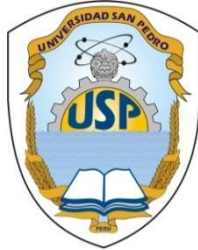


**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE**  
**INGENIERÍA MECANICA ELECTRICA**



**Evaluación de consumo eléctrico y propuestas de uso eficiente  
para mejorar el proceso de ahorro energético en sector  
residencial del casco urbano Chimbote**

**Tesis para obtener el Título Profesional de  
Ingeniero Mecánico Electricista**

**Autor: Anderson Jesús Bartolo**

**Asesor: Alva Julca, Ruber**

**Chimbote – Perú**

**2019**

Tema	Ahorro de energía
Especialidad	Ingeniería eléctrica

Línea de investigación: Sector Energía

Área: Ingeniería y Tecnología

Subarea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica e informática

Disciplina: Ingeniería Eléctrica y Electrónica

**Titulo: Evaluación de consumo eléctrico y propuestas de uso eficiente para mejorar el proceso de ahorro energético en sector residencial del casco urbano Chimbote**

## Resumen

El propósito del siguiente es evaluar el consumo de energía eléctrica para proponer alternativas de uso eficiente de energía para mejorar el proceso de ahorro energético en el sector residencial del casco urbano de Chicla.

La metodología estará basada en un diseño de investigación descriptivo. La población estuvo constituida por las casas residenciales ubicadas entre las calles Alfonso Ugarte y Av. José Pardo y entre las calles Enrique Palacio y Guillermo More. Para el estudio se consideraron las subestaciones CH0010, CH0012, CH0017 y CH0018; con 64, 67, 115 y 94 usuarios respectivamente, haciendo un total de 350. Se analizaron los usuarios con cargas menores a 130kW, usuarios con cargas entre 130kW y 500kW y usuarios con cargas mayores a 500kW.

Dentro de los resultados obtenidos es necesario resaltar que de la subestación CH0010 se encontraron 06 usuarios que su consumo excedía los 500 kWh/mes de consumo promedio; de la subestación CH0012 se encontraron 03 usuarios que su consumo excedía los 500 kWh/mes de consumo promedio; de la subestación CH0017 se determinaron 05 usuarios que estaban suministrados por esta subestación y de los cuales su consumo excedía los 500 kWh/mes de consumo promedio y de la subestación CH0018 se encontraron 03 usuarios que su consumo excedía los 500 kWh/mes de consumo promedio. Del análisis a la información obtenida en el levantamiento de carga, se identificó que gran parte del problema en los usuarios con consumos mayores a 500 kWh/mes, es el uso de equipos eléctricos como refrigeradoras, lámparas, así como equipos electrónicos, como computadoras, entre otros, cuya tecnología es de hace 20 años; situación que provoca que sus consumos energéticos sean elevados y en consecuencia su facturación. Se plantearon y definieron estrategias de eficiencia energética aplicables a los diferentes tipos de carga de los usuarios seleccionados en la muestra.

## **Abstract**

The purpose of the following Evaluate the consumption of electric energy to propose alternatives for efficient use of energy to improve the energy saving process in the residential sector of the Chimbote urban area.

The methodology will be based on a descriptive research design the population was constituted by the residential houses located between Alfonso Ugarte and Av. José Pardo streets and between Enrique Palacio and Guillermo More streets. Substances CH0010, CH0012, CH0017 and CH0018 were considered for the study; with 64, 67,115 and 94 users respectively, making a total of 350. Users with loads less than 130kW, users with loads between 130kW and 500kW and users with loads greater than 500kW were analyzed.

Among the results obtained, it is necessary to highlight that the CH0010 substation found 06 users whose consumption exceeded 500 kWh / month of average consumption; From the CH0012 substation, 03 users were found that their consumption exceeded 500 kWh / month of average consumption; of the CH0017 substation 05 users were determined who were supplied by this substation and whose consumption exceeded 500 kWh / month of average consumption and of the CH0018 substation, 03 users were found that their consumption exceeded 500 kWh / month of average consumption . From the analysis to the information obtained in the lifting of cargo, it was identified that much of the problem in users with consumption greater than 500 kWh / month, is the use of electrical equipment such as refrigerators, lamps, as well as electronic equipment, such as computers, between others, whose technology is 20 years ago; situation that causes its energy consumption to be high and consequently its turnover. Energy efficiency strategies applicable to the different types of load of the selected users in the samples were raised and defined.

## Índice de contenidos

<b>Palabras clave:</b>	<b>i</b>
<b>Título de la investigación</b>	<b>ii</b>
<b>Resumen</b>	<b>iii</b>
<b>Abstract</b>	<b>iv</b>
<b>Índice</b>	<b>v</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Metodología</b>	<b>26</b>
<b>Resultados</b>	<b>30</b>
<b>Análisis y discusión</b>	<b>54</b>
<b>Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>62</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>64</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>65</b>
<b>Anexos</b>	<b>66</b>
<b>Plano de la zona estudio</b>	<b>84</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación según tipo de vivienda .....	6
Tabla 2. Clasificación del Nivel socioeconómico.....	7
Tabla 3. Clasificación de eficiencia energética para lámparas incandescentes .....	11
Tabla 4. Clasificación de eficiencia energética para lámparas fluorescentes lineales y circulares .....	12
Tabla 5. Definición del Flujo luminoso útil.....	13
Tabla 6. Clasificación de eficiencia energética para lámparas LED con balasto propio .....	14
Tabla 7. Valores M y N por categoría de aparato de refrigeración doméstico .....	17
Tabla 8. Clasificación de eficiencia energética e Índice de eficiencia energética para los aparatos de refrigeración de uso doméstico .....	17
Tabla 9. Clases de eficiencia energética de las lavadoras de uso doméstico.....	19
Tabla 2. Operacionalización de las variables.....	24
Tabla 11. Total de usuarios de las subestaciones en estudio.....	30
Tabla 12. Total de usuarios de las subestaciones en estudio.....	30
Tabla 13. Usuarios representativos del área de análisis .....	36
Tabla 14. Comparación entre consumo de energía de un foco incandescente vs lámpara ahorradora y de un televisor de transistores vs un tv LED .....	60
Tabla 15. Costo de energía anual .....	61

## Índice de Figuras

Figura 1. Entrada de potencia instantánea $p(t)$ a un circuito.....	4
Figura 2. Representación del triángulo de potencia de la potencia compleja.....	5
Figura 3. Rangos de eficiencia energética .....	8
Figura 4. Diseños de la etiqueta de eficiencia energética .....	10
Figura 5. Diseño de la etiqueta de eficiencia energética para los aparatos de refrigeración de uso doméstico.....	15
Figura 6. Diseño de la etiqueta de eficiencia energética de lavadoras de uso doméstico .....	18
Figura 7. Ubicación de la zona de estudio .....	27
Figura 8. Usuarios de la subestación N°10 con consumos menor a 130kWh/mes .....	31
Figura 9. Usuarios de la subestación N°12 con consumos menor a 130kWh/mes .....	32
Figura 10. Usuarios de la subestación N°17 con consumos menor a 130kWh/mes .....	32
Figura 11. Usuarios de la subestación N°18 con consumos menor a 130kWh/mes .....	33
Figura 12. Usuarios de la subestación N°10 con consumos entre 130-500 kWh/mes.....	34
Figura 13. Usuarios de la subestación N°12 con consumos entre 130-500 kWh/mes.....	34
Figura 14. Usuarios de la subestación N°17 con consumos entre 130-500 kWh/mes.....	35
Figura 15. Usuarios de la subestación N°18 con consumos entre 130-500 kWh/mes.....	35

## **I. Introducción**

En el Perú, debido a crisis energéticas sufridas, así como de su dependencia internacional en esta materia, hacen que el tema del manejo energético sea relevante hoy en día, lo que sumado a la creciente atención mundial con respecto al cuidado del medio ambiente y la reducción de agentes contaminantes por parte de los países desarrollados a implicado la firma de variados acuerdos internacionales, siendo el más relevante el tratado de Kyoto que busca la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y gases de efecto invernadero en el mundo, ya sea bajando sus propias emisiones como potenciando y/o financiando reducciones en países en vías de desarrollo. Si bien el Perú no está en condición de país desarrollado, por lo que no está obligado a reducir su consumo de electricidad ni a reducir su liberación de contaminantes al ambiente, posee la inquietud de mejorar sus prácticas y ayudar a mitigar el cambio climático y contaminación del planeta.

El Perú está buscando la oportunidad, mediante el ahorro de energía, de producir más con menos insumo energético, ya que esto puede atenuar la necesidad de recurrir a más y más fuentes de generación. Por esto está trabajando en temas de eficiencia energética, tomando el ejemplo de países desarrollados como Francia, Italia, España, los que por medio de medidas de eficiencia energética han logrado reducir el consumo de electricidad, con la consecuente disminución en la emisión de gases y además ayudando a la economía de los hogares.

En el Perú se dio la Ley N° 27345 la cual declara de interés nacional la Promoción del Uso Eficiente de la Energía El MEM debería elaborar y aprobar , Estándares de Consumo Energético ,y promover Proyectos de Eficiencia Energética.

Mediante Resolución N° 001-2014-LIN-CCD/INDECOPI se aprueba los Lineamientos Generales para el Etiquetado la cual que establece las pautas generales para informar a los consumidores respecto del consumo de energía de los equipos y artefactos en relación con estándares de eficiencia energética.

El proceso de eficiencia de energía en residencias, se puede iniciar en los hábitos de consumo energético; con un buen mantenimiento y un posible cambio tecnológico progresivo de sus equipos.

Mihelcic (2015), con respecto al desarrollo sostenible apunta: Es a través de modernas innovaciones científicas, tecnológicas y de política que se puede mantener la prosperidad económica y al mismo tiempo, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Los Antecedentes es que el consumo de energía eléctrica en las ciudades aumenta cada vez más, lo que constituye un factor uso eficiente, ya que afecta la vida de toda la población, la sociedad en poco tiempo enfrentara grandes riesgos de racionamiento o desajustes económicos reflejados en la evaluación de consumo eléctrico

Teniendo en cuenta los incrementos y la situación energética del país, se tuvo necesidad de iniciar una propuesta cuya finalidad es el ahorro de la energía eléctrica. Este proyecto contempla la elaboración de todas las posibles estrategias a seguir para optimizar el uso de la electricidad.

Una de las maneras para poder determinar técnicamente el estado de una instalación eléctrica hay que realizar un diagnóstico técnico, Chávez en el año 2004, “Realizó un diagnóstico técnico y económico para el cliente residencial, determinándose el ahorro que se consigue en potencia y en energía al insertar en su sistema los focos ahorradores”. De allí la importancia de realizar un diagnóstico para poder determinar la situación de la instalación eléctrica.

Agostini (2014). En el artículo “La Demanda Residencial por Energía Eléctrica en Chile” los resultados hallados muestran la factibilidad de implementar una política de manejo de la demanda como parte de una política de eficiencia energética y así hacer frente a shocks negativos de oferta de energía eléctrica.

Según el autor Galarza (2015) en su estudio “Ahorro y eficiencia de energía en el sector Residencial de Guayaquil”. Propone procedimientos para incrementar el ahorro y eficiencia de energía en el sector residencial a través de la gestión de demanda por parte de los abonados.

La experiencia de los países desarrollados ha demostrado que el ahorro energético y la utilización racional de la energía son la base de la estrategia que pueden adoptar los países en desarrollo a lo limitante de los recursos energéticos respecto a la protección del medio ambiente. Jacob, Strack, Branda, y Suarez en el año 2012. Analiza el consumo de energía eléctrica en el sector residencial a través de una encuesta y análisis de la facturación de electricidad a 61 familias durante el año 2011. Esto permitió hacer un diagnóstico y seleccionar las estrategias de ahorro más adecuadas.

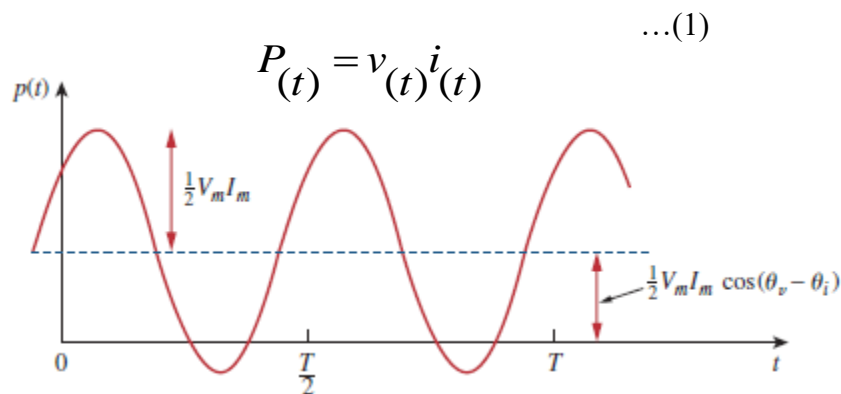
Poveda (2007), refiriéndose a la Eficiencia Energética, escribe: “La eficiencia energética toma tanto en el lado de la oferta como de la demanda, sin sacrificar la producción, permitiendo mejorar la seguridad de suministro. Logrando, además, ahorros tanto de energía como en la economía de la población en general. Además se logran reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero (p.18).

Galarza (2015) En el estudio “ahorro y eficiencia de energía en el sector residencial de Guayaquil” recopiló información a través de herramientas de investigación. Luego de lo cual se estableció la muestra estadística mínima necesaria, esto permitió conocer el comportamiento energético de dicho sector del Distrito en estudio”

La Fundamentación Científica como parte integral del análisis de instalaciones eléctricas es la determinación de la potencia entregada o la potencia absorbida (o ambas). La potencia *instantánea* es el producto de la tensión y de la corriente, ambas en el dominio del tiempo que se asocia con el elemento o la red de interés.

En los problemas prácticos tratamos con valores de potencia promedio que varían desde una pequeña fracción de un pico watt, hasta varios cientos de watts en una industria. Lo anterior puede manejarse de manera sencilla mediante la presentación de los conceptos de potencia reactiva, potencia compleja y factor de potencia, todos muy comunes en el ámbito de la industria eléctrica

- La *potencia instantánea* que se suministra a cualquier equipo está dada por el producto de la tensión instantánea y la corriente instantánea que circula por el (se respeta la convención de signos pasiva).



**Figura 1. Entrada de potencia instantánea  $p(t)$  a un circuito.**

Fuente: Charles K. Alexander & Matthew N. O. Sadiku

La potencia promedio, en watts, es el promedio de la potencia instantánea a lo largo de un periodo.

Así, la potencia promedio está dada por

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt \quad \dots(2)$$

Integrando la potencia promedio se convierte en

$$P = \frac{1}{2} V_m I_m \cos(\theta_v - \theta_i) = V_{rms} I_{rms} \cos(\theta_v - \theta_i)$$

... (3)

Donde:

$(\theta_v - \theta_i)$  Es la diferencia en las fases de la tensión y la corriente.

El valor eficaz de una señal periódica  $x(t)$  es su valor cuadrático medio (rms).

$$X_{efi} = X_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T X^2 dt}$$

- El factor de potencia es el coseno de la diferencia de fase entre la tensión y la corriente:

$$fp = \cos(\theta_v - \theta_i) \quad \dots (4)$$

- La potencia aparente  $S$  (en VA) es el producto de los valores rms de la tensión y la corriente:

$$S = V_{rms} I_{rms} \quad \dots (5)$$

También está dada por  $S = |S| = \sqrt{P^2 + Q^2}$

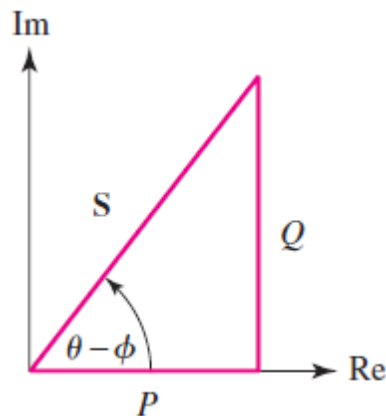
Dónde:  $Q$  es la potencia reactiva.

- La potencia reactiva (en VAR) es:

$$Q = \frac{1}{2} V_m I_m \text{sen}(\theta_v - \theta_i) = V_{rms} I_{rms} \text{sen}(\theta_v - \theta_i) \quad \dots (6)$$

- La potencia compleja  $S$  (en VA)

$$S = V_{rms} I_{rms} \angle(\theta_v - \theta_i) = P + jQ \quad \dots (7)$$



**Figura 2. Representación del triángulo de potencia de la potencia compleja**  
Fuente: Charles K. Alexander & Matthew N. O. Sadiku.

- La corrección del factor de potencia es necesaria por razones económicas. es mejoramiento del factor de potencia de una carga mediante la reducción de la potencia reactiva total.

- Costo del consumo de electricidad

Las cargas con bajos factores de potencia son de operación costosa a causa de que requieren corrientes grandes. La situación ideal sería extraer una corriente mínima de una fuente de alimentación de manera que  $S = P$ ,  $Q = 0$  y  $fp = 1$ .

- Ahorro de energía:

Su propósito es que parte de la energía disponible no se destine a su consumo inmediato, para que pueda ser utilizada con posterioridad. Además reducimos emisiones contaminantes de CO<sub>2</sub>). Además, tiene ventajas para el medioambiente y la salud humana, porque se disminuye el grado de contaminación del aire, del mar y de la tierra. (Ministerio de Energía y Minas , 2014)

- Consumidores

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Considera la siguiente clasificación

**Tabla 1. Clasificación según tipo de vivienda**

<b>Tipo de vivienda</b>
Casa independiente
Departamento en edificio
Vivienda en quinta
Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón)
Choza o cabaña (zona rural)
Vivienda improvisada
Local no destinado para habitación humana

Fuente: INEI

Así mismo según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), considera el nivel socioeconómico de la familia, lo cual se indica en la Tabla 2.

**Tabla 2. Clasificación del Nivel socioeconómico**

Nivel Socioeconómico
A
B
C
D
E

Fuente: Osinergmin

Nivel socioeconómico A:

Sala, comedor, cuatro dormitorios, dos baños, una cocina, un patio interior, cochera, sala de estudios, pasadizos, piscina y cuarto de servicio.

Nivel socioeconómico B:

Sala, comedor, tres dormitorios, dos baños, una cocina, un patio interior, cochera, sala de estudios, y cuarto de servicio.

Nivel socioeconómico C:

Sala, comedor, dos dormitorios, un baño, cocina, un patio interior.

-Departamento con sala comedor, dos dormitorios, un baño, una cocina.

Nivel socioeconómico D:

Sala comedora, baño, cocina, un dormitorio

Nivel socioeconómico E:

Vivienda con dos habitaciones

Según los niveles indicados en la tabla 1 y 2, se puede realizar una estimación y cuantificación de los equipos eléctricos que se utilizan en cada una de las viviendas.

Mihelcic, 2012. Escribe; las sociedades requieren de servicios energéticos para cubrir las necesidades humanas básicas.

- Eficiencia energética

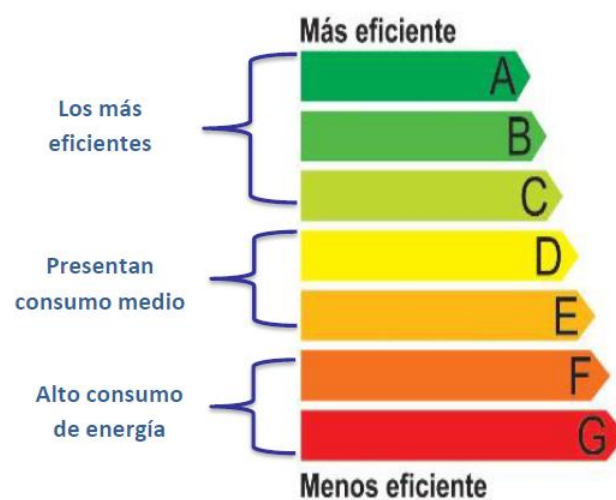
La eficiencia energética consiste en minimizar la cantidad de energía necesaria para satisfacer la demanda sin afectar a su calidad. Eficiencia energética es, por ejemplo, utilizar una lavadora de “clase energética A” (la que menos consume) en lugar de una lavadora de “clase energética G” (la que más consume)

- Etiquetado de eficiencia energética

El Etiquetado de Eficiencia Energética implica que los equipos que requieren suministros de energéticos incluyan en sus etiquetas, envases, empaques y publicidad una Etiqueta. (D.S N° 009-2017-EM)

- Clasificación del nivel de eficiencia

Existen 7 clases de rangos de eficiencia energética, representados por las letras A hasta G, siendo la A la clase más eficiente



**Figura 3. Rangos de eficiencia energética**

Fuente: Guía básica de eficiencia energética

- Los equipos A, B, C presentan un consumo de energía menor al promedio.
- Las clases D y E son los equipos que se consideran que presentan un consumo medio.
- Los equipos F y G presentan consumos por encima del promedio.

Estas medidas se pueden dirigir tanto hacia los sectores relacionados con la generación de energía (gestión de la oferta) como a los sectores que consumen la energía (gestión de la demanda).

- Marco Normativo

Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía, la cual declara de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía.

Decreto Supremo N° 053-2007-EM. Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía, en cuyo artículo 6° se prevé que el Ministerio de Energía y Minas ejecuta programas sectoriales para el Uso Eficiente de la Energía

Decreto supremo N° 034-08-EM. Referida a medidas para el ahorro de energía en el sector público

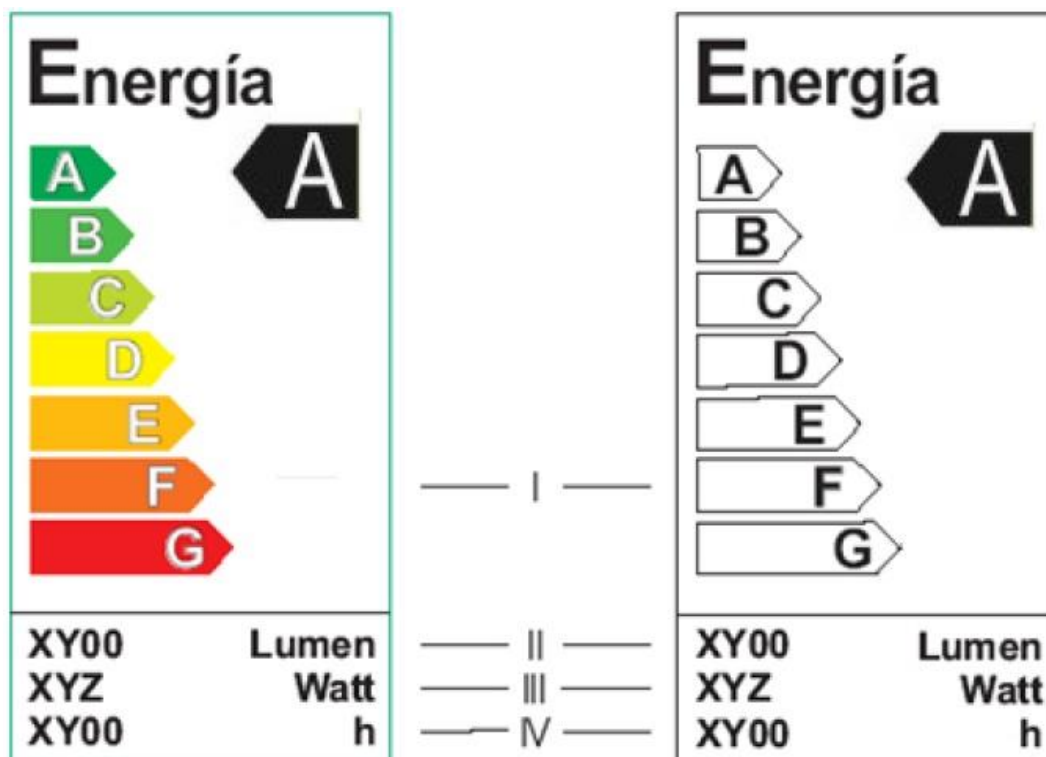
**R.M. N° 469-2009-EM/DM, REFERIDA AL PLAN REFERENCIAL DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA 2009-2018.**

**D.S. N° 026-2010-EM. CREA LA DIRECCIÓN GENERAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Decreto Supremo N° 009-2017-EM, Se Aprueba el Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética (EEE) para equipos energéticos

- **EEE. Para lámparas de uso doméstico y para iluminación general**

La etiqueta será elegida de los diseños mostrados en la Figura 4.



**Figura 4. Diseños de la etiqueta de eficiencia energética**

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

Lo siguiente define la información que contiene:

- I. Clase de EEE de la Lámpara, A - G, la cual es determinada de acuerdo con “Clasificación de eficiencia energética”
- II. Flujo luminoso de la lámpara (Lúmenes).
- III. Potencia de la lámpara (W)
- IV. Vida de la lámpara (h)

- **EEE. Para lámparas incandescentes**
- **Clasificación de eficiencia energética**

Se determina como sigue:

- Las lámparas serán clasificadas en la clase A, si la potencia de la lámpara cumple con la siguiente expresión:

$$P \leq 0,24\sqrt{\Phi} + 0,0103\Phi \quad \dots(8)$$

Donde:

$\Phi$ : es el flujo luminoso de la lámpara, en lúmenes (lm)

P : es la potencia de la lámpara, en watts (W)

Si o es clasificada en la clase A, se calcula una “potencia de referencia”, PR, según:

$$P_R = 0,88\sqrt{\Phi} + 0,049\Phi \quad \text{cuando } \Phi > 34\text{Im} \quad \dots(9)$$

$$P_R = 0,2\Phi \quad \text{cuando } \Phi \leq 34\text{Im} \quad \dots(10)$$

Donde:

$\Phi$ : el flujo luminoso, en lúmenes (lm)

el índice de eficiencia energética, EI, según:

$$E_I = \frac{P}{P_R} \quad \dots(11)$$

Donde:

P: es la potencia de la lámpara, en watts (W)

La clase de eficiencia energética de la lámpara a etiquetar se debe establecer de acuerdo a la Tabla 3.

**Tabla 3. Clasificación de eficiencia energética para lámparas incandescentes**

Clases de eficiencia energética	Índice de eficiencia energética $E_I$
<b>B</b>	$E_I < 60 \%$
<b>C</b>	$60 \% \leq E_I < 80 \%$
<b>D</b>	$80 \% \leq E_I < 95 \%$
<b>E</b>	$95 \% \leq E_I < 110 \%$
<b>F</b>	$110 \% \leq E_I < 130 \%$
<b>G</b>	$E \geq 130 \%$

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

- **EEE para lámparas fluorescentes lineales y circulares clasificación, requisitos técnicos,**

### **Clasificación de eficiencia energética**

Es determinada como sigue:

- serán clasificadas en la clase A, si la potencia de la lámpara cumple con la siguiente expresión:

- Para lámparas fluorescentes sin balasto integrado (aquellas que requieren un balasto y/u otro dispositivo de control que sirva para conectarla a la fuente principal de energía):

$$P \leq 0,15\sqrt{\Phi} + 0,0097\Phi$$

- Si no es clasificada en la clase A, se calcula una “potencia de referencia”,  $P_R$ , con las fórmulas (9) y (10).

El índice de eficiencia energética,  $E_I$ , según (11):

**Tabla 4. Clasificación de eficiencia energética para lámparas fluorescentes lineales y circulares**

<b>Clases de eficiencia energética</b>	<b>Índice de eficiencia energética <math>E_I</math></b>
<b>B</b>	$E_I < 60 \%$
<b>C</b>	$60 \% \leq E_I < 80 \%$
<b>D</b>	$80 \% \leq E_I < 95 \%$
<b>E</b>	$95 \% \leq E_I < 110 \%$
<b>F</b>	$110 \% \leq E_I < 130 \%$
<b>G</b>	$E \geq 130 \%$

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

- **EEE para lámparas led con balasto propio (integradas) clasificación, requisitos técnicos**

### **Clasificación de eficiencia energética**

Para una lámpara LED con balasto propio (integrada) será determina así:

### **Cálculo del Índice de Eficiencia Energética (IEE)**

Se compara su potencia corregida en función de las posibles pérdidas del mecanismo de control de lámpara con su potencia de referencia.

El IEE se determina mediante la siguiente fórmula

$$IEE = \frac{P_{cor}}{P_{Ref}} \quad .(12)$$

Donde:

$P_{cor}$  es la potencia nominal en el caso de lámparas LED  
 $(P_{rated})$  es la potencia nominal  $(P_{rated})$

$$P_{cor} = P_{rated} \times 1,10 \quad \dots(13)$$

$P_{ref}$  es la potencia de referencia obtenida del flujo luminoso útil de la lámpara ( $\phi_{use}$ ) mediante las siguientes formulas:

$$P_{ref} = 0,88\sqrt{\Phi_{use}} + 0,049\Phi_{use} \quad si \ \Phi_{use} < 1300 \text{ lúmenes} \quad ..(14)$$

$$P_{ref} = 0,0734 \Phi_{use} \quad si \ \Phi_{use} \geq 1300 \text{ lúmenes} \quad (15)$$

El flujo luminoso útil de la lámpara ( $\phi_{use}$ ) se define conforme a la Tabla 5.

**Tabla 5. Definición del Flujo luminoso útil**

<b>Tipo de lámpara</b>	<b>Flujo luminoso útil ( <math>\phi_{use}</math> )</b>
Lámparas no direccionales	Flujo luminoso total nominal ( $\Phi$ )
Lámparas direccionales con un haz de ángulo $\geq 90^\circ$	Flujo luminoso nominal en un cono con un ángulo de $120^\circ$ ( $\Phi_{120^\circ}$ )
Otras lámparas direccionales	Flujo luminoso nominal en un cono con un ángulo de $90^\circ$ ( $\Phi_{90^\circ}$ )

Fuente: (Ministerio de Energia y Minas, 2017)

La clase de eficiencia energética de la lámpara a etiquetar se debe establecer de acuerdo a la Tabla 6.

**Tabla 6. Clasificación de eficiencia energética para lámparas LED con balasto propio**

<b>Clases de eficiencia energética</b>	<b>Índice de eficiencia energética (IEE) para lámparas no-direccionales</b>	<b>Índice de eficiencia energética (IEE) para lámparas direccionales</b>
<b>A</b>	$IEE \leq 0,11$	$IEE \leq 0,13$
<b>B</b>	$0,11 < IEE \leq 0,17$	$0,13 < IEE \leq 0,18$
<b>C</b>	$0,17 < IEE \leq 0,24$	$0,18 < IEE \leq 0,40$
<b>D</b>	$0,24 < IEE \leq 0,60$	$0,40 < IEE \leq 0,95$
<b>E</b>	$0,60 < IEE \leq 0,80$	$0,95 < IEE \leq 1,20$
<b>F</b>	$0,80 < IEE \leq 0,95$	$1,20 < IEE \leq 1,75$
<b>G</b>	$IEE > 0,95$	$IEE > 1,75$

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

- EEE de aparatos de Refrigeración de uso doméstico

Diseño de la Etiqueta

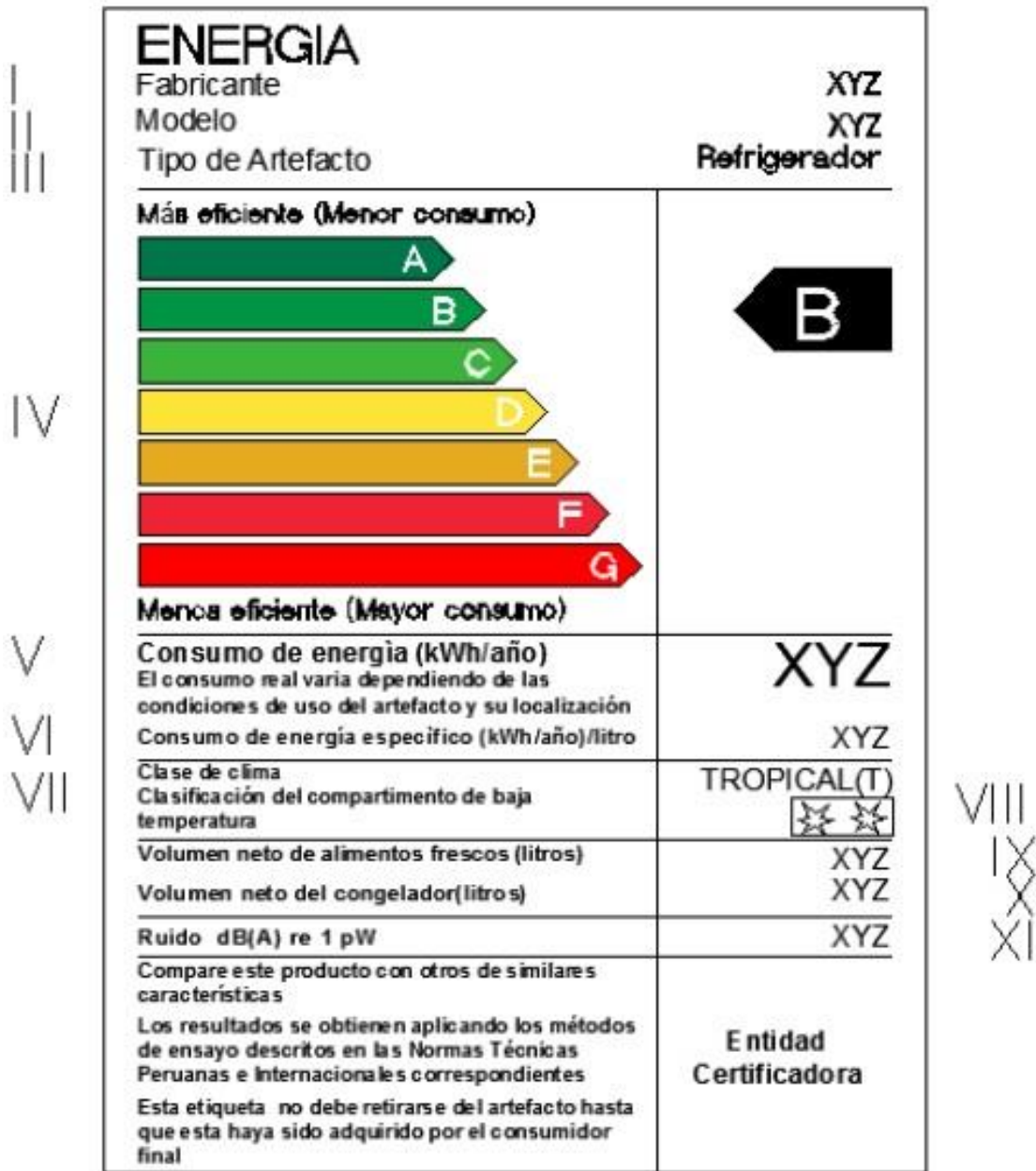


Figura 5. Diseño de la etiqueta de eficiencia energética para los aparatos de refrigeración de uso doméstico

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

Las siguientes notas definen la información que se incluirá en la etiqueta:

- I. Nombre o marca comercial del proveedor.
- II. Identificación del modelo del proveedor.
- III. Tipo de artefacto: Refrigerador, Refrigerador-bodega,
- IV. La clase de eficiencia energética del aparato
- V. Consumo de la energía anual.
- VI. Consumo de la energía anual (V.)
- VII. Clase de clima: Subempleado (SN)
- VIII. Clasificación por estrellas del compartimiento de alimentos congelados
- IX. Suma de los volúmenes útiles de todos los compartimentos
- X. Suma de los volúmenes útiles de todos los compartimentos de alimentos .
- XI. Emisiones de sonido acústico aéreo expresado en dB(A)

### **Cálculo del índice de eficiencia energética**

Para calcular el Índice de Eficiencia Energética (IEE), el consumo de energía anual del aparato se compara con su consumo de energía anual normalizado.

- a) El IEE se calcula de la forma siguiente, redondeándose al primer decimal:

$$EEI = \frac{AE_C}{SAE_C} \times 100\% \quad \dots(16)$$

Donde:

AE= el consumo de energía anual del aparato de refrigeración doméstico, <sub>C</sub>

SAE= el consumo de energía anual normalizado del aparato de refrigeración doméstica.

- b) El consumo de energía anual (AEC) se calcula en kWh/año

$$AE_C = E_{24h} \times 365 \quad \dots(17)$$

Donde:

E24h = el consumo de energía del aparato de refrigeración doméstico expresado en kWh/24h

c) El consumo de energía anual normalizado (SAEC) se calcula en kWh/año

$$SAE_C = V_{eq} \times M + N + CH \quad \dots(18)$$

Donde:

$v_{eq}$  = el volumen equivalente del aparato de refrigeración doméstico,

CH = igual a 50 kWh/año para los aparatos de refrigeración

Los valores M y N figuran en la Tabla 7.

**Tabla 7. Valores M y N por categoría de aparato de refrigeración doméstico**

<b>Categoría</b>	<b>M</b>	<b>N</b>
1	0,233	245
2	0,233	245
3	0,233	245
4	0,643	191
5	0,450	245
6	0,777	303
7	0,777	303
8	0,539	315
9	0,472	286
10	(*)	(*)

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

**Tabla 8. Clasificación de eficiencia energética e Índice de eficiencia energética para los aparatos de refrigeración de uso doméstico**

<b>Clases de eficiencia energética</b>	<b>Índice de eficiencia energética (IEE)</b>
<b>A</b>	IEE < 55
<b>B</b>	55 ≤ IEE < 75
<b>C</b>	75 ≤ IEE < 95
<b>D</b>	95 ≤ IEE < 110
<b>E</b>	110 ≤ IEE < 125
<b>F</b>	125 ≤ IEE < 150
<b>G</b>	IEE ≥ 150

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

- EEE de lavadoras de uso doméstico

### Diseño de la etiqueta

I	<b>ENERGIA</b>															
II	Fabricante	XYZ														
III	Modelo	XYZ														
	Tipo de Artefacto	Lavadora														
	<b>Más eficiente (Menor consumo)</b>															
IV	<b>Menos eficiente (Mayor consumo)</b>															
	<b>Consumo de energía (kWh/ciclo)</b>															
V	Ciclo de lavado normalizado de algodón a 60°C		XYZ													
VI	Ciclo de lavado normalizado de algodón a 20°C (agua fría)		XYZ													
	<small>El consumo real depende de las condiciones de utilización</small>															
VII	Eficiencia de centrifugado A: más alto G: más bajo Velocidad de centrifugado (rpm)		<table border="0"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1 100</td> </tr> </table>	A	B	C	D	E	F	G						
A	B	C	D	E	F	G										
						1 100										
	Capacidad en kg de algodón	YZ														
	Consumo de agua en litros	XY														
	Ruido	XY														
	dB(A) re 1 pW	XYZ														
	<p>Compare este producto con otros de similares características</p> <p>Los resultados se obtienen aplicando los métodos de ensayo descritos en las Normas Técnicas Peruanas e Internacionales correspondientes</p> <p>Esta etiqueta no debe retirarse del artefacto hasta que esta haya sido adquirido por el consumidor final</p>	<p><b>Entidad Certificadora</b></p>														
		VIII														
		IX														
		X														
		XI														

Figura 6. Diseño de la etiqueta de eficiencia energética de lavadoras de uso doméstico

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

Las siguientes notas definen la información que se incluirá en la etiqueta;

- I. Nombre o marca comercial del proveedor.
- II. Identificación del modelo del proveedor.
- III. Tipo de artefacto: Lavadora automática con calefactor o sin calefactor.
- IV. La clase de eficiencia energética del aparato
- V. Consumo de energía en kWh por ciclo normal de lavado de algodón a 60 °C
- VI. Consumo de energía en kWh por ciclo normal de lavado algodón a 40 °C
- VII. La clase de eficacia de centrifugado del aparato
- VIII. Velocidad máxima de centrifugado alcanzada en un ciclo normal de lavado de algodón a 60 °C
- IX. Capacidad en kg para un ciclo normal de lavado de algodón a 60 °C
- X. Consumo de agua en litros para ciclo normal de lavado de algodón a 60°C..
- XI. Emisiones de sonido acústico aéreo durante el lavado y el centrifugado en un ciclo normal a 60 °C con carga completa, expresados en dB(A)

### **Clasificación de Eficiencia Energética de las lavadoras de uso doméstico**

**Tabla 9. Clases de eficiencia energética de las lavadoras de uso doméstico**

<b>Clases de eficiencia energética</b>	<b>Índice de eficiencia energética (IEE)</b>
<b>A</b>	IEE < 46
<b>B</b>	46 ≤ IEE < 52
<b>C</b>	52 ≤ IEE < 59
<b>D</b>	59 ≤ IEE < 68
<b>E</b>	68 ≤ IEE < 77
<b>F</b>	77 ≤ IEE < 87
<b>G</b>	IEE ≥ 87

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

## Cálculo del índice de eficiencia energética

a) El Índice de Eficiencia Energética (IEE) se calcula como:

$$IEE = \frac{AE_C}{SAE_C} \times 100\% \quad \dots(19)$$

Dónde:

AE<sub>C</sub> : consumo de energía anual de la lavadora doméstica,

SAE<sub>C</sub> : consumo de energía anual normalizado de la lavadora doméstica.

b) El consumo de energía anual normalizado (SAEC) se calcula en kWh/año

$$SAE_C = 47,0 \times c + 51,7 \quad \dots(20)$$

Dónde:

c : capacidad asignada de la lavadora doméstica para el programa normal de algodón a 60 °C con carga completa o, si fuera menor, para el programa normal de algodón a 40 °C con carga completa.

c) El consumo de energía anual ponderado (AEC) se calcula en kWh/año

i)

$$AE_C = E_t \times 220 + \frac{P_0 \times \frac{525600 - (T_t \times 200)}{2} + P_i \times \frac{525600 - (T_t \times 200)}{2}}{60 \times 1000}$$

Dónde:

E<sub>t</sub> : consumo de energía ponderado,

P<sub>0</sub> : potencia ponderada en el «modo apagado»,

P<sub>i</sub> : potencia ponderada en el «modo sin apagar»,

T<sub>t</sub> : duración ponderada del programa,

220:= número total de ciclos de lavado normal al año.

ii) Si la lavadora doméstica está equipada con un sistema de gestión del consumo eléctrico, se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE_C = E_t \times 220 + \frac{\{(P_i \times T_f \times 220) + P_0 \times [525600 - (T_t \times 220) - (T_i \times 220)]\}}{60 \times 1000} \quad \dots(22)$$

Dónde:

T<sub>i</sub> = duración del «modo sin apagar».

d) El consumo de energía ponderado (E<sub>t</sub>) se calcula en kWh

$$E_t = \left[ 3 \times E_{t,60} + 2 \times E_{t,60 \ 1/2} + 2 \times E_{t,40 \ 1/2} \right] / 7 \quad \dots(23)$$

Dónde:

E<sub>t,60</sub>:= consumo de energía del programa normal de algodón a 60 °C con carga completa,

E<sub>t,60 ½</sub>: consumo de energía del programa normal de algodón a 60 °C con carga parcial,

E<sub>t,40 ½</sub>: consumo de energía del programa normal de algodón a 40 °C con carga parcial.

e) La potencia ponderada en el «modo apagado» (P0) se calcula en W

$$P_0 = \left[ 3xP_{0,60} + 2xP_{0,60 \ 1/2} + 2xP_{0,40 \ 1/2} \right] / 7 \quad \dots(24)$$

Dónde:

P0,60: potencia en el «modo apagado» del programa normal de algodón a 60 °C con carga completa,  
P0,60 ½ : potencia en el «modo apagado» del programa normal de algodón a 60 °C con carga parcial,  
P0,40 ½ : potencia en el «modo apagado» del programa normal de algodón a 40 °C con carga parcial

f) La potencia ponderada en el «modo sin apagar» (Pi) se calcula en W

$$P_i = \left[ 3xP_{i,60} + 2xP_{i,60 \ 1/2} + 2xP_{i,40 \ 1/2} \right] / 7 \quad \dots(25)$$

Dónde:

Pi,60 : potencia en el «modo sin apagar» del programa normal de algodón a 60 °C con carga completa,  
Pi,60 ½ : potencia en el «modo sin apagar» del programa normal de algodón a 60 °C con carga parcial,  
Pi,40 ½ : potencia en el «modo sin apagar» del programa normal de algodón a 40 °C con carga parcial

g) La duración ponderada del programa (Tt):

$$T_t = \left[ 3xP_{t,60} + 2xP_{t,60 \ 1/2} + 2xP_{t,40 \ 1/2} \right] / 7 \quad \dots(26)$$

Dónde:

Tt,60 : duración del programa normal de algodón a 60 °C con carga completa,  
Tt,60 ½ : duración del programa normal de algodón a 60 °C con carga parcial,  
Tt,40 ½ : duración del programa normal de algodón a 40 °C con carga parcial.

h) La duración ponderada del «modo sin apagar» (Ti):

$$T_i = \left[ 3xP_{i,60} + 2xP_{i,60 \ 1/2} + 2xP_{i,40 \ 1/2} \right] / 7 \quad \dots(27)$$

Dónde:

Ti,60 : duración del «modo sin apagar» del programa normal de algodón a 60 °C con carga completa,  
Ti,60 ½ : duración del «modo sin apagar» del programa normal de algodón a 60 °C con carga parcial,  
Ti,40 ½ : duración del «modo sin apagar» del programa normal de algodón a 40 °C con carga parcial.

La razón Justificación de la investigación el presente estudio es que los usuarios residenciales en la mayoría de casos administran la energía de sus hogares de una manera ineficiente, lo cual ha generado un impacto negativo en el consumo mensual evidenciado en sus recibos de energía eléctrica.

El motivo de esta mala gestión por parte del consumidor es que desconoce técnicas de ahorro de energía o tiene malos hábitos de consumo lo cual lo afecta a sí mismo. Por tal motivo se ve la necesidad de elaborar un plan de ahorro de energía y eficiencia energética el cual no solo ayudará a la economía del consumidor, sino que además mejorará la calidad de servicio que presta la distribuidora en todas sus redes de distribución.

La importancia del estudio es porque se puede usar formas más eficientes para ahorrar energía eléctrica, implementación de programas de concientización acerca de la utilización de productos de bajo consumo de energía, inversión en equipos con mejor eficiencia energética, fomentación de una cultura de ahorro energético en toda su extensión), con lo que la población consumiría menos, lo que podría resultar en un equilibrio entre la oferta y la demanda de energía y en un consecuente ahorro.

El beneficio social es que ayudaría a un menor consumo de energía en usuarios residenciales para disponer de energía para otros pobladores que aún no cuenta con este servicio básico.

El aporte científico del presente estudio tiene que ver con el compromiso que se debe tener en todos los estratos económicos con el medioambiente y el cambio climático, por lo cual los resultados hallados pueden transmitirse para otros usuarios a nivel nacional y de esta manera participar en la reducción de impactos negativos al medio ambiente

Todo este análisis nos llevó a plantear el siguiente problema:

¿En qué medida la evaluación de consumo eléctrico y propuestas de uso eficiente de energía mejora el proceso de ahorro energético en sector residencial del casco urbano Chimbote?

El Problema es el excesivo consumo eléctrico por lo que se propone el uso eficiente de energía lo cual mejorara el proceso de ahorro energético en sector residencial del casco urbano.

Lo cual origino la siguiente interrogante en la presente investigación:

¿En qué medida la evaluación de consumo eléctrico y propuestas de uso eficiente de energía mejora el proceso de ahorro energético en sector residencial del casco urbano Chimbote?

Conceptuación y operacionalización de las variables. Las principales variables que se relacionan en este problema

**Ahorro de energía:** Procesos o acciones cuyo propósito es que parte de la energía disponible no se destine a su consumo inmediato, con el fin para que pueda ser utilizada con posterioridad

**Consumo propio:** Parte de energía primaria y secundaria que el propio sector energía utiliza para su funcionamiento.

**Eficiencia:** Cualquier medida convencional de rendimiento en función de un estándar u objetivo predeterminado.

**Electricidad:** Es la energía transmitida por electrones en movimiento. Se incluye la energía eléctrica generada con cualquier recurso, sea primario o secundario.

**Energía:** Se puede definir como la cantidad de trabajo que un sistema físico es capaz de producir.

**Energías limpias:** Son aquellas energías que por su origen, su modo de obtención, transporte y por su forma de utilización no producen efectos no deseados en el medio ambiente.

**Sector Residencial:** Comprende a los usos que se dan debido a las actividades domésticas desarrolladas en los hogares urbanos y rurales en el ámbito nacional.

**Uso eficiente de la energía:** Es el uso de los energéticos en las diferentes actividades económicas y de servicios, mediante el empleo de equipos y tecnologías con buenos rendimientos energéticos.

Horas de punta (HP) y horas fuera de punta (HFP):

- a. (HP), el período comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas de cada día de todos los meses del año.
- b. (HFP), al resto de horas del mes no comprendidas en las horas de punta (HP).

**Potencia Activa (kW):** Potencia requerida para efectuar trabajo a la velocidad de un kilojoule por segundo.

**Energía (kWh):** Es una unidad de medida de la energía eléctrica activa.

**Facturación de energía activa:** se obtiene multiplicando el o los consumos de energía activa, expresado en kWh, por el respectivo cargo unitario.

**Tabla 10. Operacionalización de las variables**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional			
		Dimensiones	Indicadores	Valor final	Tipo de Variable
Variable independiente	Consumo de energía eléctrica	Tipo de vivienda	A,B,C,D	Und	Numérica
		Aspectos que configuran el estado de consumo de energía eléctrica	Iluminación	kWh	Numérica
Variable dependiente	Eficiencia energética		Artefactos eléctricos.	kWh	Numérica
		Horas de utilización de artefactos eléctricos.	h	Numérica	

Fuente: Elaboración propia

La Hipótesis propuesta es la aplicación de propuestas de uso eficiente de energía en usuarios residenciales del casco urbano Chimbote mejora el proceso de ahorro energético.

El objetivo general es evaluar el consumo de energía eléctrica para proponer alternativas de uso eficiente de energía para mejorar el proceso de ahorro energético en sector residencial del casco urbano Chimbote

Los Objetivos específicos considerados son:

- Seleccionar una muestra en los usuarios representativos del casco urbano Chimbote para realizar medición a la salida de sus medidores
- Analizar el consumo reportado en los recibos de energía de las residencias de los usuarios establecidos en la muestra y efectuar mediciones para obtener datos reales de los consumos.
- Proponer alternativas de ahorro y eficiencia de energía aplicables a los diferentes tipos de carga de los usuarios seleccionados en la muestra para disminuir su consumo energético

## **II. Metodología**

### **a. Tipo de investigación**

Según su Finalidad: Aplicada

Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, en este caso propuestas de uso eficiente para mejorar el proceso de ahorro energético en sector residencial del casco urbano Chimbote

Según su Profundidad: Descriptiva

El objetivo de este tipo de investigación es únicamente establecer una descripción lo más completa posible acerca del uso eficiente y el ahorro de energía disponible en documentación técnica especializada.

### **b. Población y muestra**

#### **Población**

La población está constituida por los usuarios residenciales del casco urbano compuesta por 3313 suministros. En figura 2.1 se muestra la zona estudio.

#### **Muestra**

La muestra según cálculo es 344 usuarios, por ser un estudio de consumo residencial se ha considerado seleccionar la muestra entre la Av. José pardo, Jr. Guillermo more, Jr. José Olaya y Jr. Enrique Palacios que son alimentado por las subestaciones: CH00410, CH0012, CH0017 y CH0018 considerándose un total de 350 usuarios.

### **c. Técnicas e instrumentos de investigación**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Se realizó una pequeña auditoria energética para determinar:

- Mediciones que permitan establecer un balance de energía de los diferentes equipos eléctricos.
- El estado actual del consumo de energía de cada abonado.
- Cuantificar los parámetros que pueden optimizarse.



**Figura 7. Ubicación de la zona de estudio**

Fuente: Google maps

Para recopilar la información necesaria para el análisis, se siguió los siguientes pasos:

- Se seleccionó el área de análisis y se eligió a los clientes domiciliarios que presenten el mayor consumo de energía.
- Se recopiló información sobre la facturación de los diferentes abonados correspondientes a los últimos 04 meses de servicio
- De la población total, correspondiente al área de análisis, se seleccionó los abonados que cumplan con el requisito de consumir, entre 0-100 kWh y 130 y 500 kWh.
- Se realizó un levantamiento de carga de los abonados de da mayor consumo. El objetivo del levantamiento de carga es determinar los diferentes tipos de carga, la magnitud de la potencia instalada y por medio de estimaciones determinar las horas de uso de cada equipo obteniendo de esta manera un consumo mensual aproximado del abonado.

- Para determinar el consumo de energía en base a los datos obtenidos en campo, se recurrirá a los datos de placa, de los diferentes equipos eléctricos que se encuentran en el domicilio del abonado; los cuales son apuntados en tablas adecuadas para facilitar el cálculo del consumo de energía.
- Los datos de placa tomados son: potencia, voltaje, factor de potencia (de ser necesario).
- A los datos de placa de los diferentes equipos eléctricos se adicionará valores estimados de:
  - · El tiempo de uso diario de los diferentes elementos eléctricos.
  - · El tiempo de uso, días por mes.
  - · El porcentaje de energía que se utiliza netamente, en base a estimaciones proporcionados por OSINERGMIN.
- De esta manera se obtiene un valor de consumo energético, el cual se lo comparará con las mediciones registradas por la empresa de suministro eléctrico de Chimbote

#### **d. Procesamiento y análisis de la información**

##### **Técnicas de procesamiento**

- Con la información obtenida en campo y la facturación proporcionada por la Hidrandina, se cotejarán los datos y se determinaron las diferentes oportunidades de ahorro de energía que pueden presentar los equipos.
- Una vez determinado las posibles oportunidades de ahorro, se plantearán diferentes medidas de eficiencia energética para producir un ahorro energético y un ahorro económico.
- Análisis cada una de las alternativas en cuanto a su viabilidad económica, considerando la situación actual del mercado.

Se hará uso de programas de Microsoft office para el procesamiento de los datos.

### **Análisis de datos:**

De acuerdo a los resultados obtenidos y procesados, se analizará la información teniendo en cuenta:

Una vez realizadas las visitas técnicas a los diferentes usuarios seleccionados, se procedió a clasificar la información recopilada para compararla con las lecturas aportadas por la Empresa eléctrica

Para determinar el consumo de energía en base a los datos obtenidos en campo, se recurrirá a los datos de placa, de los diferentes equipos eléctricos que se encuentran en el domicilio del abonado; los cuales son apuntados en tablas adecuadas para facilitar el cálculo del consumo de energía.

A los datos de placa de los diferentes equipos eléctricos se adicionará valores estimados de:

- El tiempo de uso diario de los diferentes elementos eléctricos.
- El tiempo de uso, días por mes.
- El porcentaje de energía que se utiliza netamente.

De esta manera se obtiene un valor de consumo energético, el cual se lo comparará con las mediciones registradas por la Empresa de energía eléctrica

### III. Resultados

Para el análisis de consumo del presente trabajo se consideró los reportes de consumos de la empresa suministrados de energía eléctrica HIDRANDINA S.A. Los reportes para el presente estudio fueron de las subestaciones CH0010, CH0012, CH0017 y CH0018, según la limitación que se hizo del área de estudio.

Se consideraron la facturación de los siguientes meses: diciembre del 2017, enero del 2018, febrero del 2018, marzo del 2018 y abril del 2019 de los usuarios suministrados por las subestaciones de estudio. Los cuales en el reporte figuran de la siguiente manera:

**Tabla 11. Total de usuarios de las subestaciones en estudio**

Subestación	Nº usuarios
CH0010	105
CH0012	95
CH0017	164
CH0018	164
<b>Total</b>	<b>498</b>

De los usuarios totales se consideraron aquellos que cumplían la característica de ser un consumo residencial, que incluían algunos usuarios con pequeño negocio familiar, excluyéndose aquellos usuarios que su consumo era puramente comercial. Quedando de la siguiente manera:

**Tabla 12. Total de usuarios de las subestaciones en estudio**

Subestación	Nº usuarios
CH0010	74
CH0012	67
CH0017	115
CH0018	94
<b>Total</b>	<b>350</b>

### 3.1 Evaluacion de los consumos por subestacion

Según el informe de Resultados de la Encuesta Residencial de Uso y Consumo de Energía (ERCUE2014-2015) realizado por OSINERMIN, respecto al consumo de electricidad, el cual está medido en kWh-mes, encontró que el consumo residencial a nivel nacional para el área urbana es de 126kWh. (Vásquez y Zalar, 2017).

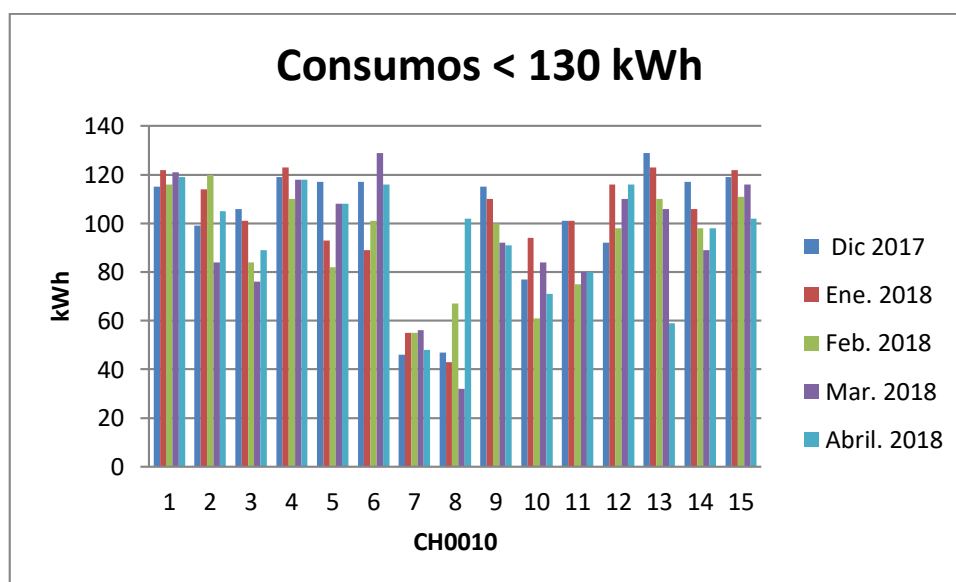
Para el caso del presente estudio se considero un consumo promedio que consideramos norma o racional y es de 130kWh

#### 3.1.1 Usuarios con consumo promedio menor a 130 kWh

Este consumo consideramos un consumo normal y que estan dentro del uso racional y eficiente de la energia electrica

#### Subestacion CH0010

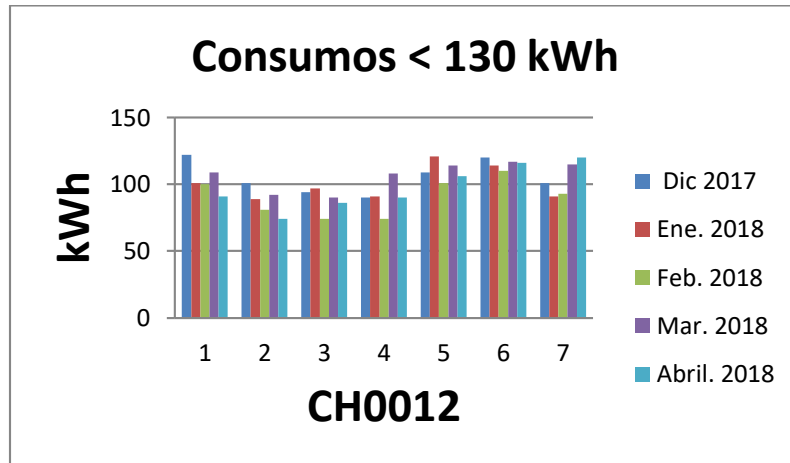
Se pudieron determinar que existian 15 usuarios que sus consumos eran menores de 130kWh. Los cuales se puede decir que sus consumos estan dentro del promedio normal. Lo cual se muestra en la figura 8.



**Figura 8. Usuarios de la subestación N°10 con consumos menor a 130kWh/mes**  
Fuente: Empresa Hidrandina

### Subestacion CH0012

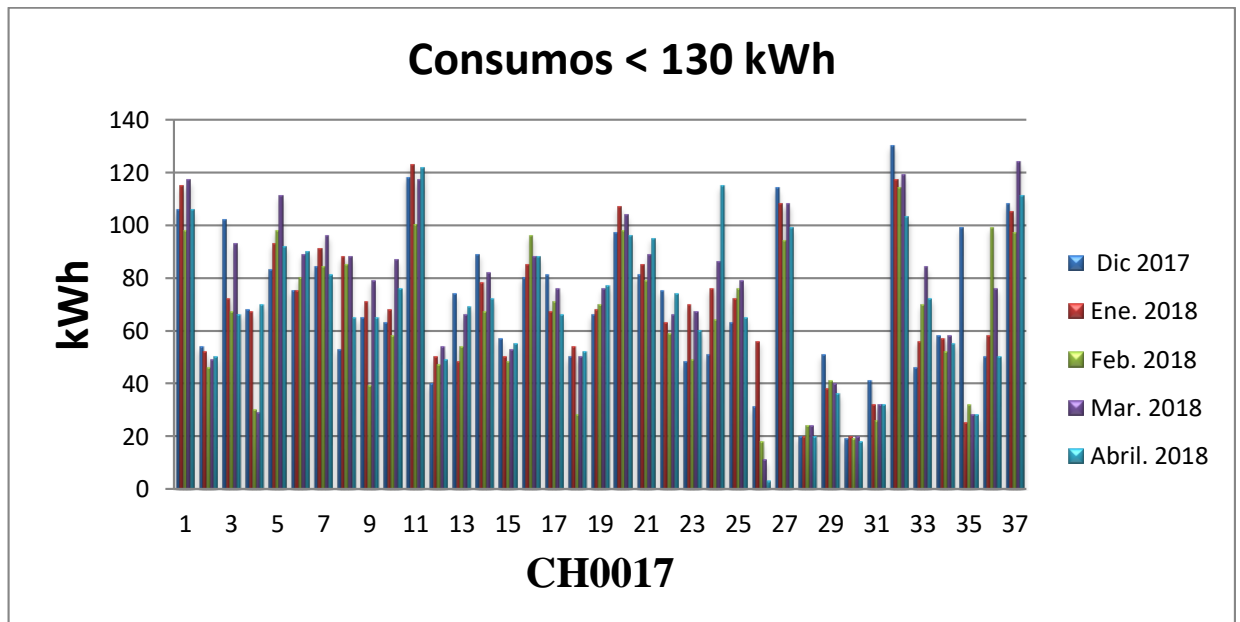
Se pudo determinar que existian 7 usuarios que sus consumos eran menores de 130kWh. Los cuales se puede decir que sus consumos estan dentro del promedio normal. Lo cual se muestra en la figura 9.



**Figura 9. Usuarios de la subestación N°12 con consumos menor a 130kWh/mes**  
Fuente: Empresa Hidrandina

### Subestacion CH0017

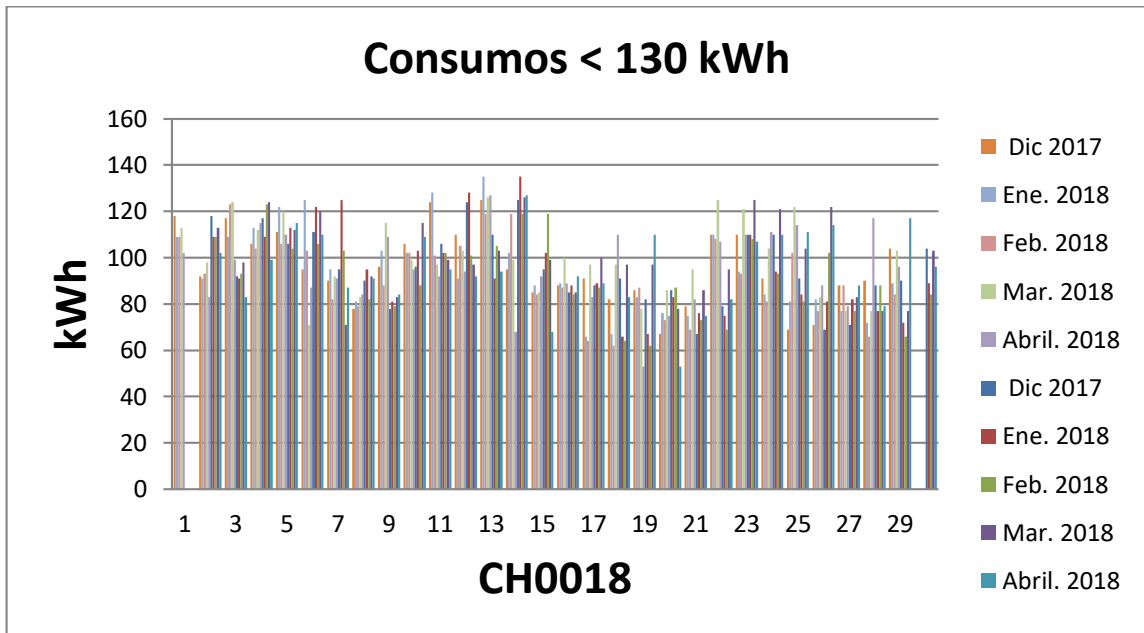
Se pudo determinar que existian 37 usuarios que sus consumos eran menores de 130kWh. Los cuales se puede decir que sus consumos estan dentro del promedio normal. Lo cual se muestra en la figura 10.



**Figura 10. Usuarios de la subestación N°17 con consumos menor a 130kWh/mes**  
Fuente: Empresa Hidrandina

### Subestacion CH0018

Se pudo determinar que existian 30 usuarios que sus consumos eran menores de 130kWh. Los cuales se puede decir que sus consumos estan dentro del promedio normal. Lo cual se muestra en la figura 11.



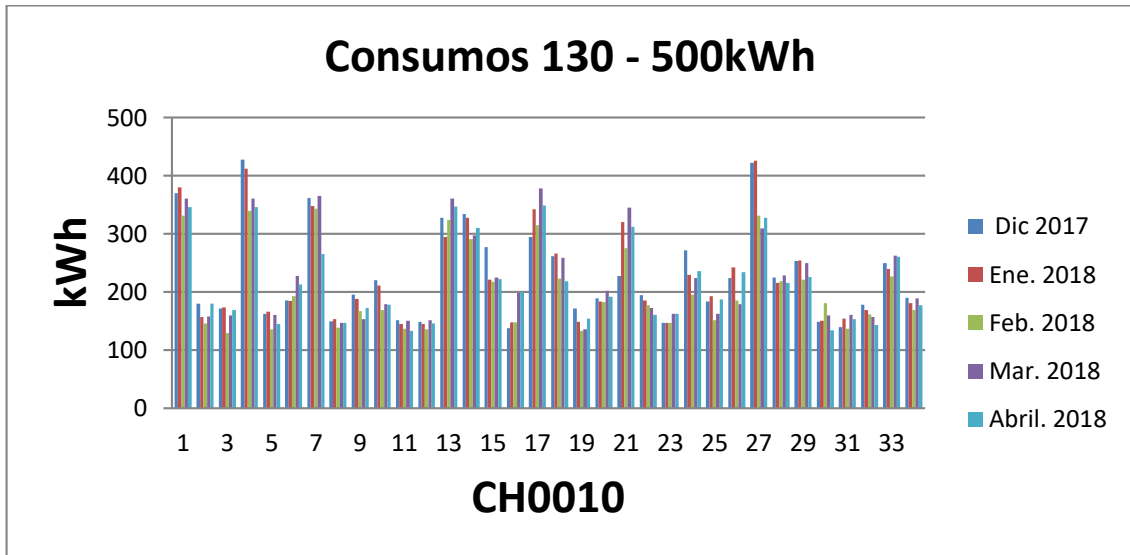
**Figura 11. Usuarios de la subestación N°18 con consumos menor a 130kWh/mes**  
Fuente: Empresa Hidrandina

### 3.1.2 Usuarios con consumo promedio mayor a 130kWh pero menor que 500 kWh

Este consumo consideramos un consumo que esta muy por encima de el consumo promedio para zonas urbanas(126 kWh) ; por lo que diversos factores son lo que conllevan a que este valor se de en estos usuarios.

### Subestacion CH0010

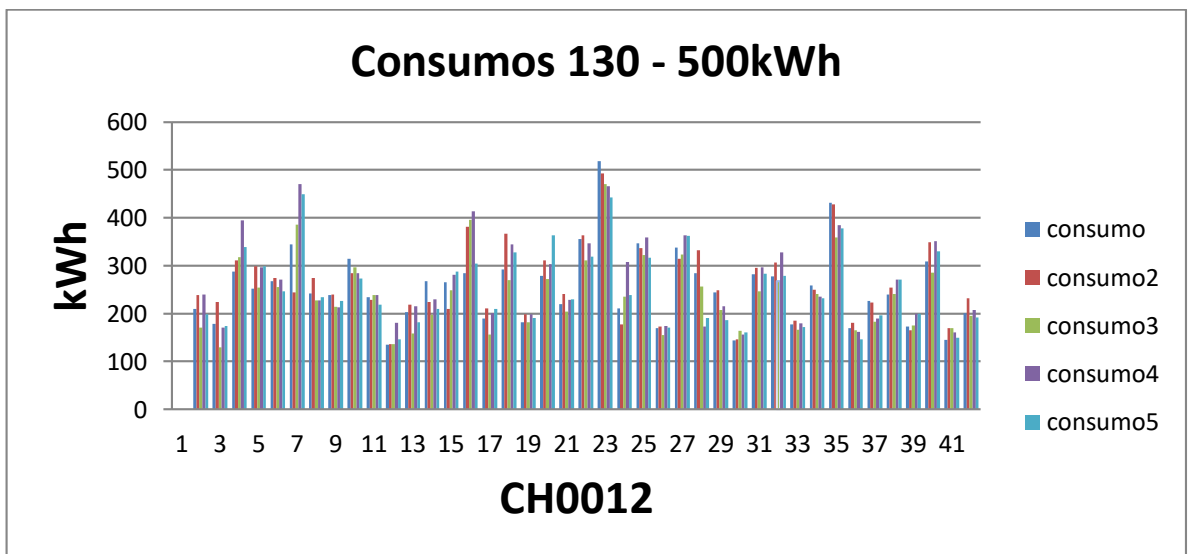
Se pudo determinar que existian 33 usuarios que sus consumos eran mayores a 130kWh y menores a 500kWh. Los cuales se puede decir que sus consumos estan bastantes altos respecto al promedio normal. Lo cual se muestra en la figura 12.



**Figura 12. Usuarios de la subestación N°10 con consumos entre 130-500 kWh/mes**  
Fuente: Empresa Hidrandina

### Subestacion CH0012

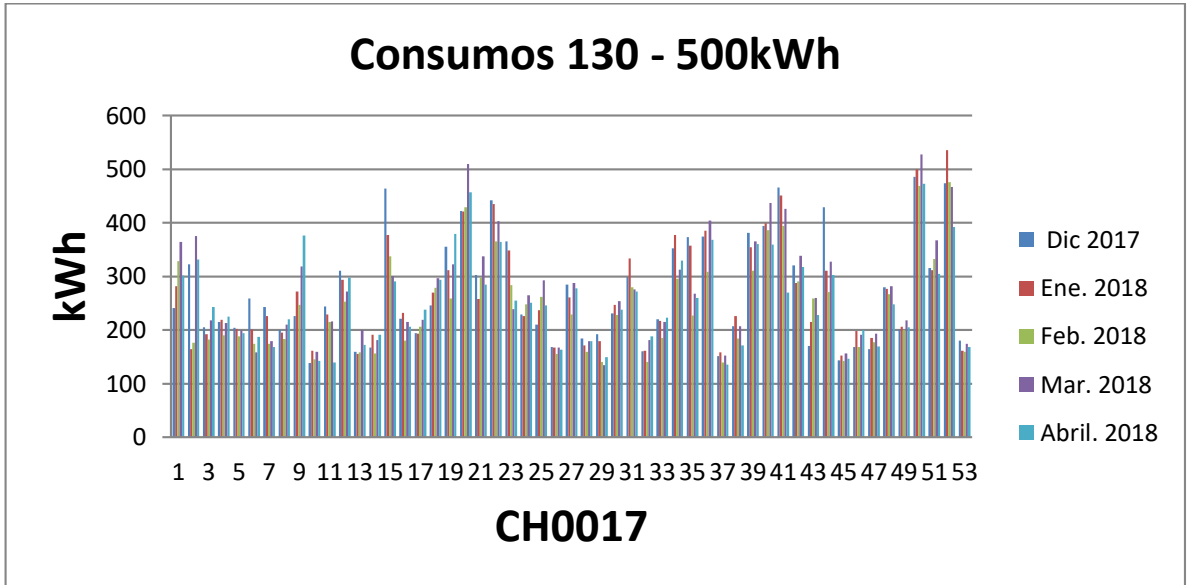
Se pudo determinar que existian 41 usuarios que sus consumos eran mayores a 130kWh y menores a 500kWh. Los cuales se puede decir que sus consumos estan bastantes altos respecto al promedio normal. Lo cual se muestra en la figura 13.



**Figura 13. Usuarios de la subestación N°12 con consumos entre 130-500 kWh/mes**  
Fuente: Empresa Hidrandina

### Subestacion CH0017

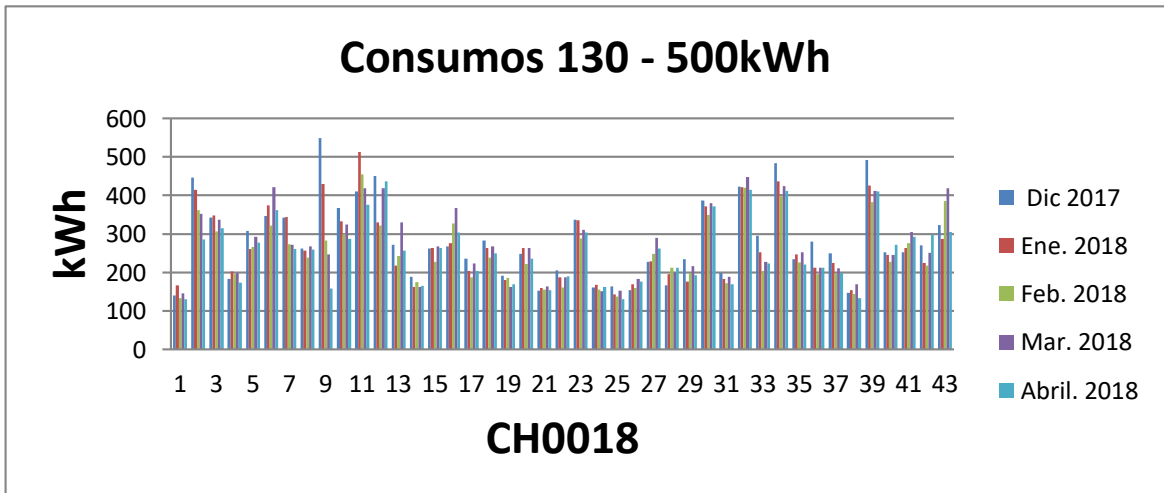
Se pudo determinar que existian 53 usuarios que sus consumos eran mayores a 130kWh y menores a 500kWh. Los cuales se puede decir que sus consumos estan bastantes altos respecto al promedio normal. Lo cual se muestra en la figura 14.



**Figura 14. Usuarios de la subestación N°17 con consumos entre 130-500 kWh/mes**  
Fuente: Empresa Hidrandina

### Subestacion CH0018

Se pudo determinar que existian 43 usuarios que sus consumos eran mayores a 130kWh y menores a 500kWh. Los cuales se puede decir que sus consumos estan bastantes altos respecto al promedio normal. Lo cual se muestra en la figura 3.8



**Figura 15. Usuarios de la subestación N°18 con consumos entre 130-500 kWh/mes**  
Fuente: Empresa Hidrandina

### 3.2 Usuarios con consumo promedio mayor a 500kWh

De la población de 350 abonados residenciales se seleccionaron los usuarios cuyo consumo sea mayor a 500 kWh/mes, promediado en los meses de estudio; diciembre 2017, enero 2018, febrero 2018, marzo 2018 y abril del 2018 de acuerdo a las mediciones obtenidas mensualmente por parte de la Empresa Eléctrica Hidrandina. De esta manera se determinaron dieciséis usuarios que cumplen con la condición propuesta para ser partícipe del proyecto, los cuales se indican en la tabla 13; además en la figura 7 se muestra su ubicación en la zona de estudio

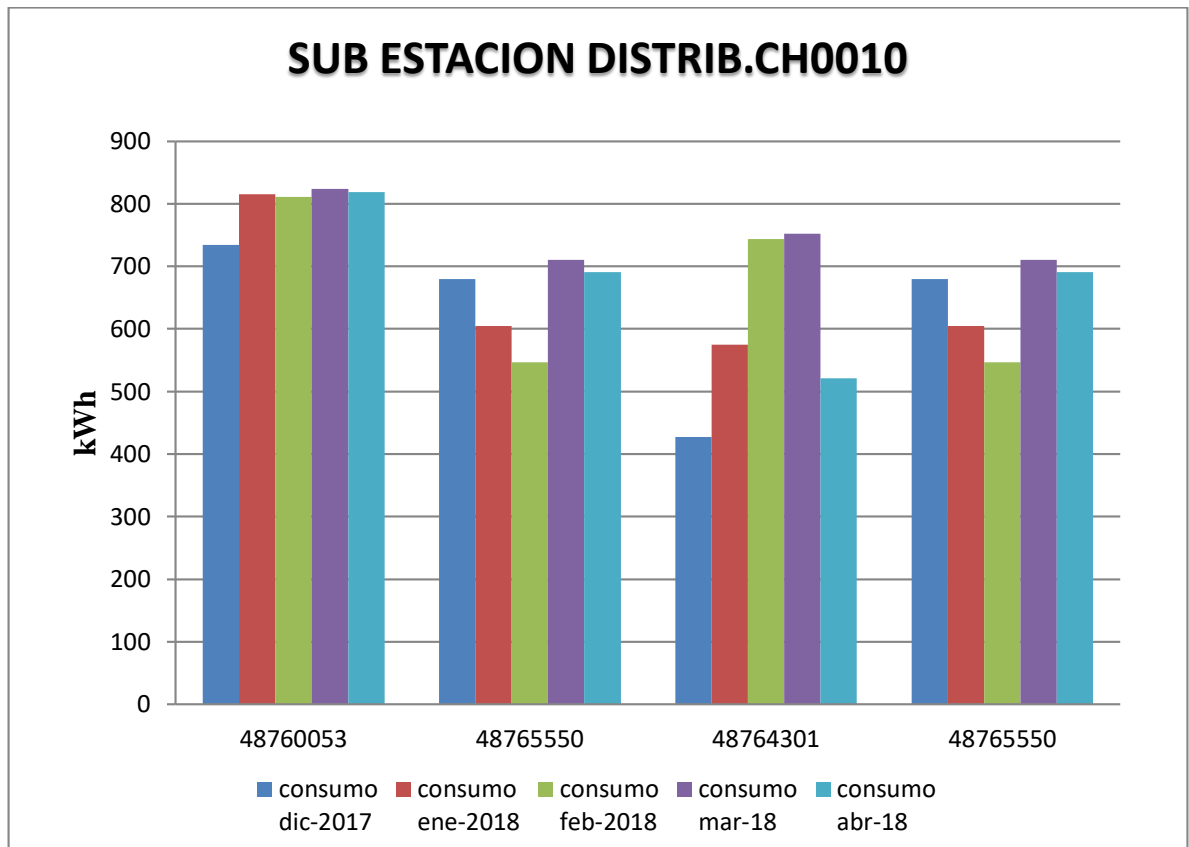
**Tabla 13. Usuarios representativos del área de análisis**

<b>Sub estación</b>	<b>Suministro</b>	<b>Consumo promedio kWh</b>
CH0010	48760053	801
	48762817	509
	48764301	604
	48765550	647
	49605257	1027
CH0012	48752329	1002
	49652972	570
	49672090	856
CH0017	48750478	807
	48752650	878
	48752973	567
	48768294	916
	48768347	521
CH0018	48767439	837
	48769498	877
	59637460	516

Cada usuario indicado en la tabla 13, recibió una visita personal en la cual se le informó acerca del proyecto y de las actividades necesarias para su realización y levantamiento de carga.

De los dieciséis usuarios, cuatro de usuario no quisieron participar el proyecto; expresando motivos de desinterés hacia el proyecto, falta de tiempo, falta de personal que pueda acompañar al tesista al momento de realizar el levantamiento de carga.

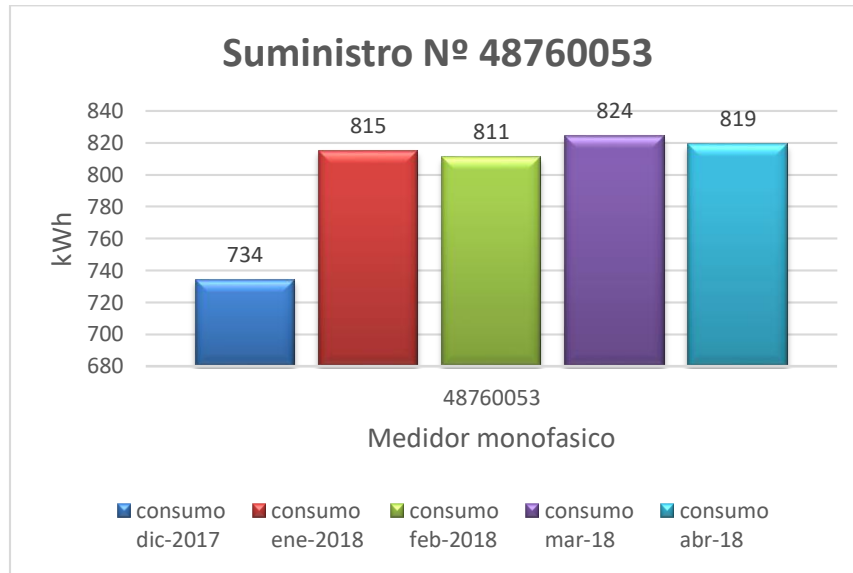
### 3.2.1 Usuarios de la subestación 10 con carga promedio mayor a 500 kWh



Suministrados por esta subestación se encontraron 06 usuarios que su consumo excedía los 500 kWh/mes de consumo promedio. Se consideró hacer una indagación más profunda es por ello que además de usar los reportes de HIDRANDINA, se realizó un levantamiento de carga a cada usuario visitando su propio domicilio. De los seis usuarios que se encontraron en esta subestación con este nivel de carga, solamente 04 de ellos nos permitieron ingresar a sus domicilios y realizar levantamiento de carga; los cuales se describen a continuación.

**Análisis por usuario:**

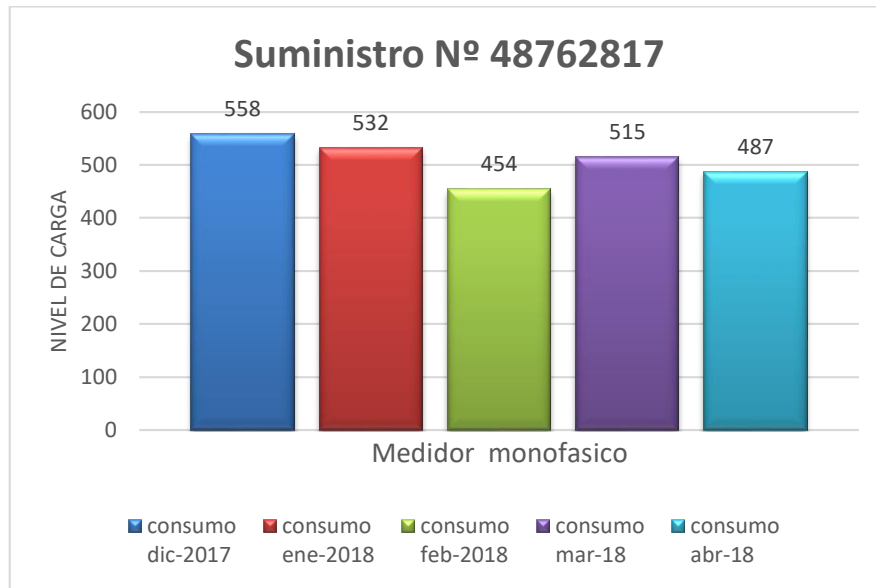
Suministro	48760053
Consumo promedio mensual	801 kWh
Consumo levantamiento de carga	824 kWh



Presenta el siguiente consumo de energía, realizado por levantamiento de carga:

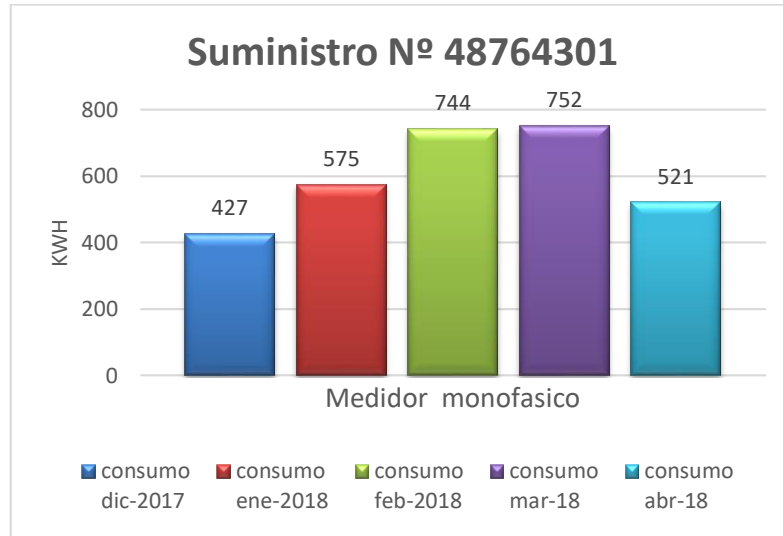
Sub Estación Distribución :CH0010					
CODIGO:48760053	Indicadores				
Equipos	cantidad	Potencia	h/dia	dias/mes	kWh
	unidad	Watts (W)			
Refrigeradora	2	350	16	30	336
Horno Microondas	1	1400	2	20	56
Lavadora	1	500	3	24	36
TV de 20"	2	120	12	30	86.4
Equipo de sonido	1	80	8	30	19.2
Computadora de escritorio	2	300	8	24	115.2
Licuada	1	300	2	30	18
Olla arrocera	1	1200	2	30	72
Fluorescentes lineales	3	36	10	30	32.4
Fluorescentes circulares	8	22	10	30	52.8
<b>TOTAL</b>					824

Suministro	48762817
Consumo promedio mensual	509 kWh
Consumo levantamiento de carga	753.24 kWh



Sub Estación Distribución :CH0010					
CODIGO:48762817	indicadores				
Equipos	cantidad	Potencia	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (W)			
Refrigeradora	2	350	16	30	336
Horno Microondas	2	1100	1	24	52.8
Lavadora	1	500	2	15	15
TV de 14"	1	120	8	30	28.8
TV de 20"	3	120	4	30	43.2
Equipo de sonido	2	80	5	30	24
Computadora de escritorio	2	300	4	24	57.6
Impresora	1	10	0.5	24	0.12
Terma eléctrica	1	1500	1	24	36
Licuadaora	1	300	0.5	24	3.6
Olla arrocera	1	1000	1	30	30
Hervidor eléctrico	1	1500	0.5	24	18
Radiograbadora	1	10	4	24	0.96
Ducha eléctrica	2	1500	0.3	30	27
Fluorescentes lineales	5	36	8	30	43.2
Fluorescentes circulares	7	22	8	30	36.96
<b>TOTAL</b>					<b>753.24</b>

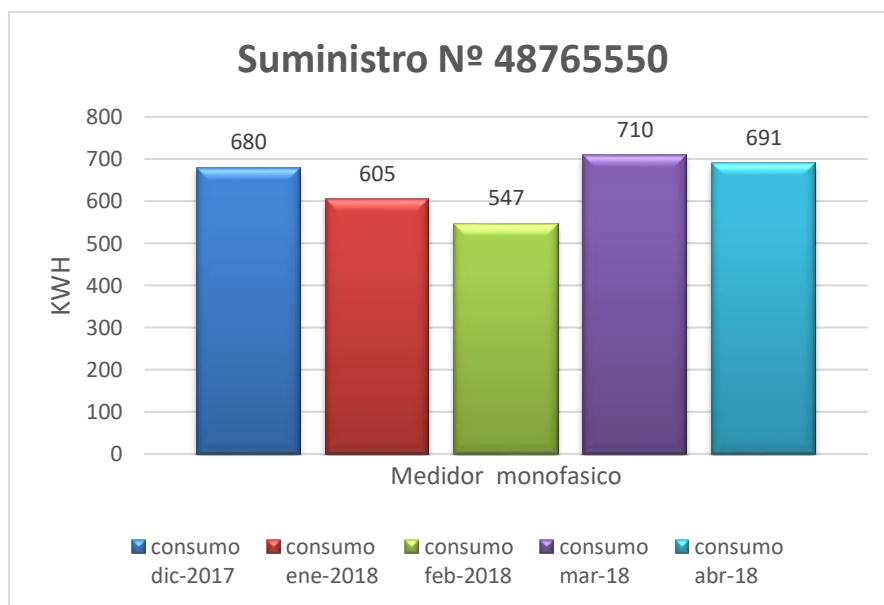
Suministro	48764301
Consumo promedio mensual	604 kWh
Consumo levantamiento de carga	726.78 kWh



Presenta el siguiente consumo de energía, realizado por levantamiento de carga:

Sub Estación Distribución :CH0010					
CODIGO:48764301	Indicadores				
Equipos	cantidad	potencia nominal	h/dia	dias/mes	kWh
	unidad	Watts (W)			
Refrigeradora	1	350	16	30	168
Cocina eléctrica	1	2500	2	24	120
Horno Microondas	1	1100	0.5	24	13.2
Lavadora	1	500	2	15	15
TV de 14"	2	120	8	30	57.6
TV de 20"	2	120	8	30	57.6
Equipo de sonido	1	80	3	30	7.2
Terma eléctrica	1	1500	2	30	90
Licadora	1	300	0.5	30	4.5
Olla arrocera	1	1000	1	30	30
hervidor eléctrico	1	1500	0.5	24	18
Ducha eléctrica	1	3500	0.5	24	42
Fluorescentes lineales	12	36	8	30	103.68
<b>TOTAL</b>					<b>726.78</b>

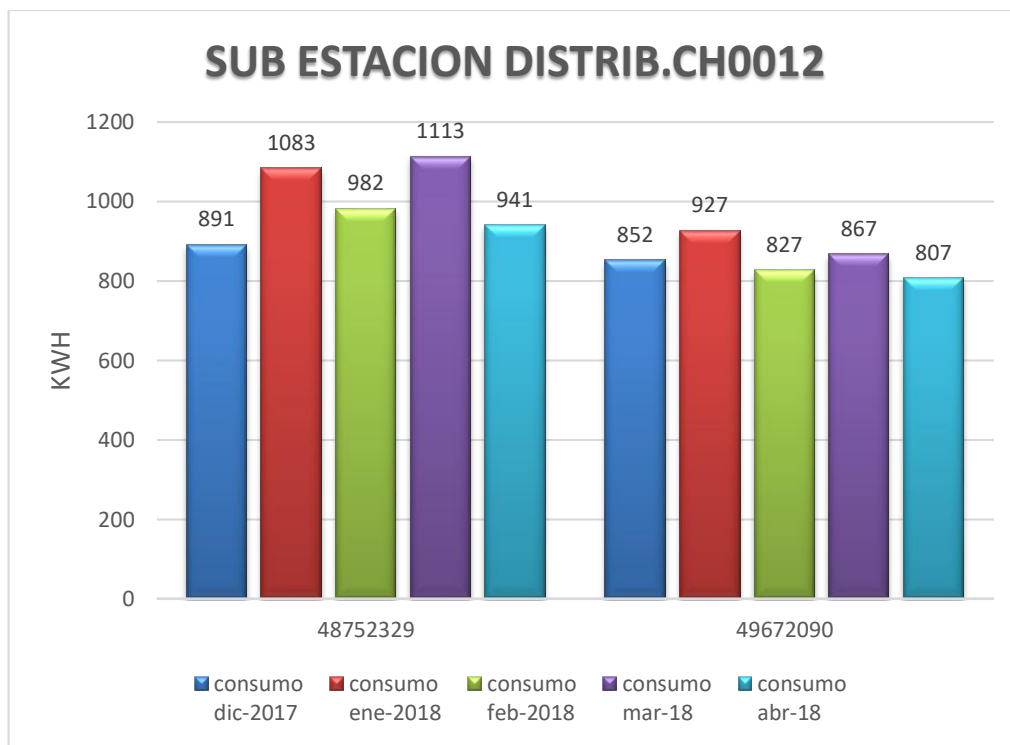
Suministro	48765550
Consumo promedio mensual	647 kWh
Consumo levantamiento de carga	891.18 kWh



Presenta el siguiente consumo de energía, realizado por levantamiento de carga:

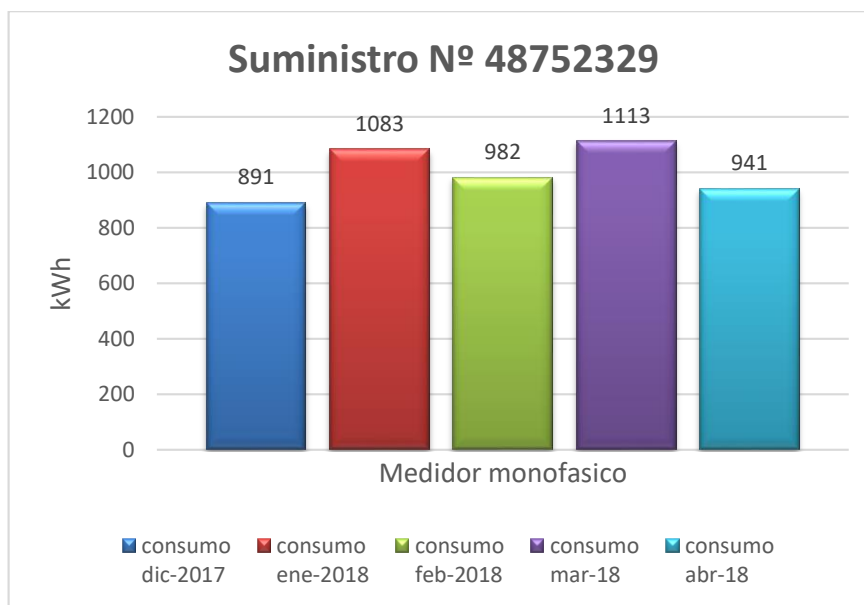
Sub Estación Distribución :CH0010					
CODIGO::48765550	Indicadores				
Equipos	cantidad	Potencia	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (W)			
Refrigeradora	1	350	16	30	168
Cocina eléctrica	1	2400	4	15	144
Horno Microondas	1	1100	2	15	33
Lavadora	1	500	2	15	15
TV de 14"	3	120	8	30	86.4
Equipo de sonido	1	80	4	30	9.6
Computadora de escritorio	1	300	3	24	21.6
terma eléctrica	1	1500	3	15	67.5
Licuada	1	300	2	24	14.4
Olla arrocera	1	1000	2	30	60
Radiograbadora	1	10	3	24	0.72
Ducha eléctrica	1	3500	4	15	210
Fluorescentes lineales	4	36	8	30	34.56
Fluorescentes circulares	5	22	8	30	26.4
<b>TOTAL</b>					<b>891.18</b>

### 3.2.2 Usuarios de la subestación 12 con carga promedio mayor a 500 kWh



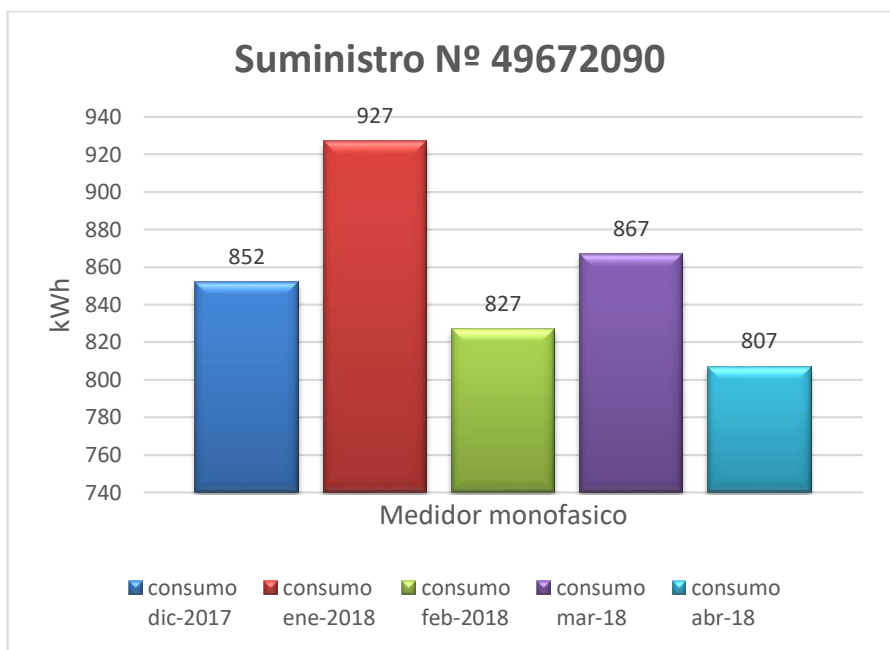
Suministrados por esta subestación se encontraron 03 usuarios que su consumo excedía los 500 kWh/mes de consumo promedio. Se consideró hacer una indagación más profunda es por ello que además de usar los reportes de HIDRANDINA, se realizó un levantamiento de carga a cada usuario visitando su propio domicilio. De los tres usuarios que se encontraron en esta subestación con este nivel de carga, solamente 02 de ellos nos permitieron ingresar a sus domicilios y realizar levantamiento; el suministro N° 49652972 no se pudo realizar el levantamiento de carga. Los suministros que si se pudo realizar el levantamiento de carga se describen a continuación.

Suministro	48752329
Consumo promedio mensual	1002 kWh
Consumo levantamiento de carga	1051.44 kWh



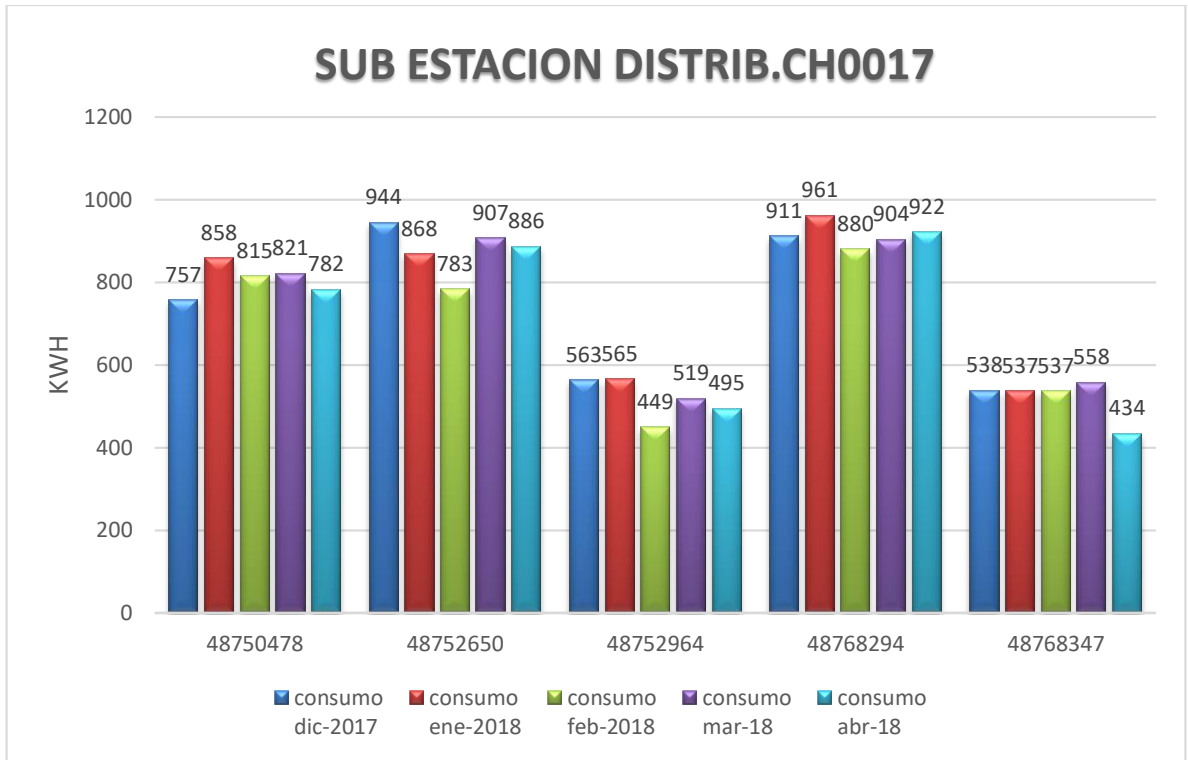
Sub Estación Distribución :CH0012					
CODIGO:48752329	indicadores				
Equipos	cantidad	Potencia	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (W)			
Refrigeradora	2	350	16	30	336
Horno eléctrico	2	1100	6	24	316.8
Horno Microondas	2	1100	4	24	211.2
TV de 14"	1	120	8	30	28.8
Equipo de sonido	1	80	4	24	7.68
Licuada	1	300	3	24	21.6
Batidora	1	50	4	30	6
Olla arrocera	1	1000	2	30	60
Fluorescentes circulares	8	22	12	30	63.36
<b>TOTAL</b>					1051.44

Suministro	46672090
Consumo promedio mensual	856 kWh
Consumo levantamiento de carga	985.56 kWh



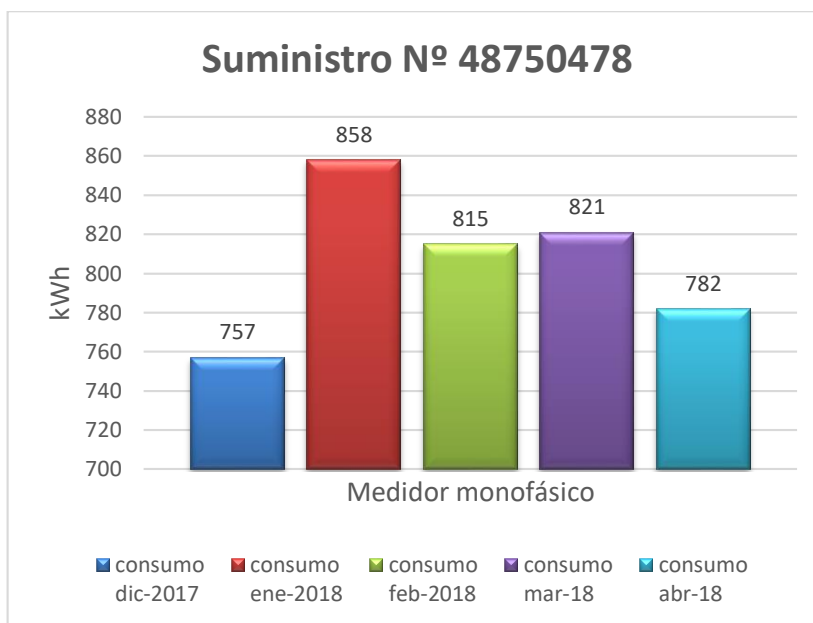
Sub Estación Distribución :CH0012					
CODIGO:49672090	indicadores				
Equipos	cantidad	potencia nominal	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (w)			
Refrigeradora	2	350	16	30	336
Cocina eléctrica	1	4500	2	24	216
Horno eléctrico	1	1100	2	24	52.8
Horno Microondas	1	1100	2	24	52.8
TV de 14"	1	120	8	30	28.8
TV de 20"	2	140	8	30	67.2
Equipo de sonido	1	80	4	24	7.68
Terma eléctrica	1	1500	1	20	30
Licuadaora	2	300	2	24	28.8
Olla arrocera	1	1000	2	30	60
Radiograbadora	1	10	6	30	1.8
Fluorescentes lineales	12	36	8	30	103.68
<b>TOTAL</b>					<b>985.56</b>

### 3.2.3 Usuarios de la subestación 17 con carga promedio mayor a 500 kWh



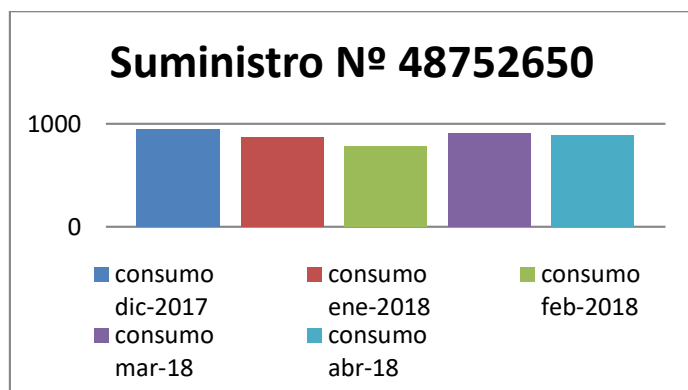
Se determinaron 05 usuarios que estaban suministrados por esta subestación y de los cuales su consumo excedía los 500 kWh/mes de consumo promedio. Se consideró hacer una indagación más profunda es por ello que además de usar los reportes de HIDRANDINA, se realizó un levantamiento de carga a cada usuario visitando su propio domicilio. Todos los usuarios considerados par el estudio en esta subestación, brindaron facilidades para el levantamiento de carga respectiva, los cuales se describen a continuación:

Suministro	48750478
Consumo promedio mensual	807 kWh
Consumo levantamiento de carga	869.4 kWh



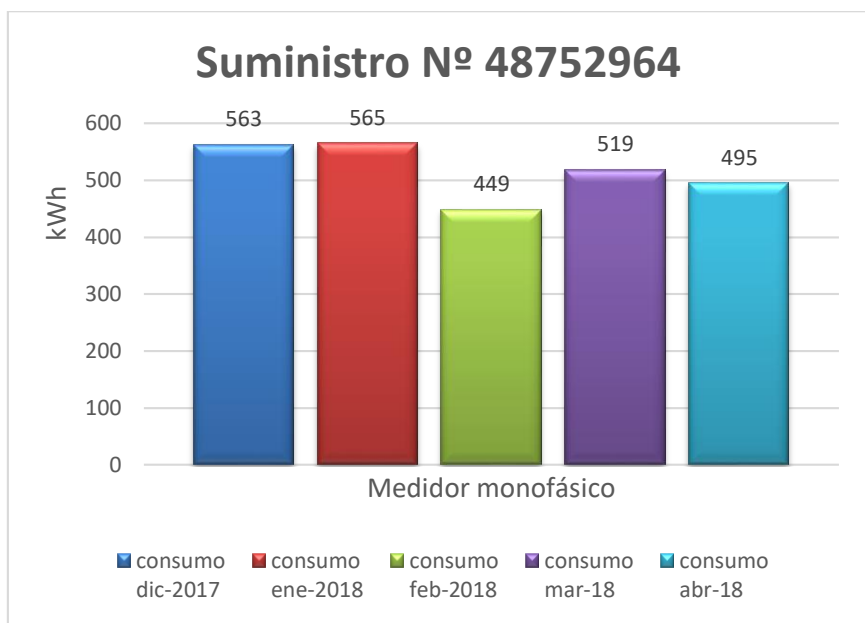
Sub Estación Distribución :CH0017					
CODIGO:48750478	indicadores				
Equipos	cantidad	potencia nominal	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (W)			
Refrigeradora	1	350	16	30	168
Cocina eléctrica	1	4500	3	24	324
Horno eléctrico	1	1200	3	24	86.4
Horno Microondas	1	1100	1	30	33
TV de 29"	2	140	8	30	67.2
Equipo de sonido	1	80	5	30	12
Licudadora	1	300	6	24	43.2
Olla arrocera	1	1000	2	30	60
Fluorescentes lineales	7	36	10	30	75.6
<b>TOTAL</b>					<b>869.4</b>

Suministro	48752650
Consumo promedio mensual	878 kWh
Consumo levantamiento de carga	975.35 kWh



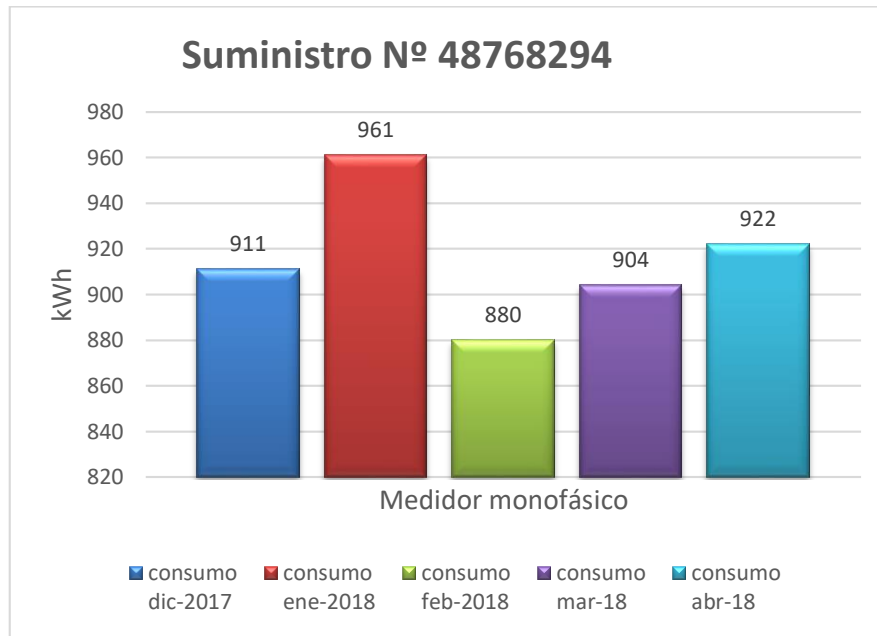
Sub Estación Distribución :CH0017					
CODIGO:48752650	indicadores				
Equipos	cantidad	potencia nominal	h/día	días/mes	KWh
	unidad	Watts (w)			
Refrigeradora	2	250	16	30	240
Horno eléctrico	1	1950	2	15	58.5
Horno Microondas	1	1100	1	24	26.4
Lavadora	1	500	2	15	15
TV de 29"	2	120	4	30	28.8
Equipo de sonido	1	80	2	30	4.8
Computadora de escritorio	1	600	3	24	43.2
Impresora	1	400	1	24	9.6
Electrobomba de 1 HP	1	746	12	24	214.8
Licuadaora	2	300	2	24	28.8
Batidora	2	200	2	15	12
Olla arrocera	1	1000	1	30	30
Hervidor eléctrico	2	650	1	15	19.5
DVD	2	20	3	15	1.8
Estufa eléctrica	1	1500	1	20	30
Plancha eléctrica	1	1000	0.3	15	4.5
Secadora de cabello	1	1200	1	15	18
Aspiradora	1	600	1	16	9.6
Ducha eléctrica	2	4500	1	20	180
<b>TOTAL</b>					975.35

Suministro	48752964
Consumo promedio mensual	567 kWh
Consumo levantamiento de carga	488.64 kWh



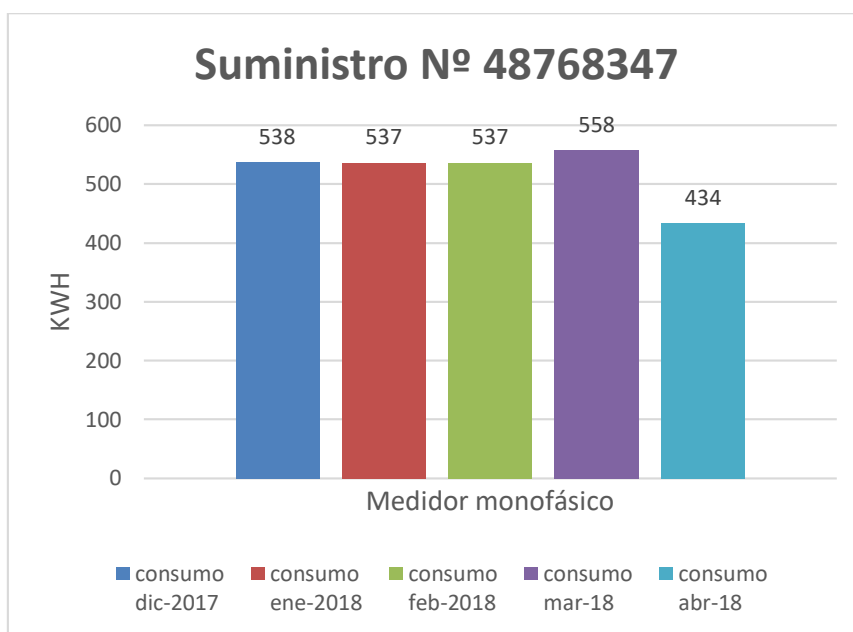
Estación Distribución :CH0017					
CODIGO: 48752964	indicadores				
Equipos	cantidad	potencia nominal	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (w)			
Refrigeradora	1	350	16	30	168
Horno Microondas	1	1400	3	24	100.8
Lavadora	1	500	2	24	24
TV de 20"	2	140	8	30	67.2
Licuadaora	1	300	2	24	14.4
Olla arrocera	1	1200	2	30	72
Fluorescentes circulares	8	22	8	30	42.24
<b>TOTAL</b>					<b>488.64</b>

Suministro	48768294
Consumo promedio mensual	916 kWh
Consumo levantamiento de carga	938,52 kWh



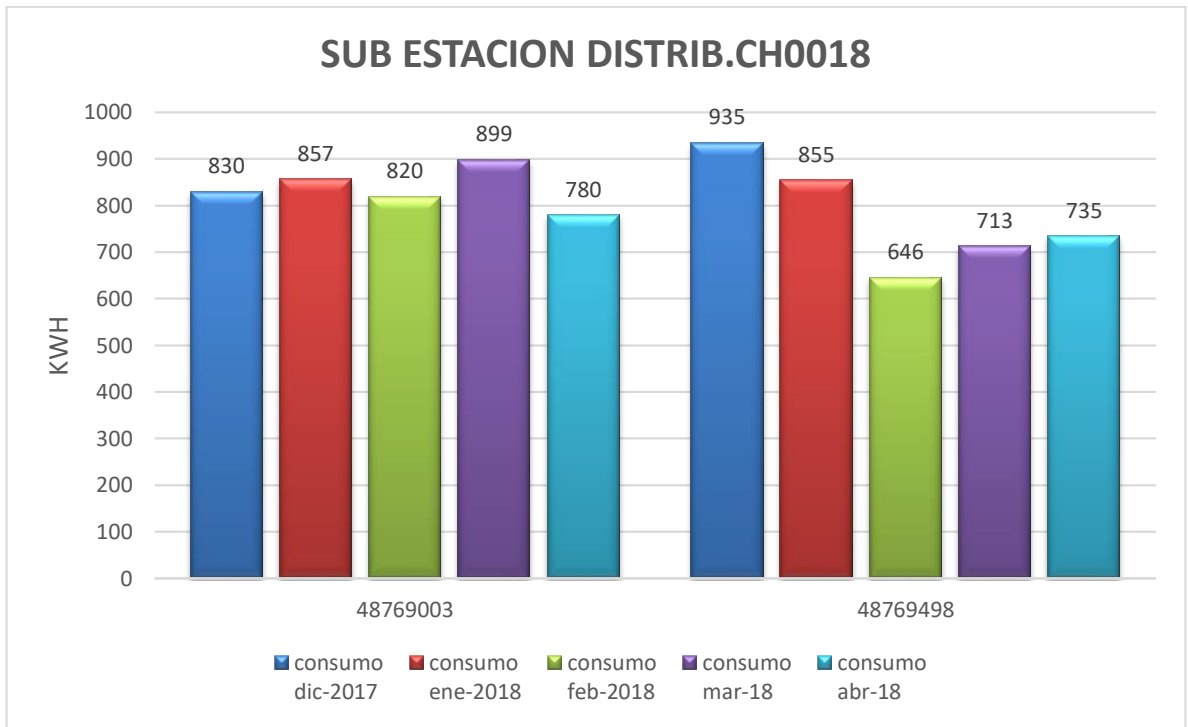
Sub Estación Distribución :CH0017					
CODIGO:48768294	indicadores				
Equipos	cantidad	potencia nominal	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (w)			
Refrigeradora	1	350	16	30	168
Horno Microondas	1	1100	8	24	211.2
Lavadora	1	500	3	24	36
TV de 20"	5	120	8	30	144
Licuadaora	1	300	2	24	14.4
Olla arrocera	1	1000	4	30	120
Ducha eléctrica	1	4000	2	24	192
Fluorescentes lineales	7	36	7	30	52.92
<b>TOTAL</b>					<b>938.52</b>

Suministro	48768347
Consumo promedio mensual	521 kWh
Consumo levantamiento de carga	707.2 kWh



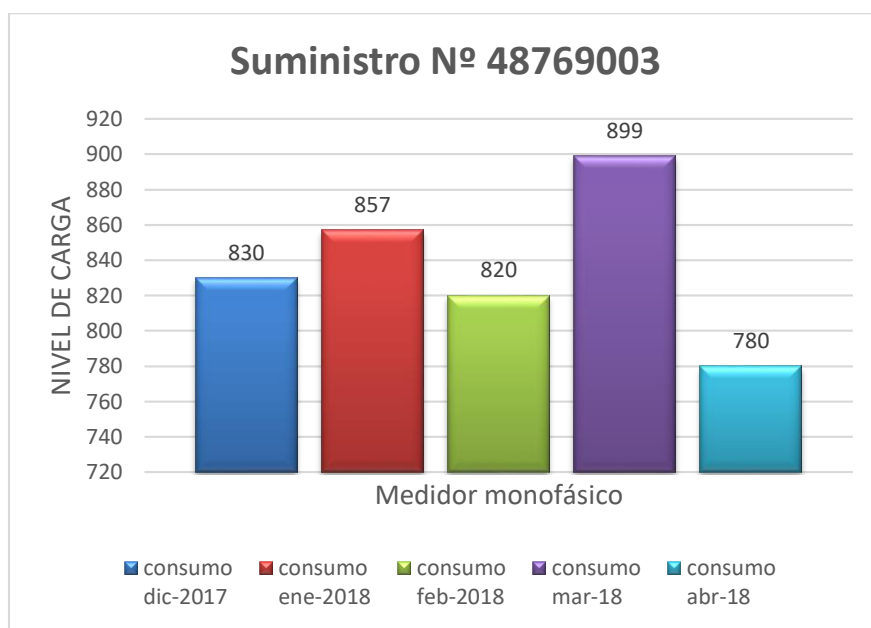
Sub Estación Distribución :CH0017					
CODIGO:48768347	indicadores				
Equipos	cantidad	potencia nominal	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (w)			
Refrigeradora	1	350	16	30	168
Horno Microondas	1	1100	3	24	79.2
Lavadora	1	500	4	20	40
TV de 20"	2	120	2	30	14.4
Equipo de sonido	1	80	8	30	19.2
Licuada	1	300	1	24	7.2
Ducha eléctrica	1	3500	4	24	336
Fluorescentes lineales	5	36	8	30	43.2
<b>TOTAL</b>					<b>707.2</b>

### 3.2.4 Usuarios de la subestación 18 con carga promedio mayor a 500 kWh



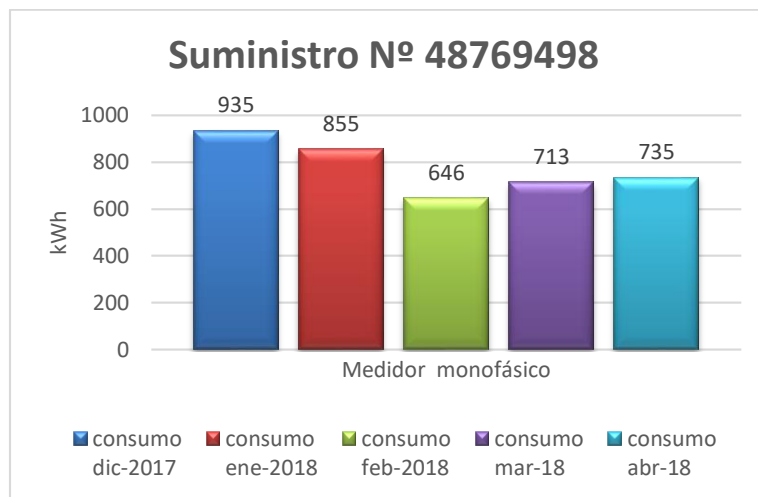
Suministrados por esta subestación se encontraron 03 usuarios que su consumo excedía los 500 kWh/mes de consumo promedio. Se consideró hacer una indagación más profunda es por ello que además de usar los reportes de HIDRANDINA, se realizó un levantamiento de carga a cada usuario visitando su propio domicilio. De los tres usuarios que se encontraron en esta subestación con este nivel de carga, solamente 02 de ellos nos permitieron ingresar a sus domicilios y realizar levantamiento; en el suministro N° 596374602 no se pudo realizar el levantamiento de carga. Los suministros que si se pudo realizar el levantamiento de carga se describen a continuación.

Suministro	48769003
Consumo promedio mensual	837 kWh
Consumo levantamiento de carga	635,12 kWh



Sub Estación Distribución :CH0018					
CODIGO:48769003	indicadores				
Equipos	cantidad	potencia nominal	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (W)			
Refrigeradora	2	350	16	30	336
Horno Microondas	1	1100	3	24	79.2
Lavadora	1	500	2	20	20
TV de 20"	3	120	8	30	86.4
Licudadora	1	300	2	24	14.4
Olla arrocera	1	1000	1	30	30
Fluorescentes lineales	8	36	8	30	69.12
<b>TOTAL</b>					635.12

Suministro	48769498
Consumo promedio mensual	877 kWh
Consumo levantamiento de carga	898.7 kWh



Sub Estación Distribución :CH0018					
CODIGO:48769498	indicadores				
Equipos	cantidad	Potencia	h/día	días/mes	kWh
	unidad	Watts (W)			
Refrigeradora	1	350	16	30	168.0
Horno Microondas	1	1200	2	24	57.6
Lavadora	1	500	2	24	24.0
TV de 20"	3	120	8	30	86.4
Equipo de sonido	1	80	8	30	19.2
Computadora de escritorio	1	300	4	24	28.8
Impresora	1	200	1	24	4.8
Terma eléctrica	1	1500	2	15	45.0
Electrobomba de 1 HP	1	746	8	30	179.0
Licuada	2	300	2	24	28.8
Olla arrocera	1	1000	4	30	120.0
Hervidor eléctrico	1	650	2	24	31.2
DVD	1	20	2	24	1.0
Plancha eléctrica	1	1200	1	15	18.0
Secadora de cabello	1	1200	0.5	20	12.0
Aspiradora	1	600	1	24	14.4
Focos ahorradores	8	20	12	30	57.6
Focos dicroicos(decorativos)	2	4	12	30	2.9
<b>TOTAL</b>					<b>898.7</b>

#### **IV. Análisis y discusión**

Para determinar el diagnóstico energético en los usuarios, solo se consideró la energía eléctrica, por ser más favorable para su cuantificación. Usando la Tabla N° 1 se identificó el tipo de vivienda en el que una familia habita. Esto nos permitió obtener información respecto al plan tarifario de cada vivienda y además de los conceptos que involucran a cada una de ellas. Identificado el tipo de vivienda, se procedió a completar las Tablas para recoger información sobre los hábitos y usos de la energía eléctrica

Tomando como referencia las facturaciones de la empresa de servicio eléctrico HIDRANDINA se pudo determinar que los consumos de los usuarios considerados en el presente estudio presentaban consumos muy variados desde aproximadamente 20kWh hasta más de 500kWh en promedio. Esto nos llevó a clasificar los usuarios en consumos menores de 130kWh, usuarios consumos entre 130kWh y 50kWh y clientes con consumos mayores a 500kWh

De la población de 350 abonados residenciales considerados como muestra en el presente estudio se seleccionaron los usuarios cuyo consumo sea mayor a 500 kWh/mes, promediado en los meses de estudio; diciembre 2017, enero, febrero, marzo y abril del 2018 de acuerdo a las mediciones obtenidas mensualmente por parte de la Empresa Eléctrica Hidrandina. De esta manera se determinaron dieciséis usuarios que cumplen con la condición propuesta para evaluar e indagar la causa de sus altos consumos

#### **4.1 Inadecuado uso de la Energía en Equipos**

Se pudo determinar que existen usos inadecuados de la energía por los malos hábitos que causan un gasto innecesario, ejemplo: carencia de mantenimiento (Inspección deficiente, mal ajustes en accesorios eléctricos, escasa limpieza en sistemas de protección o tecnología no eficiente (focos, congeladoras antiguas, termas con resistencia corroídas).

Estos factores contribuyen a incrementar el consumo eléctrico de los usuarios. Se describen algunos de ellos.

##### **En Iluminación**

- Lámparas encendidas donde no es necesario.
- No uso de luz natural, uso de cortinas que obstruyen la entrada de luz.
- Se usan focos incandescentes, los cuales consumen alta electricidad.
- La suciedad de las lámparas impide la correcta iluminación.

##### **Cocina**

- Mal uso de las hornillas, usándose hornillas grandes para ollas pequeñas
- Uso de ollas de espesor inadecuado.
- No uso de ollas a presión.
- Se cose los alimentos con ollas destapadas.

##### **Refrigeradora**

- Se introducen alimentos tibios o calientes al refrigerador,
- Ubicación de la refrigeradora en un lugar donde no hay ventilación.
- La refrigeradora está al alcance de los rayos solares
- Se deja que la refrigeradora la capa de hielo alcance espesores inapropiados
- Mal estado los sellos de goma de las puertas.
- La puerta del refrigerador se abre muy seguido
- Acumulación de suciedad es la parte trasera del refrigerador (Condensador).

### **Lavadora de ropa**

- Las unidades trabajan con baja carga.
- El lavado se hace con niveles inadecuados de agua

### **Entretenimiento**

- Los equipos están “en modo espera” o “stand by

### **Sala de estudio - computadora**

- En ausencias prolongadas no se apagan los equipos por completo
- Efectos visuales innecesarios en los protectores de de pantalla

### **Electrobombas de agua**

- No se controla las horas de operación.
- La bomba está sobredimensionada.
- Inadecuada instalación de tuberías.
- No se cuenta con programa de mantenimiento

## **4.2 Propuestas de acciones de mejora**

### **Iluminación**

- Apagar luces en donde no sean necesarias o instalar temporizadores o sensores para reducir la cantidad de tiempo de operación..
- Usar la luz del día y uso de cortinas claras
- pintar ambientes con colores claros.
- Promover la iluminación local para tareas específicas.
- Realizar frecuentemente limpieza de

## **Cocina – Lavandería**

### Cocina

- Usar ollas de fondo plano para mejorar la transferencia.
- Promover el uso de ollas a presión.
- Mantener tapadas las ollas durante la cocción.
- Aprovechar el calor residual de las hornillas
- Usar ollas según la finalidad de uso.
- Conocer el tiempo de cocción de los alimentos

### **Horno microonda**

- Conservarlo limpio de residuos.
- Use el microondas solo para calentar porciones pequeñas de alimentos.

### Refrigeradora

- No introducir alimentos calientes en la refrigeradora
- Colocar el refrigerador en un lugar con suficiente espacio.
- No ubicar el refrigerador donde incidan rayos solares.
- Descongelar antes de que la capa de hielo supere 3 milímetros de espesor.
- Comprar el aparato adecuado según el uso que se le dará.
- Verificar el aislamiento de las puertas.
- Ajustar el termostato para mantener una temperatura de 6° C en el compartimiento de refrigeración y de -18° C en el de congelación.
- No abrir la puerta frecuentemente.
- Desconecte el refrigerador, límpielo y deje las puertas abiertas si tiene que ausentarse por largo tiempo
- Limpiar, regularmente, la parte trasera del refrigerador.

### Lavadora de ropa

- Procurar el trabajo siempre a plena carga cercana a la nominal.
- Aproveche el calor del sol para secar la ropa.

### Entretenimiento

- Evitar mantener los equipos en modo “en espera” o “stand by”.

### Sala de estudio - Computadora

- Apagar el equipo por completo en ausencias prolongadas.
- En periodos cortos de no uso se puede apagar sólo la pantalla.
- De ser necesario use de color negro y sin efectos.

### Otros

- Evite planchar frecuentemente
- Apagar el equipo si no se usa inmediatamente.
- Desenchufar los aparatos eléctricos que no se estén empleando.
- En ausencias prolongadas desconectar todo (salvo la refrigeradora y alarma).
- Las bombas deben trabajar a carga nominal.
- Seleccionar una bomba eficiente
- Realizar el mantenimiento oportuno de las bombas y válvulas.

### **4.3 Gestión y mantenimiento**

- Un apropiado mantenimiento evitara pérdidas de energía, ejemplo: Interruptores recalentados, enchufes perforados, tomacorrientes deteriorados etc.
- Reemplazar sus equipos con una unidad nueva y más eficiente.

### **4.4 Criterio para la compra de nuevos artefactos**

- Seleccionar fabricantes de equipos con compromiso de crear artefactos y productos de iluminación más eficientes y que protegen el medio ambiente.
- En lo posible elija equipos que menos energía consuma, dentro de los que le sirven para las funciones que necesite.
- Exija al vendedor la información sobre el consumo energético del artefacto que va a comprar.

### **4.5 Evaluación del Consumo y Ahorro anual de energía**

Para la evaluación del consumo y ahorro energético, en la presente se considerará lo siguiente:

#### **Caso 1:**

Consumo eléctrico: Iluminación.

Componente 1: foco incandescente.

Componente 2: lámpara ahorradora.

#### **Caso 2:**

Parte eléctrica: electrodoméstico.

Componente 1: Televisor de tubo.

Componente 2: TV LED.

**Parámetros adicionales:**

Tiempo de uso: 5 horas / día

Días en un mes: 30

En la Tabla N° 14, se muestra los resultados de comparación entre los dos considerados

**Tabla 14. Comparación entre consumo de energía de un foco incandescente vs lámpara ahorradora y de un televisor de transistores vs un tv LED**

<b>Tipo uso</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>horas/día</b>	<b>dia/mes</b>	<b>Energ./mes kWh</b>	<b>Energ./año kWh</b>
<b>Iluminación</b>					
foco incandescente	100	5	30	15	180
foco Ahorrador	20	5	30	3	36
<b>Ahorro</b>					<b>144</b>
<b>Entretenimiento</b>					
Televisor Transist.	120	5	30	18	216
Televisor Led	70	5	30	10.5	126
<b>Ahorro</b>					<b>90</b>

Fuente: Elaboración propia

Según indica la Tabla 14 un foco incandescente de 100 W consume 180kWh al año y que podría ser reemplazado por una lámpara ahorradora que consumiría solo 36kWh en el mismo tiempo, es decir, se obtendría un ahorro de 80% de energía por este cambio de tecnología.

Así mismo para el televisor de transistores el consumo para un año sería de 216kWh y para uno moderno (LED) sería de 126 kWh lo que indicaría un ahorro en el consumo eléctrico del 42% de realizar el cambio de este primero por el segundo.

#### 4.5.1 Evaluación de los costos de operación y ahorro económico anual

De los valores obtenidos de la Tabla 15 y asumiendo el costo por kWh de S/. 0,414 nuevos soles (incluido el IGV), se puede estimar los costos de operación y ahorro económico anual para cada uno de estos casos.

**Tabla 15. Costo de energía anual**

<b>Tipo uso</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Horas /día</b>	<b>Día /mes</b>	<b>Energ. /mes kWh</b>	<b>Energ. /año kWh</b>	<b>costo /mes soles</b>	<b>costo /año soles</b>
<b>Iluminación</b>							
Foco incandescente	100	5	30	15	180	6.21	74.52
foco Ahorrador	20	5	30	3	36	1.24	14.90
<b>Ahorro</b>					<b>144</b>	<b>4.97</b>	<b>59.62</b>
<b>Entretenimiento</b>							
Televisor Transist.	120	5	30	18	216	7.45	89.42
<b>Televisor Led</b>	70	5	30	10.5	126	4.35	52.16
<b>Ahorro</b>					<b>90</b>	<b>3.11</b>	<b>37.26</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como se indica en la tabla 15, el uso de un foco ahorrador en comparación de un foco incandescente es mucho más económico.

## V. Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

El presente estudio se centró en encontrar estrategias de uso eficiente para mejorar el proceso de ahorro energético en sector residencial del casco urbano Chimbote, llegándose a las siguientes conclusiones:

- La población de estudio estuvo constituida por los usuarios del casco urbano de Chimbote, compuesta por 3313 suministros, de la cual, por ser un estudio de consumo residencial se seleccionó la muestra entre la Av. José pardo, Jr. Guillermo more, Jr. José Olaya y Jr. Enrique Palacios que son alimentados por las subestaciones: CH0010, CH0012, CH0017 y CH0018 considerándose un total de 350 usuarios.
- Del análisis del consumo reportado sobre la facturación de los diferentes abonados correspondientes a los últimos 04 meses de servicio, correspondiente al área de análisis, se seleccionó los abonados que cumplan con el requisito de consumir, entre 0-100 kWh y 130 y 500 kWh y mayores de 500kWh de estos últimos se realizó un levantamiento de carga para conocer los motivos de su alto consumo.
- Del análisis a la información obtenida en el levantamiento de carga, se identificó que gran parte del problema en los usuarios con consumos mayores 500 kWh/mes, es el uso de equipos eléctricos como refrigeradoras, lámparas, así como equipos electrónicos, como computadoras, entre otros, cuya tecnología es de hace 20 años; situación que provoca que sus consumos energéticos sean elevados y en consecuencia su facturación.
- Se plantearon y definieron estrategias de eficiencia energética aplicables a los diferentes tipos de carga de los usuarios seleccionados en la muestras como son: cambio de equipos cuya vida útil sea mayor a 20 años, cambio de equipos eléctricos viejos por nuevos y eficientes, entre otros, todo ello con la finalidad de disminuir su consumo energético y consecuentemente conseguir un ahorro económico.

## Recomendaciones

- Sobre la base de los resultados obtenidos al aplicar la metodología propuesta, se recomienda a los usuarios implementar las alternativas definidas en el presente estudio, con la finalidad de obtener beneficios de ahorros energéticos y económicos.
- Capacitar a los usuarios residenciales de la Empresa Eléctrica Hidrandina S.A. sobre el aspecto de eficiencia energética en general, y especialmente en la no conveniencia de seguir utilizando equipos eléctricos y electrónicos, con tecnologías de más de 20 años. Para el efecto se sugiere a la Empresa Hidrandina S.A. realizar campañas informativas más frecuentes, y de ser posible, realizar un acercamiento personalizado con los usuarios para motivar y fomentar la eficiencia energética en todos los estratos sociales.
- La empresa distribuidora al momento de realizar las capacitaciones a los abonados puede sugerir alternativas como las definidas en el presente estudio y posteriormente, realizar el seguimiento correspondiente para identificar como las estrategias establecidas optimizan el consumo de energía, lo cual beneficia tanto al usuario como a la empresa distribuidora de energía.
- Se recomienda a los abonados realizar un mantenimiento de los equipos eléctricos para de esta manera evitar que la vida útil de estos se vea reducida.

## VI. Referencias Bibliográficas

- Agostini, C. (2011). La Demanda Residencial por Energía Eléctrica en Chile.
- Alexander, & Sadiku. (2006). *Fundamentos de circuitos electricos*. México: McGraw-Hill.
- APIEM. (2010). *Guía Basica de eficiencia energetica* . Madrid: Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.
- Chávez, L. F. (2004). *Proyecto de ahorro de energia en el sector residencial riobamba , utilizando lamparas fluorescentes compactas*. Riobamba-Ecuador.
- Farfán, B. F. (2011). *Ahorro energetico en el sistema electrico de la universidad de Piura* . Piura.
- Galarza, L. (2012). Ahorro y eficiencia de energia en el sectorresidencial de Guayaquil.
- Mihelcic, J. y. (2012). *ingenieria ambiental*. Mexico: alfaomega.
- Ministerio de Energia y Minas . (2014). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético*. Lima: MEM.
- Ministerio de Energia y Minas . (2009). *Plan Referencial el Uso Eficiente de la Energia* . Lima: MEM.
- Ministerio de Energia y Minas. (2017). *Reglamento tecnico sobre el etiquetado de eficiencia energetica*. Lima: MEM.
- Perez, C. S. (2008). *Propuesta de ahorro de energía a una empresa de la región sur de Sonora a través de un diagnostico energetico*. Sonora-Mexico.
- Poveda., M. (2007). Eficiencia energetica: recurso no aprovechado. *olade* , 25.
- S. B. Jacob, J. J. (2012). *Evaluacion del consumo electricoen el sector residencial de mar del plata.propuestas de ahorro y eficiencia energetica*. Mar de plata- Argentina.

## **Agradecimiento**

Gracias a mi alma mater por haberme permitido formarme profesionalmente, agradezco también a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, que contribuyeron directa o indirecta. Gracias a mis padres, que siempre estuvieron respaldándome. Al todopoderoso Dios, porque sin él no podría haber culminado mi carrera.

# **ANEXOS**



**Anexo 1**  
**Instrumento para la recolección de la información**

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA – ESC. ING. MECANICA ELECTRICA**

Código: .....

**ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE ENERGÍA EN SU HOGAR**

El presente cuestionario busca diagnosticar el consumo de energía eléctrica de su hogar con el fin de hacerle recomendaciones para un uso eficiente de la energía, reducir su consumo eléctrico y de esta manera se dé un ahorro económico para usted señor usuario. Los datos recogidos serán usados en forma confidencial y solo con fines de investigación. Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.

Por favor utilice un **lápiz** para responder el cuestionario

**1. Identificación de ambientes en una vivienda tipo:**

Para caracterizar los ambientes que está distribuida una vivienda, es necesario identificar los posibles ambientes que podría tener en su interior. Complete marcando la cantidad usando números (0, 1, 2...)

<b>Ambiente</b>	<b>Cantidad</b>
Cocina	
Dormitorios	
Baños	
Patio	
Sala de recepción	
Cochera	
Pasadizos	
Sala de estudio	
Cuarto de servicio	
Lavandería	
Jardín	
Sala de estar	

## 2. Equipos electrodomésticos y valores promedios de potencia eléctrica

En esta tabla escriba el número de unidades de artefactos según tenga en uso en su domicilio y las horas que usted estima los usa por día. Si conoce la potencia escríbalo si no es así, déjelo en blanco.

Artefactos eléctricos que usa normalmente	Cantidad	Potencia Nominal	Horas /día
	Unidades	Watts (W)	
<b>Cocina</b>			
Refrigeradora			
Cocina eléctrica			
Horno eléctrico			
Campana extractora			
Horno Microondas			
<b>Lavandería</b>			
Lavadora			
<b>Entretenimiento</b>			
TV de 14"			
TV de 20"			
TV de 29"			
Equipo de sonido			
<b>Cómputo</b>			
Computadora de escritorio			
Impresora			
<b>Otros</b>			
Terma eléctrica			
Aire acondicionado			
Electrobomba de 1 HP			

### 3. Electrodomésticos menores (o de uso portátil) Valores promedios de potencia eléctrica

En esta tabla escriba el número de unidades de artefactos según tenga en uso en su domicilio y las horas que usted estima los usa por día. Si conoce la potencia escríbalo si no es así, déjelo en blanco

Artefactos eléctricos que usa normalmente	Cantidad	Potencia Nominal	Horas /día
	Unidades	Watts (W)	
<b>Cocina</b>			
Licuadaora			
Batidora			
Olla arrocera			
Waflera			
Cafetera			
Hervidor eléctrico			
Cuchillo eléctrico			
Pica todo			
Tostadora			
<b>Entretenimiento</b>			
Radiograbadora			
DVD			
<b>Otros</b>			
Estufa eléctrica			
Plancha eléctrica			
Secadora de cabello			
Aspiradora			
Lustradora			
Ducha eléctrica			

#### 4.- Lista de accesorios más usados en iluminación en vivienda

En esta tabla escriba el número de unidades de accesorios usados para iluminación según tenga en uso en su domicilio y las horas que usted estima los usa por día. Si conoce la potencia escríbalo si no es así, déjelo en blanco

Equipos	Cantidad Unidad	Potencia Nominal kW	Horas /día
Focos ahorradores			
Fluorescentes lineales			
Fluorescentes circulares			
Focos Leds			
Focos incandescentes			
Focos dicroicos (decorativos)			
Lámparas halógenas y de xenón			
Otros			

#### 5.- Lista de equipos adicionales en edificios multifamiliares

En esta tabla escriba el número de unidades de equipos según tenga en uso en su domicilio y las horas que usted estima los usa por día. Si conoce la potencia escríbalo si no es así, déjelo en blanco

Equipos	Cantidad Unidad	Potencia nominal kW	Horas /día
Ascensores			
Electrobomba			
Extractores de humo			
Bomba contra incendio			
Puertas eléctricas			
Cámaras de seguridad			
Motor eléctrico de puerta de garaje			
Grabador de cámaras de seguridad			
Porteros eléctricos			
Luces de emergencia			
Otros			

Observaciones:.....

*¡Gracias por su participación ;*

**Anexo 2**  
**Consumo de energia en kWh, usuarios seleccionados subestacion N°10**

N°	sub	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
	Estacion		Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
1	CH0010	JR. ESPINAR # 101-A	115	86	98	167	174
2	CH0010	JR. ESPINAR 114	370	380	331	361	346
3	CH0010	Mz. 37 Lote 30D Barrio 1	155	146	126	124	124
4	CH0010	JR. ESPINAR 126-B-F-1	180	157	146	158	180
5	CH0010	JR. ESPINAR 142	172	174	130	160	169
6	CH0010	JR. ESPINAR 150-B.F.1	428	412	340	361	346
7	CH0010	JR. ESPINAR 158	115	122	116	121	119
8	CH0010	JR. ESPINAR 164-BF.124	163	166	136	161	145
9	CH0010	JR. ESPINAR 172	186	185	193	228	213
10	CH0010	Jr. Alfonso Ugarte N° 128	362	348	343	365	265
11	CH0010	JR. JOSE OLAYA 130-B	115	135	121	94	73
12	CH0010	JR. A. UGARTE 131	133	118	115	121	144
13	CH0010	JR. A. UGARTE 131 - A	734	815	811	824	819
14	CH0010	JR. A. UGARTE 155	150	153	139	147	147
15	CH0010	JR. A. UGARTE 160	196	188	167	153	173
16	CH0010	JR. A. UGARTE 168	67	91	142	161	123
17	CH0010	JR. A. UGARTE 177	125	142	129	140	131
18	CH0010	JR. A. UGARTE 139	220	211	169	179	178
19	CH0010	JR. A. UGARTE 213	152	145	137	151	133
20	CH0010	Jr. Jose Olaya 116 Cent Cercado	149	145	136	152	146
21	CH0010	Jr. Jose Olaya 130 Cent Cercado	328	295	324	361	347
22	CH0010	Jr. Jose Olaya 134 Cent Cercado	334	328	291	297	310
23	CH0010	Jr. Jose Olaya 136 Cent Cercado	558	532	454	515	487
24	CH0010	Jr. Jose Olaya 140 Cent Cercado	277	221	218	225	222
25	CH0010	Jr. Guillermo Moore N° 526 0000	175	137	119	124	136
26	CH0010	Jr. Guillermo Moore N° MZ 47-15	99	114	120	84	105
27	CH0010	JR. GLLMO.MOORE 564-DP.D	106	101	84	76	89
28	CH0010	JR. GLLMO MOORE 564-76	111	104	99	141	113
29	CH0010	JR. GLLMO MOORE 564INT-9	134	128	124	140	138
30	CH0010	Jr. Guillermo Moore 564	94	111	117	148	136
31	CH0010	Jr. Guillermo Moore 566	138	148	148	198	200
32	CH0010	Jr. Guillermo Moore 566	295	342	315	378	349
33	CH0010	Jr. Guillermo Moore 570	96	140	151	138	117
34	CH0010	Jr. Guillermo Moore 580	119	123	110	118	118
35	CH0010	JR. GLLMO MOORE 612-B.F4	117	93	82	108	108
36	CH0010	Jr. Guillermo Moore 620	262	266	223	259	219
37	CH0010	Jr. Guillermo Moore 628	427	575	744	752	521
38	CH0010	Jr. Guillermo Moore 640	172	149	133	136	154
39	CH0010	Jr. Guillermo Moore 680	117	89	101	129	116
40	CH0010	Jr. Saenz Pena 536 Cent	134	125	118	154	140
41	CH0010	Jr. Saenz Pena 540	46	55	55	56	48
42	CH0010	Jr. Saenz Pena 548	189	184	183	202	192
43	CH0010	JR. SAENZ PENA 564-	47	43	67	32	102
44	CH0010	Jr. Saenz Pena 588	545	393	374	608	542
45	CH0010	JR. S.PENA 600-OVALO 48	181	156	132	142	122

**... Continuacion Consumo, usuarios seleccionados subestacion N°10**

N°	sub	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
	Estacion		Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
46	CH0010	JR. S.PENA 600-OVALO 62 (CASCO URBANO)	159	76	76	56	40
47	CH0010	Jr. Saenz Pena 600 Int. 4-19 Barr. Fiscal Nro.	115	110	100	92	91
48	CH0010	JR. S.PENA 6TA-OVALO -4 (CASCO URBANO)	228	320	275	345	312
49	CH0010	JR. S.PENA 6 OVALO 51 B4 (CASCO URBANO)	195	186	177	173	161
50	CH0010	JR. S.PENA 600 OVALO 23 (CASCO URBANO)	147	147	147	163	163
51	CH0010	JR. S.PENA 600 - OV.57 (CASCO URBANO)	272	230	196	224	236
52	CH0010	JR. S.PENA 600 - OV.-17 (CASCO URBANO)	129	123	113	136	124
53	CH0010	Jr. Saenz Pena 600 Cent Cercado	161	121	113	103	160
54	CH0010	JR. SAENZ PENA 600 OVALO 4 (CASCO URBA	184	193	152	163	187
55	CH0010	JR. S.PENA 600-OV-87C-B-F (CASCO URBANO)	129	137	135	149	147
56	CH0010	JR. S.PENA 600-OVAL-L-21 (CASCO URBANO)	680	605	547	710	691
57	CH0010	JR. S.PENA 600 - OVAL.45 (CASCO URBANO)	224	242	186	179	234
58	CH0010	Jr. Saenz Peña N° 600 L.50 Centro Cercado	422	426	331	309	328
59	CH0010	Jr. Saenz Pena 605 Cent Cercado	225	216	219	229	216
60	CH0010	Jr. Saenz Pena 613 Cent Cercado	253	254	221	250	226
61	CH0010	Jr. Saenz Pena 645 Cent Cercado	149	151	181	160	134
62	CH0010	Jr. Saenz Pena 659 Cent Cercado	140	154	137	161	153
63	CH0010	Jr. Saenz Pena 667 Cent Cercado	178	169	162	157	143
64	CH0010	JR. SAENZ PENA 673 B.F. (CASCO URBANO)	77	94	61	84	71
65	CH0010	Jr. Saenz Pena 693 Cent Cercado	250	240	227	263	261
66	CH0010	JR. SAENZ PENA 693-B (CASCO URBANO)	153	183	154	162	110
67	CH0010	Jr. Saenz Pena 697 Cent Cercado	101	101	75	80	80
68	CH0010	JR. SAENZ PEÑA # 697 (CASCO URBANO)	92	116	98	110	116
69	CH0010	Jr. Saenz Pena 0600 Int. 0020 Cent Cercado	129	123	110	106	59
70	CH0010	Jr. Saenz Peña N° Mz. 57 Centro Cercado	1063	981	998	1090	1003
71	CH0010	Mz. 57 0052A Barr. Fiscal Nro. 4	117	106	98	89	98
72	CH0010	Jr. Saenz Pena N° 695 Dpto 3 Centro Cercado	119	122	111	116	102
73	CH0010	Mz. 47 Lote 17 Barrio Fiscal Nro. 4	190	181	169	189	177
74	CH0010	Mz. 57 Lote 27 2do.Piso Centro Cercado	152	147	129	140	136

**Anexo 3**  
**Consumo de energia en kWh, usuarios seleccionados subestacion N°12**

N°	sub	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
	Estacion		Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
1	CH0012	Av. Pardo 00135 Cent Cercado	141	119	113	114	108
2	CH0012	Av. Pardo 143 Cent Cercado	210	238	170	240	198
3	CH0012	Av. Pardo 149 Cent Cercado	178	224	129	170	174
4	CH0012	Av. Pardo 155 Cent Cercado	287	311	318	394	339
5	CH0012	Av. Pardo 155 Cent Cercado	252	299	254	296	299
6	CH0012	Av. Pardo 155 Cent Cercado	165	107	136	181	171
7	CH0012	Av. Pardo 155 Cent Cercado	267	274	255	271	246
8	CH0012	AV. PARDO 155 INT. 5	177	121	99	109	117
9	CH0012	Av. Pardo 175 Cent Cercado	344	244	385	470	449
10	CH0012	Av. Pardo 183 Cent Cercado	122	101	100	109	91
11	CH0012	Av. Pardo 193 Cent Cercado	242	274	227	227	234
12	CH0012	JR. L. PRADO 105-B-F	101	89	81	92	74
13	CH0012	Jr. Leoncio Prado N° 113	238	240	214	213	226
14	CH0012	Jr. Leoncio Prado 124 Cent Cercado	314	284	296	284	273
15	CH0012	Jr. Leoncio Prado 127 Int. 45 Cent	94	97	74	90	86
16	CH0012	Jr. Leoncio Prado 132 Cent Cercado	208	332	442	648	409
17	CH0012	Jr. Leoncio Prado 135 Cent Cercado	90	91	74	108	90
18	CH0012	Jr. Leoncio Prado 139 Cent Cercado	240	183	134	91	59
19	CH0012	Jr. Leoncio Prado 142 Cent Cercado	134	138	129	125	125
20	CH0012	Jr. Leoncio Prado 146 Cent Cercado	234	228	239	238	218
21	CH0012	Jr. Leoncio Prado 155 Cent Cercado	135	136	136	181	146
22	CH0012	Jr. Leoncio Prado 159 Cent Cercado	203	218	158	215	182
23	CH0012	Jr. Leoncio Prado 164 Cent Cercado	891	1083	982	1113	941
24	CH0012	Jr. Leoncio Prado 173 Cent Cercado	267	224	197	229	210
25	CH0012	Jr. Leoncio Prado 188 Cent Cercado	333	317	339	251	10
26	CH0012	Jr. Gillemo Moore 372 Cent Cercado	265	210	249	281	287
27	CH0012	Jr. Gillemo Moore 416 Cent Cercado	284	381	396	413	304
28	CH0012	Jr. Gillemo Moore 428 Cent Cercado	155	202	127	159	161
29	CH0012	JR. GLLMO MOORE 436-38C	190	211	156	201	209
30	CH0012	JR. GLLMO MOORE 444-F.1	130	139	107	117	123
31	CH0012	Jr. Gillemo Moore 472 Cent Cercado	292	367	270	344	328
32	CH0012	Jr. Gillemo Moore 480 Cent Cercado	77	156	149	162	154
33	CH0012	JR. GLLMO MOORE 488-B.F1	182	198	182	198	191
34	CH0012	Jr. Saenz Pena 325 Cent Cercado	279	311	272	303	363
35	CH0012	Jr. Saenz Pena 333 Cent Cercado	220	241	204	228	230
36	CH0012	Jr. Saenz Pena 341 Cent Cercado	356	363	311	347	319
37	CH0012	Jr. Saenz Pena 365 Cent Cercado	518	492	470	466	442
38	CH0012	Jr. Saenz Pena 377 Cent Cercado	211	177	235	308	238
39	CH0012	Jr. Saenz Pena 389 Cent Cercado	346	336	322	359	317
40	CH0012	JR. SAENZ PENA 400 PJ 42E	169	173	155	174	170
41	CH0012	JR. S PENA 400-OVALO 52F	109	121	101	114	106
42	CH0012	JR. S PENA 400 OVALO 53F	338	314	323	363	362
43	CH0012	JR. S.PENA-400 OVALO 51	120	114	110	117	116
44	CH0012	Mz. 37 Lote 47 - E Barrio Fiscal Nro. 1	284	332	256	173	191
45	CH0012	JR. S.PENA 400-OVALO-44-F	244	248	207	215	186

... Continuacion Consumo, usuarios seleccionados subestacion N°12

N°	sub	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
	Estacion		Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
46	CH0012	JR. S.PENA 400-OVALO-46-F (CASCO URBANO)	251	249	253	253	0
47	CH0012	JR. S.PENA 400-OVALO-480 (CASCO URBANO)	144	146	164	156	160
48	CH0012	JR. S.PENA 400-OVALO 49-B (CASCO URBANO)	110	158	140	145	140
49	CH0012	JR. S.PENA 400-OVALO-55- (CASCO URBANO)	282	295	246	296	283
50	CH0012	JR. S.PENA 400-OVALO-50-E (CASCO URBANO)	278	306	267	328	279
51	CH0012	JR. S.PENA 400-OVALO-54-F (CASCO URBANO)	142	196	163	170	123
52	CH0012	Mz. 37 0043F Int. 1pis Barr. Fiscal Nro. 1	177	185	166	179	172
53	CH0012	JR. SAENZ PENA 400 OVALO 41D (CASCO URBANO)	258	250	241	235	232
54	CH0012	Jr. Saenz Pena 417 Cent Cercado	431	428	359	384	378
55	CH0012	Jr. Saenz Pena 433 Cent Cercado	169	181	165	162	146
56	CH0012	Jr. Saenz Pena 441 Cent Cercado	226	223	183	189	196
57	CH0012	JR. SAENZ PENA 473-B.F.1 (CASCO URBANO)	87	146	95	105	140
58	CH0012	Jr. Saenz Pena 483 Cent Cercado	240	254	241	271	271
59	CH0012	Av. Pardo 0155 Int. 0004 Cent Cercado	173	165	175	200	200
60	CH0012	Av. Pardo 0149 Int. C Cent Cercado	161	138	79	145	151
61	CH0012	Jr. Leoncio Prado 0164 Cent Cercado	309	349	285	351	330
62	CH0012	Av. Pardo 00199 Cent Cercado	485	551	605	635	572
63	CH0012	Mz. 37 0041D Int. 0003 Barr. Fiscal Nro. 1	101	91	93	115	120
64	CH0012	Jr. Guillermo Moore 00374 Cent Cercado	852	927	827	867	807
65	CH0012	Av. Pardo 00127 Cent Cercado	145	169	169	161	149
66	CH0012	Av. Pardo N° 191 2do.piso Centro Cercado	132	145	141	135	114
67	CH0012	Jr. Saenz Peña N° Mz. 27 A Centro Cercado	201	232	195	207	192

**Anexo 4**  
**Consumo de energia en kWh, usuarios seleccionados subestacion N°17**

N°	sub	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
	Estacion		Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
1	CH0017	Av. Pardo 321 Cent Cercado	106	115	98	117	106
2	CH0017	Av. Pardo 321 Cent Cercado	54	52	46	49	50
3	CH0017	Av. Pardo 321 Cent Cercado	241	282	328	364	302
4	CH0017	Av. Pardo 331 Cent Cercado	322	164	176	375	331
5	CH0017	Av. Pardo N° 375	757	858	815	821	782
6	CH0017	Av. Pardo N° 385	205	192	182	218	243
7	CH0017	Jr. Leoncio Prado 202	215	219	190	213	225
8	CH0017	Jr. Leoncio Prado 210	204	202	188	199	194
9	CH0017	Jr. Leoncio Prado 214	259	201	174	158	187
10	CH0017	Jr. Leoncio Prado 216	152	107	89	100	111
11	CH0017	Jr. Leoncio Prado 220	165	154	145	144	101
12	CH0017	Jr. Leoncio Prado 220	243	226	174	179	168
13	CH0017	Jr. Leoncio Prado 220 Int. 01	200	195	183	210	220
14	CH0017	Jr. Leoncio Prado 248	226	272	247	319	376
15	CH0017	Jr. Leoncio Prado 254	126	139	116	123	132
16	CH0017	Jr. Leoncio Prado 257	138	161	145	159	142
17	CH0017	Jr. Leoncio Prado 258	102	72	67	93	66
18	CH0017	Jr. Leoncio Prado 263	139	159	126	134	144
19	CH0017	Jr. Leoncio Prado 264	68	67	30	29	70
20	CH0017	Jr. Leoncio Prado 273	244	229	215	216	139
21	CH0017	Jr. Leoncio Prado 275	112	162	181	152	136
22	CH0017	Jr. Leoncio Prado 279	83	93	98	111	92
23	CH0017	Jr. Leoncio Prado 281	311	294	253	272	298
24	CH0017	Jr. Leoncio Prado 285	944	868	783	907	886
25	CH0017	Jr. Leoncio Prado 291	75	75	80	89	90
26	CH0017	Jr. Leoncio Prado 298	84	91	84	96	81
27	CH0017	Jr. Leoncio Prado 298 Int. 3P	159	155	158	200	172
28	CH0017	Jr. Leoncio Prado 307	167	191	156	181	191
29	CH0017	Jr. Leoncio Prado 326	464	377	337	301	291
30	CH0017	Jr. Leoncio Prado 330	221	232	180	215	206
31	CH0017	Jr. Leoncio Prado N° 333	53	88	85	88	65
32	CH0017	Jr. Leoncio Prado 334 Int. A	65	71	39	79	65
33	CH0017	Jr. Leoncio Prado 341	63	68	58	87	76
34	CH0017	Jr. Leoncio Prado 342	194	193	206	219	238
35	CH0017	Prol. Leoncio Prado 00342	246	270	279	297	294
36	CH0017	Jr. Leoncio Prado 356 -B	355	312	259	322	379
37	CH0017	Jr. Leoncio Prado 356 -C	478	456	439	548	579
38	CH0017	Jr. Leoncio Prado 356 int CH	563	565	449	519	495
39	CH0017	Jr. Leoncio Prado 356 int-E	625	10	46	92	71
40	CH0017	Jr. Leoncio Prado 357	118	123	100	117	122

... Continuacion Consumo, usuarios seleccionados subestacion N°17

Nº	sub	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
	Estacion		Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
41	CH0017	JR. L. PRADO 381 (CASCO URBANO)	0	849	378	416	358
42	CH0017	JR. L. PRADO 383 (CASCO URBANO)	149	135	72	135	155
43	CH0017	Prol. Leoncio Prado N° 385 Centro Cercado	40	50	47	54	49
44	CH0017	Jr. Saenz Pena 334 Cent Cercado	74	48	54	66	69
45	CH0017	Jr. Saenz Pena 344 Cent Cercado	157	150	150	229	101
46	CH0017	Jr. Saenz Pena 358 Cent Cercado	89	78	67	82	72
47	CH0017	Jr. Saenz Pena 368 Cent Cercado	422	421	429	510	457
48	CH0017	Jr. Saenz Pena 376 Cent Cercado	57	50	48	53	55
49	CH0017	Jr. Saenz Pena 380 Cent Cercado	133	116	73	111	108
50	CH0017	Jr. Carlos de los Heros N° 364 Dpto. 02 Centro Cercado	303	258	298	337	285
51	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 368 Cent Cercado	442	435	365	403	364
52	CH0017	Jr. Carlos de los Heros N° 370-380 Centro Cercado	365	348	284	239	255
53	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 398 Cent Cercado	229	226	248	265	251
54	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 404 Cent Cercado	210	237	262	293	246
55	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 411 Cent Cercado	168	167	155	167	163
56	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 415 Cent Cercado	80	85	96	88	88
57	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 425 Cent Cercado	139	93	102	112	94
58	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 426 Int. 212 Cent Cercado	285	261	229	288	278
59	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 426 Int. 216 Cent Cercado	81	67	71	76	66
60	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 00424 Int. 0204 Cent Cercado	184	171	159	179	179
61	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 426 Int. 303 Cent Cercado	50	54	28	50	52
62	CH0017	Jr. Carlos de los Heros N° 424 Int 307 Centro Cercado	66	68	70	76	77
63	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 426 Int. 102 Cent Cercado	192	179	140	134	149
64	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 00424 Int. 208 Cent Cercado	105	122	118	143	147
65	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 429 Cent Cercado	231	247	228	254	238
66	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 429 Int. A Cent Cercado	299	333	280	276	272
67	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 436 Cent Cercado	160	161	140	181	188
68	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 440 Cent Cercado	97	107	98	104	96
69	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 441 Cent Cercado	81	85	79	89	95
70	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 441 Cent Cercado	220	217	185	215	223
71	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 441 Cent Cercado	75	63	59	66	74
72	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 449 Cent Cercado	48	70	49	67	60
73	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 453 Int. A Cent Cercado	51	76	64	86	115
74	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 457 Cent Cercado	63	72	76	79	65
75	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 461 Cent Cercado	352	377	296	313	329

... Continuacion Consumo, usuarios seleccionados subestacion N°17

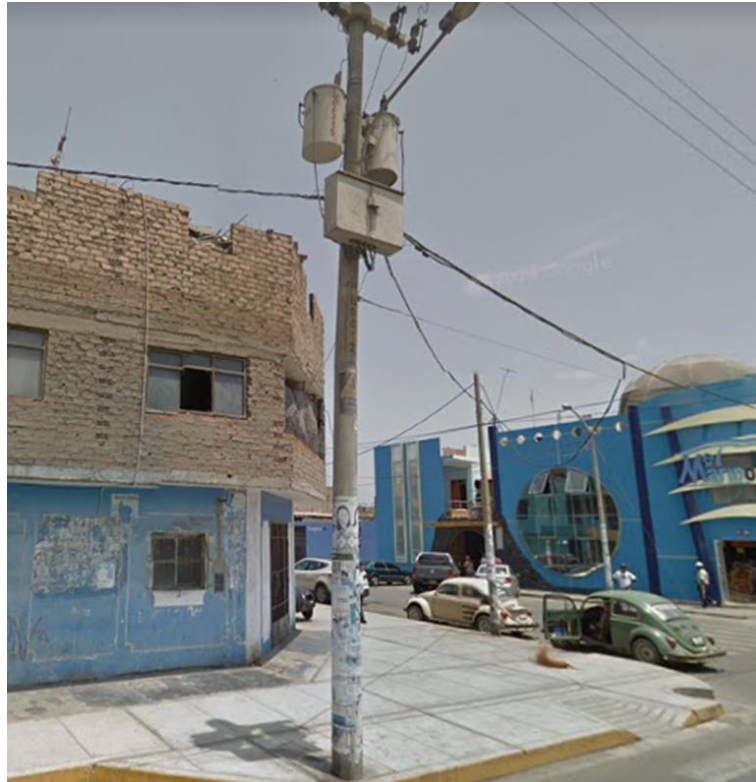
Nº	sub	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
	Estacion		Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
82	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 489 Cent Cercado	123	141	134	109	113
83	CH0017	Jr. Enrique Palacios 00301 Cent Cercado	911	961	880	904	922
84	CH0017	Jr. Enrique Palacios 309 Cent Cercado	245	244	248	253	85
85	CH0017	Jr. Enrique Palacios 313 Cent Cercado	381	354	311	365	360
86	CH0017	Jr. Enrique Palacios 315 Cent Cercado	394	399	386	437	359
87	CH0017	Jr. Enrique Palacios 321 Cent Cercado	538	537	537	558	434
88	CH0017	Jr. Enrique Palacios 411 Cent Cercado	466	451	394	426	270
89	CH0017	Jr. Enrique Palacios 417 Cent Cercado	114	108	94	108	99
90	CH0017	Jr. Enrique Palacios 425 Cent Cercado	320	288	291	338	318
91	CH0017	Jr. Enrique Palacios N° 429 Mz. 35 Centro Cercado	170	215	259	260	228
92	CH0017	Jr. Enrique Palacios 441 Cent Cercado	134	113	111	135	134
93	CH0017	Jr. Enrique Palacios 441 Cent Cercado	20	20	24	24	20
94	CH0017	Jr. Enrique Palacios 457 Cent Cercado	429	311	271	327	303
95	CH0017	JR.LEONCIO PRADO 379 (CASCO URBANO)	0	215	89	290	306
96	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 489A Cent Cercado	143	152	142	156	146
97	CH0017	Jr. Leoncio Prado 00312 Cent Cercado	168	198	168	191	200
98	CH0017	Jr. Carlos de los Heros 00364 Int. 1Pis Cent Cercado	51	38	41	40	36
99	CH0017	Av. Pardo N° 320 Dpto.301 Centro Cercado Etapa	164	185	177	193	169
100	CH0017	Jr. Leoncio Prado 00325 Cent Cercado	280	277	267	282	248
101	CH0017	Av. Pardo 00321 Int. 0302 Cent Cercado	201	206	200	218	205
102	CH0017	Jr. Leoncio Prado N° 385A Centro Cercado	19	20	19	20	18
103	CH0017	ProL. Leoncio Prado 00385 Int. B Cent Cercado	41	32	26	32	32
104	CH0017	Jr. Leoncio Prado 00325 Cent Cercado	130	117	114	119	103
105	CH0017	Av. V. Raul H. de la Torre 00398 Int. B Cent Cercado	486	500	469	527	473
106	CH0017	Jr. Leoncio Prado N° 325 Sub Lt.1 Centro Cercado	46	56	70	84	72
107	CH0017	Jr. Leoncio Prado N° 325 Int 2 Centro Cercado	58	57	52	58	55
108	CH0017	Jr. Leoncio Prado N° 325 Int 3 y 4pso Centro Cercado	316	312	332	367	305
109	CH0017	Jr. Leoncio Prado N° 279 Int. 03 Centro Cercado	99	25	32	28	28
110	CH0017	Jr. Leoncio Prado N° 279 Int. 04 Centro Cercado	50	58	99	76	50
111	CH0017	Av. Pardo N° 375 Centro Cercado	474	535	476	467	392
112	CH0017	Av. Pardo N° 363 Centro Cercado	130	129	118	130	132
113	CH0017	Jr. Enrique Palacios N° 429 MZ.35 Centro Cercado	108	105	97	124	111
114	CH0017	Av. Pardo N° 375 Centro Cercado	180	161	159	174	168
115	CH0017	Jr. Leoncio Prado N° 283-285 Mz. 36 Centro Cercado	165	172	132	148	89

**Anexo 5**  
**Consumo de energia en kWh, usuarios seleccionados subestacion N°18**

N°	sub Estacion	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
			Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
1	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte 205 Cent Cercado	140	166	133	146	130
2	CH0018	JR. A. UGARTE # 209	118	109	109	113	102
3	CH0018	ProL Alfonso Ugarte 0217	92	91	93	98	83
4	CH0018	JR. A. UGARTE 245	447	414	362	352	285
5	CH0018	JR. A. UGARTE 253	343	348	307	337	315
6	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte N° 265 0000	424	485	452	614	463
7	CH0018	JR. A. UGARTE 269	183	202	195	199	173
8	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte N° 287	117	109	123	124	99
9	CH0018	JR. A. UGARTE 295	308	261	266	292	278
10	CH0018	JR. A. UGARTE 295	346	374	321	421	362
11	CH0018	JR. A. UGARTE 309	342	344	273	272	261
12	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte 00317	106	113	104	112	115
13	CH0018	JR. A. UGARTE N§313A	262	256	239	268	259
14	CH0018	Mz. 45 0031D Barr. Fiscal Nro. 3	549	430	283	247	158
15	CH0018	JR. A. UGARTE 324	131	149	124	135	137
16	CH0018	JR. A. UGARTE 329	368	333	299	325	287
17	CH0018	JR. A. UGARTE 333	111	122	106	120	110
18	CH0018	JR. A. UGARTE 340	95	125	103	71	87
19	CH0018	JR. A. UGARTE 341	410	513	455	419	376
20	CH0018	JR. A. UGARTE 346	74	71	105	137	124
21	CH0018	JR. A. UGARTE 349	177	130	126	165	151
22	CH0018	JR. A. UGARTE 350-B-F-3	151	168	122	140	136
23	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte N° 353-357	451	330	321	418	436
24	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte N° 361	90	95	82	92	91
25	CH0018	JR. A. UGARTE 368	272	218	243	330	257
26	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte 373 Cent Cercado	110	104	104	151	120
27	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte N° 374	189	163	175	163	165
28	CH0018	ProL Alfonso Ugarte N° 380	138	144	98	122	151
29	CH0018	JR. A. UGARTE 384	262	264	227	268	263
30	CH0018	JR. A. UGARTE 385	268	276	327	367	303
31	CH0018	JR. A. UGARTE 390	78	81	79	83	84
32	CH0018	Jr. Jose Olaya 212 Cent Cercado	236	204	187	223	204
33	CH0018	Jr. Jose Olaya 216 Cent Cercado	283	263	238	268	250
34	CH0018	Jr. Jose Olaya 224 Cent Cercado	96	103	88	115	109
35	CH0018	Jr. Jose Olaya 228 Cent Cercado	106	102	102	99	95
36	CH0018	Jr. Jose Olaya 236 Cent Cercado	191	180	186	163	169
37	CH0018	Jr. Jose Olaya 252 Cent Cercado	126	106	119	134	98
38	CH0018	Jr. Jose Olaya 270 Cent Cercado	124	128	101	97	92
39	CH0018	Jr. Jose Olaya 00278 Cent Cercado	248	263	222	263	236
40	CH0018	Jr. Jose Olaya 294 Cent Cercado	153	160	155	164	154
41	CH0018	Jr. Saenz Pena 642 Cent Cercado	206	188	161	187	190
42	CH0018	Jr. Saenz Pena 648 Cent Cercado	110	91	105	103	94
43	CH0018	Jr. Saenz Pena 666 Cent Cercado	125	135	119	126	127
44	CH0018	Jr. Saenz Pena 680 Cent Cercado	82	137	109	135	144
45	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 601	134	105	141	160	150

... Continuacion Consumo, usuarios seleccionados subestacion N°18

Nº	sub	direccion	consumo	consumo	consumo	consumo	consumo
	Estacion		Dic 2017	Ene. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Abril. 2018
46	CH0018	Jr. Carlos de los Heros N° 602 Centro Cerca	337	335	289	310	303
47	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 603 Cent Cercado	109	140	136	148	136
48	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 603 Cent Cercado	161	168	155	151	163
49	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 603 Cent Cercado	164	143	137	153	130
50	CH0018	Jr. Carlos de los Heros N° Mz 21 Lte 621 Ce	121	136	171	162	133
51	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 626 Cent Cercado	154	170	160	183	176
52	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 629 Cent Cercado	228	229	248	290	262
53	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 631 Cent Cercado	95	102	119	99	68
54	CH0018	JR. C DE LOS HEROS 639 (CASCO URBANO)	85	88	84	85	92
55	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 643 Cent Cercado	88	89	87	100	89
56	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 648 Cent Cercado	167	195	212	200	212
57	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 660 Cent Cercado	235	176	198	217	193
58	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 668 Cent Cercado	387	372	349	380	372
59	CH0018	Jr. Carlos de los Heros N° 671 Centro Cerca	198	183	172	189	170
60	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 688 Cent Cercado	423	422	420	448	415
61	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 689 Cent Cercado	295	253	204	228	224
62	CH0018	Jr. Enrique Palacios 621 Cent Cercado	91	66	64	97	83
63	CH0018	Jr. Enrique Palacios 649 Cent Cercado	830	857	820	899	780
64	CH0018	Jr. Enrique Palacios N° 665 19B Zona Casco	484	437	398	424	412
65	CH0018	JR.PALACIOS 6TA.PJE. 50 (CASCO URBANO)	234	247	226	253	221
66	CH0018	JR.PALACIOS 6TA.PJE. 51-F (CASCO URBAN	289	232	163	143	129
67	CH0018	JR.PALACIOS 6TA.PJE. 54-F (CASCO URBAN	280	212	195	212	212
68	CH0018	Jr. Enrique Palacios N° 55-E Barrio Barrio Fis	82	67	62	97	110
69	CH0018	JR.PALACIOS 6TA PJE. -56D (CASCO URBAN	86	83	87	78	53
70	CH0018	JR.PALACIOS.6TA PJE. 131 (CASCO URBAN	250	225	199	211	198
71	CH0018	JR.PALACIOS 6TA PJE. 135 (CASCO URBAN	147	154	145	169	134
72	CH0018	JR.PALACIOS 6TA.PJE. 137 (CASCO URBAN	67	76	73	86	75
73	CH0018	JR.PALACIOS 6TA PJE. 137 (CASCO URBAN	79	75	69	95	82
74	CH0018	JR.PALACIOS 6TA PJE. 139 (CASCO URBAN	110	110	108	125	107
75	CH0018	Pj. Los Jardines N° 00141 Centro Cercado	209	202	123	156	184
76	CH0018	JR.PALACIOS 6TA PJE. 143 (CASCO URBAN	132	68	38	95	135
77	CH0018	JR.PALACIOS 6TA PJE. 155 (CASCO URBAN	935	855	646	713	735
78	CH0018	JR.PALACIOS 6TA PJE. 157 (CASCO URBAN	119	120	123	135	131
79	CH0018	JR.PALACIOS 6TA PJE. 163 (CASCO URBAN	492	425	383	412	410
80	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 676 Cent Cercado	225	200	149	125	71
81	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 676 Cent Cercado	110	94	93	121	110
82	CH0018	Jr. Jose Olaya 0278 Int. 3°Pi Cent Cercado	252	246	227	246	272
83	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte 0365 Cent Cercado	252	264	276	305	293
84	CH0018	Jr. Enrique Palacios 49-D Cent Cercado	186	141	126	155	152
85	CH0018	Jr. Enrique Palacios 00621 Int. Dpt2 Cent Ce	91	84	81	104	111
86	CH0018	Jr. Carlos de los Heros 00654 Int. A Cent Ce	96	105	131	179	169
87	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte 55-18 Cent Cercado	271	225	218	251	298
88	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte 55-18 Cent Cercado	69	81	102	122	114
89	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte 55-18 Cent Cercado	71	82	77	83	88
90	CH0018	Jr. Saenz Peña N° 56-B Centro Cercado	88	77	88	77	79
91	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte N° 365 2do Piso Centro	323	287	385	418	305
92	CH0018	Jr. Carlos de los Heros N° 629 Dpto 02 Cent	90	72	66	77	117
93	CH0018	Jr. Alfonso Ugarte N° 309 Centro Cercado	666	645	413	392	466
94	CH0018	Jr. Carlos de los Heros N° 602 2do.piso Cen	104	89	84	103	96



Subestación CH0012



Subestación Ch0010



Subestación ch0017



Subestación ch0018



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Chimbote, 14 de enero de 2020.

**CARTA N° 005-2020-USP-EPIME/Di.**

Señor:

**CESAR MARCELO CASHPA**

Jefe de la Unidad de Negocios

HIDRANDINA S.A

Chimbote.-

Asunto : **SOLICITO INFORMACIÓN**



Es grato expresarle mi cordial saludo; a la vez, me permito presentar al señor **JESUS BARTOLO ANDERSON RAMIRO**, identificado con Código N° 1112000025, estudiante del X ciclo en el semestre 2019-II de la Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Pedro; quien solicita información de la empresa en la que usted dirige a fin de complementar datos para plantear en su proyecto de tesis denominada "EVALUACIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO Y PROPUESTAS DE USO EFICIENTE PARA MEJORAR EL PROCESO DE AHORRO ENERGÉTICO EN SECTOR RESIDENCIAL DEL CASCO URBANO CHIMBOTE". En el anexo adjunto se precisa la información requerida.

Siendo conocedor del servicio y apoyo de la empresa a los estudiantes, es que se solicita la AUTORIZACIÓN para dicha información. Asimismo, una copia del informe final de tesis y sus recomendaciones se le hará llegar para los fines convenientes.

Agradeciéndole por anticipado la atención que brinde a la presente, reitero a ustedes las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

RAJ/Di.  
KSBP/Sec.  
Archivo

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

*Dr. Ing. Rina Alva Julca*  
UNEPOR  
SC. PROF. ING. MECÁNICA ELÉCTRICA

# **PLANO DE LA ZONA DE ESTUDIO**