



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría en Artes en Gestión Industrial

## ANÁLISIS DEL COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN CONGUACO JUTIAPA

**Ing. Oscar Leonel Corado Morán**

Asesorado por la Mtra. Inga. Nancy Vásquez Corado

Guatemala, octubre de 2023



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DEL COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN CONGUACO JUTIAPA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ING. OSCAR LEONEL CORADO MORÁN**

ASESORADO POR LA MTRA. INGA. NANCY VÁSQUEZ CORADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MAESTRO EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2023



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
SECRETARIO	Mtro. Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ANÁLISIS DEL COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN CONGUACO JUTIAPA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 26 abril de 2022.

**Ing. Oscar Leonel Corado Morán**

Decanato

Facultad de Ingeniería

24189101- 24189102

secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.743.2023



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS DEL COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN CONGUACO JUTIAPA**, presentado por: **Ing. Oscar Leonel Corado Morán**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión industrial después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DECANO a.i.  
Facultad de Ingeniería  
★

Ing. José Francisco Gómez Rivera

Decano a.i.

Guatemala, noviembre de 2023

JFGR/gaoc



**Guatemala, noviembre de 2023**

LNG.EEP.OI.743.2023

En mi calidad de Directora de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**"ANÁLISIS DEL COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN CONGUACO JUTIAPA"**

presentado por **Ing. Oscar Leonel Corado Morán** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial**; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
**Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada**  
Directora  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería





Guatemala, 2 de diciembre de 2022

**M.A. Ing. Edgar Dario Alvarez Coti**  
**Director**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Presente**

**Estimado M.A. Ing. Alvarez Coti**

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL y ARTÍCULO CIENTÍFICO** titulado: **ANALISIS DEL COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA EN CONGUACO JUTIAPA** del estudiante **Oscar Leonel Corado Moran** quien se identifica con número de carné **200515887** del programa de Maestría En Gestión Industrial.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el **Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014**. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



**Mtro. Ing. Hugo Humberto Rivera Perez**  
**Coordinador**  
**Maestría En Gestión Industrial**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**

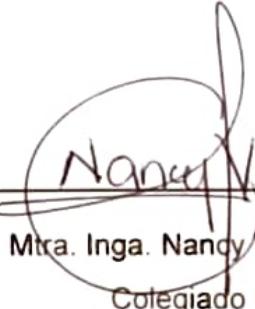
Guatemala, 2 de diciembre de 2022

M.A. Ing. Edgar Dario Alvarez Coti  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrados  
Presente

Estimado M.A. Ing. Alvarez Coti

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: "**ANALISIS DEL COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA EN CONGUACO JUTIAPA**" del estudiante **Oscar Leonel Corado Moran** del programa de **Maestria En Gestion Industrial** identificado(a) con número de carné 200515887.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Mtra. Inga. Nancy Vasquez Corado

Cotegiado No. 9462

Asesora de Tesis

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por acompañarme en todo momento.
<b>Mis padres</b>	Delia Morán y Leonel Corado por siempre creer en mí y apoyarme para cumplir mis sueños y metas.
<b>Mi esposa e hija</b>	Arely Martínez y María Amalia Corado por apoyarme incondicionalmente y darme la fuerza y la inspiración para luchar y salir adelante.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser el alma mater que me permitió nutrirme de conocimientos.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
<b>Mis amigos</b>	Por haberme acompañado durante la carrera.
<b>Mi asesor</b>	MBA. Ing. Nancy Vásquez, por haberme guiado durante el trabajo de graduación.
<b>Familia y amigos en general</b>	Quienes me acompañaron en algún momento durante mi carrera.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	XV
OBJETIVOS .....	XIX
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO .....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXV
1. MARCO REFERENCIAL .....	1
1.1. Estudios previos .....	1
1.2. Antecedentes .....	2
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Aspectos generales .....	7
2.1.1. Regulación legal de Guatemala .....	9
2.1.2. Normas técnicas en el servicio de distribución .....	13
2.2. Instituto Nacional de Electrificación (INDE) .....	14
2.2.1. Potencia .....	19
2.2.2. Subsidio .....	19
2.3. Cálculo de tarifas .....	22
2.4. Situación socioeconómica del municipio .....	23
3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	31
3.1. Características del estudio .....	31

3.1.1.	Diseño .....	31
3.1.2.	Enfoque .....	32
3.1.3.	Alcance.....	32
3.1.4.	Unidad de análisis .....	32
3.2.	Variables .....	32
3.3.	Fases del diseño de investigación .....	34
3.3.1.	Fase 1: exploración bibliográfica .....	34
3.3.2.	Fase 2: gestión o recolección de datos .....	35
3.3.3.	Fase 3: análisis de datos.....	35
3.3.4.	Fase 4: interpretación de información .....	35
3.3.5.	Fase 5: redacción de conclusión del análisis .....	36
3.4.	Técnicas de análisis de información.....	36
3.4.1.	Desarrollo documental .....	36
3.4.2.	Entrevista .....	37
3.4.3.	Encuesta .....	38
3.4.4.	Métodos estadísticos.....	39
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	41
4.1.	Análisis del costo de la factura eléctrica en el municipio de CONGUACO .....	41
4.1.1.	Baja tensión simple .....	41
4.1.2.	Baja tensión simple social .....	42
4.1.3.	Baja tensión con demanda en punta .....	43
4.1.4.	Baja tensión con demanda en fuera de punta .....	44
4.2.	Alumbrado público.....	44
4.3.	Cobertura de la red eléctrica en el municipio. ....	45
4.4.	Encuesta de calidad del servicio de energía eléctrica en Conguaco .....	46

4.5.	Encuesta de satisfacción del servicio de energía eléctrica en Conguaco .....	50
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	55
5.1.	Determinar si la estructura de costos de la factura de energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa es eficiente, acorde a la realidad del municipio y sostenible .....	55
5.2.	Establecer los efectos del alto costo de la energía eléctrica en la población del municipio de Conguaco. ....	56
5.3.	Establecer cuáles deberían de ser los parámetros para realizar el cálculo del monto a cobrar por el alumbrado público. ....	58
	CONCLUSIONES .....	61
	RECOMENDACIONES.....	63
	REFERENCIAS .....	65
	APÉNDICES .....	67



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Árbol del problema.....	XVIII
<b>Figura 2.</b>	Cobertura eléctrica .....	45
<b>Figura 3.</b>	Usuarios de energía eléctrica .....	47
<b>Figura 4.</b>	Continuidad del servicio.....	47
<b>Figura 5.</b>	Estabilidad del servicio .....	48
<b>Figura 6.</b>	Restablecimiento del servicio .....	48
<b>Figura 7.</b>	Impacto de interrupciones.....	49
<b>Figura 8.</b>	Caída de tensión en horas pico .....	49
<b>Figura 9.</b>	Alumbrado público .....	51
<b>Figura 10.</b>	Nivel de satisfacción con el servicio de energía eléctrica .....	52
<b>Figura 11.</b>	Nivel de satisfacción con el servicio técnico de la distribuidora ...	53

### TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Operatividad de las variables.....	XXIII
<b>Tabla 2.</b>	Análisis de variables de pregunta auxiliar 1 .....	33
<b>Tabla 3.</b>	Análisis de variables de pregunta auxiliar 2.....	33
<b>Tabla 4.</b>	Análisis de variables de pregunta auxiliar 3.....	34
<b>Tabla 5.</b>	Tarifa BTS.....	42
<b>Tabla 6.</b>	Tarifa BTSS .....	43
<b>Tabla 7.</b>	Tarifa BTDP .....	43
<b>Tabla 8.</b>	Tarifa BTDFP .....	44
<b>Tabla 9.</b>	Encuesta de calidad de servicio .....	46

<b>Tabla 10.</b>	Encuesta de satisfacción.....	50
------------------	-------------------------------	----

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\$	Dólar estadounidense
°	Grados
°C	Grados Celsius
°C/h	Grados Celsius por hora
Hz	Hertz
h	Horas
=	Igual que
km	Kilómetro
kW	Kilovatio
kV	Kilovoltio
>	Mayor que
MW	Mega vatio
MWh	Mega vatio hora
<	Menor que
m	Metro
msnm	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetro
'	Pies o minutos
%	Porcentaje
P	Potencia
"	Pulgadas o segundos
Q	Quetzales
W	Watt



## GLOSARIO

<b>Año estacional</b>	Período de doce meses que inicia el uno de mayor y termina el treinta de abril del año siguiente.
<b>Barlovento</b>	Dirección de donde se orienta el viento respecto a un aerogenerador.
<b>CENACE</b>	Centro Nacional de Control de Energía.
<b>CNEE</b>	Comisión Nacional de Energía Eléctrica.
<b>Contratos existentes</b>	Contratos de suministro de energía eléctrica, suscritos antes de la entrada en vigencia de la Ley General de Electricidad que incluyen condiciones de compra mínima de energía.
<b>Control de voltaje</b>	Capacidad de controlar la potencia reactiva para mantener las tensiones de un sistema dentro de límites establecidos.
<b>Demanda elástica</b>	Demandas variables con disposiciones de consumo sensible a los precios, donde se establecen niveles de compra de demanda según el precio de la energía en el sistema.

<b>Demanda firme</b>	Demanda calculada por el Administrador de Mercado Mayorista que debe ser contratada por los distribuidores y grandes usuarios en cada año estacional.
<b>Demanda interrumpible</b>	Demanda solicitada por un gran usuario que se compromete a retirar del Sistema Nacional Interconectado ante la necesidad por emergencias o fallas del sistema.
<b>Demanda máxima</b>	Potencia máxima del Sistema Nacional Interconectado registrado por el Administrador del Mercado Mayorista durante un año calendario.
<b>Derechos de transmisión</b>	Derecho financiero de uso sobre la red de transmisión regional.
<b>Despacho económico</b>	Despacho de las unidades de generación que garantiza el abastecimiento de la demanda o al costo mínimo.
<b>Nodo de referencia</b>	Nodo de centro de carga del sistema eléctrico.
<b>Orden de despacho</b>	Introducción dada por un centro de control a las centrales de generación en un sistema interconectado para que modifiquen su generación.

<b>Potencia máxima</b>	Valor máxima de potencia que una unidad o central generadora es capaz de suministrar bajo las condiciones en que se encuentra instalada.
<b>Tensión</b>	Diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos, medida en voltios.
<b>Transformador</b>	Dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico.
<b>Vatio</b>	Unidad de medida de potencia.



## **RESUMEN**

La energía eléctrica hoy en día se ha convertido en una necesidad esencial e impostergable, es uno de los principales medios para que las comunidades se desarrolleen o inicien sus proyectos de modernización.

En Guatemala 8 de cada 100 guatemaltecos no tienen acceso a energía eléctrica, se denominó a esas áreas zonas aisladas. Esas áreas son comunidades de escasos recursos y han sido excluidas de los tradicionales modelos de desarrollo, se pueden identificar altos índices de pobreza en esas comunidades, alta conflictividad social debido a la exclusión y altos índices de desnutrición y analfabetismo.

El proceso de electrificación de las comunidades se puede dar no solo al expandir la red eléctrica nacional o bien en la planificación de tarifas sociales para esos grupos vulnerables si no también al estructurar los cobros de manera equitativa en la factura eléctrica y al crear leyes y reglamentos que garanticen la equidad y el acceso a ese servicio esencial al generar con ello una mejora sustancial en sus condiciones de vida y una mejor estabilidad económica.

La presente investigación se basa en el análisis de la estructuración de la factura de energía eléctrica del municipio Conguaco en el departamento de Jutiapa, para dicho análisis se recopiló información de varios usuarios de dicho servicio, también se recopiló información de la empresa distribuidora de energía eléctrica y de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

La tarifa eléctrica es el valor que tenemos que pagar por la electricidad que consumimos. El valor final de la tarifa eléctrica parte de la facturación básica, a la que se suman algebraicamente los recargos o descuentos correspondientes a los cuatro complementos tarifarios existentes.

A nivel nacional la cobertura eléctrica es un reto a gran escala debido a la complejidad que supone la geografía del país, la problemática de las tierras y la problemática social en algunas partes del territorio. En Conguaco la cobertura de la red se ha desarrollado a un grado bastante lento ya que, aunque muchos pobladores están interesados en tener el servicio su situación económica no se los permite.

El alto costo de los cargos fijos en el cobro de la energía eléctrica hace inaccesible el servicio a una gran parte de la población de municipio al ser uno de los municipios con mayor índice de pobreza del país y supone un gran reto para el presupuesto familiar de otra gran parte de la población que, aunque reciban el beneficio de la tarifa social del INDE esta no es perceptible ya que los cargos fijos de su factura no son proporcionales a su consumo.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El análisis del costo de la energía eléctrica en Conguaco, Jutiapa, es un tema de gran relevancia en la actualidad, ya que la electricidad es un recurso fundamental en la vida de las personas y en el desarrollo de las comunidades.

- Contexto general

Los índices de la canasta básica ampliada para Guatemala conforme al último informe presentado por el Instituto Nacional de Estadística asciende a Q. 8,400.28 para un familia promedio conformada de dos padres y dos hijos menores de edad, ese valor estimado incluye los servicios básicos y esenciales de alimento, educación y consumo de energía eléctrica, es por ello que se compara el ingreso promedio de una familia de aldea o de campo que posiblemente podría subsistir con un presupuesto mensual de Q. 3,000.00 sumando los ingresos de los padres de familia, a eso sé que el valor de la tarifa energética en Conguaco afecta directamente el bajo presupuesto con el cual las familias de ese sector geográfico intentan cubrir mensualmente.

La municipalidad tiene dentro de su planeación operativa el trazarse proyectos de impacto social que ayudarán a desarrollar la economía del municipio, así mismo promoverá diferentes indicadores de desarrollo en la comunidad tales como la educación, comercio informal y niveles de seguridad social.

- Descripción del problema

El problema central que motiva esta investigación radica en el creciente y preocupante aumento en el costo de la energía eléctrica en Conguaco, Jutiapa. En los últimos años, los residentes y las empresas de la región han experimentado un incremento constante en sus facturas de electricidad, lo que ha generado un impacto negativo en la calidad de vida de la población y en la competitividad de los negocios locales. Este problema es multidimensional y abarca diversos aspectos, como las tarifas eléctricas, la infraestructura de distribución y la fuente de generación de energía. Este análisis se propone identificar las causas subyacentes de este incremento en el costo de la energía eléctrica y explorar posibles soluciones que puedan contribuir a aliviar esta carga económica.

- Formulación del problema

El problema principal se determinará a partir de las preguntas a continuación descritas.

- Pregunta central

¿Cuáles son los elementos claves que influyen en la accesibilidad y calidad del servicio de energía eléctrica en el municipio Conguaco Jutiapa?

- Preguntas auxiliares

- ¿Cómo debería de ser la estructura de los costos de la factura de energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa?

- ¿Cuál es el efecto del alto costo de la energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa?
- ¿Cuáles deberían de ser los parámetros para establecer el costo del alumbrado público y el costo del servicio?
- Delimitación del problema

Tanto los costos fijos como variables de la estructura de costos serán sujetos a análisis, y así mismo una comparación de modelos de cobro más eficiente los cuales han sido implementados en otros municipios del departamento de Jutiapa y del país.

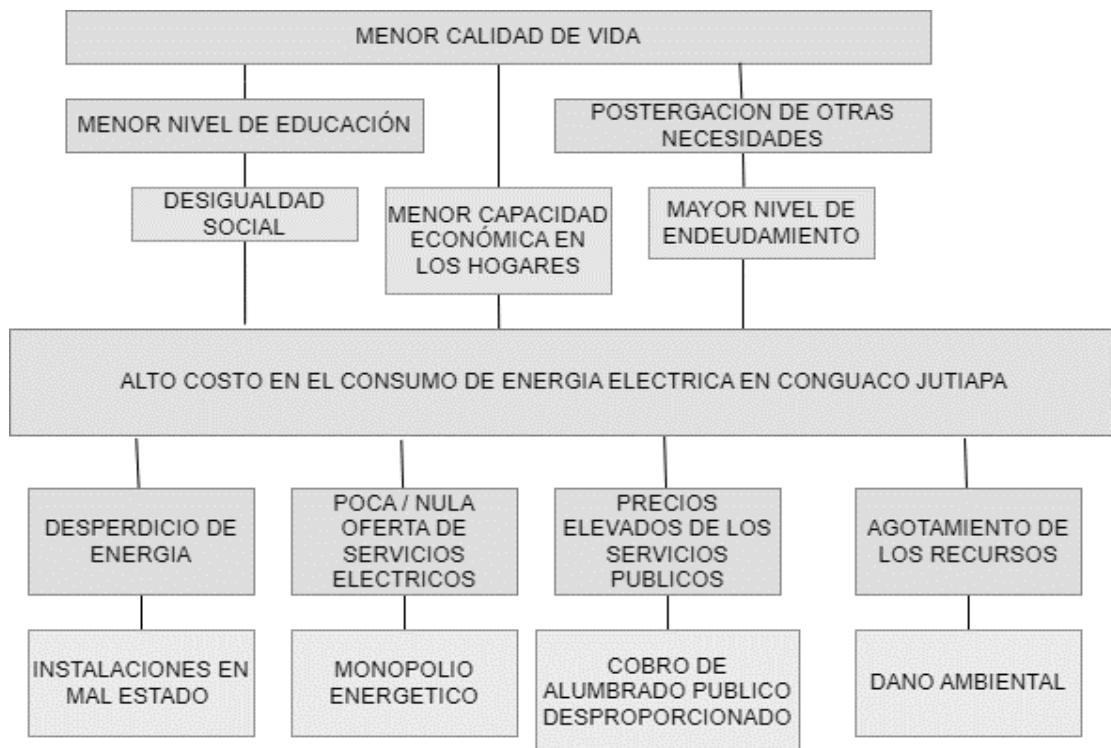
A lo largo del tiempo el cobro de energía eléctrica ha sufrido muchos cambios, y esto no solo es una realidad en el país si no a nivel mundial, la eficiencia energética es una tendencia a nivel mundial pero el problema de cobertura y la privación del acceso a la energía eléctrica es algo que solo sucede en países subdesarrollados con una legislación deficiente en temas energético y reguladora de cobros al permitir con ello que sucedan situaciones como la que analizaremos en Conguaco, Jutiapa donde básicamente el pago del consumo de energía eléctrica consume gran parte del presupuesto familiar.

A pesar de que en Guatemala existe un subsidio a la tarifa eléctrica el cual se basa en el consumo energético y beneficia a los usuarios con menor consumo, el costo de la factura eléctrica en algunos municipios como Conguaco sigue siendo alto, ya que este subsidio no se aplica a los costos fijos como lo son el alumbrado público y el costo por servicio. Otra realidad que es inversamente proporcional al alto costo del alumbrado público; el cual en la zona urbana es

deficiente y en la zona rural inexistente, con ello es evidente que el modelo de cobro de este rubro no es eficiente ni sostenible a largo plazo.

**Figura 1.**

*Árbol del problema*



*Nota.* Herramienta gráfica que identifica y visualiza las causas de un problema específico.  
Elaboración propia, realizado con Excel.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Realizar un análisis del costo de la factura eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa.

### **Específicos**

1. Determinar si la estructura de costos de la factura de energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa es eficiente, acorde a la realidad del municipio y sostenible.
2. Establecer los efectos del alto costo de la energía eléctrica en la población del municipio de Conguaco.
3. Establecer cuáles deberían de ser los parámetros para realizar el cálculo del monto a cobrar por alumbrado público y por el servicio.



## **RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO**

Para el diseño de investigación se utilizó una metodología correlacional cuantitativa, al utilizar las variables dependientes de consumo eléctrico y eficiencia energética, sujetas a la variable de costo de facturación. El indicador que se utilizó en la variable de consumo eléctrico es su dimensional en kW/h, que se encuentra ligada en cada uno de los elementos eléctricos, electrónicos y elementos pasivos de infraestructura.

Conguaco, Jutiapa y su población fue la unidad de análisis, también fue la población en estudio, la cual se encuentra dividida en subpoblaciones dadas por barrios, de la cual se extraerán muestras de forma aleatoria, que serán estudiadas en su totalidad. Como variables se utilizaron los costos, el consumo, la accesibilidad, la economía, la accesibilidad y la equidad.

En las fases de estudio se tuvo como objetivo describir las fases que se desarrollan en el estudio, a continuación, se describirá cada una de las fases mencionadas. La primera fase de estudio fue una exploración bibliográfica, en la cual se obtuvo la información legal sobre la ley general de electricidad. En la segunda fase se desarrolló el trabajo de campo, al ubicar las residencias donde se efectuó el análisis. En la tercera fase se procesaron los datos recolectados. En la cuarta fase se hace el análisis e interpretación de la información. En la quinta fase se redactó la conclusión del análisis.

Las técnicas de análisis utilizadas para la investigación fueron el desarrollo documental a través de la investigación documental a través de la cual se relacionó la información con la investigación. También se utilizó la entrevista, la

cual generó indicadores de costo, calidad y satisfacción con el servicio. Encuesta a través de la cual se obtiene una muestra probabilística de los usuarios del servicio de tal forma que se pueda obtener una apreciación del servicio de energía eléctrica.

Se realizó una encuesta a conveniencia del investigador para conocer a los diferentes hogares de la población con preguntas puntuales, a continuación, se muestran el cálculo de la muestra.

$$n_o = \frac{N * z^2 (p * q)}{E^2 (N - 1) + Z^2 (p * q)} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

n= número de encuestas necesarias

N= 65 (familias que cumplen con el perfil de Conguaco)

Z= nivel de confianza (95.5 %)

p= probabilidad del éxito (0.50)

q= probabilidad de fracaso (0.50)

E= límite de error (0.05)

$$n_o = \frac{65 * (2)^2 (0.5 * 0.5)}{0.05^2 (65 - 1) + 2^2 (0.5 * 0.5)} = 50 \text{ encuestas}$$

**Tabla 1.***Operatividad de las variables*

<b>Nombre de la variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>	<b>Indicador</b>
Costo	Cantidad de dinero que cuesta una cosa	El costo se medirá de acuerdo con el consumo y la unidad de medida será el Quetzal (Q).	Índice de accesibilidad al costo del servicio
Consumo	Acción de consumir alimentos, bienes o energía.	Consumo de energía en kW/h.	Índice de consumo energético
Accesibilidad	Posibilidad de acceder a cierta cosa o facilidad para hacerlo.	Porcentaje de la población que tiene acceso a energía eléctrica.	Índice de cobertura energética
Costos fijos	Costos no variables	Costos no variables en la factura eléctrica.	Índice de accesibilidad al costo del servicio
Economía	Sistema de producción, distribución, comercio y consumo de bienes y servicios de una sociedad o de un país.	Situación económica de los habitantes, la variable a utilizar es el Quetzal (Q).	Adelantados, rezagados y coincidentes
Equidad	Cualidad que consiste en dar a cada uno lo que se merece en función de sus méritos o condiciones.	Aplicación estándar de condiciones en todo el país reflejado a través de un porcentaje.	Índice de equidad

*Nota.* Tabla que detalla la operatividad de las variables. Elaboración propia, realizado con Excel.



## INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente trabajo investigativo es realizar un análisis del costo de la factura de la energía eléctrica en el municipio Conguaco ubicado en el departamento de Jutiapa, así como de los efectos que esto genera en la población y la economía local. En ella se realizó un planteamiento de la problemática y se profundiza en el efecto que está problemática tiene en su entorno, así como de las normativas y entes que rigen y regulan el mercado energético en Guatemala.

La estructura de costo genera desigualdad frente a otros municipios con una estructura de cobros más equitativa y hace no perceptible para la población el subsidio del gobierno para pequeños consumidores. Muchas comunidades de Conguaco no tienen acceso a este recurso y esto incide en la calidad de vida de los habitantes de diversas maneras, muchas veces estas limitantes no son percibidas por dichos habitantes debido a que la forma de vida que se manifiesta en el área rural.

Los cargos fijos en el cobro de la energía eléctrica hacen inaccesible el servicio a una gran parte de la población de municipio al ser uno de los municipios con mayor índice de pobreza del país y supone un gran reto para el presupuesto familiar de otra gran parte de la población que, aunque reciban el beneficio de la Tarifa Social del INDE esta no es perceptible ya que los cargos fijos de su factura no son proporcionales a su consumo.

El servicio de energía eléctrica es fundamental para la economía y el desarrollo de las comunidades y a su vez el costo debe de ser accesible para todos los habitantes de la comunidad.

Según el censo nacional realizado en 2017 Conguaco tenía 3,658 viviendas de las cuales 2,372 tenían acceso a energía eléctrica al dar como resultado que el 64.84 % de habitantes del municipio tienen acceso a energía eléctrica, esto en gran parte se debe a la poca capacidad económica de sus habitantes ya que, aunque el servicio eléctrico esté disponible y la solicitud sea relativamente fácil el costo mensual muchas veces supera sus ingresos.

Para 2010 la pobreza general municipal en Conguaco superaba el 80 % de los cuales más del 40 % están en pobreza extrema al ser las principales causas de esa situación, el desempleo, la falta de tenencia de tierras, la baja productividad agraria y la escasa educación; sus principales motores económicos son las actividades de agricultura y ganadería.

En el primer capítulo se desarrolla el marco referencial que contiene diferentes estudios previos relacionados con el tema de la investigación, de esos estudios se obtuvieron parámetros de medición para analizar los índices de las tarifas y los costos que conforman las facturas del servicio de energía eléctrica. En el mismo capítulo se presentan antecedentes nacionales e internacionales que sirvieron de parámetros comparativos para formular un orden y secuencia lógica en buscar las causas que afectan a la comunidad de Conguaco en sus índices económicos y así poder diseñar las soluciones viables para reducir algunos índices de pobreza en la comunidad.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, se reconoció e identificó las Normas, Leyes y Decretos que rigen la distribución, despacho e

interconexión de energía eléctrica para la comunidad de Conguaco, por ello se hacen referencias a las regulaciones legales en Guatemala como El Instituto Nacional de Electrificación también posee aspectos técnicos que son de aporte a esta tesis, se concluye el capítulo con contenido que explica los subsidios, los cálculos de las tarifas. El capítulo finaliza con la descripción situacional desde una perspectiva socioeconómica del municipio de Conguaco.

El desarrollo de la investigación se presenta en el tercer capítulo, para ello fue importante describir las características del estudio, su diseño, el enfoque, su alcance y la unidad de análisis. Para las variables se identificaron los costos de la factura por servicios de energía eléctrica y las familias más afectadas con el pago fijo mensual. Ese mismo capítulo contiene las fases del diseño de investigación que fueron fraccionadas en 5, desde la exploración bibliográfica hasta la redacción de conclusión del análisis.

El cuarto capítulo contiene la presentación de resultados, para ello se definieron las tasas vigentes de las tarifas de energía eléctrica en Conguaco pero fue necesario clasificarlas y subdividirlas en tarifas de baja tensión simple, baja tensión simple social, baja tensión con demanda en punta, baja tensión con demanda en fuera de punta, para que así se identifiquen los costos de cada uno de esos mercados objetivos de despacho. El alumbrado público también fue parte del estudio y análisis, el capítulo finaliza con la presentación de una encuesta de satisfacción del servicio de energía eléctrica donde las participantes compartieron su sentir y su postura al tipo de cobro fijo mensual.

La discusión de resultados se presenta en el quinto capítulo y final, en dicho capítulo se plantean 5 preguntas que intentarán responder al objetivo principal y a los objetivos específicos. Parte de esas preguntas se plantean en función del árbol de problemas que fue utilizado como una herramienta

diagnóstica a través de la cual se formularon los objetivos de la investigación. La discusión de resultados plantea como la forma actual operativa y estructural empleada para definir los costos de la factura de servicio eléctrico puede variar y mejorar.

## **1. MARCO REFERENCIAL**

A continuación, se presentan los estudios previos y antecedentes que fueron consultados para el desarrollo de la investigación.

### **1.1. Estudios previos**

Se encontró tres iniciativas de ley para regular el servicio: la iniciativa 5167- 2016 buscaba establecer una ley para el servicio mediante una tarifa compartida, donde se determine el costo del servicio y que este sea distribuido equitativamente entre usuarios, municipalidades, distribuidores y el estado de Guatemala, para cubrir la totalidad del monto.

También se encontró la iniciativa 4769-2013 que buscaba implementar un modelo de cobro diferenciado para cada municipio, pero con límite de Q. 20.00 como máximo, al tener incrementos cada cinco años y de no más del 5 % del costo del servicio.

Y, por último, la iniciativa 4781-2013 que buscaba establecer un arbitrio regulado para cada municipio del país mediante una fórmula integral, al retirar la discrecionalidad actual que posee cada municipalidad e incluir dentro del cálculo porcentajes de mantenimiento y expansión, también busca un modelo de eficiencia que se renueva cada tres años. Esta es la iniciativa de ley más completa que se encontró, sin embargo, esta no ha progresado en el pleno del Congreso de la República de Guatemala.

## **1.2. Antecedentes**

Varias investigaciones o trabajos de investigación han tomado como eje central el estudio de los costos de la energía eléctrica, los cuales han servido como punto de partida para la presente investigación. A continuación, se menciona algunos trabajos de investigación que contribuyen con información importante:

Según lo documentó Quijivix (2005), a nivel mundial el servicio de energía eléctrica se encuentra en evolución de manera constante, al no ser la excepción Guatemala, en donde pasó de ser un servicio público a ser un servicio privado de bienes y servicios como otros, este modelo busca la eficiencia entre los productores y quienes comercializan la energía eléctrica, este cambio ha tenido efecto en gran proporción en los agentes del mercado, debido a que las empresas pasaron de ser verticalmente integradas y muy estrictamente reguladas y de financiarse del costo final de los clientes a empresas con actividades de generación, comercialización, distribución y transporte de energía eléctrica.

Lo más importante para la presente investigación es lo avanzado en las partes de la tesis en la cual habla sobre el mercado eléctrico tradicional, aquí el autor hace un recorrido desde el modelo de monopolio de la energía eléctrica, donde solo exista un ente que generaba, transmitía, y distribuya la energía eléctrica para todos los usuarios. A lo largo del trabajo se evidencia que el modelo monopólico parecía no ser el más eficiente debido al alto impacto que generaba en los elementos finales de la cadena de consumo, así que luego de dejar libres a los electro sistemas se plantea la duda si con ello se logrará minimizar los costos de la electricidad generada para el elemento final de la cadena energética.

Como lo describe González (2008), mundialmente las energías verdes o renovables tales como las solar eólica, biomasa, hidráulica y geotérmica las han proyectado como soluciones factibles objetivamente asequibles y atractivas para el abastecimiento energético, y recomienda que la generación y la conexión interna a la red eléctrica por medio de generación distribuida resultante de turbinas eólicas de menor capacidad, micro turbinas, sistemas de combustible de hidrógeno y fotovoltaicos, se realicen a través de inversiones de eficiencia superior pero que de igual manera sean de un bajo costo de adquisición.

Como conclusión Ulloa (2015) establece que en Cuenca (ciudad de Ecuador) parte importante de el abaratamiento de los costos del fluido eléctrico es tener conciencia que para ello es necesario tener conciencia de la necesidad de disminuir el consumo de electricidad para lo que se incentiva el desarrollo de programas de ahorro en el consumo de energía eléctrica al buscar con ello ser eléctricamente eficientes en su uso y consumo, el consumo más alto de energía en esta ciudad ecuatoriana se da en la refrigeración ya sea en los sistemas domiciliares o en los sistemas industriales, luego en los equipos de audio y video y siguiente la iluminación, al ser dichos sistemas en donde se deben de implementar las acciones para obtener eficiencia para obtener disminuciones en el consumo de energía eléctrica.

Lo más notable para el presente análisis se encuentra en la alternativa que plantea el autor donde el estado podría incentivar eficiencia energética desplazando el uso de equipos no prioritarios en las horas de alta demanda u horas pico, al llevar el consumo de estos equipos y aparatos a horas de menor demanda es decir en los valles de la curva de demanda o carga, el uso de electrodomésticos resistentes en las horas que el suministro eléctrico es más barato reduciría los costos de la energía y disminuiría la demanda en las horas

pico; para esta iniciativa es necesario un sistema de medición con registro horario.

Según Ulloa (2015), la matriz energética ecuatoriana presenta serias deficiencias en su diseño y planteamiento, al hacer ver que Ecuador presenta un alto potencial energético a través del aprovechamiento del recurso hídrico, de tal manera que es urgente la ejecución de proyectos hidroeléctricos a gran escala para asegurar el abastecimiento energético a largo plazo. Esta situación es muy similar a la vivida en Guatemala.

El Decreto Número 93-96 del Congreso de Guatemala decreta la Ley General de Electricidad (LGE), a través de la cual se crea la normativa que regula lo concerniente a la cadena de la generación y consumo de energía eléctrica; al contener en su artículo 4to la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), como único ente encargado de la regulación del subsector eléctrico en Guatemala al ser funcionalmente independiente en el ejercicio de sus funciones asignadas y atribuciones (Comisión Nacional de Energía Eléctrica, 2013).

Según la LGE en el título IV, artículo 61 establece que las tarifas aplicadas a los clientes de la red eléctrica serán fijadas por la CNEE, el proceso para ello es al sumar los elementos que componen los costos de adquisición de potencia y generación eléctrica los cuales deberán ser acordados en libertad entre generadores y distribuidores con los componentes de costos eficientes de distribución (Comisión Nacional de Energía Eléctrica, 2013).

Las tarifas se deberán estructurar para promover la equidad en las condiciones a los clientes y no depender su rango o tarifa y una eficiencia económica sectorial. Bajo ninguna condición los costos que se atribuyen al

servicio prestado de una categoría de usuarios podrán recuperarse a través tarifas cobradas a otros usuarios (Comisión Nacional de Energía Eléctrica, 2013).



## **2. MARCO TEÓRICO**

La energía eléctrica es vista como un componente central para la mejora de una nación, al ser de extraordinario impacto para un lugar en ángulos tan habituales como la conducción de la utilización de instalaciones domiciliares e industriales.

### **2.1. Aspectos generales**

Según Cohen (2019) el área de energía a nivel global se ha enfrentado a cambios increíbles y significativos obtenidos de emergencias en curso, que no se limitan simplemente a competir en el área por la generación, sino que además progresivamente por la selección de compradores mientras solicitan un servicio de calidad superior y la disminución de los costos.

Para Galloza (2020) en Centroamérica, para llegar a tener mayor cobertura energética para todos los países, se ve como un proyecto de interconexión, que se denomina: Sistema de Interconexión Eléctrica de las Naciones de Centroamérica -SIEPAC-, que se comprende como el 1er sistema regional de transmisión eléctrica, que fortalecerá el marco eléctrico de Centroamérica, al dar una mejor cobertura desde Guatemala hasta Panamá, al dar una mejor cobertura a 6 países.

Ayala (2018) propone que el indicador de desempeño deberá de ser reconocido como un índice de competitividad, que pueda indicar el nivel de ejecución en el desarrollo de las metas de mercado respecto a sus competidores, dicho índice deberá de poder ser evaluado, y si el mercado se encuentra en

decrecimiento o en crecimiento permitirá identificar las tendencias en la selección de sus clientes por parte de los competidores y proponer una adecuada ejecución de acciones estratégicas o acciones tácticas.

Cohen (2019) identifica que el proyecto SIEPAC tiene principalmente los objetivos de apoyar el desarrollo y la combinación moderada de un Mercado Eléctrico Regional - MER-, a través de la creación y fundación de sistemas legítimos, institucionales y especializados, que haga viable la participación en los incrementos de la capacidad de generación energética al sector privado y sentar en bases la interconexión eléctrica (líneas eléctricas de transmisión, equipos de remuneración y subestaciones) que permita el comercio de electricidad entre los miembros del MER.

Según la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (2022) el marco de los encargados de generar energía eléctrica básicamente contiene la disposición de medios y componentes útiles para generación, transmisión y distribución. La generación puede ser proporcionada por hidroeléctricas, turbinas generadoras de energía eléctrica a través de vapor o de gas, motores ya sea a gas o hidrocarburos y plantas de energía geotérmica. La generación ocurre en un mercado de oportunidades, donde especialistas y enormes clientes deciden sin reservas sobre los estados de sus acuerdos en cuanto a plazo, montos y costos.

Comparable al marco de transmisión, está hecho de un marco primario y uno opcional al ser el marco principal es el que comparten los generadores e interconexiones a diferentes naciones, y que funciona esencialmente en tres niveles de voltaje: 230, 138 y 69 kV y el marco auxiliar es el método por el cual un generador se interconecta a la red.

Es necesario aplicar un pensamiento crítico, creativo y analítico, es la principal herramienta según Roca (2016) por lo que un indicador de desempeño generaría una larga lista de puntos críticos a evaluar o un conjunto de ideas sobre aquellas mejoras continuas que servirán a la organización de las tareas dentro de una municipalidad. Es importante reconocer que existirán algunas ideas justificables, de las que los supuestos beneficios podrían superar los costos de operaciones y por añadidura se reflejarán en el diseño del nuevo proceso, por lo que, el nuevo diseño en la gestión de indicadores de desempeño deberá de documentarse, es decir, se deberá justificar el diseño de la propuesta.

Volpentesta (2018) establece que el marco de circulación está incorporado por la base de dispersión: líneas, subestaciones y redes de apropiación que funcionan en tensiones inferiores a 34,5 kilovoltios. Las principales empresas de transporte son: Empresa Eléctrica de Guatemala, Enerquate y Compañías Eléctricas Municipales.

### **2.1.1. Regulación legal de Guatemala**

Lazio (2018) propone que se debieran crear las condiciones que permitan utilizar como medio la interconexión eléctrica y la comercialización ya sea compra o venta de energía eléctrica entre los individuos que contiene el MER. Administrativamente la estructura de la generación eléctrica en Guatemala depende de un modelo de mercado serio en el nivel de generación eléctrica y comercialización. Como regla general, los costos son establecidos por el órgano administrativo en línea con los gastos financieros productivos y las pautas fundamentales son las siguientes:

- Constitución Política de la República.

- LGE, Decreto No. 93-96.
- Reglamento de la LGE, Acuerdo Gubernativo No. 256-97 y sus modificaciones.
- Lineamientos del AMM, Acuerdo Gubernamental No. 299-98 y sus correcciones.
- Normativa de Coordinación Comercial y Operativa del AMM.

El subsector de electricidad en Guatemala está conformado únicamente por cinco miembros: generadores de energía, transportistas de energía, distribuidores de energía, comercializadores de energía y grandes usuarios de energía.

- Un generador es el individuo o entidad propietaria de una central generadora de energía eléctrica, que anuncia la totalidad o parte de su creación de energía.
- El transportista es el individuo o entidad a cargo de realizar la acción de transmisión y transformación de energía.
- El distribuidor es la entidad propietaria de la infraestructura necesaria para realizar la distribución de energía eléctrica.
- Un comercializador es el individuo o entidad cuyo movimiento comprende casillas comerciales de energía eléctrica como intermediario y sin cooperación en la generación, el transporte, distribución y la utilización.

- Un gran usuario es quien solicita una potencia la cual supera el punto de quiebre especificado en las directrices de la LGE (100 kW).

Los componentes del sistema de generación, dos sectores empresariales, el mercado de oportunidades que depende del despacho de energía a un costo insignificante y un mercado que es a plazo y que depende de acuerdos concurridos en circunstancias libres en cuanto a tiempo, valor, potencia y energía.

Armijo (2019) indica que el transporte y la transmisión se completan de manera dirigida por la CNEE. En cuanto a su caso, el AMM es una entidad no gubernativa de carácter privado sin beneficio, caracterizada por el artículo 44 de la LGE, que regula el intercambio de electricidad en igualdad de condiciones y normativas, lo que garantiza la libre rivalidad.

Legítimamente la estructura con la que se representa el subsector de generación depende de la siguiente:

- LGE, Decreto No. 93-96.
- Normativa de la LGE, Acuerdo Gubernativo No. 256-97 y sus modificaciones.
- Lineamientos del AMM, Acuerdo Gubernamental No. 299-98 y sus revisiones.
- Normas Especializadas otorgadas por la CNEE.
- Regulación de Coordinación Comercial y Operativa del AMM.

- Ley de Tarifas Sociales, Decreto No 536-2000.

La LGE es la regulación principal en electricidad y depende de las perspectivas que la acompañan:

- Gratuidad de la potencia, y solo requiere la aprobación del MEM al ser la potencia de la planta superior los 5 MW.
- Libre transmisión de energía, al ser tomadas en cuenta las necesidades establecidas.
- Los costos son gratuitos, aparte del transporte y la distribución sujetos a aprobación. Cualquier intercambio restante depende de la directriz, por así decirlo.

La constituyen tres entidades de supervisión:

- Ministerio de Energía y Minas: es la entidad estatal que tiene bajo su cargo la elaboración y coordinación de las políticas de carácter energético, planificación y programas del subsector eléctrico, así como de los derivados del petróleo y la exploración y explotación minera del país.
- Comisión Nacional de Energía Eléctrica: es la entidad responsable de vigilar y regular el subsector eléctrico al ser su función velar por que se cumpla lo que estipula la LGE, proyectos de generación próximos a iniciarse y sistemas para el SIN; así mismo es la encargada de emitir las normativas técnicas de regulación, verificación y fiscalización.

- El Administrador del Mercado Mayorista: es el ente privado que tiene bajo su cargo la coordinación y despacho electricidad en el SNI, la administración de actividades comerciales y el post despacho.

### **2.1.2. Normas técnicas en el servicio de distribución**

Las Normas Técnicas del Servicio de Distribución (NTSD) son los principios establecidos por la CNEE que incorporan la base de las libertades y compromisos de todas las entidades y miembros de la administración de circulación, el control de calidad por medio de la estimación de los atributos que lo acompañan:

- Naturaleza del producto proporcionado por el distribuidor, que comprende regulación de voltajes, desequilibrio de voltajes en servicios trifásicos, distorsión armónica y *flicker*.
- Impacto del cliente que comprende distorsión armónica, *flicker* y factor de potencia.
- Naturaleza del servicio técnico que comprende las interrupciones del servicio.
- Naturaleza del servicio comercial que comprende la calidad del servicio comercial del distribuidor y la calidad de atención del cliente.

La valoración de estos límites se termina a través de ciertos marcos.

- Control y disposición de estimación de la dirección de la circulación eléctrica. El compromiso del comerciante es contar con un marco de

estimación y control de calidad que permita comprobar el nivel de la tensión y la administración, debe contener el registro los reportes generados, los datos de pagos de sus clientes al igual que sus áreas y archivar la información recopilada.

- Control y disposición de pruebas de distinción de clientes. Un marco de pruebas distintivas del cliente que permite, en cualquier caso, que el usuario reciba la ayuda contratada en el servicio y claridad en la identificación de la organización.
- Control de arreglos de solicitudes y casos de clientes. Significa controlar las demandas y reclamaciones de los clientes que permiten, en cualquier caso, la recolección y gestión de nuevas demandas y reclamaciones de la asociación y la consideración individual de los casos para siempre e información para el seguimiento.

## **2.2. Instituto Nacional de Electrificación (INDE)**

Institución nacional pública descentralizada independiente con carácter legítimo, de recursos propios, apta para obtener libertades y compromisos de contratación. Se adjunta al MEM, ese organismo es responsable de todo lo concerniente con el cargo del país.

Durante el gobierno del presidente Castillo Armas, apoyado y acompañado por el Ingeniero Oswaldo Santizo Méndez, se redactó por primera vez en la historia la ley de la Institución que estaba totalmente comprometida con la regulación energética de todos sus entes en Guatemala.

La propuesta de Santizo Méndez fue publicada el 27 de mayo de 1959 por el Decreto Ley No. 1287, bajo la autoridad del presidente de Guatemala, Sr. José Miguel Ramón Ydígoras Fuentes. El objetivo de su establecimiento apuntaba a dar una respuesta breve y viable para la deficiencia de energía en la nación, así como mantenerse al día con la energía accesible para satisfacer la necesidad típica y avanzar en la mejora de nuevas empresas, aumentar la utilización local y la utilización de la generación en las regiones provinciales. Al ser el INDE asumió el cargo a nivel público, apenas se introdujeron 54 kW en la nación y por entonces se estaba en desarrollo la construcción de una nueva generadora, la central hidroeléctrica Río Hondo.

En esta línea, y dada la deficiencia en generación eléctrica que existía, el INDE introdujo de manera surgida, mientras se llevaba a cabo la planificación de ampliación, la planta que generaría 2.44 MW a base de diésel de San Felipe Retalhuleu con una turbina a base de gas que generaría energía en Escuintla con un límite introducido de 12.5 MW en 1965. De igual manera, en ese mismo período se amplió el límite de la central hidroeléctrica Santa María a una potencia de 6.88 MW en 1966.

Los recursos subyacentes se establecieron mediante la emisión de bonos por el valor de Q. 15 000, 000 los recursos de las centrales hidroeléctricas Río Hondo y Santa María y los recursos del Departamento Nacional de Electrificación.

Actualmente la Ley Orgánica del INDE es quien rige dicho ente, Decreto 64-94 de diciembre de 1994, adelantado por el ingeniero Santizo Ruiz, que instituye que el INDE es una instancia estatal independiente y autofinanciada, que aprecia la independencia práctica, sus recursos propios, el carácter legítimo

y la plena capacidad de obtener privilegios y compromisos de acuerdo en asuntos dentro de su margen de acción.

En el INDE existe una Junta Directiva, que está integrada por personas del MEM, el MINECO, la SEGEPLAN, la Asociación Nacional de Municipios, Asociaciones o Entidades Empresariales o Sindicales. La Dirección General es responsable de la ejecución de los lineamientos y órdenes dadas por el Consejo de Administración, así como de la realización de la administración y organización del INDE.

Durante sus 53 años de presencia, las dificultades enfrentadas y derrotadas por el INDE lo han llevado a unirse como una de las organizaciones más efectivas de Guatemala.

El INDE ha sido una pieza crucial en el giro público de los acontecimientos, al crear la energía importante para emprendimientos, organizaciones, redes, familias al dar a la última opción que deriva en la pobreza y la necesidad escandalosa una ayuda en el deber amistoso; en consecuencia, al iluminar un camino de desarrollo incesante para Guatemala.

Para Guatemala el telón de fondo histórico de la era de la generación de energía eléctrica comenzó en 1884 al ser introducida la principal central hidroeléctrica con capital alemán en el rancho El Zapote, ubicado en dirección al norte de la capital. En 1885 se formó la Empresa Eléctrica del Sur, establecida por especialistas financieros alemanes que introdujeron la central hidroeléctrica ubicada en Palín con capacidad de generación de 732 kW, a través de ella se abasteció de energía a Escuintla y Guatemala. Como reembolso de guerra, los autores alemanes fueron desposeídos sin remuneración en 1919.

Bajo la administración de Wilson se obligó a los líderes de Guatemala a ofrecer la organización a los administradores de dinero de Estados Unidos. En 1921 el gobierno guatemalteco cedió y lo vendió a un costo extremadamente bajo. Los nuevos propietarios explotaron su posición de infraestructura de restricción y solicitaron tarifas más altas. La maquinaria no se modernizó. En 1940, la organización trabajaba con la misma maquinaria.

En 1927 se trabajó la central hidroeléctrica Santa María, para dar energía al Ferrocarril los Altos. En el momento en que este método de transporte se desvanece, los especialistas de la autoridad pública concluyen que esta planta hidroeléctrica se convierte en la Central Hidroeléctrica Estatal, para llevar energía a todos los departamentos del interior de la República, por lo que en 1940 se hace el Departamento de Electrificación Nacional.

#### Finalidades y obligaciones:

- Realizar todas las actividades encaminadas a dar una respuesta breve y poderosa a la falta de energía en la nación y garantizar que la energía sea accesible de manera consistente para satisfacer la necesidad ordinaria, para avanzar en el mejoramiento de nuevas empresas y la utilización de la generación en las áreas provinciales, al considerar los arreglos caracterizados por el Estado.
- Promover la generación de energía eléctrica de fuentes o recursos renovables.
- Favorecer en la preservación del medio ambiente impulsados por la presión y el clima del país que están conectados con la región de sus centrales eléctricas y sus emprendimientos, al salvaguardar sus cuencas,

fuentes y canales de arroyos y cuerpos de agua por medio de la reforestación.

- Cooperar en la utilización numerosa de agua impulsada, geotérmica y diferentes manantiales del país para producir energía, al buscar la protección del clima.
- Decidir de hecho, financiera y legítimamente; el potencial hidroeléctrico geotérmico y otras fuentes inagotables, por lo que sus exámenes pueden completarse como una razón para las tareas de la nueva era de la energía y hacerlas accesibles a las personas invertidas según los métodos establecidos para obtener el pago de dicha administración.
- Brindar asesoría en los planes proyectos de mejora o incremento de capacidad de generación de energía eléctrica y los acuerdos relacionados.
- Promover el uso y ahorro objetivo de energía y proponer reglas que permitan una administración eficiente del interés por la energía eléctrica.
- Participar en los proyectos, obras y actividades de intercambios territoriales y globales de potencia y energía.
- Dar asistencia de las organizaciones y establecimientos que producen y consumen energía, empresas de transmisión para dar administración al transporte energético. El INDE realizará un cobro por la disposición de esta ayuda, para cuyo fin pondrá rápidamente hará pública la tarifa de comparación, que se basará en la parte financiera que esté relacionada con su organización, bajo medidas de beneficio.

- Desplegar la utilidad y calidad de la institución para asegurar un apoyo productivo del cliente.
- Preparar y dispersar los datos fácticos relacionados con el interés de mercado de la energía, las fuentes y las organizaciones productoras y la naturaleza de la utilización.

En general, esa gran cantidad de atribuciones que se relacionan con él según las motivaciones detrás de su campo de actividad dio que estas no frustran ni perjudican el poderoso avance del interés en la cadena energética.

### **2.2.1. Potencia**

Mora (2017) reconoce así a la proporción de tiempo con la que la electricidad es movida a través de un circuito eléctrico, es decir, cuánta energía eléctrica transporta o consume un componente momentáneamente (W).

Cada vez que un flujo eléctrico fluye en un circuito, es posible mover energía al hacer trabajo. Los dispositivos realizan la conversión de la electricidad de numerosas maneras valiosas, como el calor, la luz (luz brillante), el movimiento, el sonido o los ciclos compuestos. La energía puede ser entregada con precisión o artificialmente por la generación eléctrica, o adicionalmente por el cambio de luz en las células fotosensibles a la electricidad.

### **2.2.2. Subsidio**

En términos generales, un subsidio puede caracterizarse como el uso o la exclusión que una administración hace, en efectivo o en especie, para ayudar a los visionarios de negocios o compradores, sin que simultáneamente la autoridad

obtenga un salario equivalente o idéntico. El Estado guatemalteco, para adelantar gravámenes de energía menos costosos para los compradores de menor salario, llevó a cabo una apropiación del comprador llamada impuesto social (TS), que reaccionaría ante el diferencial entre el gasto mínimo y la deficiencia del generador.

Hipotéticamente, los subsidios son esenciales para los sistemas de ejecución de la estrategia financiera, al influir directamente en el gasto público. Los subsidios son compromisos de la autoridad con el salario de los individuos; es decir, funcionan como redistribuidores de salarios; en cualquier caso, los costos deben organizarse para la mejora material del fragmento más insignificante de la sociedad. La evaluación de un crédito debería ser posible después de normas diferentes.

Una opción es reconocer las asignaciones que aparecen en el gasto social del plan de gasto de la autoridad pública. Sin embargo, hay subsidios que no están planificados y algunos ejercicios que crean dotaciones están excluidos. Por ejemplo, los controles de valor de los productos del comprador, la exclusión de cargos para las organizaciones y los movimientos realizados a organizaciones específicas para cubrir la deficiencia, que no se distinguen como asignaciones.

Generalmente Los subsidios directos se han utilizado para luchar contra la necesidad en ciertas capas de la población; La experiencia registrada muestra que no pueden prescindir de ella, ya que desincentivan el movimiento útil y la confianza, al ser valiosos por y como paliativos transitorios en circunstancias de crisis.

Los subsidios se planifican para que un fragmento específico o toda la población pueda consumir una administración decente o a costos inferiores a los

dirigidos por el mercado, al ser el Estado (en una parcela patrocinadora) responsable de abordar el diferencial entre los dos costos. A causa del TS para la energía, a decir verdad, hay una disminución en el impuesto de energía para los clientes con una utilización mes a mes de menos de 300 KWh., lo que afectó negativamente al INDE, ya que esa Institución era responsable del pago del contraste entre las tarifas patrocinadas y las tarifas típicas.

Las consecuencias adversas de los créditos indicados por las investigaciones en curso son: la obligación exorbitante de respaldarlos, el aumento de la deficiencia pública, la pérdida de eficacia y eficiencia, y las decepciones en la estrategia para aplicarlos.

Por otra parte, se puede hacer una investigación de los subsidios a través del costo de la oportunidad; al comprender cómo la electiva que es desautorizada por la decisión de otra opción. La sociedad posiblemente utiliza sus activos de manera más efectiva al ser el costo equivalente al gasto menor en todas las áreas.

Los gastos contienen, a pesar de los gastos inequívocos relacionados con el dinero, los costos de oportunidad que surgen de la forma en que los activos pueden ser utilizados para diferentes propósitos.

El costo de oportunidad está relacionado con las obras patrias del INDE, al considerar que la Ley Orgánica del INDE en su artículo 24 establece que no menos del 50 % de su excedente monetario debe destinarse recursos a programas de carga provincial.

Por último, el efecto (negativo o positivo) que podría tener el uso de un subsidio de generación podría ser de diversas maneras, no obstante, una de las

maneras en que mejor se adapta a la verdad de una organización son las razones monetarias. Tales razones ayudan a examinar partes fundamentales específicas de cualquier individuo u organización, como la liquidez, la productividad y la obligación. No obstante, también se puede ejecutar un examen del plan financiero al pasar de la explicación monetaria de dicha Institución para ver qué cosas se vieron afectadas implícitamente debido a la utilización de la asignación.

### **2.3. Cálculo de tarifas**

Según Nuchera (2019) los generadores, transportistas y distribuidores, quienes son responsables de la prestación o entrega del servicio son los llamados agentes que actúan en el mercado, de manera que la electricidad generada se haga llegar a los consumidores por medio de la distribución de energía (residencias, negocios, entre otros).

García (2018) agrega que las empresas responsables de distribuir la energía son aquéllas que se encargan específicamente de proporcionar energía a los consumidores finales. Asimismo, las empresas distribuidoras son las recaudadoras del pago por el total del servicio prestado al usuario esto al dar cumplimiento a lo establecido en las regulaciones de la CNEE. Sin embargo, ellos a su vez, deben pagar a quienes han generado y transportado la energía eléctrica por medio del AMM.

Según lo establece la LGE, en su artículo 71, las tarifas fijadas a los consumidores finales de electricidad serán formuladas, calculadas y verificadas por la CNEE, de igual manera la sumatoria del precio contenido de la totalidad de las compras realizadas por el distribuidor, referentes a la red del distribuidor de energía y del VAD (Valor Agregado de Distribución). Éste concierne al costo intermedio de operación y capital de una red eléctrica de distribución al tomar

como referencia una empresa eficaz, al operar en un área de determinado tamaño y una densidad establecida.

Principalmente, la tarifa aplicada a la energía eléctrica está compuesta por: precio por generación, precio por transporte y precio por distribución. Cómo puede establecerse, la tarifa se ve afectada por el precio de su generación, por lo que, si aumenta la oferta, y existe mayor capacidad potencial de generación de generación a través de la construcción u optimización y maximización de más centrales hidroeléctricas, el precio de generador debe disminuir; con lo cual, consecuentemente, disminuye también la tarifa que se cobra a los usuarios finales.

Para Guatemala el desarrollo de proyectos energéticos es primordial, estos proyectos en su gran mayoría contribuyen en gran manera al incremento de la capacidad energética instalada en el país, al ser así vitales para tener un aumento en la oferta energética al ampliar su matriz.

## **2.4. Situación socioeconómica del municipio**

La necesidad, la escolarización y la confianza en las oportunidades de la comunidad son tres temas que son de importancia fundamental mientras se discute la mejora de un área, una nación y un municipio, al llegar al nivel más esencial establecido por las familias y las personas. Con respecto a Guatemala, un país con tal variedad étnica y ecológica aún es difícil comprender la justificación detrás de la circunstancia del subdesarrollo en la que la población en su mayoría se reduce, ya que, aunque estos temas han estado en el centro de atención política durante un tiempo bastante largo, no han tenido una reacción de sentido común o crítica. No obstante, la aclaración es, a todas luces, mejor obtenida al momento de investigar el telón de fondo histórico de la segregación y

el desequilibrio, dándose cuenta de que se ha vivido así desde las horas de la época de la conquista española.

Esas variables sociales han decidido el arreglo monetario de creación de la nación, al dejar a la sociedad apartada, con un sueño (frecuentemente restringido) que decide su trabajo cotidiano y el enfoque para enfrentar la vida.

En esta circunstancia específica, en el caso específico de Conguaco, se debe hacer referencia a que, como la mayoría de las regiones del país, tiene un trasfondo marcado por la minimización y la separación con respecto a los gobernantes, ya que, al ser un distrito de línea, está moderadamente muy lejos del punto focal de la nación, al permanecer regionalmente desconectado.

Debido a esta subestimación de años, la región tiene un alto nivel de pobreza general y una necesidad escandalosa, obtenida del bajo beneficio de los tres ejercicios monetarios principales del distrito (agricultura, animales domesticados y trabajo distintivo). Esto hace evidente la ausencia de trabajo remunerado, lo que produce que prácticamente toda su población dinámica experimente desempleo ocasional y, en consecuencia, de carencias en sus necesidades esenciales (capacitación, alimentación, bienestar, entre otros).

Por lo tanto, es vital sumergirse en la evaluación de las personas que continuamente soportan los efectos secundarios del aplazamiento de los principales problemas que deben resolver los jefes a nivel político, tanto territorial, público y vecinal. Ya que es en la voz de los ocupantes reales donde este estudio rastrea su fastuosidad, al encontrar la impresión de su existencia cotidiana y su conjunción con la necesidad, a pesar de la visión que tienen sobre la escolarización y el futuro que los busca. Cabe señalar que aquí hablamos no solo de familias y personas que son en el ejemplo principal las más indefensas ante

la inestabilidad financiera, así mismo de igual manera se incluye a las personas que están directamente están conectadas con el campo de la mejora, como los establecimientos administrativos y no legislativos.

De ahí que este análisis, además de introducir la circunstancia singular y las ideas y definiciones centrales que harán que el usuario tenga un esquema general de la región y su coyuntura, apunta igualmente a través de entrevistas con fuentes clave, análisis contextuales de familias y reuniones centrales, para reflejar en la voz de los sujetos-animateores la circunstancia de la región y las oportunidades presenciadas para sus ocupantes, todo junto que cualquier persona que esté conectada con el campo social o tenga interés en conocer el tema por dentro y por fuera, avance su visión y llene como ayuda para comprender la peculiaridad de la pobreza.

De la misma manera, se muestra un análisis con el que se confía para mostrar las ocurrencias y contrastes entre las diversas unidades de examen, a través de la reflexión a la luz de la percepción participativa, y luego dar propuestas sobre los fines planteados.

En el municipio de Conguaco se han realizado diferentes hallazgos y retratos, que se han basado en hacer un stock algo cuantitativo de la región en cuanto a recursos amigables, normales, financieros, útiles y humanos (con menos acentuación en recursos amigables y humanos). En cualquier caso, la mayoría se han basado en información y percepción fáctica, sin dar espacio a la propia visión de los artistas de barrio.

De igual manera, en materia de necesidad, capacitación y potenciales oportunidades, Conguaco se ha encontrado en las tasas, al dejar a un lado la investigación subjetiva de campo, que aparece a través de los encuentros de los

miembros inmediatos la verdadera circunstancia donde el distrito se inunda correspondiente a estos temas.

Debido a la inseguridad de la zona rural, el tipo fundamental de ingresos para los ocupantes del distrito de Conguaco, la economía de los grupos de la región está muy impactada.

Adicionalmente, debido a la baja eficiencia de la tierra, se evalúa que el déficit de alimentos en la región de Conguaco es bastante bajo y ocurre principalmente en los largos tramos de mayo a agosto, durante la siembra de maíz y frijol.

La falta de oportunidades es la razón principal de la circunstancia de pobreza en la que viven los algunos habitantes, ante el hecho de que el distrito no tiene emprendimiento privado, además de no tener muchas oportunidades en el área pública. En esta línea, se trasladan a la ciudad capital.

Los agricultores y ganaderos que son la mayor parte de los habitantes del municipio no tienen otra opción para trabajar que no sea estar en la siembra o recolección, de tal forma que, en los largos períodos de noviembre a enero, donde el trabajo es escaso, la mitad de la población cultivadora se traslada a fincas donde son utilizados como cortadores, por los terratenientes del sector. En esa acción, todos los familiares se acercan y adquieren alrededor de Q. 30.00 por quintal cortado.

Las razones de la necesidad en Guatemala se remontan a los tiempos de peregrinación, en los que hubo despojo de la tierra por parte de los conquistadores, al iniciar posteriormente la base social que decidió el marco de colonización, que hasta este segundo es una combinación de libre empresa,

feudalismo y por qué no decir subyugación. Esto hace que la pobreza sea una peculiaridad multicausal y compleja.

Ante lo anterior, los ocupantes consideran que la pobreza en la que se inunda Conguaco tiene algunas causas. En esta línea, se tiende a notar que hay algunas semejanzas que Conguaco ha contrastado con los otros municipios con altas tasas de necesidad en Guatemala.

Posteriormente, el principal impulsor de la pobreza en Conguaco que más tarde son: primero, el desempleo, ya que tanto el interés público como el privado en este espacio no es casi nada; además existe la ausencia de formación, al ser tomado en cuenta de que los ritmos de deserción escolar y desconocimiento son elevados; y, en tercer lugar, se registra la ausencia de propiedad de la tierra, ya que los pequeños ganaderos por regla general trabajan en tierras alquiladas.

La última opción resulta ser más evidente en el momento que se subraya que la acción súper monetaria de la región es la horticultura, al ser está prácticamente la principal fuente de trabajo, que igualmente es infructuosa por la baja eficiencia de las sucedades.

De la misma manera, la forma de vida de conveniencia, las peculiaridades negativas como el abuso de licor y el paternalismo con respecto a ciertas organizaciones, también son factores que los individuos consideran como razones de necesidad.

En Guatemala, la presentación en capacitación aún está atrasada y todavía hay un enorme margen de error entre las oportunidades propuestas a los que están en condiciones preferenciales y las increíbles oportunidades que tienen los pobres, particularmente los ocupantes de las regiones rurales. El logro

educativo es muy bajo, ya que ciertas cifras muestran que muchas personas acaban de llegar al cuarto año de primaria, combinado con el alto ritmo de ignorancia que existe en el país.

Esto disminuye las posibilidades de los individuos de adquirir una vida digna, ya que limita su capacidad de ser mejor empleados y en esta línea para cubrir las necesidades fundamentales.

En Conguaco, la mayoría de sus pobladores no han terminado la educación primaria, hay un número reducido de habitantes con educación media y universitario y el raro tipo de personas que han terminado estos ciclos han ido a diferentes lugares en busca de mejores oportunidades.

Con respecto al ciclo primario y básico, la matrícula se ha ampliado últimamente, en cualquier caso, no ha sido suficiente para cubrir a la mayoría de la población. Sea como fuere, los residentes piensan en la educación como algo vital, la describen como un regalo de Dios, ya que la ven dentro de los términos convencionales, sin embargo, como el método para actuar ante los demás.

También lo ven como una interacción de aprendizaje para tener un futuro superior. A pesar de lo anterior, la escolarización está directamente relacionada con la oportunidad de escapar de la necesidad, ya que en vista de ello se abren increíbles oportunidades y se puede decidir tener mejores posiciones y mejores salarios.

A pesar del hecho de que también debe verse como que la educación es un elemento crítico para escapar de la realidad actual y de la necesidad, sin embargo, más significativo es el interés y el esfuerzo que los individuos hacen para escapar de lo que ha sucedido, lo que se afirma al suponer que se echa un

vistazo a los habitantes que incluso con un bajo grado de formación formal han descubierto cómo adquirir una forma de vida decente.

Por otra parte, es crucial mirar la distinción que existe entre la escolarización entre hombres y mujeres, normalmente a las damas se les imparte que deben ser amas de casa, pero sucede el fenómeno que las señoritas que funcionan como trabajadoras locales dentro de los lugares del municipio o bien migran a la ciudad capital en búsqueda de estas oportunidades laborales.

Cabe destacar para Pérez (2018) que si bien es válido, las mujeres no tienen oportunidades similares a las de los hombres en cuanto a educación, sin embargo, también hay un nivel impresionante de ellas que no han terminado la escuela primaria, la causa de esto podrían ser los numerosos elementos, entre estos, es la forma en que necesitan ayudar a sus personas en el campo, escasos recursos para comprar las provisiones que solicitan, o que las escuelas son extremadamente precarias y no ofrecen respuestas genuinas para los problemas que tienen las familias, una deficiencia que se ve en todos los niveles educativos en Guatemala. La cobertura educativa en el municipio presenta serias deficiencias y eso limita las oportunidades de sus habitantes.



### **3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

La metodología de la investigación se desarrolló en cinco fases; fase 1 exploración bibliográfica, fase 2 gestión o recolección de datos, fase 3 análisis de datos, fase 4 interpretación de la información y fase 5 redacción de conclusión del análisis.

#### **3.1. Características del estudio**

A continuación, se presentan las características importantes del estudio realizado.

##### **3.1.1. Diseño**

El diseño de investigación utilizó una metodología correlacional cuantitativa, al utilizar las variables dependientes de consumo eléctrico y eficiencia energética, sujetas a la variable de costo de facturación. El indicador que va a utilizarse en la variable de consumo eléctrico es su dimensional en kW/h, que se encuentra ligada en cada uno de los elementos eléctricos, electrónicos y elementos pasivos de infraestructura.

Por otro lado, el indicador utilizado en eficiencia energética es la utilización de los equipos y el consumo total durante su utilización y mientras no operan los mismos. Se prevé que la investigación consistirá en cinco etapas que son: exploración bibliográfica, gestión o recolección de la información, análisis de la información, interpretación de la información, redacción de conclusión y análisis.

### **3.1.2. Enfoque**

El enfoque de la investigación se define como mixto. La parte cuantitativa se da porque se compararon aspectos medibles como: el nivel socioeconómico, montos de las tasas actuales, ingresos y egresos, todo relacionado con el impacto de la tarifa eléctrica en el municipio. Y en la parte cualitativa porque se describe cómo es la interacción entre estas variables al proceder de la observación en el comportamiento de estas y percibir el nivel de conocimiento que poseen las personas respecto del tema.

### **3.1.3. Alcance**

Se planteó un alcance tipo descriptivo y exploratorio, el objetivo principal fue analizar el costo de la factura eléctrica y determinar la accesibilidad del servicio en el municipio de Conguaco, Jutiapa.

### **3.1.4. Unidad de análisis**

La población en estudio será Conguaco, Jutiapa, la cual se encuentra dividida en subpoblaciones dadas por barrios, de la cual se extraerán muestras de forma aleatoria, que serán estudiadas en su totalidad.

## **3.2. Variables**

- ¿Cómo se debería estructurar la factura de energía eléctrica para Conguaco Jutiapa?

**Tabla 2.***Análisis de variables de pregunta auxiliar 1*

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Costo	Cantidad de dinero que cuesta una cosa.	El costo se medirá de acuerdo con el consumo y la unidad de medida será el Quetzal (Q).
Consumo	Acción de consumir alimentos, bienes o energía.	Consumo de energía en KW/h
Accesibilidad	Posibilidad de acceder a cierta cosa o facilidad para hacerlo.	Porcentaje de la población que tiene acceso a energía eléctrica.

*Nota.* Tabla que presenta el análisis de variables de la pregunta auxiliar 1. Elaboración propia, realizado con Excel.

- ¿Cuáles son los factores que producen un alto costo en la factura de energía eléctrica en Conguaco Jutiapa?

**Tabla 3.***Análisis de variables de pregunta auxiliar 2*

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Accesibilidad	Posibilidad de acceder a cierta cosa o facilidad para hacerlo.	Porcentaje de la población que tiene acceso a energía eléctrica.
Consumo	Acción de consumir alimentos, bienes o energía.	Consumo de energía en KW/h
Costos fijos	Costos no variables	Costos no variables en la factura eléctrica

*Nota.* Tabla que presenta el análisis de variables de la pregunta auxiliar 2. Elaboración propia, realizado con Excel.

- ¿Qué parámetros se deberían de utilizar para el cálculo de los cobros de energía eléctrica en Conguaco Jutiapa?

**Tabla 4.**

*Análisis de variables de pregunta auxiliar 3*

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Accesibilidad	Posibilidad de acceder a cierta cosa o facilidad para hacerlo.	Porcentaje de la población que tiene acceso a energía eléctrica.
Economía	Sistema de producción, distribución, comercio y consumo de bienes y servicios de una sociedad o de un país.	Situación económica de los habitantes, la variable a utilizar es el Quetzal (Q).
Equidad	Cualidad que consiste en dar a cada uno lo que se merece en función de sus méritos o condiciones.	Aplicación estándar de condiciones en todo el país reflejado a través de un porcentaje.

*Nota.* Tabla que presenta el análisis de variables de la pregunta auxiliar 3. Elaboración propia, realizado con Excel.

### 3.3. Fases del diseño de investigación

Esta sección tiene como objetivo describir las fases que se desarrollarán durante el estudio propuesto, a continuación, se describirá cada una de las fases mencionadas.

#### 3.3.1. Fase 1: exploración bibliográfica

En la primera fase se obtendrá la información legal sobre la ley general de electricidad y sus reglamentos aplicables al proceso de facturación de energía

residencial, las entidades ligadas directa e indirectamente a estos procesos y que influyen en él. Junto con la teoría general sobre el consumo y operación de elementos utilizados en las residencias de la capital, consumos esperados según fabricantes, estándares y dimensionamientos.

### **3.3.2. Fase 2: gestión o recolección de datos**

Se efectuará un análisis comparativo de datos adquiridos, diseñar curvas de consumo contra tiempo y eficiencia contra tiempo, establecer diagnósticos y efectos por deterioro; así mismo los costos asociados y del servicio.

### **3.3.3. Fase 3: análisis de datos**

Se efectuará un análisis comparativo de datos adquiridos, diseñar curvas de consumo contra tiempo y eficiencia contra tiempo, establecer diagnósticos y efectos por deterioro; así mismo los costos asociados y nivel de satisfacción con el servicio de energía eléctrica, alumbrado público y el impacto de las tarifas y la calidad del servicio en la población.

### **3.3.4. Fase 4: interpretación de información**

En esta etapa se evaluarán patrones y se definirá la metodología para medición de consumo energético y cálculo de tarifas, así como los criterios de evaluación de equipo eléctrico, electrónico y circuitos de infraestructura eléctrica. De igual manera la evaluación del servicio de alumbrado público.

### **3.3.5. Fase 5: redacción de conclusión del análisis**

En este último paso se procede a redactar los resultados del análisis basado en la información recopilada; posterior a ello se aportarán los datos necesarios que podrán dar paso a una propuesta. Aquí se resaltarán los puntos más relevantes.

## **3.4. Técnicas de análisis de información**

A continuación, se describen las agrupaciones de los distintos elementos individuales que forman el todo (cuenta o partida determinada) de tal manera, que los grupos conformados constituyan unidades homogéneas de estudio.

### **3.4.1. Desarrollo documental**

A través de investigación documental se relacionó información con la investigación de los siguientes puntos:

- Histórico de oferta y demanda de potencia en Conguaco. Establecer capacidad de abastecimiento de energía como punto inicial de la continuidad del servicio.
  - Solicitar el número de indemnizaciones y monto entregados por parte de la distribuidora a los usuarios regulados.
  - Distribuciones geográficas del número de usuarios.

- Multas impuestas por la CNEE y realmente cobradas por ésta última. Tiempo de pago de multas entre la fecha impuesta la multa y la fecha en que se realiza el pago.
  - Información para detectar frecuencia y tiempo de interrupción, número de usuarios y motivo de la indemnización.
- Proceso teórico de obtención de datos en la medición del indicador de continuidad del servicio.
  - Solicitar la información para establecer la metodología que utiliza el medidor para detectar una falta de servicio de un bajo consumo del usuario.
- Proceso práctico de verificación de datos al momento de generar un proceso de reclamo ante la CNEE sobre el indicador de continuidad.

### **3.4.2. Entrevista**

Se realizó una entrevista a profundidad para ser resuelta por un grupo de expertos en el tema de indicadores de calidad y costo del servicio de distribución de energía eléctrica. Método no probabilístico al considerar una muestra de expertos en cadena (por redes), donde se identifiquen participantes clave que puedan conocer a otras personas involucradas en el proceso que puedan proporcionar más datos a la investigación. Se detallarán los siguientes puntos:

- Proceso práctico de obtención de datos en la medición de, indicador de continuidad del servicio.

- Exigencias que son impuestas sobre la red de distribución en términos de planificación y operación la variabilidad de la demanda diaria y anual.
- Efectos de la influencia de usuarios sobre la red.
- Diferencias en la topología de la red de distribución entre ambientes urbanos y rurales y sus efectos en la continuidad del servicio.
- Determinar el efecto que la asimetría de la información, que se obtiene de los diferentes tipos de usuarios, tiene sobre el indicador utilizado ya que evalúa a todos los usuarios como iguales.
- Determinar si existen efectos por inversiones específicas en las redes de distribución en términos de calidad del servicio.
- Evaluar los componentes del indicador y determinar las deficiencias presentes en el mismo.
- Determinar la percepción técnica en el proceso de medición.
- Establecer los errores que pueden presentarse en el proceso de medición del indicador de continuidad de servicio y costo de distribución y la frecuencia con la que estos pueden presentarse.

#### **3.4.3. Encuesta**

Se realizará una encuesta a través de una muestra probabilística estratificada donde se diferencia usuarios regulados en entorno urbano y rural de

tal forma que pueda obtenerse su apreciación acerca de la continuidad del servicio que reciben y el costo por parte de la empresa distribuidora.

Solicitar información al ente regulador por circuitos y por semestre de los indicadores establecidos en las normas por lo menos con 5 años de antigüedad, de tal forma que pueda estratificarse la muestra entre urbano/rural y buen servicio/mal servicio.

#### **3.4.4.      Métodos estadísticos**

Para el análisis, ordenamiento y procesamiento de datos se utilizaron los métodos estadísticos de análisis exploratorio para tener un entendimiento de los datos recolectados se permitió detectar características sobresalientes, como inesperadas y valores atípicos; análisis descriptivo con el cual se describen un conjunto de datos, se obtuvo así los parámetros que distinguen las características de un conjunto de datos.



## **4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

Se presentan resultados de la investigación de la propuesta del análisis del costo de energía eléctrica utilizando metodologías, procesos analíticos para identificar el mejor análisis del costo de la energía.

### **4.1. Análisis del costo de la factura eléctrica en el municipio de Conguaco**

En el municipio de Conguaco el servicio de energía eléctrica ha sido proporcionado por la empresa Energuate, brinda servicio a 2,998 usuarios conectados a la red energética. A continuación, se define como están compuestas las tarifas de energía eléctrica en el municipio.

#### **4.1.1. Baja tensión simple**

La tarifa BTS es aplicada a usuarios en general y para cualquier uso de la energía, el usuario que la requiera no deberá sobrepasar una potencia máxima demandada de 11 kW, se puede asignar a un servicio en baja tensión, a estos servicios pueden medir energía kWh, energía reactiva (Kvarh) y potencia máxima (kW), si poseen un medidor que lo registre, caso contrario solamente es registrado el primer rubro (kWh).

**Tabla 5.**

*Tarifa BTS*

BTS	Unidad	Sin IVA	Con IVA
Cargo fijo	Q./Suminis-Mes	20.943951	23.46
Cargo por energía	Q/kWh	2.198488	2.46

*Nota.* Tabla que presenta la tarifa BTS. Elaboración propia, realizado con Excel.

#### **4.1.2. Baja tensión simple social**

La tarifa BTSS es de carácter social, aplicada al suministro de energía eléctrica, dirigida a usuarios regulados conectados en baja tensión, de acuerdo con lo definido en la Ley General de Electricidad y su Reglamento. Esta tarifa es subsidiada por el INDE. Se reconocen tres rangos:

- Se reconoce como usuario de tarifa social a todo usuario que consuma entre 0 y 60 kWh en un periodo de facturación mensual de 30 días o consumo promedio diario de hasta 2 kWh.
- Se reconoce como usuario de tarifa social a todo usuario que consuma entre 61 y 88 kWh en un periodo de facturación mensual de 30 días o consumo promedio diario de hasta 2.93 kWh.
- Se reconoce como usuario de tarifa social a todo usuario que entre 89 y 300 kWh en un periodo de facturación mensual de 30 días o consumo promedio diario de hasta 10 kWh.

El aporte INDE a tarifa social aplica a los clientes que consuman entre 1 y 125 kWh a partir de septiembre de 2022.

**Tabla 6.***Tarifa BTSS*

<b>Cargo por energía</b>	<b>Unidad</b>	<b>Sin IVA</b>	<b>Con IVA</b>
Cargo fijo Q/Cliente	Q./Suminis-Mes	20.943951	23.46
Cargo por energía Q/kWh de 0 a 60	Q/kWh	0.833592	0.93
Cargo por energía Q/kWh de 61 a 88	Q/kWh	1.203792	1.35
Cargo por energía Q/kWh de 89 a 125	Q/kWh	1.333592	1.49
Cargo por energía Q/kWh de 0 a 300	Q/kWh	2.103615	2.36

*Nota.* Tabla que presenta tarifa BTSS. Elaboración propia, realizado con Excel.

#### **4.1.3. Baja tensión con demanda en punta**

La BTDP es una tarifa de baja tensión aplicada a los consumos de equipos de señalización, vigilancia y comunicaciones; con características de funcionamiento y consumo continuo y homogéneo durante el día, conectada a la red del distribuidor sin equipo de medición.

**Tabla 7.***Tarifa BTDP*

<b>BTDP</b>	<b>Unidad</b>	<b>Sin IVA</b>	<b>Con IVA</b>
Cargo fijo	Q./Suminis-Mes	943.594243	1,056.83
Cargo por energía	Q/kWh	1.431350	1.60
Potencia contratada	Q./kWh-Mes	91.561272	102.55
Potencia máxima en punta	Q./kWh-Mes	50.582265	56.65

*Nota.* Tabla que presenta tarifa BTDP. Elaboración propia, realizado con Excel.

#### **4.1.4. Baja tensión con demanda en fuera de punta**

La BTDfp es una tarifa de baja tensión cuya demanda máxima sucede fuera del periodo de punta, definido en el artículo 87 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista, la medición es realizada con un medidor de energía y potencia.

**Tabla 8.**

*Tarifa BTDfp*

<b>BTDfp</b>	<b>Unidad</b>	<b>Sin IVA</b>	<b>Con IVA</b>
Cargo fijo	Q./Suminis-Mes	943.594243	1,056.83
Cargo por energía	Q/kWh	1.432725	1.60
Potencia contratada	Q./kWh-Mes	77.772861	87.11

*Nota.* Tabla que presenta tarifa BTDfp. Elaboración propia, realizado con Excel.

#### **4.2. Alumbrado público**

El alumbrado público es el servicio público consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, con el objetivo de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades.

Por lo general el alumbrado público es un servicio municipal que se encarga de su instalación y mantenimiento, aunque en carreteras o infraestructuras viales importantes corresponde esta tarea al gobierno central o regional. La mayoría de los alumbrados públicos del mundo son de lámparas de vapor de sodio, vapor de mercurio y LED. En Conguaco la tasa de alumbrado

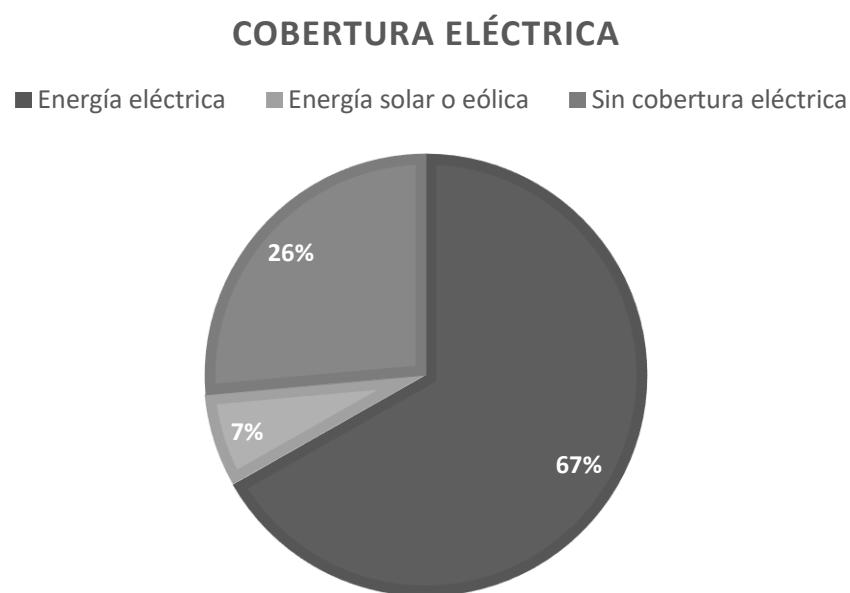
público es de Q. 48.00 (sin IVA) al ser este un costo fijo. Este servicio está a cargo de la Municipalidad de Conguaco, para el mantenimiento y mejoras de este servicio cuenta con un responsable quien depende directamente del Coordinador de la Oficina de Servicios Públicos Municipales -OSPM-.

#### **4.3. Cobertura de la red eléctrica en el municipio**

Según el último censo realizado en 2018 la población de Conguaco es de 23,452 habitantes y el número de hogares es de 4,491 de los cuales 2,998 cuentan con suministro de energía eléctrica y 306 con energía solar o eólica, a continuación, se muestra la gráfica de estos índices de cobertura:

**Figura 2.**

*Cobertura eléctrica*



*Nota.* Cobertura eléctrica en el municipio de Conguaco. Elaboración propia, realizado con Excel.

#### **4.4. Encuesta de calidad del servicio de energía eléctrica en Conguaco**

Se realizó una encuesta a diferentes hogares de la población con preguntas puntuales, a continuación, se muestran los resultados en sus distintas dimensiones

**Tabla 9.**

*Encuesta de calidad de servicio*

Pregunta	Si	No	Total
¿Cuenta con suministro de energía eléctrica?	48	2	50
¿El servicio de energía eléctrica es continuo y sin interrupciones?	32	18	50
¿El servicio es estable sin variaciones que puedan ser perjudiciales a los aparatos eléctricos?	35	15	50
¿En caso de una interrupción del suministro de energía este es restablecido de manera inmediata?	26	24	50
¿Ha perdido aparatos a causa de las interrupciones?	17	33	50
¿Ha tenido que encender sus aparatos eléctricos antes de oscurecer porque después ya no encienden?	5	45	50

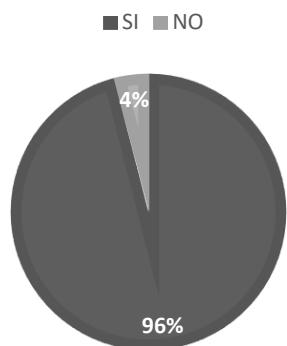
Nota. Tabla que presenta resultados de encuesta de calidad de servicio. Elaboración propia, realizado con Excel.

La cobertura de la red eléctrica a nivel nacional es un reto a gran escala debido a la complejidad que supone la geografía del país, la problemática de las tierras y la problemática social en algunas partes del territorio. En Conguaco la cobertura de la red se ha desarrollado a un grado bastante lento ya que, aunque muchos pobladores están interesados en tener el servicio su situación económica no se los permite. A continuación, se muestra la gráfica que ofrece una imagen de la realidad de la cobertura eléctrica en el municipio.

**Figura 3.**

*Usuarios de energía eléctrica*

CUENTA CON SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA?

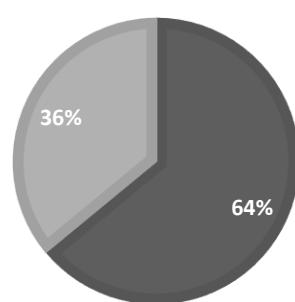


*Nota.* Usuarios de energía en el municipio de Conguaco. Elaboración propia, realizado con Excel.

**Figura 4.**

*Continuidad del servicio*

EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA ES CONTINUO Y SIN INTERRUPCIONES?



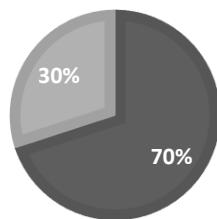
*Nota.* Gráfica que refleja la continuidad y consistencia del servicio eléctrico en el municipio. Elaboración propia, realizado con Excel.

**Figura 5.**

*Estabilidad del servicio*

EL SERVICIO ES ESTABLE SIN VARIACIONES QUE  
PUEDAN SER PERJUDICIALES A LOS APARATOS  
ELÉCTRICOS?

■ SI ■ NO



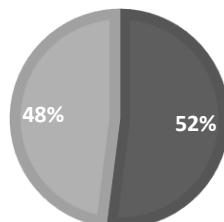
Nota. Gráfica que muestra la estabilidad del servicio. Elaboración propia, realizado con Excel.

**Figura 6.**

*Restablecimiento del servicio*

EN CASO DE UNA INTERRUPCIÓN DEL  
SUMINISTRO DE ENERGÍA ESTE ES  
REESTABLECIDO DE MANERA INMEDIATA?

■ SI ■ NO

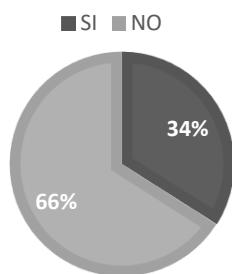


Nota. Gráfica nos muestra la percepción del tiempo de respuesta ante una interrupción del servicio. Elaboración propia, realizado con Excel.

**Figura 7.**

*Impacto de interrupciones*

HA PERDIDO APARATOS A CAUSA DE LAS  
INTERRUPCIONES?

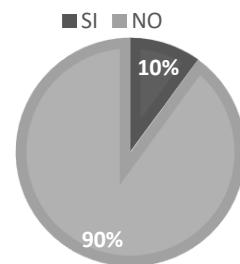


*Nota.* Gráfica que refleja el impacto de las fallas en el servicio eléctrico en el municipio.  
Elaboración propia, realizado con Excel.

**Figura 8.**

*Caída de tensión en horas pico*

HA TENIDO QUE ENCENDER SUS APARATOS  
ELÉCTRICOS ANTES DE OSCURECER POR QUE  
DESPUÉS YA NO ENCIENDEN?



*Nota.* Gráfica que refleja la caída de tensión en las horas pico. Elaboración propia, realizado con Excel.

#### **4.5. Encuesta de satisfacción del servicio de energía eléctrica en Conguaco**

Se realizó una encuesta a 50 hogares de la población distribuidos en los distintos sectores de distribución con preguntas puntuales, a continuación, se muestran los resultados en sus distintas dimensiones.

**Tabla 10.**

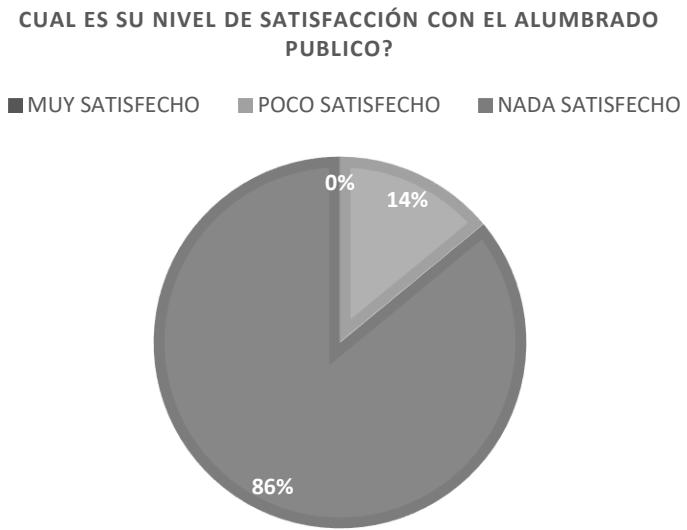
*Encuesta de satisfacción*

Pregunta	Muy satisfecho	Poco satisfecho	Nada satisfecho	Total
¿Cuál es su nivel de satisfacción con el alumbrado público?	0	7	43	50
¿Cuál es su nivel de satisfacción con el servicio de energía eléctrica?	15	22	13	50
¿Cuál es su nivel de satisfacción con el servicio técnico de la distribuidora eléctrica?	18	20	12	50

*Nota.* Tabla que presenta resultados de encuesta de satisfacción. Elaboración propia, realizado con Excel.

El alumbrado público es un servicio que genera mucho malestar en muchos municipios a nivel nacional, en su totalidad ese servicio es administrado por las municipalidades, quienes a través de un cargo fijo o porcentual al consumo recaudan esos fondos para mantenimiento y mejoras de este servicio.

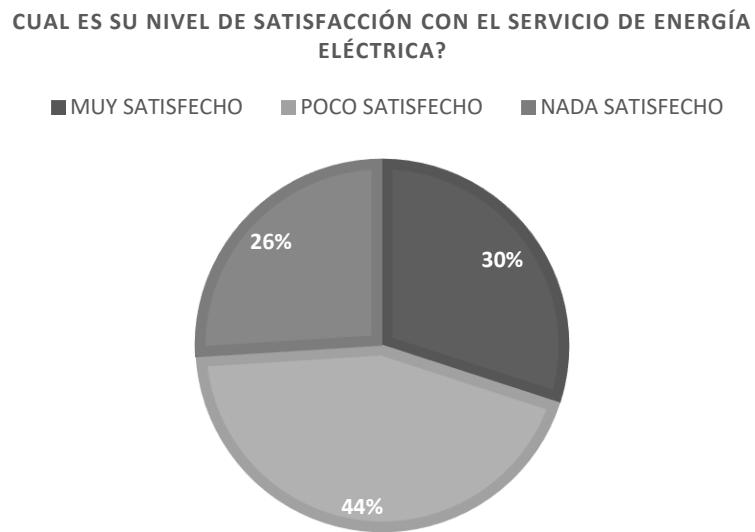
**Figura 9.**  
*Alumbrado público*



*Nota.* Gráfica que refleja el nivel de satisfacción con el servicio de alumbrado público. Elaboración propia, realizado con Excel.

**Figura 10.**

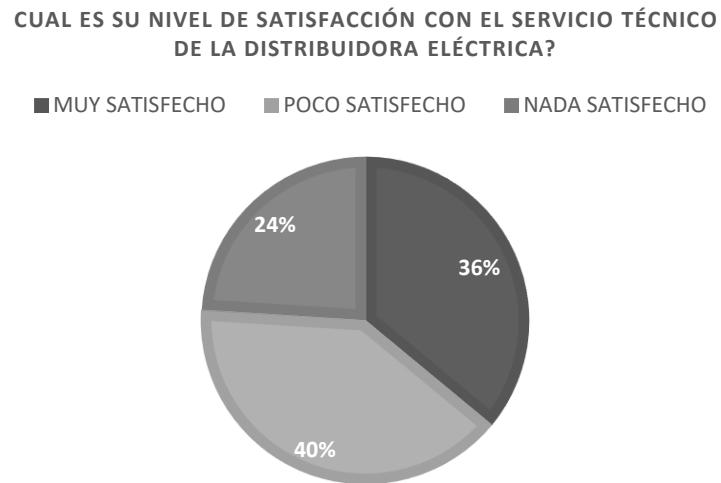
*Nivel de satisfacción con el servicio de energía eléctrica*



*Nota.* Gráfica que muestra el nivel de satisfacción con el servicio de energía eléctrica en el municipio. Elaboración propia, realizado con Excel.

**Figura 11.**

*Nivel de satisfacción con el servicio técnico de la distribuidora*



*Nota.* Gráfica que refleja el nivel de satisfacción con el servicio técnico de la distribuidora.  
Elaboración propia, realizado con Excel.



## **5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El análisis del costo de la energía eléctrica incluye un gran número de factores los cuales tienen una incidencia directa en la cuantificación de variables y por ende en el valor de este servicio.

### **5.1. Determinar si la estructura de costos de la factura de energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa es eficiente, acorde a la realidad del municipio y sostenible**

Las tasas actuales de tarifas de energía eléctrica, las tarifas eléctricas en Conguaco básicamente son las mismas que se aplican en todo el país y reguladas por la Comisión Nacional de la Energía Eléctrica (CNEE), sin embargo, para la región oriente en la cual distribuye la energía Energuate el costo fijo por cargo al consumidor es de Q. 20.46 al ser este un 95 % más alto al de la región central distribuido por EEGSA – EPM (Q. 10.46). Adicional a esto en municipios como Conguaco que cuenta con una tasa fija al ser este de Q. 48.00 (sin IVA). lo que lleva a tener un alto costo de cargos fijos al ser este de Q. 68.46 (sin IVA).

El alto costo de los cargos fijos en el cobro de la energía eléctrica hace inaccesible el servicio a una gran parte de la población de municipio al ser uno de los municipios con mayor índice de pobreza del país y supone un gran reto para el presupuesto familiar de otra gran parte de la población que, aunque reciban el beneficio de la tarifa social del INDE esta no es perceptible ya que los cargos fijos de su factura no son proporcionales a su consumo.

La estructura de costos de la tarifa eléctrica no es eficiente y el incremento de usuarios no es proporcional a la calidad del servicio lo cual hace insostenible el modelo a largo plazo. Para garantizar la sostenibilidad el modelo debe de cambiar, lo ideal es realizar cambios a los costos proporcionales al consumo de energía eléctrica de los usuarios, de esa forma se garantiza la equidad y el modelo se vuelve sostenible.

## **5.2. Establecer los efectos del alto costo de la energía eléctrica en la población del municipio de Conguaco**

La mayoría de su población cuenta con servicio eléctrico, sin embargo, refleja deficiencias importantes en el servicio como interrupciones, variaciones de voltaje, tiempo de respuesta a fallas y daños a equipos y electrodomésticos a causa de perturbaciones y fallas en la red.

El alto costo de la energía eléctrica en Conguaco puede tener efectos negativos en la economía local, la calidad de vida de los residentes y la competitividad de las empresas. A continuación, se detallan algunos de estos efectos:

- Impacto económico significativo: se estableció que el alto costo de la energía eléctrica está ejerciendo una presión económica importante sobre los habitantes de Conguaco. Esto se refleja en la percepción de insatisfacción con los servicios eléctricos y en la necesidad de ajustar los hábitos de consumo eléctrico, como encender aparatos antes del anochecer debido a problemas de suministro nocturno. Esta situación puede afectar negativamente la calidad de vida y la capacidad económica de la población.

- Riesgos para la seguridad eléctrica: los resultados también revelan preocupaciones sobre la estabilidad del servicio eléctrico y las interrupciones frecuentes, lo que puede poner en riesgo la seguridad de los aparatos eléctricos y electrónicos de los residentes. La pérdida de aparatos debido a las interrupciones es una consecuencia preocupante que muestra la vulnerabilidad de la población frente a problemas de suministro eléctrico.
- Desafíos para el desarrollo local: el alto costo de la energía eléctrica puede tener un impacto negativo en el desarrollo económico y social del municipio de Conguaco. Puede desincentivar la inversión de empresas y afectar la competitividad de las industrias locales, lo que a su vez podría influir en la generación de empleo y en la calidad de vida de la comunidad.

Es importante que las autoridades locales, las empresas y la comunidad en general busquen soluciones para abordar este desafío y mitigar sus impactos. Esto podría incluir la implementación de políticas de eficiencia energética, la diversificación de fuentes de energía y la promoción de fuentes de energía más asequibles y sostenibles.

Uno de los principales problemas en la red de energía eléctrica de Conguaco ha radicado en el constante crecimiento del número de usuarios del municipio ya que, aunque este número incrementa la empresa distribuidora no incrementa la capacidad de su red al ser esta más susceptible a fallas por sobrecarga en las horas pico de consumo.

### **5.3. Establecer cuáles deberían de ser los parámetros para realizar el cálculo del monto a cobrar por el alumbrado público**

En ningún municipio se cuenta con una metodología oficial para el cálculo de alumbrado público, tampoco la Comisión Nacional de Energía Eléctrica ha emitido las resoluciones que autoricen la inclusión de la tasa de alumbrado público en la factura mensual del servicio de energía eléctrica para los usuarios de estos municipios. Son las municipalidades las que realizan el acuerdo directo con el distribuidor correspondiente.

La tasa de alumbrado público actual ha sido definida mediante un acuerdo municipal, sin definir metodologías fijas, únicamente al optar por un valor fijo o un valor porcentual sobre el consumo. En el municipio de Conguaco se fija una tasa por alumbrado público de Q. 48.00 (sin IVA) como importe fijo, sin una metodología establecida de cálculo.

Existen sugerencias con base en las estimaciones de consumo de las luminarias, el valor de compra de la energía y los costos asociados. Esto es realizado en conjunto con el distribuidor quien realiza una propuesta de cobro que contempla los principales aspectos para que el servicio sea rentable y es adicionado un monto como utilidad a la municipalidad, el Concejo Municipal en sesión evalúa la propuesta presentada y establecen el monto por cobrar, ya sea considerado o no la propuesta brindada. Regularmente el cobro va ligado a esta propuesta para tener el menor costo posible con una rentabilidad para las municipalidades al prestar este servicio.

Las entidades estatales en cumplimiento a la Ley de Acceso a la Información pública propuesta mediante el decreto 57-2008 ponen a disposición de cualquier persona facilitar el acceso a la información pública de oficio, esto se

realiza con el fin de garantizar la transparencia en el manejo y ejecución de los recursos y actos de la administración, en este caso la administración municipal. Y fue por este medio que se obtuvieron todos los datos correspondientes a cada municipalidad.

La municipalidad de Conguaco ha contado con un presupuesto mensual de Q. 1,100,000.00 pero únicamente ejecutan entre Q. 50,000.00 y Q. 98,000.00 lo cual es una ejecución menor al 10 % del presupuesto asignado a este rubro. Lo anterior a pesar de que el municipio presenta una seria deficiencia en alumbrado público.



## **CONCLUSIONES**

1. Se realizaron análisis de los costos que conforman la tarifa única de cobro de la factura eléctrica en Conguaco, los de mayor índice de pago fueron para los peajes o traslados y la cuota fija de despacho, esos costos se ven afectados por los tipos de contratos existentes entre la municipalidad y las empresas privadas a cargo del servicio de traslado de la potencia.
2. Se determinó que la estructura de costos de la tarifa eléctrica no es eficiente y el incremento de usuarios no es proporcional a la calidad del servicio lo cual hace insostenible el modelo a largo plazo. Para garantizar la sostenibilidad el modelo debe de cambiar, lo ideal es realizar cambios a los costos proporcionales al consumo de energía eléctrica de los usuarios, de esa forma se garantiza la equidad y el modelo se vuelve sostenible.
3. Se estableció la importancia de abordar el alto costo de la energía eléctrica en Conguaco como una cuestión crítica para el bienestar de la población y el desarrollo del municipio. La identificación de sus efectos económicos, de seguridad y desarrollo local resalta la necesidad de tomar medidas concretas para mejorar la accesibilidad y la calidad del servicio eléctrico en la comunidad, lo que podría contribuir positivamente al bienestar de sus habitantes.
4. Se estableció que mejor la forma de realizar el cálculo de la tasa de alumbrado público es con base a su consumo al ser este un costo proporcional a este dato. El costo fijo de alumbrado público no es sostenible a largo plazo y que dicha forma de cobro genera mucha

desigualdad ya que no es proporcional al consumo de energía eléctrica de los usuarios. La municipalidad de Conguaco no supera el 10 % de la ejecución del presupuesto asignado al rubro de energía eléctrica y aporte social, el parámetro de mayor interés y que debería priorizarse es alcanzar el mayor porcentaje posible de ese presupuesto que de forma directa reduciría el costo de kW/h facturado a las viviendas.

## **RECOMENDACIONES**

1. Implementar por parte de la municipalidad de Conguaco un plan de mantenimiento preventivo y correctivo a todo el alumbrado público así mismo actualizar la tecnología de las lámparas de alumbrado público y realizar un estudio de eficiencia energética.
2. Realizar gestiones y acciones pertinentes en el Congreso de La República de Guatemala para que en corto plazo se dé la viabilidad para legislar una ley que permita regular los costos fijos y estos sean proporcionales al consumo eléctrico y a la condición socioeconómica del municipio.
3. Informarse e involucrarse toda la población de Conguaco para de esa forma tener el conocimiento y las herramientas para poder exigir que se cumplan los acuerdos y calidad de servicio contratados.
4. Incentivar el reporte de fallas en el alumbrado público a través de la oficina de asuntos municipales y dar seguimiento de los niveles de este servicio, así como de sus necesidades para de esa forma poder proyectar inversión para las mejoras de este servicio.



## REFERENCIAS

- Armijo, B. (2019). *Diseño de la planificación estratégica y la formulación de indicadores de desempeño*. McGraw-Hill.
- Ayala, P. (2018). *La economía digital y el comercio de potencia eléctrica*. Dykinson.
- Cohen, E. (2019). *Diseño de pronósticos y su evaluación continua*. ESIC.
- Comisión Nacional de Energía Eléctrica (2013). *Marco Legal del Sub-Sector Eléctrico de Guatemala. Compendio de Leyes y Reglamentos*.  
<https://www.cnee.gob.gt/pdf/marco-legal>
- Comisión Nacional de Energía Eléctrica (2022). *Administrador del Mercado Mayorista*. [www.amm.org.gt](http://www.amm.org.gt)
- Galloza, J. (2020). *Diseño de procesos de mejora para el sector energético en América Latina*. McGraw-Hill.
- García, N. (2018). *Automatización de procesos industriales*. McGraw-Hill.
- González, P. (2008). *Generación distribuida por medio de energías alternas renovables y su influencia en el sistema eléctrico secundario de distribución tradicional*. McGraw-Hill.

Lazio, P. (2018). *Guía práctica para la planificación estratégica y sus indicadores de desempeño socioeconómicos*. McGraw-Hill.

Mora, A. (2017). *Gestión de la automatización, enfoque de potencia para mercados regulados*. Prentice Hall.

Nuchera, B. (2019). *La gestión de la tecnología como factor competitivo. Economía industrial*.

Pérez, A. (2018). *Mantenimiento en equipos de potencia basado en fallas tempranas*. ASDBA.

Quijivix, A. (2005). *Modelo o métodos de asignación del costo económico para transportar energía eléctrica*. [Tesis maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital.  
<http://www.postgrados.cunoc.edu.gt/tesis/ffda984a829bfbe49a5e9988ae6b8f81d33b9e4a.pdf>

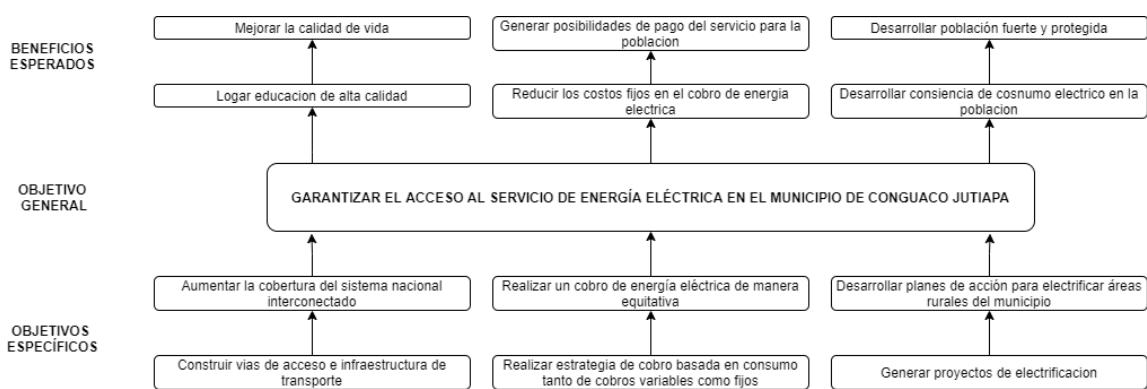
Roca, M. (2016). *La gestión industrial y su relación financiera con activos estacionarios*. Pabilos.

Ulloa, A. (2015). *Eficiencia del consumo eléctrico en el sector residencial urbano de Cuenca*. [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca]. Archivo digital.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22992>

Volpentesta, L. (2018). *Revolución en el diseño energético y su estructura de despacho para la eficiencia en la prestación de servicios*. Pearson.

# APÉNDICES

## Apéndice 1. Árbol de objetivos



*Nota.* Herramienta gráfica que descompone un objetivo principal en subobjetivos interconectados para facilitar su logro. Elaboración propia.

## Apéndice 2.

### *Recursos necesarios para la investigación*

Recurso	Tipo de recurso	Costo unitario (Q)	Cantidad	Costo (Q)	%	Fuente del recurso
Computadora	Técnico	4,500.00	1	4,500.00	29 %	Financiamiento propio
Viáticos (combustible y alimentación)	Financiero	500.00	3	1,500.00	10 %	Financiamiento propio
Servicio de internet	Técnico	300.00	6	1,800.00	12 %	Financiamiento propio
Cursos académicos	Técnico	900.00	3	2,700.00	17 %	Financiamiento propio
Electricidad	Técnico	200.00	6	1,200.00	8 %	Financiamiento propio
Servicio asesor	Humano	2,500.00	1	2,500 .00	16 %	Aporte asesor
Impresora	Técnico	450.00	1	450.00	3 %	Financiamiento propio
Insumos para impresión	Consumibles	200.00	1	200.00	1 %	Financiamiento propio
Imprevistos (5 )		800.00	1	800.00	5 %	Financiamiento propio
		Total	<b>15,650.00</b>		<b>100 %</b>	

*Nota.* Tabla que presenta los recursos necesarios para la investigación. Elaboración propia.

### Apéndice 3.

#### *Matriz de coherencia*

Título de investigación	Planteamiento del problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivos
Análisis del costo de la energía eléctrica en Conguaco Jutiapa	<p>El cobro de energía eléctrica en el municipio de Conguaco, Jutiapa al impactar fuertemente en la economía de personas de escasos recursos al llegar a ser hasta cierto punto inaccesible debido al alto costo de los llamados costos fijos en la factura mensual.</p>	<p><b>Principal</b></p> <p>¿El costo de la factura de energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa es accesible para todos los habitantes?</p> <p><b>Específicos</b></p> <p>¿Cómo debería de ser la estructura de los costos de la factura de energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa?</p> <p>¿Cuál es el efecto del alto costo de la energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa?</p> <p>¿Cuáles deberían de ser los parámetros para establecer el</p>	<p><b>General</b></p> <p>Realizar un análisis del costo de la factura eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa y determinar la accesibilidad del servicio eléctrico en el municipio.</p> <p><b>Específicos</b></p> <p>Determinar si la estructura de costos de la factura de energía eléctrica en el municipio de Conguaco departamento de Jutiapa es eficiente, acorde a la realidad del municipio y sostenible.</p> <p>Evaluar los efectos del alto costo de la energía eléctrica en la población del municipio de Conguaco.</p>

*Nota.* Tabla que presenta la matriz de coherencia. Elaboración propia, realizado con Excel.