrado en las unidades de vivienda se aplicará entre 75% a 80%.

Factor de simultaneidad (FS) que se aplicará en los cálculos del presente trabajo de investigación será de acuerdo a la guía de diseño de instalaciones eléctricas de Schneider Electric España, S.A. basado en la norma IEC 60439. Donde indica que, el factor de simultaneidad para circuito de alumbrado será 0.9 a 1. (Schneider Electric S.A., 2010, p. 29)

Ecuación para hallar Consumo de energía:

$$t = \text{horas} \times \text{dias}$$

Dónde:

t	= Tiempo
h	= horas de consumo de energía por día

$$E = MD \times t \times Fc$$

Dónde:

E	= Energía en kWh
MD	= Máxima Demanda Total hallada en WATTS
t	= Tiempo
Fc	= Factor de carga (0.549)

Nota: En el presente trabajo de investigación, el valor de factor de carga se toma como referencia de la normativa del organismo supervisor de la inversión en energía y minería (OSINERGMIN), Gerencia adjunta de regulación tarifaria N° 0043-2008 y el informe del estudio de costo del valor agregado de distribución (VAD) N° VAD – 2019-2023-3 por parte de la empresa concesionara Electrosur Tacna S.A.

Ecuación para hallar costo de energía:

$$\text{Costo} = E \times P.U. kWh$$

Dónde

E = Energía en Kw.h.

P.U.Kw.h. = Precio unitario en S/. (0.5660)

Nota: El costo de la energía es precio medio proporcionado por Osinergmin, 2019.

B. Cálculo de máxima demanda total de la vivienda unifamiliar típica

Tabla 31.

Cuadro de demanda máxima de vivienda unifamiliar típica con luminaria convencional.

Circuito	Puntos	C.U. (w/pto)	Pot. Inst. (w)	F.D.	F.S.	Máx. Dem. (w)
COCINA						
Luminaria fluorescente lineal de 2x36W, 5998lm	2.00	72.00	144.00	0.80	0.90	103.68
SALA COMEDOR						
Luminaria fluorescente lineal de 1x36W, 2571lm	2.00	37.00	74.00	0.80	0.90	53.28
DORMITORIOS 1 Y 2						
Luminaria fluorescente circular con pantalla difusor 1x32W, 2340lm	2.00	35.00	70.00	0.80	0.90	50.40
SS.HH.						
Luminaria fluorescente cuadrado con pantalla difusor 2x24W, 2315lm	1.00	48.00	48.00	0.80	0.90	34.56
COCHERA						
Luminaria fluorescente tipo braquet con pantalla difusor 32W, 1355lm	3.00	47.00	141.00	0.80	0.90	101.52
ESCALERA						
Luminaria fluorescente tipo braquet con pantalla difusor 26W, 1355lm	2.00	47.00	94.00	0.80	0.90	67.68
PASILLO						
Lámpara de tipo soquete de 26W, 1806lm	5.00	26.00	130.00	0.80	0.80	83.20
PATIO						
Luminaria fluorescente tipo braquet con pantalla difusor 32W, 1355lm	2.00	47.00	94.00	0.80	0.80	60.16
EXTERIOR						
Luminaria dicroico spot light de 50W, 637lm	1.00	50.00	50.00	0.80	0.80	32.00
TOTAL		P.I. =	845.00	M.D. =		586.48

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32.

Cuadro de demanda máxima de vivienda unifamiliar típica con luminaria de tecnología led.

Circuito	Puntos	C.U. (w/pto)	Pot. Inst. (w)	F.D.	F.S.	Máx. Dem. (w)
COCINA						
Luminaria Led circular para suspender 27W, 3505lm	2.00	35.00	70.00	0.80	0.90	50.40
SALA COMEDOR						
Luminaria Led lineal tipo con pantalla difusor 1x16W, 2189lm	2.00	16.00	32.00	0.80	0.90	23.04
DORMITORIOS 1 Y 2						
Luminaria tipo plafón led de 18W, 1530lm	2.00	18.00	36.00	0.80	0.90	25.92
SS.HH.						
Luminaria tipo plafón led de 18W, 1530lm	1.00	18.00	18.00	0.80	0.90	12.96
COCHERA						
Luminaria Led tipo braquet con pantalla difusor 23W, 2000lm	3.00	23.00	69.00	0.80	0.90	49.68
ESCALERA						
Luminaria Led tipo braquet con pantalla difusor 23W, 2000lm	1.00	23.00	23.00	0.80	0.90	16.56
Luminaria Led tipo braquet con pantalla difusor 12W, 1300lm	1.00	12.00	12.00	0.80	0.90	8.64
PASILLO						
Luminaria tipo plafón led de 12W, 1028lm	5.00	12.00	60.00	0.80	0.80	38.40
PATIO						
Luminaria Led tipo braquet con pantalla difusor 23W, 2000lm	2.00	23.00	46.00	0.80	0.80	29.44
EXTERIOR						
Luminaria dicroico spot light de 10W, 800lm	1.00	10.00	10.00	0.80	0.80	6.40
TOTAL		P.I. =	376.00	M.D. =		261.44

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33.

Comparativo de cálculo de consumo de energía de luminarias convencionales respecto a los de tecnología led para vivienda típica unifamiliar.

Tecnología de luminarias	Demanda máxima (kW)	Tiempo de uso al día promedio			Horas diarias (H/D)	Días de uso mensual (D/M)	Factor de carga (FC)	Consumo diario (kW.h/día)	Consumo de energía (Kw.h/mes)
		Hora (0:00 h - 8:00 h)	Hora (8:00 h - 18:00 h)	Hora (18:00 h - 24:00 h)					
Luminarias de tecnología convencional	0.5865	4	1	6	11	30	0.549	3.5418	106.2526
Luminarias de tecnología led	0.2614	4	1	6	11	30	0.549	1.5788	47.3651

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 33, se realizó un análisis de las horas de funcionamiento; para lo cual, se toma las mismas horas para ambas tecnologías para llegar a comprobar el consumo de energía de cada uno y llegar a comprobar el ahorro de energía eléctrica consumida. Podemos observar en la tabla, que los de tecnología convencional es mucho mayor el consumo respecto a los de tecnología led, teniendo como resultado un ahorro de 58.89 Kw.h/mes, que equivale a 44.58% de ahorro por utilizar luminaria Led.

Tabla 34.

Evaluación económica mensual de costo de energía (Facturación mensual).

Tecnología de luminarias	Consumo de energía (Kw.h/mes)	Costo unitario S/. /Kw.h	Facturación mensual S/.
Luminarias de tecnología convencional	106.2526	0.566	60.14
Luminarias de tecnología led	47.3651	0.566	26.81

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 34, se realizó un análisis de evaluación económica mensual de costo de energía (Facturación mensual) para ambas tecnologías, con la finalidad de llegar a comprobar el costo que pagarán las familias a la concesionaria por consumo de energía en un mes. Podemos observar en la tabla que las familias que utilizan luminarias de tecnología convencional, pagarán S/. 60.10 soles, mientras las familias que cuentan con luminarias de tecnología Led S/. 26.81 soles mensuales, por lo tanto, el ahorro que se generara con luminarias led es de S/. 33.33 soles mensuales, que equivale a 44.58% de ahorro por utilizar luminaria Led.

4.1.5 Análisis de uso de artefactos eléctricos de mayor consumo

A. Análisis de incidencia en consumo de energía eléctrica y evaluación económica de costo de energía de uso de equipos de alto consumo de energía eléctrica.

Se hace el análisis del resultado de la encuesta realizada con respecto de uso de equipos de alto consumo de energía eléctrica a los habitantes del distrito de Ciudad Nueva, los resultados de la encuesta muestran que solo 15.5% cuentan con ese tipo de artefactos, dicha encuesta figura en el anexo 02 (pág. 88) de acuerdo a los resultados podemos concluir que en la gran mayoría de las familias del distrito de Ciudad Nueva – Tacna no cuentan con artefactos eléctricos de mayor consumo; por lo tanto, no se puede afirmar que afecta en la facturación mensual por concepto de consumo de energía eléctrica.

4.2 PRUEBA DE HIPOTESIS

En la presente investigación se hace contrastación de correlación de variables de hipótesis general. Para tal efecto, debido a que las variables de la presente investigación tienen dos escalas o niveles de medición como:

- Datos cualitativos. - Su escala de medición es ordinal, con respuestas dicotómicas (SI/NO), producto de la encuesta de hábitos de consumo de energía.
- Datos cuantitativos. - Su escala de medición es intervalo, con respuestas de razón o proporción, producto de la facturación de la energía consumida mensualmente.

En consecuencia, con la finalidad de realizar la prueba de hipótesis, se procedió a asignar valores binarios a los datos cualitativos, obteniéndose valores cuantitativos de estos. Lo realizado nos permite utilizar la prueba de RHO SPEARMAN por la metodología

seguida y los tipos de variables con un nivel de significancia de 0.05 debido a que ayuda a determinar la correlación entre dos variables con datos aleatorias. A continuación, se presenta el proceso de la prueba de hipótesis.

H1: hipótesis alternativa.

H0: hipótesis nula.

Para interpretar el coeficiente de relación se utiliza la siguiente tabla de escala:

Tabla 35.

Grado de relación según coeficiente de correlación.

Valor de rho	Significado
-0.91 a -1	Correlación negativa muy grande y perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy alta
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.26 a -0.50	Correlación negativa media
-0.11 a -0.25	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.10	Correlación negativa muy baja
0	No existe correlación entre los variables
+0.01 a +0.10	Correlación positiva muy baja
+0.11 a +0.25	Correlación positiva baja
+0.26 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy alta
+0.91 a +1	Correlación positiva muy grande y perfecta

Fuente: Elaboración propia, Data: H. Sampieri y F. Collado, 2010.

4.2.1 Prueba de hipótesis general

Formulamos las hipótesis estadísticas del presente trabajo de investigación:

H1: Los hábitos inadecuados de uso y consumo influyen significativamente en la facturación de consumo de la energía eléctrica en las familias de distrito de Ciudad nueva – Tacna.

H0: Los hábitos inadecuados de uso y consumo no influyen significativamente en la facturación de consumo de la energía eléctrica en las familias de distrito de Ciudad nueva – Tacna.

Para el contraste de hipótesis aun nivel de significancia (Sig.), $\alpha < 0,05$; se utilizó el estadístico de correlación Rho de Spearman:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde el recorrido de coeficiente de correlación Rho de Spearman se ubica en los siguientes intervalos:

De acuerdo al programa estadístico SPSS los resultados del coeficiente de correlación Rho Spearman se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 36.

Correlación Rho de Spearman.

			Hábitos inadecuados de uso y consumo	Facturación de energía eléctrica
Rho de Spearman	Hábitos inadecuados de uso y consumo	Coefficiente de correlación	1,000	,295**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	200	200
	Facturación de energía eléctrica	Coefficiente de correlación	,295**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	200	200

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 36, el coeficiente de relación de correlación Rho de Spearman obtenido es 0.295; lo cual nos indica que existe una relación positiva media entre las variables; es decir, que la relación o la dependencia entre las variables es de 29.5% aproximadamente.

Entonces, como el coeficiente de correlación es media, rechazamos la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; luego se concluye que a un nivel de significancia de 0.05, los hábitos inadecuados de uso y consumo influyen significativamente en la facturación de consumo de la energía eléctrica en las familias de distrito de Ciudad nueva – Tacna.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el tratamiento y análisis de información se ha demostrado que, en los hogares del distrito de Ciudad Nueva, existen hábitos inadecuados del uso y consumo de energía

eléctrica que influyen en la facturación elevada por parte de la concesionaria ElectroSur Tacna; dichos resultados se obtuvieron mediante muestreo poblacional al azar simple, debido a que su procedimiento fue que todos los usuarios o hogares tenían la probabilidad de ser seleccionados para este estudio. La presente investigación tuvo sus limitaciones debido a que no se encontró antecedentes y/o estudios sobre el tema en relación de hábitos de consumo; por ello, es necesario que en futuros estudios se profundice el ¿por qué? presentan los usuarios dichos hábitos inadecuados de consumo de energía, ya que es uno de los factores que afecta en la contaminación ambiental y pérdidas económicas que podrían evitarse a través de un correcto uso y consumo de energía eléctrica en los hogares.

El resultado de este trabajo de investigación es aplicable solo a viviendas unifamiliares del sector típico II.

Este trabajo de investigación, se diferencia por estudio de hábitos inadecuados del uso y consumo de energía eléctrica que influyen en la facturación elevada en los hogares de las familias que cuentan con servicio básico de electricidad en sus viviendas; por ello que, la investigación tiene como aporte de concientizar a la sociedad que los hábitos de consumo de energía como dejar luces y equipos encendidos cuando no están en uso, equipos enchufados a la red cuando no están utilizándose, utilizar luminarias de tecnología convencional afectan un cierto porcentaje de consumo de energía eléctrica en exceso a la familias que tienen dicho servicio.

En el presente trabajo de investigación, se ha comprobado la hipótesis que los hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica, repercuten en la facturación elevada por parte de la empresa concesionaria a las familias del distrito de Ciudad Nueva – Tacna. Por los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación surge una nueva hipótesis, que el hábito inadecuado de uso y consumo de energía eléctrica genera mayor CO₂ en el medio ambiente.

CONCLUSIONES

PRIMERA. Se concluye que los hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica influyen en la facturación a las familias como sigue:

- Dejar luces o equipos encendidas 59 % en la facturación.
- Tener equipos enchufados a la red o tener en Stand by 54% en la facturación.
- El uso de tecnologías convencionales en luminarias alcanza un consumo elevado en la facturación afectando económicamente a las familias del distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

SEGUNDA. Se demuestra que los hábitos inadecuados de uso y consumo de energía eléctrica, como dejar luces y equipos encendidos o en Stand by, influyen en la facturación a las familias, generando una afectación económica que van desde S/ 282.72 a 323.44 soles anuales, dependiendo de la tecnología que se tenga en los hogares; por lo tanto, se puede decir que el uso de tecnología moderna ayuda a minimizar los gastos en los hogares donde se realizó la presente investigación. Evitar los malos hábitos como, dejar luces encendidas cuando no se utilizan, puede ayudar a la economía familiar y preservación del medio ambiente como se demuestra en la presente investigación, que con solo dejando dos puntos de luz encendida al salir de la casa genera mayor consumo de energía lo cual afecta a la economía de las familias, alcanzando en luminaria convencional un consumo de S/. 65.78 soles y en la luminaria led S/. 25.06 soles anuales. El hábito de dejar equipos y cargadores de aparatos electrónicos conectados a la red de energía eléctrica cuando no están en uso en los hogares, generan consumo de energía llegando a 21.01 kW.h/mes y 252.16 kW.h/año, y afecta económicamente a las familias generando un costo mensual por concepto de consumo de energía Stand by de s/. 11.89 soles mensual y S/. 142.72 soles anuales.

El 53% de hogares presentan el hábito de dejar equipos y/o artefactos encendidos al salir de la casa; por ello, podemos concluir que el consumo de energía más alto es de CPU y el codificador de TV que tienen 32.94 kW.h/mes y 17.20 kW.h/mes respectivamente, generando un costo por consumo de energía eléctrica de S/. 18.64 y S/. 9.73 soles mensuales respectivamente, representando un gasto anual de S/. 223.71 y S/. 116.79 soles respectivamente. Los Hábitos inadecuados considerados por los encuestados en los hogares del distrito de Ciudad Nueva predomina, dejar equipos encendidos o en Stand by, luces encendidas, y otros un 93% del total de encuestados, en la encuesta realizada se

puede ver que la mayoría de los usuarios son conscientes que existe en sus hogares hábitos inadecuados que repercuten al consumo excesivo de energía eléctrica.

TERCERA. Se concluye que los hogares cuentan con 13 puntos de salida para luz y se demuestra que, del total de encuestados 98 familias utilizan un promedio de 03 lámparas incandescentes, 130 familias utilizan un promedio de 07 luminarias fluorescente, y solo 71 familias utilizan de 04 luminarias de tecnología led siendo el más bajo de todos.

En la evaluación económica mensual de costo de energía (Facturación mensual) que pagan las familias a la concesionaria por consumo de energía en un mes, también depende el uso de tipo de tecnologías en las luminarias en sus viviendas, por ello, en el presente trabajo de investigación se demuestra que, si utilizan luminarias de tecnología convencional pagarán S/. 60.10 soles, mientras las familias que cuentan con luminarias de tecnología Led S/. 26.81 soles mensuales, por lo tanto, el ahorro que se generará con luminarias led es de S/. 33.33 soles mensuales, que equivale a 44.58% de ahorro mensual.

CUARTA. Respecto al uso de artefactos eléctricos de mayor consumo de energía eléctrica en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna, se concluye que, solo el 15.5% cuentan con dichos equipos; entonces, podemos decir que en la gran mayoría de las familias no cuentan con equipos eléctricos de mayor consumo; por lo tanto, no se puede afirmar que influye en la facturación de consumo de energía eléctrica.

QUINTA. En la encuesta realizada a 200 hogares en el presente trabajo de investigación, se ha evidenciado que el 58.5% no tienen conocimiento sobre interruptor diferencial o llamados también salvavidas; este sistema de protección es muy importante debido a que también ayuda a detectar fugas a tierra que podría ser ocasionada al mal hábito de utilizar conductores de mala calidad o de diámetros inadecuados, instalaciones deficientes (tableros inflamables, interruptores con fusible, conductores expuestos, sistemas de protección sin cálculos justificativos de máxima demanda y otros).

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda mayor difusión, orientación y capacitaciones por parte de la empresa concesionaria, gobierno local y nacional, y de todos los actores que están involucrados en la generación, transporte y distribución de energía eléctrica. El 93% del total de encuestados no tienen desconocimiento de ninguna norma o ley en pro del ahorro y/o eficiencia en el consumo de energía eléctrica.
- 2) Implementar progresivamente por parte del ministerio de energía de minas, una campaña de concientización a las familias del uso adecuado y consumo de energía eléctrica, evitando los hábitos que repercuten en la facturación mensual por concepto de consumo de energía por parte de la empresa concesionaria.
- 3) Concientizar a las familias y/o jefes de familia la implementación de alumbrado interior en sus hogares con luminarias de tecnología led de alta eficiencia lumínica, con menor potencia eléctrica y que tenga una vida útil no menor de 50 000 horas.
- 4) Se recomienda a los jefes de familia y todos los involucrados en la construcción de viviendas, que las instalaciones eléctricas deben ser diseñadas en la etapa de estudio por un ingeniero electricista especializado y con experiencia en iluminación, debido a que la eficiencia eléctrica debe ser empleado en su máxima optimización de potencias y eficiencia lumínica.
- 5) Se recomienda a la sociedad utilizar artefactos eléctricos de eficiencia media o alta que no consumen en modo Stand by; por ello, antes de adquirir un electrodoméstico se debe asegurarse el indicativo A+++, cuantas menos "+" menos eficiente y más afectará a la economía familiar con el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDER, C. y SADIKU, M. Fundamentos de Circuitos eléctricos [en línea]. 3ra edición. México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, 2006, p. 12 [fecha de consulta: 20 de junio de 2020]. Capítulo 1. conceptos básicos. ISBN: 970105606X. Disponible en: <https://steltda.files.wordpress.com/2014/03/fundamentos-de-circuitos-elc3a9ctricos-3edi-sadiku.pdf>.
- CARDOZA, A. y HERNÁNDEZ, M. Propuesta para el Ahorro de Energía por Iluminación en la Empresa Zipsa Mediante el Uso de Lámparas Leds y Balastos Electrónicos. Tesis Monográfica (Título de Ingeniero Eléctrico). Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016. 70 pp. [fecha de consulta: 20 de junio de 2020]. Disponible en: <http://ribuni.uni.edu.ni/1179/>.
- DAVILA, M. Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista). Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2018. 71 pp. [fecha de consulta: 20 de junio de 2020]. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1232857>
- DAWES, H. Electricidad industrial [en línea]. 2da Edición. Barcelona: Reverté, 1981, pp. 14 [fecha de consulta : 21 de junio de 2020]. Capítulo 1. Electricidad y circuito eléctrico. ISBN: 8429130160. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=AzYQuYHTEOAC&source=gbs_similarbooks
- DELGADO, J. Propuesta de auditoría energética para reducir el consumo de energía eléctrica, empresa Agribands Purina, Pimentel 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista). Lima: 2016. 104 pp. Disponible en: [http://jo. S.I.: Universidad César Vallejo, Perú. 2016. \[fecha de consulta: 21 de junio de 2020\]. Disponible en: http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1204646](http://jo. S.I.: Universidad César Vallejo, Perú. 2016. [fecha de consulta: 21 de junio de 2020]. Disponible en: http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1204646)
- DIRECCIÓN General De Eficiencia Energética - MINEM, 2017. Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético. Sector Residencial Lima, octubre, 2017. [fecha de consulta: 22 de junio de 2020]. Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Guia%20Sector%20Residencial.pdf>
- GAYÁ, R. Óptica Clínica 2011-2012 [en línea]. Sección 3. Gea consultoría editorial, 2013. p.16 [fecha de consulta: 22 de junio de 2020]. Capítulo 1. Óptica física. ISBN: 9788480869782. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=74w3AgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

- GEA, M., et al. Cytotoxicity and genotoxicity of light emitted by incandescent, halogen, and LED bulbs on ARPE-19 and BEAS-2B cell lines. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part A: Current Issues* [en línea]. 2018, vol. 81, n°. 19, pp. 998-1014 [fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. ISSN: 10872620. DOI 10.1080/15287394.2018.1510350. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15287394.2018.1510350>.
- HERNÁNDEZ, O., et al. Diagnóstico Energético Eléctrico Aplicado a una Planta de Refinación. Paper PCIC BR 2014-13. Paper PCIC BR 2014-13-IEEE [en línea]. 2014, pp. 87-93 [fecha de consulta: 25 de julio de 2020]. ISBN: 9781479966615 DOI 10.1109/PCICBRASIL.2014.6968893. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6968893>.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. Metodología de la Investigación. [en línea]. 5ta edición. México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, 2010, pp. 80-320. [fecha de consulta: 28 de julio de 2020]. ISBN: 9786071502919.
- LINARES, A. y DIAZ, F. Programa de eficiencia energética y administración de energía en inmuebles y empresas. *Revista electrónica ANFEI digital* [en línea]. 2018, vol. 09, pp. 1- 11 [fecha de consulta: 25 de febrero de 2020]. ISSN: 23959878. Disponible en: <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/461>.
- LOZANO, J. y GUZMÁN, W. Evaluación de demanda de energía eléctrica según hábitos de consumo actuales en la ciudad de Bogotá. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Eléctrico). Bogotá D.C.: 2016. 57 - 66 pp. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4445/1/LozanoCelisJennyPaola2016.pdf>
- MORA, N y M. PATIÑO. Hábitos y costumbres en el uso-consumo de energía eléctrica en estudiantes de nivel medio superior. *Jóvenes en la Ciencia* [en línea]. 2018, vol. 04, n°. 1, pp. 3199-3202 [fecha de consulta: 28 de febrero de 2020]. ISSN: 23959797. Disponible en: <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2815/2070>.
- OSINERMING. Fundamentos técnicos y económicos del sector eléctrico peruano. 2016 [fecha de consulta: 25 de mayo de 2020]. ISBN: 9786124612404. Disponible en: adamert@osinerg.gob.pe.

- OSINERMIN. Norma "Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final". 2013. Lima: OSINERMIN N° 206-2013-OS/CD.
- OSINERMIN. Informe de Resultados: Consumo y Usos de los Hidrocarburos Líquidos y GLP, Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía – ERCUE. 2018 [fecha de consulta: 20 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/ERCUE/ERCUE-Electricidad-Informe-2018-GPAE-OS.pdf.
- PANO, M. Measurements of Stand by Power Consumption of Domestic Appliances in Albania. *European Journal of Interdisciplinary Studies* [en línea]. 2017, pp. 71-74 [fecha de consulta: 20 de junio de 2020]. ISSN: 2411-958X. DOI 10.26417/ejis.v7i1.p71-74. Disponible en: http://journals.euser.org/files/articles/ejis_jan_apr_17_nr_1/Marijon.pdf
- PAREDES, E. y CHUMACERO, V. Evaluación del Sistema Energético para Determinar el Índice de Consumo Eléctrico en la Planta Procesadora de Café OVM S.A.C, Provincia de Jaén - Cajamarca. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista).Cajamarca: Universidad Nacional de Jaén, 2019. 130 pp. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/170>.
- RECALDE, Y., ZABALOY, F. y GUZOWSKI, C. El Rol de la Eficiencia Energética en el Sector Residencial para la Transición Energética en la Región Latinoamericana. *Trayectorias; Revista de ciencias sociales de la Universidad Nacional de Nuevo León* [en línea]. 2018, vol. N° 47, n°. 2007-120, pp. 77-102 [fecha de consulta: 20 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11336/97202>.
- RIVADENEIRA, M. Consumos Responsables: Prácticas de Ahorro Energético en la Generación X de Guayaquil. Tesis (Licenciado en Diseño Gráfico). Guayaquil: Universidad Casa Grande, Ecuador. 2019. 74 pp. [fecha de consulta: 30 de julio de 2020]. Disponible en: <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/2231>
- ROSS, P. y MEIER, A. Whole-House Measurements of Stand by Power Consumption. *Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting* [en línea]. 2001, pp. 278-285. [fecha de consulta: 18 de julio de 2020]. ISBN: 978-3-642-56531-1 DOI 10.1007/978-3-642-56531-1_33. Disponible en: <https://Standby.lbl.gov/data/summary-table/>.

- SCHNEIDER ELECTRIC S.A. Guía de diseño de instalaciones eléctricas [en línea]. 4ta edición. Lima: 2010 [fecha de consulta: 18 de julio de 2020]. ISBN: 8460986586. Disponible en: https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Application+solutions&p_File_Name=020511_E10-guia-diseno-instalac-electricas.pdf&p_Doc_Ref=020511E10.
- TORRES-ESPINOZA, J., et al. Eficiencia de las edificaciones en el ámbito de las consecuencias generadas por la arquitectura y el consumo energético. Grupo compás [en línea]. 2018, 1ra. edición. pp. 0-139 [fecha de consulta: 18 de julio de 2020]. ISBN: 978-9942-33-011-6. Disponible en: <http://hdl.handle.net/123456789/44>.

ANEXOS

1. Anexo 01. Construcción de preguntas.
2. Anexo 02. Resultado de encuesta.
3. Anexo 03. Calculo Dialux de vivienda unifamiliar con luminaria convencional.
4. Anexo 04. Calculo Dialux de vivienda unifamiliar con luminaria Led.
5. Anexo 05. Especificaciones técnicas.
6. Anexo 06. Datos generales de variables para prueba de hipótesis general.
7. Anexo 07. Resumen de datos de variables para SPSS de prueba de hipótesis general.