



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Gestión de Mercados Eléctricos Regulados

**PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR EL COBRO DEL SERVICIO DE  
ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS MUNICIPALES DE  
GUATEMALA**

**Ing. Rolando Antonio Padilla Miranda**

Asesorado por el Mtro. Ing. Roberto José Orozco Molina

Guatemala, agosto de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR EL COBRO DEL SERVICIO DE  
ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS MUNICIPALES DE  
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ING. ROLANDO ANTONIO PADILLA MIRANDA**  
ASESORADO POR EL MTRO. ING. ROBERTO JOSÉ OROZCO MOLINA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**MAESTRO EN GESTIÓN DE MERCADOS ELÉCTRICOS REGULADOS**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz Gonzales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque
EXAMINADOR	Ing. Benedicto Estuardo Martínez Guerra
SECRETARIO	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:

**PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR EL COBRO DEL SERVICIO DE  
ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS MUNICIPALES DE  
GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 21 de agosto de 2020.



**Ing. Rolando Antonio Padilla Miranda**

LNG.DECANATO.OI.568.2022

La Decana 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: **PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR EL COBRO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS MUNICIPALES DE GUATEMALA**, presentado por: **Rolando Antonio Padilla Miranda**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión de mercados eléctricos regulados después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, agosto de 2022

AACE/gaoc



**Guatemala, agosto de 2022**

LNG.EEP.OI.568.2022

En mi calidad de Director 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:

**“PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR EL COBRO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS MUNICIPALES DE GUATEMALA”**

presentado por **Rolando Antonio Padilla Miranda** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión de mercados eléctricos regulados** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*

**Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Colí**  
Director

**Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería**





Guatemala, 19 de noviembre 2021

Como coordinador de la **Maestría en Artes en Gestión de Mercados Eléctricos Regulados** doy el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR EL COBRO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS EMPRESAS ELECTRICAS MUNICIPALES DE GUATEMALA”** presentado por el Ingeniero Rolando Antonio Padilla Miranda quien se identifica con carné **999001688** .

Atentamente,

“*Id y Enseñad a Todos*”

**Mtro. Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque**  
**Coordinador de Maestría**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Facultad de Ingeniería**



Guatemala, 21 octubre de 2,021

M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Presente

Estimado M.A. Ing. Álvarez Cotí

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **“PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR EL COBRO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS EMPRESAS ELECTRICAS MUNICIPALES DE GUATEMALA”** de la estudiante Rolando Antonio Padilla Miranda del programa de Maestría en Gestión de Mercados Eléctrico Regulados, identificada con número de carné:200011570.

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

  
Roberto José Orozco Molina  
Ingeniero Electrónico  
Colegiado No. 10,610

MSc. Ing. Roberto José Orozco Molina

Colegiado No. 10,610

Asesor de Tesis

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser siempre la base de nuestra fe y nuestros sueños.
<b>Mis padres</b>	Rolando David Padilla Cermeño y Rosa Reyna Miranda Shaúl, por ser los pilares de mi vida y los responsables de este éxito.
<b>Mis hermanos</b>	Por apoyarme siempre y creer en mí.
<b>Mis sobrinos</b>	Por darme alegría y cariño.
<b>Mi familia</b>	Por ser el tesoro máspreciado que poseo

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser la casa de estudios que me formó como profesional.

**Facultad de Ingeniería**

Por permitirme pasar grandes momentos que enriquecieron mi camino para ser profesional.

**Escuela de Estudios de  
Postgrado de la  
Facultad de Ingeniería**

Por comprometerse con el constante desarrollo de los profesionales.

**Mi asesor**

Ing. Roberto José Orozco Molina por guiarme y asesorarme de la mejor manera.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XVII
OBJETIVOS.....	XXI
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO .....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	XXXI
1. MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Historia del alumbrado público. ....	7
2.1.1. El fuego. ....	7
2.1.2. Inicios del alumbrado público.....	8
2.1.3. El gas.....	9
2.1.4. Primer sistema de alumbrado público.....	10
2.1.5. Historia del servicio alumbrado público en Guatemala. ....	11
2.2. Como inicia el cobro del servicio de alumbrado público. ....	12
2.2.1. Primer modelo del sector eléctrico en Guatemala ..	12
2.3. Alumbrado público y el nuevo modelo del sector eléctrico guatemalteco. ....	14
2.3.1. Ley General de Electricidad.....	14

2.3.2.	Código Municipal.....	17
2.3.3.	Artículo 72 del Código Municipal.....	18
2.4.	Empresas eléctricas municipales .....	18
2.4.1.	Metodologías de cobro por servicio de alumbrado público actualmente en las empresas eléctricas municipales. ....	19
2.4.1.1.	Metodología por porcentaje.....	20
2.4.1.2.	Costo fijo .....	22
2.5.	Metodología general para el cálculo y estimación del consumo mensual de energía del alumbrado público. ....	23
2.6.	Lineamientos para el cálculo de la tarifa de alumbrado público.....	25
3.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	29
3.1.	Fases de estudio.....	29
3.1.1.	Revisión documental .....	29
3.1.2.	Metodología de cobro de alumbrado público en las empresas eléctricas municipales .....	30
3.1.3.	Metodología de cobro por porcentaje .....	30
3.1.4.	Metodología de cobro por valor fijo .....	34
3.1.5.	Metodología de cobro por rango .....	37
3.1.6.	Metodología de cobro por tabla.....	39
3.1.7.	Monto que pagan los usuarios con las metodologías aplicadas en las empresas eléctricas municipales. ....	42
3.1.8.	Entrevistas.....	46
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	49

4.1.	Objetivo 1. Determinar los aspectos técnicos que influyen en el cobro por el servicio de alumbrado público.....	49
4.1.1.	Contabilización e identificación del parque de luminarias .....	49
4.1.2.	Personal capacitado .....	50
4.1.3.	Mantenimiento preventivo.....	52
4.1.4.	Pérdidas no técnicas en alumbrado público .....	54
4.1.5.	Pérdidas técnicas en alumbrado público .....	56
4.1.6.	Modernización del alumbrado público .....	58
4.2.	Objetivo 2. Definir los aspectos económicos que influyen en el cobro de servicios de alumbrado público.....	61
4.2.1.	Pagos de las empresas eléctricas municipales a los proveedores de energía. ....	61
4.2.2.	Cobros de las empresas eléctricas municipales a los usuarios.....	62
4.3.	Objetivo 3. Establecer los aspectos sociales que ayuden a evitar el cobro excesivo del servicio de alumbrado público. ....	63
4.3.1.	Evitar cobros excesivos a usuarios de bajo consumo de energía eléctrica.....	64
4.3.2.	Impacto económico de implementar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público evitando cobros excesivos.....	64
4.4.	Objetivo 4. Identificar los beneficios de implementar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público .....	66
4.4.1.	Beneficios que podrían obtener los usuarios al implementarse lineamientos para cobro del servicio de alumbrado público. ....	66
4.4.1.1.	Beneficio económico.....	67

4.4.1.2.	Calidad .....	67
4.4.1.3.	Seguridad .....	67
4.4.2.	Beneficios que podrían obtener las empresa eléctricas municipales con la implementación de lineamientos para cobro del servicio de alumbrado público. ....	68
4.4.3.	Beneficios que podrían obtener las municipalidades al implementar lineamientos para cobro del servicio de alumbrado público. ....	71
4.5.	Objetivo general: Proponer lineamientos, que sirvan de base, para la determinación del cobro por el servicio de alumbrado público, para las empresas eléctricas municipales, que incluya aspectos técnicos, económicos y sociales, que ayuden a evitar el cobro excesivo y la mejora continua del servicio.....	71
4.5.1.	Aspectos técnicos que deben ser considerados en el cobro por el servicio de alumbrado público. ...	72
4.5.2.	Aspectos económicos que deben considerar para el cobro por el servicio de alumbrado público. ....	75
4.5.2.1.	Pagos al proveedor de energía .....	75
4.5.2.2.	Gastos administrativos .....	76
4.5.2.3.	Materiales.....	76
4.5.2.4.	Mano de obra .....	76
4.5.2.5.	Utilidad .....	77
4.5.3.	Aspectos sociales que se deben considerar para el cobro del alumbrado público.....	77
4.6.	Propuesta de metodología de cobro de alumbrado público que cuente con aspectos técnicos, económicos y sociales.....	77

4.6.1.	Determinación del costo de energía eléctrica para el sistema de alumbrado público .....	78
4.6.2.	Determinación de gastos administrativos y mano de obra .....	78
4.6.3.	Determinar un rubro a la compra de materiales y pago de proveedores.....	79
4.6.4.	Definición de utilidad para la Empresa Eléctrica Municipal.....	79
4.6.5.	Propuesta de tabla tarifaria de alumbrado público .....	79
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	83
5.1.	Definición de los aspectos técnicos que influyen en el cobro por el servicio de alumbrado público. ....	83
5.2.	Determinación de aspectos económicos que influyen en el cobro por el servicio de alumbrado público. ....	84
5.3.	Reconocimiento de los aspectos sociales que ayuden a evitar el cobro excesivo del servicio de alumbrado público. ....	86
5.4.	Distinguir los beneficios de implementar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público.....	88
5.5.	Análisis interno .....	89
5.6.	Análisis externo .....	90
	CONCLUSIONES .....	93
	RECOMENDACIONES .....	95
	REFERENCIAS .....	97
	APÉNDICES .....	101
	ANEXOS.....	107



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Ubicación geográfica de empresas eléctricas municipales.....	16
2. Porcentaje de empresas eléctricas municipales que tienen cuadrilla o brigada dedicará al mantenimiento preventivo de este servicio.....	52
3. Mantenimiento preventivo en sistemas de AP para empresas eléctricas municipales.....	53
4. Porcentaje de conocimiento de las empresas eléctricas municipales de las pérdidas no técnicas en sistemas de AP.....	56
5. Porcentaje de conocimiento de las empresas eléctricas municipales de las pérdidas técnicas en sistemas de AP.....	58
6. Porcentaje de EEM que logran sufragar los gastos por el sistema de alumbrado público.....	63
7. Porcentaje de empresas eléctricas que consideran que la tarifa de AP favorece a los usuarios con menos consumo de energía.....	65
8. Porcentaje de empresas eléctricas que logran sufragar gastos para el mantenimiento del servicio de AP.....	69
9. Porcentaje rentabilidad del servicio de AP en las empresas eléctricas .....	70
10. Organigrama del servicio de alumbrado público.....	73

### TABLAS

I. Empresas eléctricas municipales .....	XX
II. Tipos de variables .....	XXIV
III. Organización de método de cobro de las EEM .....	XXVI

IV.	Tarifa de municipalidades que cobran por porcentaje.....	22
V.	Tarifa de municipalidades con alto cobro de valor fijo.....	22
VI.	EEM que cobran con metodología de porcentaje .....	31
VII.	EEM que cobran por porcentajes con mayor consumo.....	31
VIII.	Pliegos tarifarios CNEE julio 2020 EEM San Marcos, Zacapa, Tacaná, Puerto Barrios .....	33
IX.	Costo de AP para EEM con cobro por porcentaje.....	33
X.	EEM que cobran con metodología de valor fijo.....	34
XI.	Pliegos tarifarios CNEE julio 2020 EEM Jalapa, San Pedro Pinula, Joyabaj, Patulul, Ixcán, Santa Eulalia.....	35
XII.	Porcentaje de consumo para valor fijo .....	36
XIII.	EEM que cobran por rango .....	37
XIV.	Pliegos tarifarios CNEE julio 2020, Guastatoya, Retalhuleu, Huehuetenango.....	38
XV.	Tabla de cobro EEM Quetzaltenango .....	40
XVI.	Tabla de cobro EEM San Pedro Sacatepéquez.....	40
XVII.	Pliegos tarifarios CNEE julio 2020, San Pedro Quetzaltenango.....	42
XVIII.	Montos de AP de las EEM tarifa BTSS rango 1-60kWh.....	44
XIX.	Montos de AP de las EEM tarifa BTSS rango 61-88kWh.....	44
XX.	Montos de AP de las EEM tarifa BTSS rango 89-300kWh.....	45
XXI.	Contabilización del parque de luminarias.....	50
XXII.	Frecuencia de mantenimiento preventivo en las empresas eléctricas municipales .....	54
XXIII.	Porcentaje de luminarias led en el sistema de AP de las empresas eléctricas municipales .....	60
XXIV.	Designaciones y responsabilidades para personal de AP.....	74
XXV.	Propuesta de tabla tarifa AP .....	80

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>kWh/mes</b>	Kilowatts hora por mes
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q/kWh</b>	Quetzal por cada kilowatt hora
<b>Q</b>	Unidad monetaria de uso legal en Guatemala



## GLOSARIO

<b>Alumbrado público</b>	Servicio público que consiste en la iluminación de las vías públicas y demás espacios de libre circulación.
<b>Arbitrio</b>	Tasas que se pagan por la prestación o mantenimiento de un servicio público.
<b>BTS</b>	Tarifa de energía eléctrica denominada Baja tensión simple.
<b>BTSS</b>	Tarifa de energía eléctrica denominada baja tensión simple social.
<b>CNEE</b>	Comisión Nacional de Energía Eléctrica.
<b>COCODE</b>	Consejo Comunitario de Desarrollo Urbano y Rural.
<b>COMUDE</b>	Consejo Municipal de Desarrollo Urbano y Rural.
<b>Consejo Municipal</b>	Máxima autoridad que existe en un municipio.
<b>DEOCSA</b>	Distribuidora de Energía Eléctrica de Occidente Sociedad Anónima.

<b>DEORSA</b>	Distribuidora de Energía Eléctrica del Oriente Sociedad Anónima.
<b>EEGSA</b>	Empresa Eléctrica de Guatemala Sociedad Anónima.
<b>Empresa Eléctrica Municipal</b>	Distribuidora de energía eléctrica que administra un municipio.
<b>ENERGUATE</b>	Distribuidora de energía eléctrica que representa a DEOCSA y DEORSA.
<b>INDE</b>	Instituto Nacional de Electrificación.
<b>Lámparas</b>	Aparato que actúa como soporte de una o más luces artificiales.
<b>LGE</b>	Ley General de Electricidad.
<b>Luminarias</b>	Dispositivo eléctrico que contiene una lámpara eléctrica que proporciona iluminación.
<b>MEM</b>	Ministerio de Energía y Minas.
<b>Municipalidad</b>	Corporación integrada por un alcalde y varios concejales que se encarga de administrar y gobernar un municipio.

<b>Municipio</b>	División territorial administrativa en que se organiza un estado, que está regida por una municipalidad.
<b>TAP</b>	Tasa de Alumbrado Público.
<b>Tasa municipal</b>	Pago que recibe la municipalidad por la prestación de un servicio público.



## RESUMEN

El propósito de la investigación es evaluar las distintas metodologías de cobro que están implementadas en las empresas eléctricas municipales por el cobro del servicio de alumbrado público, así analizar cómo están estructuradas, para después definir qué aspectos técnicos son considerados para la determinación del cobro del servicio, así como aspectos económicos y sociales que influyen en la prestación de este.

El objetivo general es proporcionar a las empresas eléctricas municipales o las municipalidades, lineamientos que sirvan de base a las autoridades encargadas de autorizar las metodologías de cobro del servicio de alumbrado público, para que incluyan aspectos técnicos, económicos y sociales, que ayuden a evitar el cobro excesivo, y propongan una mejora continua al servicio.

El método empleado en la investigación es mixto, debido a que permitió evaluar variables cualitativas y cuantitativas, que dieron un alcance descriptivo a esta. El diseño no experimental permitió observar el fenómeno del cobro del servicio de alumbrado público en las empresas eléctricas municipales, el cual sirvió de base para proponer los lineamientos que se ha descrito en el presente trabajo.

El principal resultado consiste en proponer una metodología de cobro que evite los cobros excesivos para los usuarios con menor consumo de energía, que pueda servir de base para las empresas eléctricas municipales, para la determinación de la metodología de cobro para los servicios de alumbrado público.

Se recomienda a las empresas eléctricas municipales evaluar las metodologías de cobro sugeridas, para que implementen una metodología de cobro que sea de beneficio para todos los involucrados en el ciclo comercial del servicio.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Contexto general

En Guatemala el monto que se paga por el servicio de AP no es igual para todos los usuarios, ya que no existe regulación para definir el cobro de este servicio. Los que definen la metodología de cobro del AP son las municipalidades, por medio del Consejo Municipal, estos definen una metodología de cobro que convenga y consideren necesario para solventar los gastos que representa mantener el servicio para la comunidad. Este cobro, en la mayoría de las municipalidades se realiza sin tener un criterio que defina o calcule los costos asociados con el mantenimiento, expansión y mejoramiento del servicio.

El carecer de una regulación para el cobro del servicio del AP, ha tenido, con el paso del tiempo consecuencias negativas que han afectado a todos los involucrados en el ciclo comercial de la prestación del servicio y directamente al consumidor final, ya que la mayoría de las municipalidades definen montos que son excesivos por la prestación de este servicio, sobre todo a usuarios con bajos consumos de energía, que no viven en el casco urbano del municipio y que pagan un monto mayor por el servicio de AP que por el consumo de energía eléctrica.

- Descripción del problema

Los montos que se pagan por el servicio de AP no son convenientes para usuarios con bajos consumos de energía eléctrica, esto derivado a la discrecionalidad que tienen las municipalidades para definir el cobro por la prestación de este servicio y la carencia de una regulación o lineamientos que

puedan ser de apoyo a las autoridades municipales para definir una metodología de cobro que sea adecuada para los diferentes tipos de consumidores que existen en las distribuidoras de energía del país.

Las municipalidades no hacen de conocimiento del consumidor qué parámetros han utilizado para definir el cobro de este servicio, no se cuenta con esa información en las facturas, esto a consecuencia de que las municipalidades realizan los cobros discrecionalmente, en ellos incluyen costos que no corresponden al servicio de alumbrado público como por ejemplo: el bombeo de agua, la energía consumida por los mercados o edificios municipales, mantenimiento de bombas de agua, o pagos de alguno otro servicio que se pueda cobrar por este medio.

Como consecuencia, esto hace que en los lugares donde no se tiene acceso al servicio de AP se pague montos mayores por el servicio de AP que por el consumo de energía eléctrica, los que por lo regular son comunidades retiradas del casco urbano del municipio, carentes de AP, o con AP deficiente por falta de mantenimiento. La prestación de un mal servicio y los cobros excesivos han sido uno de los factores del origen de agrupaciones que no pagan energía eléctrica en el país, o el abstencionismo del pago del servicio de energía eléctrica.

En la mayoría de las municipalidades se tiene convenio entre las distribuidoras de energía y la municipalidad, para que sea la distribuidora quien realice el cobro por el servicio AP, esto ha traído consecuencias negativas a la distribuidora de energía, sobre todo para ENERGUATE, y a sus empresas DEOCSA y DEORSA que tiene el mayor problema de robo de energía en el país, por lo que se han visto afectados con esta problemática que, hasta el día de hoy no se ha solucionado.

La mayoría de las municipalidades no son capaces de dar mantenimientos regulares a los sistemas de AP de los municipios, por lo regular son mantenimientos correctivos que representa gastos fuertes para la municipalidad, lo que representa programar recursos de la municipalidad que pueden ser utilizados para cubrir otras necesidades del municipio, si existiera un manejo adecuado de los sistemas de alumbrado público de los municipios.

- Formulación del problema

- Pregunta central

¿Cuál es el impacto económico para los usuarios con bajos consumos de energía eléctrica al implementar lineamientos para determinar el cobro del servicio de alumbrado público en las empresas eléctricas municipales?

- Preguntas auxiliares

¿Cuál es el monto que pagan los usuarios por el servicio de alumbrado público en las empresas eléctricas municipales?

¿Qué metodología de cobro utilizan para definir el costo del servicio de alumbrado las empresas eléctricas municipales?

¿Cuáles son los beneficios de implementar lineamientos que sirvan de apoyo a las autoridades para definir el cobro por el servicio de alumbrado público en las empresas eléctricas municipales?

- Delimitación del problema

En Guatemala ante el Ministerio de Energía y Minas (MEM), están registradas 18 distribuidoras de electricidad, las cuales 16 de ellas son administradas por las municipalidades, el problema se analizará empleando la información de las empresas eléctricas municipales, ya que estas instituciones cuentan con experiencia en el tema.

Tabla I. **Empresas eléctricas municipales**

ITEM	NOMBRE	DEPARTAMENTO
1	Empresa Eléctrica Municipal de Gualán.	Zacapa
2	Empresa Eléctrica Municipal de Guastatoya.	El Progreso
3	Empresa Eléctrica Municipal de Huehuetenango.	Huehuetenango
4	Empresa Eléctrica Rural de Electricidad de Ixcán.	Quiché
5	Empresa Eléctrica Municipal de Jalapa	Jalapa
6	Empresa Eléctrica Municipal de Joyabaj.	Quiché
7	Empresa Eléctrica Municipal de Patulul.	Suchitepéquez
8	Empresa Eléctrica Municipal de Puerto Barrios.	Izabal
9	Empresa Eléctrica Municipal de Retalhuleu.	Retalhuleu
10	Empresa Eléctrica Municipal de Quetzaltenango.	Quetzaltenango
11	Empresa Eléctrica Municipal de San Marcos.	San Marcos
12	Empresa Eléctrica Municipal de San Pedro Pinula.	Jalapa
13	Empresa Eléctrica Municipal de San Pedro Sacatepéquez.	San Marcos
14	Empresa Eléctrica Municipal de Santa Eulalia	Huehuetenango
15	Empresa Eléctrica Municipal de Tacaná	San Marcos
16	Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa	Zacapa

Fuente: elaboración propia.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Proponer lineamientos que sirvan de base para la determinación del cobro por el servicio de alumbrado público para las empresas eléctricas municipales, que incluya aspectos técnicos, económicos y sociales, que ayuden a evitar el cobro excesivo y la mejora continua del servicio.

### **Específicos**

1. Determinar los aspectos técnicos que influyen en el cobro por del servicio de alumbrado público.
2. Definir los aspectos económicos que influyen en el cobro de servicios de alumbrado público.
3. Establecer los aspectos sociales que ayuden a evitar el cobro excesivo del servicio de alumbrado público.
4. Identificar los beneficios de implementar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público.



## RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

- Características del estudio

El enfoque de investigación es mixto, porque permitió llevar un proceso de recolección de datos de las empresas eléctricas municipales, tanto cualitativos, como cuantitativos, los cuales tienen su grado de injerencia en la metodología de cobro y su similitud en algunas empresas eléctricas municipales.

Se tiene un alcance descriptivo, debido a que esta investigación detalla las mejores cualidades y características del cobro por el servicio de alumbrado público, lo cual permite sugerir lineamientos que sean considerados por las autoridades que definen el cobro por el servicio de alumbrado público, para que tengan un panorama completo de las variables cualitativas, como cuantitativas por considerar, para que el cobro del servicio sea lo justo para no afectar al usuario más necesitado. El tipo de investigación es descriptiva, ya que explica cómo se comporta el fenómeno del cobro por el servicio de alumbrado público.

En diseño de la investigación es no experimental, el cual permitió investigar y observar el fenómeno del cobro del servicio de alumbrado público en las empresas eléctricas municipales, para posteriormente analizarlo, y determinar qué aspectos técnicos son tomados en cuenta en la operación y mantenimiento de este servicio, aspectos sociales y económicos que toman en cuenta para definir la TAP.

- Unidad de análisis

La población en estudio fueron las 16 empresas eléctricas municipales constituidas legalmente en Guatemala, ya que, por sus características administrativas, cuentan con información detallada de la prestación de este servicio, como responsables de administrarla. país

- Variables

Se describen las variables que fueron utilizadas para la investigación, que proporcionan una base para definir los lineamientos a establecer, las variables son:

Tabla II. Tipos de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADORES
Monto de tarifa del servicio de alumbrado público.	Numérica	Medición de razón	Monto por el servicio de alumbrado publico
Metodología de cobro del servicio de alumbrado público.	Categórica	Medición nominal	Proceso de cobro
Criterios de cobro de del servicio de alumbrado público.	Categórica	Medición nominal	Costo de consumo
Crecimiento de alumbrado público por empresa eléctrica	Numérica	Medición nominal	Porcentaje de crecimiento anual
Mantenimiento preventivo del servicio de alumbrado público	Categórica	Medición nominal	Realizan mantenimiento preventivo

Fuente: elaboración propia.

- Técnicas de análisis de la información

Luego de solicitar información a todas las empresas eléctricas municipales, acerca de su metodología de cobro del servicio de alumbrado público, a la CNEE, y al MEM. Se procedió a realizar el análisis de la información implementando las diferentes técnicas de análisis de información existentes, para consolidar de mejor manera la información recopilada.

- Cotejo de información

Debido a que a que las empresas eléctricas municipales, dependen de las municipalidades, y que en este año hubo una transición de autoridades, se contactó con todas las empresas eléctricas municipales para ver si había cambiado su metodología de cobro del servicio de alumbrado público, posteriormente se solicitó información sobre la metodología que utilizan para el cobro del servicio de alumbrado público, recopilando toda la información necesaria.

Al mismo tiempo se solicitó información al MEM, y a la CNEE, para tener información oficial por las entidades encargadas de regular el sub sector eléctrico nacional, para lo cual se hizo un cotejo entre la información enviada por las empresas eléctricas municipales y la enviada por la CNEE, habiendo coincidido las dos fuentes de consulta, ya que el MEM informo que la información requerida la posee la CNEE que es el órgano técnico del ministerio, encargado de velar y hacer cumplir la LGE, reglamentos y normativas.

- Organización de los datos

Se organizó la información y se clasificaron las metodologías de cobro de las empresas eléctricas municipales, mientras fue fluyendo la información se evidencio que, derivado de la mitología de porcentaje y la metodología de valor fijo, se derivan otras metodologías, como rangos o tablas de cobro, por lo que se han categorizado de la siguiente manera:

- Cobro por porcentaje de consumo (porcentaje)
- Cobro por valor fijo (valor fijo)
- Cobro por tabla (tabla)
- Cobro por rango (rango)

Tabla III. **Organización de método de cobro de las EEM**

<b>ITEM</b>	<b>Empresa Eléctrica Municipal</b>	<b>Metodología de cobro del servicio de AP</b>
1	EEM Gualán	Tabla
2	EEM San Pedro Sacatepéquez	Tabla
3	EEM Zacapa	Porcentaje
4	EEM Tacaná	Porcentaje
5	EEM San Marcos	Porcentaje
6	EEM Puerto Barrios	Porcentaje
7	EMRE Ixcán Playa Grande	Valor fijo
8	EEM Santa Eulalia	Valor fijo
9	EEM San Pedro Pinula	Valor fijo
10	Hidroeléctrica Patulul	Valor fijo
11	EEM Joyabaj	Valor fijo
12	EEM Jalapa	Valor fijo

Continuación tabla III.

13	EEM Retalhuleu	Rango
14	EEM Guastatoya	Rango
15	EEM Quetzaltenango	Rango
16	EEM Huehuetenango	Rango

Fuente: elaboración propia, empleando datos de EEM.

Esto permite determinar si hay alguna coincidencia en la metodología de cobro de las empresas eléctricas municipales, con lo que se encuentra solamente dos, la EEM Santa Eulalia y la EEM de Joyabaj. Las demás, si bien utilizan la misma metodología de cobro, no coinciden en la manera de hacerlo.

- Observación

Después de organizar las metodologías de cobro de las distintas empresas eléctricas municipales, se puede observar cómo unas metodologías están mejor estructuradas que otras, como por ejemplo las metodologías por medio de tablas o rangos, son metodologías enfocadas a cobrar menos a los consumidores con menor consumo, lo cual les permite no tener cobros excesivos, o las metodologías de cobro por porcentaje de consumo, que al igual que las tablas y rangos no van enfocadas a un cobro excesivo de alumbrado público, pero depende del porcentaje asignado, tal es el caso de la EEM de Zacapa que aunque es por porcentaje no representa un menor cobro para los usuarios con menos consumo, al final siempre será un cuarto de su factura no importando el monto.

En el caso de la metodología por valor fijo se observa dos fenómenos, uno es un cobro fijo que para los usuarios con menos consumo puede representar un

costo considerable, tal es el caso de la EEM de Ixcán, que tiene un valor fijo de Q24.00, que para una persona que consuma 50kWh paga aproximadamente Q79.00 de consumo de energía, el costo del alumbrado público le representa el 30 % del valor de su consumo, lo que es un valor muy alto para una persona con bajo consumo de energía eléctrica. También está el otro caso, como el de la Joyabaj o Santa Eulalia, que su tarifa de alumbrado público es de Q 5.00, esto para un usuario de las mismas características del EEM Ixcán, representa el 6 % del consumo de energía, lo cual beneficia al consumidor, pero no les contribuye económicamente a las empresas eléctricas municipales.

Este es un dato interesante, ya que estas empresas eléctricas municipales no tienen una recaudación adecuada, lo que no les permite realizar mantenimientos preventivos, no permite modernizar luminarias, y tampoco cumplir sus compromisos de pago ante el proveedor de energía.

- Estadística descriptiva

Este método permitió organizar la información recolectada, para poder tener una mejor comprensión de esta, eso con base en tablas y gráficos, que permite entender de qué aspectos técnicos, económicos y sociales influyen en las empresas eléctricas municipales, para realizar el cobro del alumbrado público. Este método permitió entender el comportamiento de las tarifas de cobro de todas las empresas eléctricas municipales.

También permitió conocer como es el comportamiento del crecimiento del alumbrado público en las diferentes empresas eléctricas municipales, esto para poder visualizar cuál debería ser el crecimiento esperado por una empresa eléctrica, para poder estimarlo al final en la propuesta y plantarlo como un lineamiento por considerar.

El objetivo de utilizar este método de análisis es que se encontraron indicadores que permitan crear lineamientos que puedan ser utilizados por todas las empresas eléctricas municipales y dio un panorama amplio sobre los montos que las empresas eléctricas municipales cobran a los usuarios, con los cuales se puede definir cuáles son excesivos para los consumidores con menor consumo de energía eléctrica.

- Estadística inferencial

Cada una de las empresas eléctricas municipales tiene distinta metodología de cobro por el servicio de alumbrado público, también tiene distinta cantidad de consumidores, distinta cantidad de luminarias instaladas, distintas tecnologías y potencias de lámparas instaladas, distintos tipos de consumidores, es decir es una variedad y cada empresa eléctrica es diferente. Es por eso por lo que la estadística inferencial permitirá realizar predicciones a partir de una muestra que pueda homogenizar todos los parámetros utilizados por las distintas empresas eléctricas municipales, al utilizar un patrón que pueda ser aplicado a todas las metodologías de las empresas eléctricas municipales para sacar pronósticos que puedan ser comparados con la información obtenida de la estadística descriptiva.

Esta metodología también permitirá proyectar beneficios para todos los involucrados en el cobro del servicio de alumbrado público como son los usuarios, las empresas eléctricas municipales y las municipalidades, esto implementando los lineamientos necesarios para que todos los actores participantes sean beneficiados.



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación propone la implementación de lineamientos para la determinación del cobro por el servicio de alumbrado público para las empresas eléctricas municipales, por lo que es una sistematización del proceso del cobro de alumbrado público, que busca evitar los cobros excesivos que las municipalidades realizan a los usuarios, sobre todo para aquellos con bajo consumo de energía eléctrica.

Desde que se implementaron los primeros sistemas de iluminación pública con candiles y antorchas existió el problema por el pago del mantenimiento del servicio, ya que el mantener iluminadas las calles tienen un costo asociado el cual alguien tiene que absorber. Guatemala no es la excepción y desde que se implementó el primer sistema de alumbrado público con faros, ya existían problemas para poder mantenerlo.

Esta responsabilidad le fue asignada a la municipalidad, por lo que se creó la tasa de alumbrado público con el propósito de poder mantener la iluminación pública para dar seguridad de los pobladores que transitaban por las zonas urbanas de la ciudad. Con la llegada de la electricidad, el sistema de cobro siguió igual, la responsabilidad de pagar por el servicio de alumbrado público al proveedor de energía era la municipalidad, y la municipalidad seguía cobrando una tasa de alumbrado público para su mantenimiento.

En Guatemala, el servicio de alumbrado público no está regulado, el monto que paga el usuario no es igual en todos los municipios, esto debido a que cada municipalidad por medio del Consejo Municipal define el monto y metodología de

cobro para el servicio de alumbrado público. En la mayoría de municipalidades no existe un criterio que defina o calcule los costos asociados con la prestación del servicio, esto ha traído como consecuencia metodologías de cobro que no corresponden con los gastos que amerita la prestación de este servicio, y que perjudican a consumidores con bajos consumos de energía eléctrica, personas que están definidos por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica como consumidores con tarifas de baja tensión simple social (BTSS), es decir, usuarios que consumen menos de 100 kWh al mes. Esto se ha evidenciado en algunas municipalidades en donde se paga más por el servicio de alumbrado público, que por el consumo de energía eléctrica.

El cobro por el servicio de alumbrado público no está regulado, y no existe una metodología de cobro igual para todas las municipalidades del país, esto ha acarreado diversos inconvenientes tanto para los municipios, distribuidoras de energía, autoridades de gobierno y directamente a los consumidores. Por lo que, el contar con lineamientos que ayuden a las autoridades municipales a la determinación del cobro por el servicio de alumbrado público, es una herramienta que se puede utilizar como base para que los cobros por este servicio no sean excesivos, sobre todo para los usuarios con bajos consumos de energía eléctrica.

El diseño de la investigación es no experimental, el cual permitió observar el fenómeno de cobros del servicio de alumbrado público actualmente. El enfoque de investigación es mixto, porque permitió llevar un proceso de recolección de datos en las empresas eléctricas municipales, tanto cualitativos como cuantitativos. El alcance es descriptivo, debido a que esta investigación describe las mejores cualidades y características del cobro por el servicio de alumbrado público.

Las empresas eléctricas municipales aplican varias metodologías de cobro del servicio de alumbrado público, algunas muy bien estructuradas y administradas y otras no acordes a la prestación del servicio, lo que las hace ineficientes e inoperantes. La metodología más eficiente y con mejores indicadores es la metodología de porcentaje, la cual consiste en determinar un porcentaje de cobro por el servicio de alumbrado público basado en la cantidad de energía que el usuario ha consumido en el mes, esta metodología evita los cobros excesivos para los consumidores con menor consumo, pero perjudica a quienes tienen consumos industriales.

Otra metodología implementada es por medio de un valor fijo que es independiente de la energía que consuma la persona o del monto de su factura, esta metodología en la mayoría de las ocasiones perjudica al que tiene menor consumo de energía por mes y beneficia a usuarios con consumos comerciales e industriales. Algunas otras municipalidades hacen algunas variaciones de estos dos métodos, lo hacen por medio de tablas valorando rangos de consumo y poniendo un valor fijo por cada rango, o por rangos de valores fijos poniendo un monto fijo a cada rango de pago. El caso especial de la empresa eléctrica Municipal de San Pedro Sacatepéquez, que tiene una tabla con rangos fijos valorando los metros lineales que tienen una propiedad en el frente, dando un valor a cierta cantidad de metros.

Analizando las diferentes metodologías de cobro de las empresas eléctricas municipales se pudo evidenciar que la mayoría no toma en cuenta aspectos técnicos, sociales y económicos para la determinación del servicio de alumbrado público, por lo que se propusieron aspectos básicos que las empresas eléctricas municipales deberían tomar en cuenta para determinar el cobro por el servicio de alumbrado público.

El aporte del presente trabajo de graduación es que las autoridades municipales de las diferentes empresas eléctricas municipales puedan evaluar la metodología de cobro que aplican actualmente, y tener como base los lineamientos aquí definidos y la metodología de cobro propuesta para que puedan considerar implementarla en su municipio, para evitar cobros excesivos tanto para usuarios con consumo de energía bajos, como para aquellos con consumos altos de energía eléctrica.

En el primer capítulo del marco teórico se resume la base teórica de la investigación, la historia de cómo comenzó el alumbrado público, en donde se implementaron los primeros sistemas de alumbrado público, cuáles eran las primeras metodologías de cobro, cómo fue la llegada de la electricidad a los sistemas de alumbrado público y cómo se mantenían, cómo comenzaron los pagos para mantener el alumbrado público en Guatemala y las metodologías de cobro que se implementaron para su mantenimiento y la forma en que se ha desarrollado el tema en Guatemala en la actualidad.

En el segundo capítulo se presentan los resultados, luego de analizar las distintas metodologías de cobro de las empresas eléctricas municipales se muestran cuáles son los aspectos técnicos, económicos y sociales que influyen en el cobro por el servicio de alumbrado público, también se identifican los beneficios que se obtendrán al implementar lineamientos para determinar el cobro por el servicio de alumbrado público y se proponen los lineamientos mínimos que pueden servir de base para las empresas eléctricas municipales para la definición del alumbrado público y evitar con esto cobros excesivos y poder tener una mejora continua del servicio.

En el tercer capítulo se realiza la discusión de resultados, en donde se define y determinan cuáles son los aspectos técnicos, económicos y sociales que

influyen, el cobro por el servicio de alumbrado público y se realiza la distinción de los beneficios que se obtendrían al implementar lineamientos para el cobro por el servicio de alumbrado público, se realiza el análisis interno y externo de la investigación.



# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1. Antecedentes

Los estudios que se conocen relacionados con el tema de alumbrado público son los de Alvarado, (2011) en donde plantea que tiene como objetivo evidenciar la inconstitucionalidad de la tasa de alumbrado público y el incremento que este rubro representa en las facturas de alumbrado público de las distribuidoras.

El otro es el de López, (2018) que realiza un análisis de la naturaleza jurídica del cobro del servicio de alumbrado público municipal en Guatemala, pero son investigaciones que abordan el tema de carácter legal que no sugieren o proponen un cambio en el modelo de cobro de este servicio.

Las únicas propuestas que se han conocido son cuatro iniciativas de ley que han pretendido regularizar la metodología de cobro por este servicio, la iniciativa de ley 3081-2014, la iniciativa de ley 4781-2013, la iniciativa de ley 4769-2014 y la iniciativa de ley 5167-2016.

La iniciativa de ley 3081 sugiere que el usuario pague en concepto de un arbitrio una suma equivalente al diez por ciento 10 % del valor sin IVA de la cantidad mensual que el usuario consuma de energía eléctrica residencial.

La iniciativa de ley 4781 sugiere establecer un arbitrio a favor de las municipalidades del país, eliminando la discrecionalidad de los alcaldes para establecer el porcentaje de cobro por el servicio de alumbrado público, establecer

que un 5 % de valor del arbitrio sea para mantenimiento del sistema y el otro 5 % para su expansión fijando un proceso de modernización con un periodo de tres años. La iniciativa de ley 4769 sugiere que el monto que las municipalidades podrán cobrar por el servicio de alumbrado público no debe sobre pasar los Q 20.00 mensuales.

La iniciática de ley 5167 sugiere que exista una tarifa social compartida, con la finalidad que sea cubierta de forma equitativa por con un 25 % de su costo entre usuarios, las municipalidades, las empresas distribuidoras, y el estado a través de subsidios para integrar un 100 % del total de consumo. En resumen, no existe un estudio que pueda ser tomado en cuenta como referencia para esta investigación, ya que, si bien el tema en Guatemala ha sido discutido por varios actores a nivel nacional, es un tema que más allá de lo técnico y analítico es político.

En Guatemala se introduce la electricidad a finales del siglo XIX, según Abullarte, (2018) fue precisamente en 1883 se funda la primera empresa de generación de energía eléctrica, su nombre fue Sociedad de alumbrado público, y nació para eso, para proveer luz a la población, esta fue fundada por tres guatemaltecos y tres alemanes. Ahora bien ¿quién inicio pagando por este servicio? pues la municipalidad de Guatemala, ya que era un beneficio para la población. La iluminación general, pública o iluminación de exteriores inició principalmente para brindar seguridad a la población que se movilizaba por las noches, desde los inicios de la iluminación con fuego, hasta la llegada de la electricidad, el principal objetivo de este servicio ha sido proporcionar seguridad a las personas que transitan por las calles.

Desde que inició a funcionar el alumbrado público con electricidad, el pago por el servicio ha tenido sus inconvenientes, ya que desde esa época la

encargada de pagar por este servicio era la municipalidad de Guatemala, pero desde esos entonces existía una demora en los pagos, como lo narra Pèrez, (1995) donde describe que la municipalidad es la eterna deudora, ya que se atrasaba con los pagos a la empresa distribuidora, pero esta no cortaba el servicio ya que la municipalidad aunque no pagaba a tiempo, terminaba pagado todas las facturas atrasadas y era uno de los clientes más grandes de la empresa distribuidora.

Así inicio la responsabilidad para la municipalidad de velar por este servicio y su continuidad, pagando ante la distribuidora de energía de esa época, esto fue ratificado con la creación del código municipal, en el cual le designa a las municipalidades del país la responsabilidad de velar por los servicios públicos incluyendo el servicio de alumbrado público, y es así como la municipalidad a través del consejo municipal fija una tasa para poder cubrir los gastos para la prestación del servicio de alumbrado público. (Acevedo, 2009)

En 1996 en Guatemala entra en vigor la Ley General de Electricidad, y es en ese momento que cambia el sector eléctrico guatemalteco y comienza a desarrollarse. Esto inicio un cambio en Guatemala y mejoro el servicio de energía eléctrica y obviamente se inició un crecimiento con la electrificación del país, y se incrementó el número de usuarios y la expansión del sistema de distribución, conjuntamente con el crecimiento de usuarios las municipalidades expandieron el servicio de alumbrado público, pero la Ley General de Electricidad no hace mención acerca de regular el pago para la prestación del servicio de alumbrado público, dejando como se ha hecho siempre, a las municipalidades con la responsabilidad de definir la tasa de cobro para pagar este servicio. (Abullarte, 2018)

El periodo de las Corporaciones municipalidades según la Ley Electoral y de Partidos Políticos es de 4 años, y cada autoridad entrante define sus criterios para gobernar, esto incluye autorizar el cobro de la tasa para solventar el pago por el servicio de alumbrado público y a falta de una regulación que le permita a las Corporaciones Municipales tener una base de criterios para calcular el pago por este servicio.

Las municipalidades definen el cobro con discrecionalidad, el problema es cuando los montos que definen las municipalidades son excesivos y sobrepasan los costos que los consumidores pagan por el servicio de energía eléctrica, esto ha causado malestar en los usuarios y ha repercutido en las distribuidoras que son las encargadas por medio de un acuerdo entre la municipalidad y la distribuidora en incluir el cobro por el servicio de alumbrado público conjuntamente con la factura de energía eléctrica, esto ha sido alguno de los detonantes de conflictos y disgustos en los usuarios finales que han iniciado organizaciones que promueven y roban energía sobre todo en el interior del país en localidades donde las personas son de escasos recursos y les es difícil pagar su factura de energía eléctrica. (Bolaños, 2017)

Esta problemática ha sido de coyuntura nacional y existen investigaciones realizadas sobre esta problemática, como la de Alvarado, (2011) donde plantea en su trabajo de investigación la problemática de la que padece Guatemala con la obligación a efectuar el pago de la tasa municipal de alumbrado público siendo esta una inconstitucionalidad dado que no ha sido decretada por el Congreso de la república de Guatemala y el mismo genera un alza en la factura mensual de energía eléctrica. López, (2018) en la que describe que debido a los continuos reclamos de la población a nivel nacional por el alto costo del servicio de energía eléctrica incluido el alumbrado público, diferentes sectores se han pronunciado respecto a la naturaleza jurídica del cobro del alumbrado público, indicado que la

tasa municipal por cobro de alumbrado público en un disfraz de un arbitrio, lo cual no es competencia de la municipalidad, si no del Congreso de la República.



## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Historia del alumbrado público**

A continuación, se presenta el surgimiento y desarrollo del alumbrado público a lo largo de la historia.

#### **2.1.1. El fuego**

La mayor fuente de luz natural proviene del sol, que es la estrella más cercana al planeta y uno de los elementos que emiten luz en el universo. Aunque existen otros tipos de fuentes de luz natural como por ejemplo los relámpagos y el fuego, la luz que proporciona el sol es la referencia en el planeta. Desde tiempos muy remotos los ancestros han aprovechado la luz del día para realizar todas las tareas necesarias para sobrevivir el día a día, sin embargo, por la rotación de la tierra que gira de oeste a este es su propio eje, una parte del planeta no recibe la luz del sol, por lo consiguiente ese lado está en total oscuridad, lo que dificulta la visión y el poder desarrollar actividades en la oscuridad, hace torpes y hace un entorno peligroso.

El reflejo que la luna hace sobre la tierra a través del sol ilumina la noche, dependiendo de su ciclo regular, lo cual lo convierte como la primera fuente de iluminación general en el mundo, ya que proporciona cierta claridad en la noche, lo cual propicia un entorno seguro.

El fuego fue descubierto en la prehistoria, como dice Goudsblom, (1992) es un logro humano universal, que se halla en todas las sociedades conocidas y

el aprender a controlarlo y manipularlo fue un pilar muy importante en la civilización de la humanidad.

Según este mismo autor los humanos han domesticado el fuego y lo han incorporado a la sociedad. Después que la humanidad aprendió a manipular el fuego, las fogatas se convirtieron en la forma de tener iluminación por las noches, y sin duda es la primera forma de iluminación artificial para hacer seguro el entorno donde habitaban los seres humanos. Con el paso del tiempo el humano aprendió y evoluciono en la forma de manipular el fuego, y pudo transportar esa iluminación a través de antorchas, lo que las convierte en las primeras formas de iluminación pública artificial, ya que iluminaba las cavernas donde habitaban familias lo cual les proporcionaba iluminación y seguridad.

### **2.1.2. Inicios del alumbrado público**

Como lo describe Casanova, (2010) es inimaginable como pudo haber sido tener a una gran población sin una sola luz en la calle, en esos tiempos en Europa ya se utilizaban antorchas que los pobladores instalaban enfrente de su casa, pero el área que iluminaba no era extensa. En el siglo XV la gente utilizaba lámparas encendidas por cera de abeja y aceite de pescado para mantener la luminosidad en las lámparas.

En Londres el alcalde decretó que todos los ciudadanos debían instalar lámparas en sus casas durante las noches de invierno, se convirtió en una costumbre que fue imitada por los demás países, esta costumbre duro más de 200 años gracias a que les obligaban por parte de la administración pública, y de alguna u otra manera se podría decir que fueron los comienzos del alumbrado público. Hace unos 50,000 años aproximadamente apareció el primer candil que utilizaba como combustible aceite o grasas de origen animal, con mechas de

pelos. Años después que se empezó a utilizar tizones, los cuales los egipcios mejoraron, en Grecia, se utilizaban los candiles que se llamaban *luchomi*. En Roma utilizaban lámparas de aceite, que colgaban en el techo con cadenas. Después, alrededor del siglo XIV a.C. vino la vela que fue inventada en Egipto. En estados unidos en 1859 se empezaron a utilizar lámparas con queroseno derivado del petróleo lo que revolucionó las lámparas en esas épocas.

### **2.1.3. El gas**

Fue el alemán Friedrich Winzer en 1804, quien descubrió el gas, fue el primero en realizar la primera iluminación con gas, y en 1795 el inglés William Murdoch realizó el primer sistema de iluminación a base de gas de hulla, como lo comenta. (Paradas, 2009)

Los precursores en tener iluminación con gas fueron Bélgica y Francia, en estos países las compañías de gas se crearon para suministrar gas para el alumbrado público, en esos mismos años en Estados Unidos también lo utilizó por primera vez para la iluminación pública. En Gran Bretaña a finales del siglo XVIII, y a comienzos del ochocientos empezó a difundirse el gas para alumbrado de calles, pero la primera empresa que realizó la actividad de alumbrado con gas fue *Gas Light and Coke Company* en Londres, ellos revolucionaron la industria y no pasaron muchos años para que las grandes ciudades inglesas lo adoptaran.

Después en los años 1827 a 1837 se difundió en las grandes ciudades como Berlín, Viena, Turín, y en los años 1840 a 1850 llegó a suiza, Escandinavia, Italia, Portugal y España, aunque en diferentes años. Es así como a principios de los ochocientos el gas fue muy importante para la iluminación pública, ofrecía varias ventajas que permitían mejorar la iluminación, su eficiencia y estabilidad comparada con antiguas tecnologías de iluminación mejoraban la iluminación

para la seguridad ciudadana, y con esto se ponía fin a la iluminación con aceite y petróleo que solo iluminaban las primeras horas de la noche.

#### **2.1.4. Primer sistema de alumbrado público**

Como lo narra Giraldo, (2002), sin duda una de las grandes aplicaciones de la electricidad es la iluminación, y en 1820 De la Rue utilizó la luz incandescente al usar una bobina de alambre de platino y un tubo de vidrio, a partir de ahí la lámpara incandescente acaparó la mirada de todos los inventores, se realizaron varios experimentos para mejorarla, pero no fue sino hasta 1862 después de una instalación de ensayo en uno de los faros cerca de Havre Francia. Pero en realidad la iluminación con electricidad no fue factible hasta más de 10 años después cuando la generación de electricidad fue económicamente accesible con generadores más eficientes.

Con los avances de la generación y nuevas tecnologías en lámparas como la de ruso Jablochhoff que inventó la lámpara Jablochhoff de luz incandescente y el desarrollo de generadores alternos en Gramme Francia, la luz Jablochhoff comparada con las lámparas de gas existentes iluminaban tan bien que el sistema fue adoptado por diversas ciudades europeas.

Pero fue en Cleveland, donde Charles Francis Brush en 1879 instaló el primer sistema de alumbrado público con lámparas de arco, creciendo luego a Nueva York en 1880, este sistema era más satisfactorio que el de Jablochhoff derivado de la vida útil de las lámparas, ya que las de Charles duraban el doble del tiempo de vida útil que las de Jablochhoff. Después de esto diferentes ciudades en Estados Unidos instalaron el sistema de Brush en la primera década de 1880, este tipo de luz fue el utilizado para la iluminación callejera hasta entrado el siglo XX.

### **2.1.5. Historia del servicio alumbrado público en Guatemala**

Según Pèrez, (1995) en Guatemala antes de la llegada de la conquista los nativos utilizaban ocote o alguna otra variedad de este para prender sus fogatas para iluminarse y poder cocer sus alimentos. Cuando llegaron los españoles al territorio guatemalteco traían consigo otro tipo de tecnología e introdujeron las candelas, las cuales elaboraban con cera de abejas y mechones de trapo.

Ya en la época colonial por el año 1811 la Capitanía General de Guatemala solicitó al ayuntamiento que considerara la posibilidad de alumbrar la ciudad con faroles y candelas en su interior. El 2 de agosto de 1840, se conoce de una gestión para establecer alumbrado público con faroles y velas, esto a causa de los altos índices de criminalidad, por lo que la municipalidad capitalina le interesó el proyecto.

El primer proyecto sería en lo que hoy se conoce como Portal del Comercio, en donde se debían instalar cuatro faroles y para su mantenimiento los dueños de los locales se tenían que poner de acuerdo o de lo contrario la municipalidad subiría la renta para sostener el costo del nuevo servicio. Esto no se llevó a cabo por el dictamen no favorable de concejal Juan José Aycinena, argumentando que la prosperidad de una población se media en relación con si disponía de ese servicio, pero que la ciudad de Guatemala no estaba en situación de aparentar desarrollo a costa de nuevos impuestos.

La instalación del primer alumbrado público en la ciudad se dio derivado de un incidente entre el General Rafael Carrera y El coronel Álvarez como lo narra Pèrez, (1995), que el coronel se conducía por las calles de la ciudad en la oscuridad y se toparon con José María Andrade quien empujó por accidente al General Carrera, cuando el General reclamó Andrade, lo agredió físicamente, lo

cual le costó la vida a Andrade. Esto fue la portada de una edición especial del periódico oficial la Gaceta de Guatemala y por este incidente se aceleró la instalación de faroles en las principales calles de la ciudad por el Decreto No 33 del Dr. Mariano Rivera el 11 de septiembre de 1841, el cual ordenaba a la municipalidad de Guatemala establecer alumbrado público en la capital.

## **2.2. Como inicia el cobro del servicio de alumbrado público**

Con el pasar del tiempo surge la idea de realizar un cobro por el servicio de alumbrado público. A continuación, se presenta el surgimiento de este aspecto.

### **2.2.1. Primer modelo del sector eléctrico en Guatemala**

Como lo describe Abullarte, (2018) en Guatemala el primer mercado que dio ingreso de la electricidad en la ciudad fue copiado del mismo modelo que inició Thomas Alva Edison en Estados Unidos, su base era tener concesiones territoriales, lo que hacía que solo una empresa proveía todos los servicios de generación, transmisión y distribución para una misma población, lo que prácticamente era una empresa verticalmente integrada. Su forma de cobrar por el servicio de energía eléctrica era por foco o motor, lo que hacía que cobraban por potencia y no por la energía que consumida.

El nacimiento del primer mercado eléctrico se dio gracias a la coyuntura surgida de la Revolución Liberal de 1871, que reconoció que en el país necesitaba de desarrollo económico y se necesitaba de un marco legal que creara la necesidad de capital humano para nuevas tecnologías y técnicas de modelos económicos que en Europa y Estados Unidos habían ayudado al progreso, la necesidad de establecer un marco legal que favoreciera el desarrollo

del país, y la necesidad de apoyo del poder público. De esta manera el general Justo Rufino Barrios presidente de la república con la nueva elite que dominaba el país, realizaron una serie de cambios que ayudaron a que nuevas inversiones vinieran al país, como la Ley de Inmigración en 1878 con el Decreto No.234 que favoreció la inmigración de ciudadanos extranjeros que tuvieran la intención de invertir en nuevos proyectos en el país, esta ley consistía en dar incentivos de apoyo económico financiados con fondos del gobierno, exención del servicio militar obligatorio y exención de impuestos por 10 años.

Fue a través de estos contextos que en 1883 se fundó la primera empresa de generación eléctrica del país, la cual llamaron Sociedad de Alumbrado Público e inició con inversión de algunos guatemaltecos como Julio Novella, Florentino Souza, Romualdo Piatkouki, y Francisco Anguiano, como toda empresa a través de los años surgieron nuevos dueños, en 1893 el Gobierno del General José María Reina Barrios otorgó una nueva concesión para la generación de electricidad a la compañía Letona Imboden y Compañía quienes generaron electricidad en el rio Michotoya en Chimaltenango, la concesión fue de 10 años, también incentivos como la exención de impuestos por la importación de equipos y del servicio militar para los empleados dela empresa.

En esa época no existía una regulación para el sector eléctrico por lo que se regía por las políticas internas de la empresa distribuidora, es decir era un modelo autorregulado y el Gobierno adoptaba y aceptaba el modelo ya que no había alguna entidad pública que regulaba el sector. En esos entonces el gobierno no asumía ninguna responsabilidad en el funcionamiento del sector y no tenía injerencia de cómo lo manejaba la empresa distribuidora, los contratos eran privados entre el cliente y la empresa, cuando los usuarios no pagaban lo que la empresa hacia era desconectar al consumidor y no les cobraban lo que debían.

El gobierno y las municipalidades eran los mejores clientes de la distribuidora por lo que a ellos no se les cortaba la energía, sino que se negociaban pagos atrasados ya que para la empresa era vital mantener el servicio de alumbrado público. Alrededor de 1895 varios inversionistas guatemaltecos fundaron la Empresa Eléctrica de Guatemala con ayuda de la compañía alemana Siemens & Halske, ya que construyó hidroeléctricas y proporcionó turbinas para su funcionamiento y motores que vendía a sus clientes industriales. (Pérez, 1995)

### **2.3. Alumbrado público y el nuevo modelo del sector eléctrico guatemalteco**

En el transcurso del tiempo se fueron dando cambios en el alumbrado público y surgió un nuevo modelo del sector eléctrico guatemalteco.

#### **2.3.1. Ley General de Electricidad**

En noviembre de 1996, El Congreso de la República de Guatemala, aprobó el decreto No. 93-96 que le dio vida a la Ley General de Electricidad, y esto marco un nuevo inicio de la regulación del sector eléctrico guatemalteco. Con la entrada en vigor de esta ley, surge la desmonopolización del sector eléctrico, principalmente por que se realizó venta de plantas generadoras de energía eléctrica de la Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA), y de las compañías distribuidora del Instituto Nacional de Energía (INDE).

La Ley General de Electricidad en su Capítulo I, Artículo 1 expresa “Es libre la generación de electricidad y no se requiere para ello autorización o condición previa por parte del Estado, más que las reconocidas por la Constitución Política de la República de Guatemala y las leyes del país” (Párr. 1),

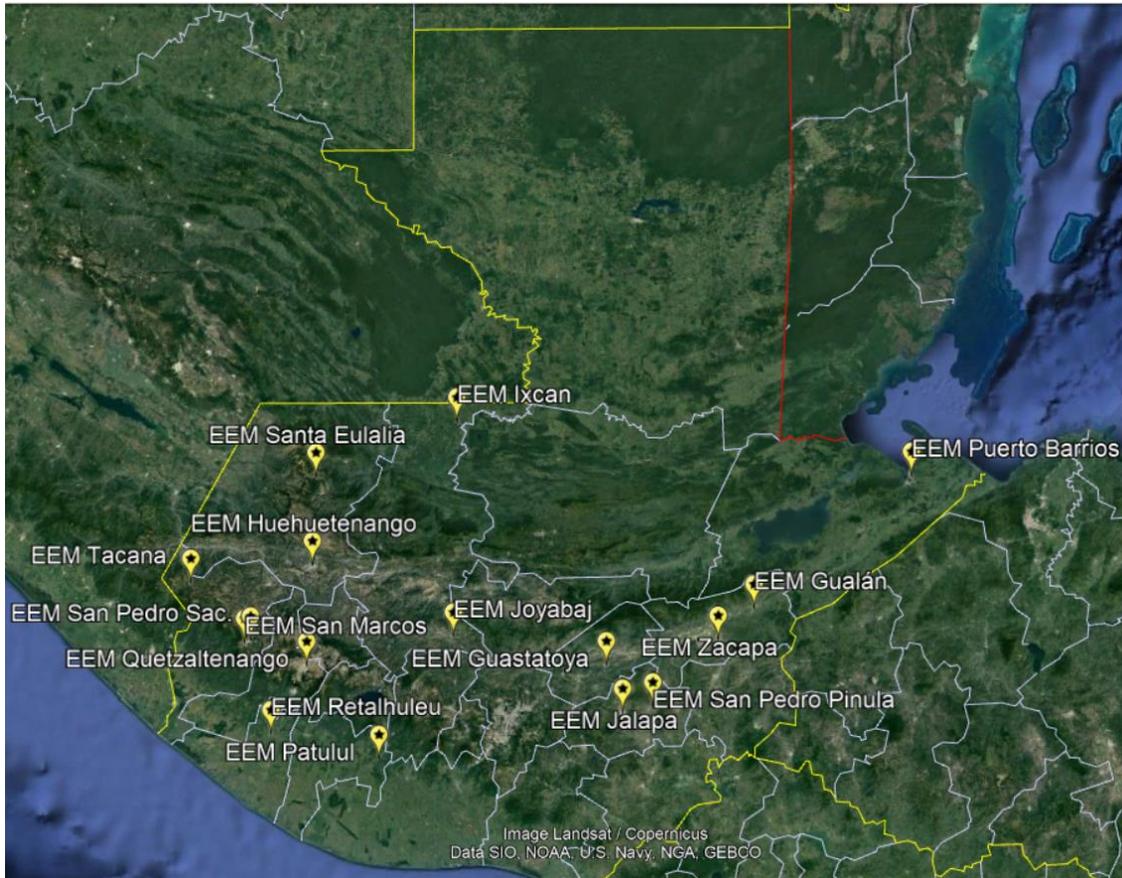
lo que abrió oportunidades para inversionistas nacionales y extranjeros, para que desarrollaran el sector eléctrico guatemalteco.

Sin embargo, la Ley General de Electricidad no regula el cobro del alumbrado público, la única mención que esta ley realiza del alumbrado público es, definir que no es un costo reconocido para el costo de suministro, como lo define el Reglamento de la Ley General de Electricidad, en su capítulo III de Normas Complementarias, en el Artículo 83.- Costos no reconocidos que expresamente dice que no se incluirán como costos de suministro, para el cálculo de las tarifas base: los costos financieros, depreciación de equipos, los costos relacionados con las instalaciones de generación que posea el distribuidor, los costos asociados a instalaciones de alumbrado público, las cargas por excesos de demanda respecto a la contratada que se establezcan en el Reglamento Específico del Administrador del Mercado Mayorista.

Todo pago adicional a la potencia convenida en los contratos de compra de potencia, y otros costos que, a criterio de la CNEE, sean excesivos o no correspondan al ejercicio de la actividad. Por lo que las municipalidades siguen siendo las responsables de definir y cobrar por los servicios de alumbrado público en las diferentes municipalidades del país.

El sector eléctrico nacional está formado por el sector público y privado, sin embargo, para la adecuada comprensión del presente proyecto, se identifica geográficamente la ubicación de cada una de las empresas eléctricas municipales, siendo estas las siguientes: EEM Gualán, EEM San Pedro Sacatepéquez, EEM Zacapa, EEM Tacaná, EEM San Marcos, EEM Puerto Barrios, EMRE Ixcán Playa Grande, EEM Santa Eulalia, EEM San Pedro Pinula, Hidroeléctrica Patulul, EEM Joyabaj, EEM Jalapa, EEM Retalhuleu, EEM Guastatoya, EEM Quetzaltenango y EEM Huehuetenango.

Figura 1. **Ubicación geográfica de empresas eléctricas municipales**



Fuente: Google Earth. (2020). *Mapa de Guatemala*. Consultado el 2 de junio de 2020.

Recuperado de <https://www.google.com/maps>.

### **2.3.2. Código Municipal**

El Código Municipal tiene como objetivo darles a las municipalidades autonomía, esto de conformidad con Asamblea Nacional Constituyente, (1985) en su Artículo 254.- Gobierno municipal, que expresamente declara “El gobierno municipal será ejercido por un Consejo, el cual se integra con el alcalde, los síndicos y concejales, electos directamente por sufragio universal y secreto para un periodo de cuatro años, pudiendo ser reelectos” (Párr. 1) dándole autoridad a las municipalidades para ejercer gobierno en los municipios de Guatemala. Además, en el Artículo 255.- Recursos económicos de municipio, de la Constitución de la República de Guatemala (1985) también establece que es la municipalidad la encargada de procurar el fortalecimiento económico de su municipio, y puede realizar obras y prestar servicio que le sean necesarios.

Derivado de los artículos anteriores se crea el Código Municipal que tiene como objetivo Congreso de la Republica de Guatemala, (2002) es desarrollar los principios constitucionales referentes a la organización, gobierno, administración, y funcionamiento de los municipios y demás entidades locales determinadas en este Código y el contenido de las competencias que correspondan a los municipios en cuanto a las materias que éstas regulen, la idea es que no sea una entidad dependiente del gobierno central y que sea capaz de administrar y ejecutar todos los servicios y necesidades que el municipio necesita, no solo en el desarrollo y crecimiento territorial si no los aspectos sociales que contribuyen a darle mejor calidad de vida a los vecinos. La actualización más reciente se dio con el Decreto Numero 12-2002 donde reafirma la autonomía de las municipalidades y la responsabilidad de seguir teniendo la función de la planificación, desarrollo y crecimiento del territorio.

### **2.3.3. Artículo 72 del Código Municipal**

El Artículo 72 del Código Municipal expresa:

El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene la competencia para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo y, en su caso, la determinación y cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán de ser fijadas atendiendo a los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicio. (Código Municipal, 2012, pág. 21)

Y es con base en lo anterior expuesto que las municipalidades son las encaradas y responsables de velar por los servicios públicos de los municipios, entre ellos el servicio de alumbrado público.

### **2.4. Empresas eléctricas municipales**

Las empresas eléctricas municipales son distribuidoras de energía eléctrica, que tienen una concesión autorizada por MEM, para el suministro de energía a usuarios finales. Estas empresas están bajo las leyes y reglamentos que rigen el sector eléctrico nacional, y las normas técnicas que emite la CNEE, quien es el órgano técnico del MEM, encargada de cumplir y hacer cumplir la LGE.

La CNEE tiene registradas 16 empresas eléctricas municipales, las cuales se encuentran en los siguientes municipios:

- Zacapa
- Gualán, Zacapa
- San Pedro Pinula, Jalapa
- Jalapa
- Puerto Barrios, Izabal
- Guastatoya, El Progreso
- Quetzaltenango
- Retalhuleu
- San Pedro Sacatepéquez, San Marcos
- San Marcos
- Huehuetenango
- Joyabaj, Quiché
- Santa Eulalia, Huehuetenango
- Tacaná, San Marcos
- Ixcán, Quiche
- Patulul, Suchitepéquez

Varias de estas empresas eléctricas municipales se ubican en Municipios importantes, como Quetzaltenango, Puerto Barrios, San Marcos, Huehuetenango, Retalhuleu, Zacapa, Jalapa donde la población es considerablemente grande y son Municipios con capacidades productivas importantes.

#### **2.4.1. Metodologías de cobro por servicio de alumbrad público actualmente en las empresas eléctricas municipales**

Como lo explica Gómez, (2017) las empresas eléctricas municipales son una empresa de la municipalidad, por lo tanto dependen de las autoridades Municipales, como el alcalde Municipal o el Consejo Municipal, diversas

empresas eléctricas municipales tienen un gerente general, o gerente administrativo, que suelen ser trabajadores de la municipalidad, otras el Gerente es el alcalde. Por lo tanto, todas las decisiones administrativas que tengan que ver con los cobros en especial del servicio de alumbrado público, son autorizadas por el consejo municipal, por medio de un acuerdo municipal.

Como cada municipalidad cuenta con una autonomía, cada Consejo Municipal define los criterios que considera necesarios implementar para cobrar la tarifa de alumbrado público, y es por eso por lo que varían según las necesidades de cada municipalidad. Para suplir con los gastos por el servicio de alumbrado público, en algunas empresas eléctricas municipales meten cobros de energía consumida por las bombas de agua, energía consumida por edificios municipales, u otros rubros que no tienen injerencia con el servicio de alumbrado.

En Guatemala por lo regular se cuentan con dos metodologías para realizar el cobro de alumbrado público, las cuales son:

#### **2.4.1.1. Metodología por porcentaje**

La metodología por porcentaje está basada en la cantidad de energía eléctrica que un usuario consumo en el mes, y a este consumo de energía eléctrica se le multiplica un porcentaje, que como ya lo han establecido anteriormente, es definido por los Consejos Municipales, por lo que dependerá de cada EEM el porcentaje fijado para su Municipio. Esto se puede definir mediante una simple ecuación:

Ecuación no. 1. Costo de alumbrado público

$$CAP = (CEM) * (TAP) * (PE)$$

En donde:

CAP: Costo de alumbrado público (Q)

CEM: Consumo de energía en el mes (kWh/mes)

TAP: Tarifa de alumbrado público

PE: Precio de la energía por la distribuidora

Ejemplo: si un usuario reside en el municipio de Villa Nueva, en el cual tienen una tasa de alumbrado público definida del 10 %. El consumo que tuvo la residencia en el mes de octubre fue de 155kwh/mes, el precio de la energía sin IVA es de 1.22 Q/kWh, ¿Cuál será el monto que el usuario pagará por el servicio de alumbrado público?

La información es la siguiente:

CAP = Costo de alumbrado público = a definir

CEM = Consumo de energía en el mes en kWh = 155kWh/mes

TAP = Tasa municipal de alumbrado público % = 10 %

PE = Precio de la energía Q/kWh = 1.22 Q/kWh

$$CAP = (155 \text{ kWh/mes}) * (10\%) * (1.22 \text{ Q/kwh})$$

$$CAP = Q 18.91$$

Como se puede observar en el ejemplo, bajo esa condición el usuario pagara por el servicio de alumbrado público Q18.91, y este monto variara todos los meses, ya que el consumo no es igual todos los meses del año. Entonces la tasa de alumbrado público variara dependiendo el consumo, si el cliente incrementa su consumo de energía eléctrica, le aumentara el monto que paga por el servicio de alumbrado público, si el usuario disminuye su consumo, también disminuye el monto que paga por el servicio de alumbrado público. Se tiene

conocimiento que las municipalidades que han definido esta metodología por porcentaje de consumo son:

Tabla IV. **Tarifa de municipalidades que cobran por porcentaje**

<b>Municipalidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
San José del Golfo	20
Guatemala	13
San Juan Sacatepéquez	12
Villa Nueva	10
Sumpango	6
Asunción Mita	12
Chiantla	15
La Esperanza	10
San Juan Comalapa	12
Zaragoza	14
San Andrés Semetabaj	14
Rio Hondo	16

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

#### 2.4.1.2. Costo fijo

La otra metodología utilizada para el cobro por el servicio de alumbrado público es definiendo un costo fijo, es decir, las autoridades municipales determinan un valor para cobrar por el servicio de alumbrado público, este costo varía dependiendo las necesidades de la municipalidad, por ejemplo, según Energuate, (2015) las municipalidades que cobran con costo fijo son:

Tabla V. **Tarifa de municipalidades con alto cobro de valor fijo**

<b>Municipalidad</b>	<b>Valor fijo (Q)</b>
Gualán, Zacapa	103.57
San José, Petén	98.11
San Francisco, Petén	86.03
La Libertad, Petén	76.81
San Andrés, Petén	76.33
Santa Ana, Petén	76.30

Continuación tabla V.

Poptún, Petén	75.72
Dolores, Petén	75.12
Puerto Barrios, Izabal	65.86
Sansare, El Progreso	65.02
Santa Eulalia, Huehuetenango	9.18
Uspatán, Quiché	9.84
Tacaná, San Marcos	9.93
San Juan Atitán, Huehuetenango	10.47
Concepción Tutuapa, San Marcos	11.26
Tajumulco, San Marcos	13.96
Santa Bárbara, Huehuetenango	14.07
Nebaj, Quiché	14.85
Joyabaj, Quiché	14.95
Cunén, Quiché	14.96

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Se observan los costos máximos y mínimos que los municipios definen por el servicio de alumbrado público. También se evidencia que en Petén están los montos más grandes por la prestación de este servicio. Si se toma en cuenta que usuarios con consumos en la tarifa de BTSS paguen estos montos, es obvio el cobro excesivo de las municipalidades.

## **2.5. Metodología general para el cálculo y estimación del consumo mensual de energía del alumbrado público**

El 27 de julio de 2018 la CNEE, como ente encargado de cumplir y hacer cumplir la LGE y sus reglamentos, de velar por el cumplimiento y las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, es decir, las empresas distribuidoras para este caso en particular, y que define las tarifas de distribución y la metodología para el cálculo de las mismas, ha publicado la Resolución CNEE-155-2018 para estandarizar la forma del cálculo de los consumos de energía eléctrica y los referentes al alumbrado público con una metodología general para el cálculo y

estimación del consumo mensual de energía del sistema de alumbrado público e instalaciones sin medición de directa de energía, con la cual tendrá que ser de cumplimiento obligatorio para todas las empresas distribuidoras de energía, entre ellas las empresas eléctricas municipales. El objetivo de esta metodología es estandarizar un procedimiento para realizar el cálculo, por medio de una estimación del consumo de energía eléctrica de las luminarias de alumbrado público en los municipios que no cuentan con una medición, considerando las tecnologías de las luminarias, los consumos, características técnicas.

La CNEE propone una fórmula para la estimación del consumo mensual de energía de las luminarias del sistema de alumbrado público en los municipios, la fórmula es la siguiente:

Ecuación no. 2. Consumo mensual de energía de las lámparas de alumbrado público

$$CME_{AP(t)} = \frac{Cant_{lámpara AP(t)} * P_{bombilla(t)} * FR_{lámpara AP(t)} * FC_{AP} * 24 * DíasMes}{1000}$$

Donde:

CMEAP(t): Consumo mensual de energía de las lámparas de alumbrado público municipal, del tiempo(t) en (kWh)

Cantlámpara AP(t): Cantidad o número de lámparas alumbrado público municipal en el tiempo (t), del municipio

Pbombilla(t): Potencia de la placa de la bombilla de tipo (t) (en Watts)

FRlámpara AP(t): Factor de relación de potencia de la lámpara de alumbrado público

FCAP: Factor de carga de alumbrado público

Días mes: número de días calendario del mes en el cual se determinarán la energía consumida.

Esta metodología será de cumplimiento para todas las empresas eléctricas distribuidoras en su área de concesión autorizada. De esa manera ahora las empresas eléctricas municipales pueden valorar el costo del consumo del sistema de alumbrado público en su municipio.

El alumbrado público en la mayoría de las regiones está a cargo del gobierno local es decir las municipalidades

## **2.6. Lineamientos para el cálculo de la tarifa de alumbrado público**

Si bien en Guatemala, ninguna municipalidad o empresas eléctricas municipales tiene lineamientos bien definidos para determinar el cobro por el servicio de alumbrado público, en los países cercanos se encuentran reglamentos y normativas, tal es el caso del Salvador SIGET, (2000) en su *Normativa para la Facturación de Alumbrado Público*, el cual define en su artículo 9 que el cargo por energía y uso de red se calculara como el producto del consumo total, por la tarifa vigente, por el factor de ajuste en la facturación. El factor de ajuste en la facturación es el cociente que resulta de dividir el número de días del período de facturación entre treinta días que corresponde a un mes de referencia. El cual define la metodología implementada en El Salvador para establecer el cobro del alumbrado público.

En Honduras el alumbrado público es proporcionado por Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), y esta indexado al precio mensual de energía consumida, es decir, entre mayor es el consumo de energía eléctrica,

mayor es el cobro de alumbrado público. Esta es su metodología de cobro, pero no existe ningún lineamiento para el cobro.

En general, no se encuentran con facilidad lineamientos que definan el cobro por el servicio de alumbrado público, ya que, la administración, operación y mantenimiento es variante, ya que la responsabilidad de este servicio puede ser de los municipios, empresas distribuidoras de energía o empresas que se contraten para la administración de este servicio. Sin embargo, se revisó el trabajo de graduación de Vaca, (2011), el cual propone un método para la determinación y reparación de costos por el servicio de alumbrado público, donde expone que como primer punto el mercado eléctrico ecuatoriano ha dividido a los consumidores en 4 grupos, en donde el primer grupo lo dividen en usuarios residenciales y residenciales temporales.

El segundo grupo en comerciales, entidades oficiales, entidades con demanda, autoconsumo, estaciones y ocasionales, comercial con demanda horaria y entidades oficiales con demanda horaria. El tercer grupo son industria, bombeo de agua, escenarios deportivos, periódicos, abonados especiales, demanda horaria industrial, demanda horaria de bombeo de agua, demanda horaria escenarios deportivos, demanda horaria de alta tensión. El cuarto grupo son usuarios de asistencia social, beneficio público, asistencia social con demanda, beneficio público con demanda, asistencia social con demanda horaria, beneficio público con demanda horaria. Depuse de esas consideraciones propone cuatro propuestas que son:

- Primera propuesta

En resumen, la primera propuesta la basa en obtener un porcentaje de consumo para cada usuario, midiendo niveles de influencia de cada grupo de

consumo dentro del Municipio y a nivel nacional, también incorpora una protección a consumidores industriales y de asistencia social, que lo define como el grupo de consumo 3 y 4 respectivamente, ya que estos dos grupos son vulnerables, la industria por los grandes consumos de energía y la asistencia social por tener tasas especiales, entidades que prestan servicio a la población sin fines de lucro.

- Segunda propuesta

Involucra un costo fijo para cada usuario, estableciendo los niveles de influencia dentro del área de concesión de los 4 grupos de consumidores anteriormente definidos. El procedimiento para la determinación es que se realiza un catastro del número de clientes del municipio, incluyendo a los de consumo cero, luego se determina el valor a pagar por la energía suministrada para el alumbrado público, luego sacan un pago promedio utilizando mesas anteriores de consumo de los usuarios, y sacan un valor promedio, después utilizan una ecuación donde primero sectorizan por grupo de consumo, luego multiplican la tasa fija, el número de días de consumo, y factor que consiste en los días de facturación.

Ecuación no. 3. Tasa a pagar

$$Tasa\ a\ pagar = Tasa\ fija * Numero\ de\ días * Factor\ A$$

Ecuación no. 4. Factor A.

Donde:

$$Factor\ A = \left| \frac{12\ meses}{1\ año} \right| * \left| \frac{1\ año}{365\ días} \right|$$

Número de días: Número de días que han transcurrido desde el último pago por el alumbrado.

Tasa Fija: tasa que proviene del pago promedio de todos los usuarios, pudiendo ser el mismo valor. Para el cálculo se estima un monto a cubrir por alumbrado público, repartido en otros abonados del área de concesión.

- Tercera propuesta

Es un método iterativo que varía el pago de los diferentes tipos de usuarios hasta lograr el monto a cubrir por el servicio de alumbrado público en el Municipio. La idea es que, del diseño de un sistema de ecuaciones por ser resueltas, se utilizan parámetros conocidos en cada área de concesión de las distribuidoras y mediante un estudio de optimización se pretende obtener el menor valor con el que se pueda cubrir el costo por el servicio de alumbrado público.

- Cuarta propuesta

Esta propuesta es basada en un pliego tarifario en el cual incluyen los cargos tarifarios imputables al servicio eléctrico, el cual divide a los diferentes tipos de abonados según el direccionamiento de la energía consumida o de características especiales del consumidor. En ciertos casos se divide en rangos de consumo, para estratificar a los usuarios y ubicarlos acorde a su participación en el mercado eléctrico. En general realizan categorías de rangos de consumo y definen una tarifa para cada rango de consumo en cada categoría definida.

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

#### **3.1. Fases de estudio**

A continuación, se dan a conocer las fases realizadas en el desarrollo de este estudio.

##### **3.1.1. Revisión documental**

Los cobros por el servicio de AP ha sido un tema complejo en Guatemala, por lo que para la investigación se consultó toda la información disponible en periódicos, libros, revistas, leyes nacionales que regulan el sector eléctrico en Guatemala, artículos de ley, normativas para poder definir que diseño y enfoque se podría seguir en la investigación.

El cobro por el servicio de AP ha sido un tema complicado para las municipalidades, se cuenta con poca información y existe mucho hermetismo respecto a las metodologías de cobro definidas por las municipalidades, en el desarrollo de la investigación se recolectaron documentos, noticias e investigaciones relacionadas a la problemática de cobro por el servicio de AP. Las principales fuentes de información fueron investigaciones de entidades como CNEE, libros o artículos académicos del tema, artículos de investigación, revistas y otros documentos que ayudaron a proveer información complementaria del tema.

### **3.1.2. Metodología de cobro de alumbrado público en las empresas eléctricas municipales**

Las empresas eléctricas municipales, tienen definido actualmente una metodología de cobro para el servicio de alumbrado público, esta metodología varía en cada empresa eléctrica municipal, debido a que son los consejos municipales quienes definen y autorizan el método que mejor convenga para solventar los gastos por el cobro de estos servicios.

Algunas empresas eléctricas municipales tienen mejor estructurado el cobro del servicio de alumbrado público, es decir, según la información recabada y analizando su metodología de cobro, se logra evidenciar que algunas empresas eléctricas municipales han definido en base a porcentajes, otras con base en tablas, otra con base en rangos de consumo, otras empleando metodología mixta, es por esto que unas tienen mejor estructurado el cobro. Esto evidencia que no hay una lista de requisitos mínimos que las empresas eléctricas municipales sugieran para realizar el cobro.

### **3.1.3. Metodología de cobro por porcentaje**

Esta metodología de cobro consiste en que cada municipalidad define un porcentaje de cobro que depende del consumo de energía del usuario, las empresas eléctricas que actualmente tiene definida esta metodología son:

Tabla VI. **EEM que cobran con metodología de porcentaje**

<b>Distribuidora</b>	<b>Porcentaje de cobro</b>
EEM Zacapa	25 %
EEM San Marcos	15 %
EEM Puerto Barrios	9 %
EEM Tacaná	5 %

Fuente: elaboración propia, empleando datos de EEM.

Esto refleja, que en una misma metodología de cobro es diferente para las empresas eléctricas, eso quiere decir, que los consumidores de la EEM en Puerto Barrios pagan un menor costo por el servicio de alumbrado público que los usuarios de la EEM Zacapa.

Otra forma de cobrar por porcentaje es cuando un usuario sobre pasa ciertos consumos de energía al mes, es decir, si un usuario consume energía eléctrica arriba de los 101kWh, la EEM les cobra un porcentaje por el servicio de alumbrado público, a partir de esa cantidad de consumo. Las empresas eléctricas que aplican esta metodología son:

Tabla VII. **EEM que cobran por porcentajes con mayor consumo**

<b>Distribuidora</b>	<b>Rango kWh</b>	<b>Porcentaje de cobro</b>
EEM Guastatoya	301 a 499	11 %
EEM Guastatoya	Mayor a 101	13.5 %

Fuente: elaboración propia, empleando datos EEM.

Esta metodología la utilizan estas empresas eléctricas para usuarios con mayores consumos de energía, pero para usuarios de bajo consumo tienen otra

metodología de cobro, lo cual nuevamente no es igual para todos, que es lo que se pretende definir en esta investigación, que es uno de los métodos más equilibrados, ya que el consumidor no pague cobros excesivos de alumbrado público.

Por ejemplo:

Un usuario con el mismo consumo en todas las empresas eléctricas municipales, el cual es de 50kWh al mes, ¿Qué tarifa de alumbrado público pagara?

Utilizando la fórmula siguiente en donde:

Ecuación no. 5. Costo alumbrado público

$$CAP = (CEM) * (TAP) * (PE)$$

Donde:

CAP= Costo de alumbrado público (Q)

CEM= Consumo de energía en el mes (kWh)

TAP = Tasa municipal de alumbrado público (%)

PE= Precio de la energía (Q/kWh)

Tomando como referencia los pliegos tarifarios autorizados por la CNEE de julio de 2020.

Tabla VIII. **Pliegos tarifarios CNEE julio 2020 EEM San Marcos, Zacapa, Tacaná, Puerto Barrios**

<b>EEM</b>	<b>AUTORIZACION</b>	<b>Q/KWh</b>
SAN MARCOS	CNEE-102-2020 CNEE-103-2020	1.65
ZACAPA	CNEE-178-2020 CNEE-179-2020	1.57
TACANA	CNEE-174-2020 CNEE-175-2020	1.39
PUERTO BARRIOS	CNEE-162-2020 CNEE-163-2020	1.56

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Se tiene:

Tabla IX. **Costo de AP para EEM con cobro por porcentaje**

<b>Distribuidora</b>	<b>CEM (kWh)</b>	<b>TAP</b>	<b>PE</b>	<b>CAP</b>	<b>ENERGIA</b>
EEM Zacapa	50.0	25 %	1.57	Q19.66	Q78.66
EEM San Marcos	50.0	15 %	1.65	Q12.36	Q82.39
EEM Puerto Barrios	50.0	9 %	1.57	Q7.05	Q78.29
EEM Tacaná	50.0	5 %	1.39	Q3.48	Q69.59

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Con esta metodología se puede observar que, si bien el monto a pagar no es igual para los usuarios de la EEM Tacana que los usuarios de la EEM Zacapa, esta metodología impide que el usuario tenga cobros excesivos, ya que siempre pagara un porcentaje del monto de su consumo de energía, de este modo se asegura que no existan cobros excesivos para los consumidores.

### 3.1.4. Metodología de cobro por valor fijo

Esta metodología se basa en definir un costo fijo para el pago del servicio de alumbrado público, el rango como ya lo han descrito es autorizado y definido por el Consejo municipal, las empresas eléctricas que utilizan esta metodología son:

Tabla X. **EEM que cobran con metodología de valor fijo**

Distribuidora	Tarifa
EMRE Ixcán Playa Grande	Q 24.00
EEM San Pedro Pinula	Q 20.00
EEM Jalapa	Q 12.00
EEM Santa Eulalia	Q 5.00
EEM Joyabaj	Q 5.00

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Observando esta metodología de cobro se ve, que usuarios como en Santa Eulalia o Joyabaj, no paga una cantidad excesiva por el servicio de alumbrado público, pero son las empresas eléctricas las que cargan con los costos adicionales de energía para cubrir los gastos de operación y mantenimiento de su sistema de alumbrado público.

Utilizando el ejemplo anterior, en donde se toma a un usuario con consumo de 50kWh al mes, con la modificación que esta vez se sabe cuál es el CAP, por lo que se verá cuál será la tasa que pagarán los distintos consumidores en las distintas empresas eléctricas:

Tomando en consideración la fórmula CAP, pero despejando el TAP se tiene que:

Ecuación no. 6. Costo de alumbrado público

$$\frac{(CAP)}{(CEM) * (PE)}$$

Donde:

CAP= Costo de alumbrado público (Q)

CEM= Consumo de energía en el mes (kWh)

TAP = Tasa municipal de alumbrado público (%)

PE= Precio de la energía (Q/kWh)

Tomando como referencia los pliegos tarifarios de la CNEE de julio de 2020.

**Tabla XI. Pliegos tarifarios CNEE Julio 2020 EEM Jalapa, San Pedro Pinula, Joyabaj, Patulul, Ixcán, Santa Eulalia**

<b>EEM</b>	<b>AUTORIZACION</b>	<b>Q/KWh</b>
JALAPA	CNEE-94-2020 CNEE-95-2020	1.52
SAN PEDRO PINULA	CNEE-106-2020 CNEE-107-2020	1.48
JOYABAJ	CNEE-96-2020 CNEE-97-2020	1.85
PATULUL	CNEE-98-2020 CNEE-99-2020	1.37
IXCAN	CNEE-176-2020 CNEE-177-2020	1.59
SANTA EULALIA	CNEE-133-2020 CNEE-134-2020	1.94

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Se tiene:

Tabla XII. **Porcentaje de consumo para valor fijo**

<b>Distribuidora</b>	<b>CEM (kWh)</b>	<b>PE</b>	<b>CAP</b>	<b>TAP</b>	<b>ENERGIA</b>
EMRE Ixcán Playa Grande	50.0	1.37	Q 24.00	34.98 %	Q 68.62
EEM San Pedro Pinula	50.0	1.48	Q 20.00	26.96 %	Q 74.19
EEM Jalapa	50.0	1.52	Q 12.00	15.75 %	Q 76.18
EEM Santa Eulalia	50.0	1.94	Q 5.00	5.15 %	Q 97.02
EEM Joyabaj	50.0	1.84	Q 5.00	5.42 %	Q 92.27

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Se observa que para usuarios que tengan un consumo de 50kWh en la Empresa Eléctrica de Ixcán o San Pedro Pinula pagarían un 34.98 % y un 26.96 % de tarifa de alumbrado público respecto de su consumo, que para aquellos con consumos bajos hace un monto considerable en su factura de pago, Esto ya es un cobro excesivo para los de este tipo de consumo o menos.

En este modelo de cobro se puede observar cómo un usuario puede ser beneficiado, como en el caso de las empresas eléctricas Joyabaj o Santa Eulalia que el cobro relativamente es bajo, al observar de un usuario de 50kWh de consumo mensual, considerando que al aumentar el consumo del usuario reduce el porcentaje directamente proporcional a la energía consumida. Caso contrario para las mismas empresas eléctricas, ya que del monto que perciben estas tienen que solventar gastos administrativos, de mantenimiento, expansión y modernización, esto no permite a las empresas eléctricas tener un creciente adecuado, y baja la calidad del servicio.

### 3.1.5. Metodología de cobro por rango

La metodología de cobro con un valor fijo, pero a través de rangos de consumo, es decir, que para valores de consumo de energía existe un valor fijo a cobrar, estas metodologías la utilizan las siguientes empresas eléctricas municipales:

Tabla XIII. **EEM que cobran por rango**

Distribuidora	Rangos (kWh)		Tarifa
EEM Retalhuleu	0	50	Q 12.00
	51	100	Q 18.00
	101	300	Q 20.00
	301	500	Q 22.00
	501	en adelante	Q 40.00
EEM Guastatoya	0	100	Q 15.00
	101	300	Q 18.00
EEM Huehuetenango	0	15	Q 6.00
	16	59	Q 7.00
	60	100	Q 8.00
	101	300	Q 9.00
	301	en adelante	Q 10.00

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Como se puede observar esta metodología de valor fijo por rangos de consumo tiene varias aristas a considerar, por un lado, se aprecia que un usuario menor de los 50kWh de consumo mensual pagará una cantidad relativamente baja, esto también para aquellos con consumos estándar mensuales, lo que categoriza precios por usuarios basándose en la demanda de consumo de energía.

Haciendo de nuevo el ejemplo anterior, con el fin de categorizar los cobros por el servicio de alumbrado público en todas las empresas eléctricas municipales, se tiene que para los mismos usuarios con un consumo de 50kWh al mes, se puede obtener qué porcentaje de TAP para en el mes:

Utilizando la misma ecuación, para determinar el porcentaje de TAP, se tiene:

Ecuación no. 7. Tasa de alumbrado público

$$TAP = \frac{(CAP)}{(CEM) * (PE)}$$

Donde:

CAP= Costo de alumbrado público

CEM= Consumo de energía en el mes en kWh

TAP = Tasa municipal de alumbrado público %

PE= Precio de la energía Q/kWh

Tomando como referencia los pliegos tarifarios de la CNEE de julio de 2020.

Tabla XIV. **Pliegos tarifarios CNEE julio 2020, Guastatoya, Retalhuleu, Huehuetenango**

EEM	AUTORIZACION	Q/KWh
GUASTATOYA	CNEE-90-2020 CNEE-91-2020	1.75
RETALHULEU	CNEE-125-2020 CNEE-126-2020	1.64
HUEHUETENANGO	CNEE-92-2020 CNEE-93-2020	1.46

Continuación tabla XIV.

<b>Distribuidora</b>	<b>CEM (kWh)</b>	<b>PE</b>	<b>CAP</b>	<b>TAP</b>	<b>ENERGIA</b>
EEM Retalhuleu	50	1.63	Q12.00	14.65 %	Q81.94
	100	1.63	Q18.00	10.98 %	Q163.87
	300	1.63	Q20.00	4.07 %	Q491.61
	500	1.64	Q22.00	2.69 %	Q819.35
	1000	1.64	Q40.00	2.44 %	Q1,638.70
EEM Guastatoya	50	1.75	Q15.00	17.10 %	Q87.69
	300	1.75	Q18.00	3.42 %	Q526.17
EEM Huehuetenango	15	1.46	Q6.00	27.32 %	Q21.96
	50	1.46	Q7.00	9.56 %	Q73.21
	100	1.46	Q8.00	5.46 %	Q146.42
	300	1.46	Q9.00	2.05 %	Q439.25
	1000	1.464	Q10.00	0.68 %	Q1,464.17

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Se puede observar que los porcentajes varían para los que tienen el mismo consumo de energía eléctrica, más aún en la EEM de Retalhuleu, que un usuario que consumiría alrededor de 15kwh al mes tendría que pagar un costo alto por el alumbrado público, considerando su consumo de energía, eso lo convierte en un cobro injusto para el que tiene menor consumo que al final es el más afectado.

### **3.1.6. Metodología de cobro por tabla**

Ligado a un monto por valor fijo también se tiene una metodología de cobro por medio de tabla, pero en este caso en vez de cobrar por el rango de consumo de energía eléctrica, se cobra por un rango de quetzales, esta metodología la utiliza la EEM de Quetzaltenango.

Tabla XV. **Tabla de cobro EEM Quetzaltenango**

Rango Quetzales		Tarifa
0	100	Q 10.00
101	100,000	10%
100,001	en adelante	Q10,000.00

Fuente: elaboración propia, empleando datos de EEMQ.

En esta metodología los usuarios que en su factura de energía tengan un monto de Q 0.00 a Q 100.00, el pago por alumbrado público será de Q 10.00. Los que paguen de Q 101.00 a Q 100,000.00 de energía eléctrica, pagarán un 10 % del consumo de energía eléctrica, y quienes pagan más de Q 100,000.00 que energía eléctrica tendrán un costo fijo por Q 10,000.00. Esta metodología la se definirá como mixta, ya que tiene montos fijos, montos por porcentajes, en rangos de costos de energía.

Otra metodología de tabla la utiliza la EEM de San Pedro Sacatepéquez, es una tabla a base de los metros lineales que mide una propiedad, es decir hay una cantidad a pagar por la distancia en metros que mide la propiedad del usuario:

Tabla XVI. **Tabla de cobro EEM San Pedro Sacatepéquez**

Metros	5	Q 1.80
Metros	10	Q 2.52

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Esta metodología sugiere que, si la propiedad del usuario mide de 0 a 5 metros de distancia de frente, el deberá pagar por cada metro un valor de Q 1.80, si la propiedad del usuario mide 5 a 10 metros de frente deberá pagar Q 2.82 por metro lineal, si la propiedad es de mayo de 10 metros, se tomara el valor de

Q 2.52 por metro de distancia. Esta metodología es más complicada ya que se depende de los metros lineales que mida la propiedad del usuario, privilegiando el espacio y no el consumo.

Si nuevamente se realiza el mismo ejercicio aplicado para todas las metodologías que se ha visto hasta ahora, tomando como muestra un consumidor que consume 50kWh al mes, asumiendo que para la EEM de Quetzaltenango está comprendido en el rango de 0 a Q 100.00 de consumo, y para la EEM de San Pedro se asumirá que un usuario que consume 50kWh al mes tiene 5 metros lineales de vivienda. Por lo tanto, se tendría que las EEM Quetzaltenango y San Pedro Sacatepéquez tendrían para la muestra en cuestión un TAP:

Utilizando la misma ecuación, para determinar el porcentaje de TAP, se tiene:

Ecuación no. 8. Tasa de alumbrado público

$$TAP = \frac{(CAP)}{(CEM) * (PE)}$$

Donde:

CAP= Costo de alumbrado público

CEM= Consumo de energía en el mes en kWh

TAP = Tasa municipal de alumbrado público %

PE= Precio de la energía Q/kWh

Tomando como referencia los pliegos tarifarios de la CNEE de julio de 2020.

Tabla XVII. **Pliegos tarifarios CNEE julio 2020, San Pedro Quetzaltenango**

<b>EEM</b>	<b>AUTORIZACIÓN</b>		<b>Q/KWh</b>		
SAN PEDRO SAC	CNEE-104-2020 CNEE-105-2020		1.44		
QUETZALTENANGO	CNEE-100-2020 CNEE-101-2020		0.77		
<b>Distribuidora</b>	<b>CEM (kWh)</b>	<b>PE</b>	<b>CAP</b>	<b>TAP</b>	<b>ENERGÍA</b>
EEM Quetzaltenango	50.0	0.77	Q10.00	25.92 %	Q 38.58
EEM San Pedro Sacatepéquez	50.0	1.44	Q9.10	12.65 %	Q 71.96

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Aquí hay una consideración que hay que remarcar, los costos de energía de la EEM Quetzaltenango son mucho más bajos que los de cualquier EEM, pero esto hace que para un usuario que consume 50kWh al mes o menos, su tarifa de alumbrado público sea relativamente mayor. Esto refleja que, aunque tienen un costo preferencial de energía eléctrica el consumidor al final paga con respecto a su consumo un porcentaje alto.

### **3.1.7. Monto que pagan los usuarios con las metodologías aplicadas en las empresas eléctricas municipales**

En el capítulo anterior vimos la metodología que actualmente aplican las diferentes EEM en sus respectivos municipios, y se ha hecho una relación asociada al consumo de energía de cada usuario, ya que es muy difícil comparar los montos entre empresas eléctricas municipales ya que utilizan como ya lo vimos metodologías diferentes. Pero uno de los propósitos de este trabajo de investigación es poder ayudar a las EEM a que realicen un cobro justo por el servicio de alumbrado público, direccionado que el usuario con menos consumo de energía pague el precio justo por este servicio, por lo que se presentarán los

montos que cada empresa eléctrica municipal tipificando consumidores que estén comprendidos en la tarifa social que al final son los usuarios a los que finalmente en algunos casos los cobros son excesivos.

Entonces para poder comparar los montos que las diferentes empresas eléctricas municipales cobran a los usuarios se tendrá las siguientes consideraciones.

En la LGE están definidos usuarios de BTSS, son que están regulados como conectados a la baja tensión que su factura está compuesta por cargo por consumidos (energía consumida) y el cargo único por energía o cargo fijo, en esta tarifa existen tres rangos de consumidores que son:

- Usuarios que consumen de 1 a 60 kWh en el periodo de facturación de 30 días.
- Usuarios que consumen de 61 a 88 kWh en el periodo de facturación de 30 días.
- Usuarios que consumen de 88 a 300 kWh en el periodo de facturación de 30 días.

Como la idea es comparar los montos que usuarios dentro de este rango de consumo pagan por el servicio de energía eléctrica se aplicarán las metodologías que las empresas eléctricas municipales utilizan para comparar y ver cuánto paga un cliente entre estos rangos de consumo. Entonces aplicando las metodologías anteriormente descritas, y el pliego tarifario que la CNEE tiene para cada empresa eléctrica municipal para julio del 2020, se tiene que usuarios que se encuentran en el rango de consumo de 1 a 60kWh al mes, siendo 60kWh la cantidad de mayor consumo se tiene que:

Tabla XVIII. Montos de AP de las EEM tarifa BTSS rango 1-60kWh

EEM	Q/KWh	Consumo del usuario kWh	Costo de energía consumida (Q)	Costo de tarifa de AP (Q)	Porcentaje respecto a consumo de energía
IXCAN	1.59	60	Q 95.63	Q 24.00	25.10 %
ZACAPA	1.57	60	Q 94.39	Q 23.60	25.00 %
SAN PEDRO PINULA	1.48	60	Q 89.03	Q 20.00	22.46 %
RETALHULEU	1.64	60	Q 98.32	Q 18.00	18.31 %
GUASTATOYA	1.75	60	Q 105.23	Q 15.00	14.25 %
SAN MARCOS	1.65	60	Q 98.87	Q 14.83	15.00 %
JALAPA	1.52	60	Q 91.42	Q 12.00	13.13 %
QUETZALTENANGO	0.77	60	Q 46.29	Q 10.00	21.60 %
SAN PEDRO SAC	1.44	60	Q 86.35	Q 9.00	10.42 %
PUERTO BARRIOS	1.57	60	Q 93.94	Q 8.45	8.99 %
HUEHUETENANGO	1.46	60	Q 87.85	Q 8.00	9.11 %
GUALAN	1.60	60	Q95.98	Q 7.50	7.81 %
JOYABAJ	1.85	60	Q110.72	Q 5.00	4.52 %
SANTA EULALIA	1.94	60	Q116.43	Q 5.00	4.29 %
TACANA	1.39	60	Q 83.51	Q 4.18	5.01 %
PATULUL	1.37	60	Q 82.34	Q 2.00	2.43 %

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Como se puede observar el monto de algunas empresas eléctricas municipales pasan el 25 % del costo de la energía eléctrica consumida, lo cual para usuarios que consumen de 1 a 60kWh al mes, es un rubro considerablemente alto.

Tabla XIX. Montos de AP de las EEM tarifa BTSS rango 61-88kWh

EEM	Q/KWh	Consumo del usuario kWh	Costo de energía consumida (Q)	Costo de tarifa de AP (Q)	Porcentaje respecto a consumo de energía
ZACAPA	1.57	88	Q138.44	Q34.61	25.00%
IXCAN	1.59	88	Q140.26	Q24.00	17.11%

Continuación tabla XIX.

SAN MARCOS	1.65	88	Q 145.00	Q 21.75	15.00 %
SAN PEDRO PINULA	1.48	88	Q 130.57	Q 20.00	15.32 %
GUALAN	1.60	88	Q 140.77	Q 19.00	13.50 %
RETALHULEU	1.64	88	Q 144.21	Q 18.00	12.48 %
GUASTATOYA	1.75	88	Q 154.34	Q 15.00	9.72 %
PUERTO BARRIOS	1.57	88	Q 137.78	Q 12.40	9.00 %
JALAPA	1.52	88	Q 134.08	Q 12.00	8.95 %
QUETZALTENANGO	0.77	88	Q 67.89	Q 10.00	14.73 %
SAN PEDRO SAC	1.44	88	Q 126.64	Q 9.00	7.11 %
HUEHUETENANGO	1.46	88	Q 128.85	Q 8.00	6.21 %
TACANA	1.39	88	Q 122.48	Q 6.12	5.00 %
JOYABAJ	1.85	88	Q 162.39	Q 5.00	3.08 %
SANTA EULALIA	1.94	88	Q 170.76	Q 5.00	2.93 %
PATULUL	1.37	88	Q 120.77	Q 2.00	1.66 %

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

En la tabla anterior se puede ver como las empresas eléctricas municipales utilizan la metodología por porcentaje van aumentando su monto a cobrar, y las que utilizan tabla van bajando, esto debido obviamente a que obviamente están ligadas al consumo, su porcentaje jamás cabía, pero su monto sí.

Tabla XX. **Montos de AP de las EEM tarifa BTSS rango 89-300kWh**

EEM	Q/KWh	Consumo del usuario kWh	Costo de energía consumida (Q)	Costo de tarifa de AP (Q)	Porcentaje respecto a consumo de energía
ZACAPA	1.57	300	Q 471.95	Q 117.99	25.00 %
SAN MARCOS	1.65	300	Q 494.33	Q 74.15	15.00 %
PUERTO BARRIOS	1.57	300	Q 469.72	Q 42.27	9.00 %
GUALAN	1.60	300	Q 479.89	Q 28.00	5.83 %
SAN PEDRO SAC	1.44	300	Q 431.74	Q 25.20	5.84 %
IXCAN	1.59	300	Q 478.15	Q 24.00	5.02 %
QUETZALTENANGO	0.77	300	Q 231.45	Q 23.15	10.00 %
TACANA	1.39	300	Q 417.53	Q 20.88	5.00 %

Continuación tabla XX.

SAN PEDRO PINULA	1.48	300	Q 445.14	Q 20.00	4.49 %
RETALHULEU	1.64	300	Q 491.61	Q 20.00	4.07 %
GUASTATOYA	1.75	300	Q 526.17	Q 18.00	3.42 %
JALAPA	1.52	300	Q 457.09	Q 12.00	2.63 %
HUEHUETENANGO	1.46	300	Q 439.25	Q 9.00	2.05 %
JOYABAJ	1.85	300	Q 553.61	Q 5.00	0.90 %
SANTA EULALIA	1.94	300	Q 582.13	Q 5.00	0.86 %
PATULUL	1.37	300	Q 411.70	Q 2.00	0.49 %

Fuente: elaboración propia, empleando datos de CNEE.

Como se puede apreciar, para aquellos con consumos arriba de los 88kWh al mes, las metodologías por porcentaje encabezan los montos por cobrar, ya que estos como ya se ha dicho, dependerán del consumo del usuario, pero hasta qué punto es suficiente, el consumo sigue subiendo el monto de la misma manera, esto par usuario con altos consumos de energía eléctrica tampoco es justo, ya que tienen que pagar un monto demasiado alto por concepto de alumbrado público por lo que no es equilibrado.

### 3.1.8. Entrevistas

Debido a la pandemia de COVID-19 global que actualmente se está sufriendo se optó por realizar una entrevista telefónica, e intercambio de información por correo, esta entrevista permitió tener información importante que permite realizar análisis más profundos de los temas que se pretende atender.

Cabe mencionar que entre los datos más relevantes que se ha conseguido consultar en las entrevistas ha sido que la EEM de Patulul no presta el servicio de alumbrado público, es decir, no tienen ninguna instalación de alumbrado público bajo su responsabilidad, en cambio es la Distribuidora de Electricidad de Occidente Sociedad Anónima (DEOCSA) quien presta el servicio en convenio

con la Municipalidad de Patulul para que realice el cobro por la prestación de este servicio. La metodología definida es por valor fijo, siendo este de Q 34.90.

También se trató de contactar con las autoridades de la EEM de Puerto Barrios para realizar una entrevista, pero no se obtuvo ninguna respuesta por parte de las autoridades, por lo que la muestra de entrevistas es sobre 14 empresas eléctricas municipales ya que Patulul no tiene injerencia en el cobro y mantenimiento del servicio de AP.



## **4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

De acuerdo con los objetivos propuestos se presentan los siguientes resultados.

### **4.1. Objetivo 1. Determinar los aspectos técnicos que influyen en el cobro por el servicio de alumbrado público**

En la determinación del cobro por el servicio de alumbrado público, se deben considerar aspectos técnicos relacionados con el funcionamiento de los sistemas de iluminación, estos aspectos influyen en la operación y mantenimiento del servicio de AP, entre los cuales se tiene, la contabilización e identificación del total del parque de luminarias, que debe incluir; el tipo de luminarias, la tecnología de los bombillos, la ubicación de las luminarias. Contar con una cuadrilla dedicada al sistema de AP, mantenimientos preventivos, control de las pérdidas técnicas y no técnicas. Estos aspectos técnicos tienen un costo asociado al cobro del servicio, el cual debe considerarse ya que influyen directamente en el monto que se cobra por el servicio.

#### **4.1.1. Contabilización e identificación del parque de luminarias**

Es de vital importancia que cada EEM tenga contabilizado y ubicado en donde tiene instalada cada luminaria, que tipo de tecnologías se están utilizando en el sistema de AP para tener un panorama completo del parque de iluminación existente en el municipio. Esto servirá para planificar compras, programar mantenimientos preventivos, y evaluar los futuros proyectos de ampliación y modernización del parque de luminarias. Sin embargo, la mayoría de las

empresas eléctricas municipales no tienen contabilizado el parque de iluminación de su municipio, por lo consiguiente no tienen un panorama del parque de luminarias existente, que debería ser como la tabla de ejemplo que se presenta a continuación:

Tabla XXI. **Contabilización del parque de luminarias**

TECNOLOGÍA	POTENCIA							CANTIDAD
	400W	250W	175W	150W	100W	75W	60W	
FLUORECENTES						50		50
INCANDESCENTES					25			25
LED			300	200	100			600
VAPOR DE MERCURIO DE ALTA PRESION			500					500
VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION		1000						1000
<b>TOTAL</b>								<b>2,175</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2. Personal capacitado

Las empresas eléctricas municipales cuentan con personal capacitado para el desarrollo de las actividades cotidianas, entre una de ellas las que comprenden un sistema de alumbrado público. Como lo es, el suministro de materiales y quipos, instalación y mantenimiento del servicio. Esta es una ventaja de las empresas eléctricas municipales ya que cuentan con personal calificado, y no tienen necesidad de subcontratar personal para realizar los trabajos que comprenden los mantenimientos y expansión del alumbrado público, lo contrario a una municipalidad que tiene que subcontratar los trabajos de mantenimiento del servicio de alumbrado público.

Sin embargo, se ha observado que no en todas las empresas eléctricas municipales existe una programación o una cuadrilla especial para la atención de

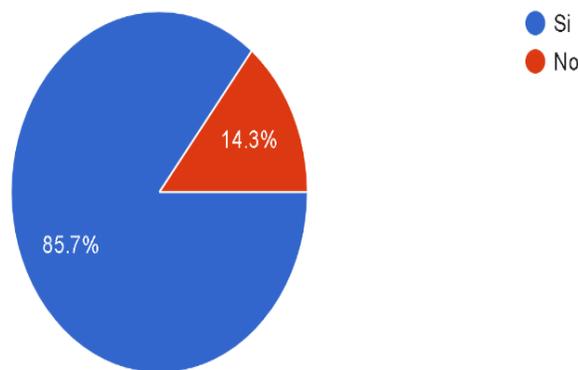
este servicio, lo cual debería de tomarse en consideración por las empresas eléctricas municipales, ya que es un servicio de vital importancia para la comunidad en general, que brinda seguridad y resguardo para los usuarios que transitan por las vías y espacios públicos, además es un servicio que se paga a través de un cobro adicional en la factura de energía eléctrica, por lo que es un servicio que merece una dedicación considerable debido a una remuneración directa, por lo que tener personal dedicado a la administración y mantenimiento de este servicio, es un lineamiento a considerar para el cobro del servicio de alumbrado público.

Está claro que hay aspectos técnicos básicos importantes que influyen grandemente en la instalación, operación y mantenimiento de los servicios de alumbrado público, uno de ellos es el de tener una cuadrilla o brigada dedicada al mantenimiento preventivo de este servicio, se consultó con los dirigentes de las empresas eléctricas municipales si contaban con una cuadrilla o brigada dedicada a la prestación de este servicio, con lo cual.

Figura 2. **Porcentaje de empresas eléctricas municipales que tienen cuadrilla o brigada dedicada al mantenimiento preventivo de este servicio**

¿Posee la EEM una cuadrilla o brigada dedicada a la instalación y mantenimiento del alumbrado público?

14 respuestas



Fuente: elaboración propia.

A lo que un 85.7 % de empresas eléctricas municipales tienen personal calificado dedicado a la instalación, operación y mantenimiento de este servicio, lo que hace confirmar el conocimiento que la empresa eléctrica municipal tiene en la prestación del servicio, teniendo personal calificado para atención a este servicio. El mismo porcentaje de 85.7 % de empresas eléctricas municipales confirmo que realizan mantenimiento preventivo al sistema de alumbrado público con la preciosidad siguiente.

#### **4.1.3. Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo para un sistema de AP consiste en la revisión periódica de todas las luminarias instaladas en el sistema de AP, contemplando todos los elementos que son parte de la luminaria, como los brazos metálicos, la

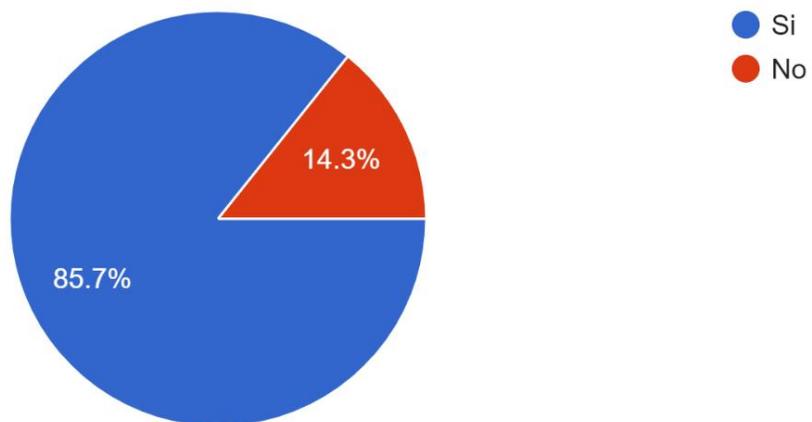
carcasa de la luminaria, los bombillos, la foto celta, la conexión eléctrica. Esto es necesario para evitar fallos o averías en las mismas para aumentar el tiempo de vida útil.

Estos aspectos son una base importante para los sistemas de AP, ya que garantizan el correcto funcionamiento de las luminarias, alargan el tiempo de vida útil, y se minimiza la inversión para las municipalidades. Si en la metodología de cobro no se consideran los aspectos técnicos importantes que influyen en el correcto funcionamiento de los sistemas de AP seguramente se tendrá un sistema de AP deficiente. Esto representa grandes costos para las empresas eléctricas municipales, ya que el no proveer y considerar un mantenimiento preventivo causa pérdidas técnicas y por ende económicas.

Figura 3. **Mantenimiento preventivo en sistemas de AP para empresas eléctricas municipales**

¿Realizan mantenimiento preventivo al sistema de alumbrado público?

14&nbsp;respuestas



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, la mayoría de las empresas eléctricas municipales realizan mantenimiento preventivo a los sistemas de AP, y la frecuencia con que lo realizan es la siguiente:

Tabla XXII. **Frecuencia de mantenimiento preventivo en las empresas eléctricas municipales**

<b>Empresa Eléctrica Municipal</b>	<b>Frecuencia con que se realiza mantenimiento preventivo en los sistemas de AP</b>
EEM Gualán	Trimestral
EEM San Pedro Sacatepéquez	Mensual
EEM Zacapa	Mensual
EEM Tacaná	Semestral
EEM San Marcos	Mensual
EEM Ixcán Playa Grande	Mensual
EEM Santa Eulalia	Semestral
EEM San Pedro Pinula	Cuando existe reclamo
EEM Joyabaj	Trimestral
EEM Jalapa	Mensual
EEM Retalhuleu	Mensual
EEM Guastatoya	Mensual
EEM Quetzaltenango	Mensual
EEM Huehuetenango	Semestral

Fuente: elaboración propia, empleando datos de EEM.

#### **4.1.4. Pérdidas no técnicas en alumbrado público**

Las pérdidas no técnicas están relacionadas con los consumos de energía no administrados por la distribuidora o de contrabando, es decir usuarios que roban energía, comprende conexiones directas de usuarios del servicio de una red de distribución, sin haber suscrito un contrato o un acuerdo con la empresa distribuidora, también se encuentran los que teniendo contratos con distribuidoras y que realizan conexiones sin autorización de la distribuidora. Las

pérdidas no técnicas que se puede considerar en el servicio de alumbrado público pueden ser:

- Conexión de luminarias directas de la red para iluminación sin previo permiso de la distribuidora.
- Conexión de alumbrado público en colonias, parques y terrenos privados sin autorización o previa aviso a las distribuidoras.
- Error en la contabilización del número de lámparas
- Error en la contabilización de la capacidad de potencia de las Bombillas.
- Error en los cálculos de consumo de las luminarias instaladas.
- Errores administrativos en el cobro del servicio de alumbrado público al usuario por facturación incorrecta.

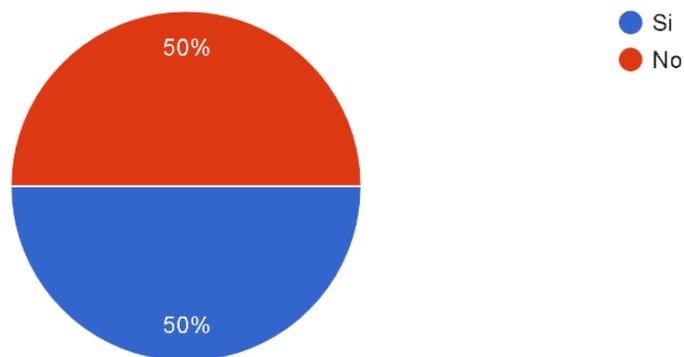
Las pérdidas de energía son efectos adversos para las empresas eléctricas municipales, debido a ellas, se encuentran obligadas a comprar energía adicional para satisfacer la demanda de energía, con lo cual se incrementa los costos.

La reducción de las pérdidas no técnicas, por tanto, reduce el volumen de energía que las empresas eléctricas municipales deben adquirir para satisfacer la demanda de energía que no puede facturar, e incrementar el volumen de energía eléctrica vendida.

Sin embargo, solo el 50 % de las empresas eléctricas municipales tiene conocimiento de las pérdidas no técnicas en su sistema de alumbrado público, lo que puede ser por falta capacitación al personal técnico.

Figura 4. **Porcentaje de conocimiento de las empresas eléctricas municipales de las pérdidas no técnicas en sistemas de AP**

¿Tienen conocimiento de las pérdidas NO técnicas en el alumbrado público?  
14 respuestas



Fuente: elaboración propia.

Estos datos dan la idea que la mayoría de las empresas eléctricas municipales tiene personal capacitado, que atienden el sistema de alumbrado público y que tienen conocimiento de sus pérdidas de energía, lo que puede facilitar en la mayoría de las empresas eléctricas municipales la implementación de lineamientos para el cobro por el servicio de alumbrado público.

#### **4.1.5. Pérdidas técnicas en alumbrado público**

Las pérdidas técnicas en cambio son pérdidas que de alguna manera pueden ser controladas por las empresas eléctricas municipales, estas pérdidas constituyen una parte de la energía que no es aprovechada, y que el sistema requiere para su funcionamiento, es decir, es la energía que se pierde en los diferentes equipos, redes y elementos que forman parte del sistema de distribución. Las pérdidas técnicas representan la energía que se pierde en las

líneas de transmisión de la red de distribución, como consecuencia de un calentamiento natural de los diferentes conductores que actúan en un sistema de distribución, desde el punto de entrega hasta las plantas generadoras.

Este tipo de pérdidas es normal en cualquier EEM, y no puede ser eliminada totalmente, solo puede reducirse a través de mejoras a la red. Entre las pérdidas técnicas que pueden afectar en un el alumbrado público están:

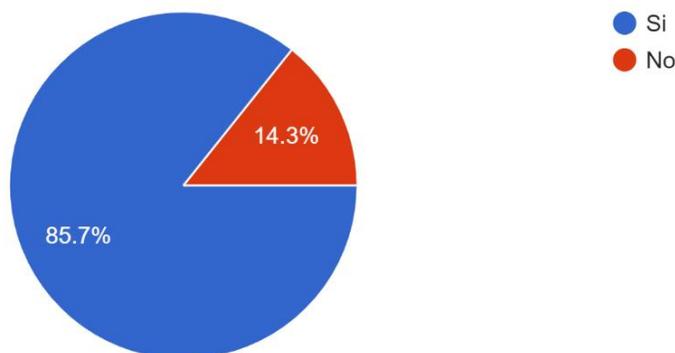
- No seleccionar adecuadamente el tamaño del conductor para conectar la luminaria, esto provoca calentamiento en el conductor y representa una pérdida por calentamiento de cables.
- La no utilización de conectores de compresión en los empales de conexión de luminarias, esto genera por la vibración natural de los conductores que se aflojen y generen puntos calientes.
- Revisión constante de fotoceldas, ya que una fotocelda que no funcione representa que la luminaria está encendida 24 horas del día y esto representa un consumo constante de energía que no es contabilizado.
- La utilización de luminarias de vapor de sodio y no de tecnologías más eficientes y de menos consumo.
- No identifica y reparar luminarias con fallas.
- No llevar un estricto control de la cantidad de luminarias que se encuentran instaladas en el sistema de distribución.

Las pérdidas no técnicas se pueden reducir considerablemente con un adecuado mantenimiento preventivo, es por ello por lo que se considera de vital importancia la implementación de una cuadrilla dedicada al mantenimiento y control de este servicio.

También se investigó si el personal dedicado al mantenimiento preventivo tenía conocimiento de las pérdidas técnicas, obteniendo el mismo porcentaje afirmativo de 85.7 %, mismo de las empresas eléctricas municipales que cuenten con una cuadrilla especializada para el mantenimiento del servicio de alumbrado público.

Figura 5. **Porcentaje de conocimiento de las empresas eléctricas municipales de las pérdidas técnicas en sistemas de AP**

¿Tienen conocimiento de las pérdidas técnicas en el alumbrado público?  
14 respuestas



Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.6. **Modernización del alumbrado público**

El sistema de alumbrado público debe de estar en constante modernización, esto debido a los constantes avances tecnológicos que existen en la actualidad. Como por ejemplo las luminarias led, esta iluminación ha evolucionado de tal manera que ha permitido bajar los consumos de energía eléctrica de las luminarias, esto permite a las empresas distribuidoras modernizar el sistema de alumbrado público obteniendo mejores resultados y reduciendo los

consumos después de recuperada la inversión inicial, esto en el futuro representa un ahorro para las empresas eléctricas que debería de verse reflejado en la factura de alumbrado público de cada usuario.

Definitivamente la migración a este tipo de tecnologías es una evolución a los sistemas de alumbrado público, ya que los hace más eficientes, con mejor durabilidad y menor mantenimiento. La importancia de tener un sistema de alumbrado público en constante modernización influye directamente en la perspectiva visual del usuario, en los costos de operación y mantenimiento y en los bolsillos de los consumidores, que pagaran menos por un mejor servicio.

La iluminación led ha avanzado a tal grado que ahora es posible tener luminarias de alumbrado público completamente desconectadas de la red de distribución, estas son las lámparas solares que son totalmente independientes, requieren de un menor mantenimiento y es posible conectarlas en donde no hay red eléctrica de distribución. Este tipo de iluminación tiene una ventaja bastante importante que al ser totalmente independientes, es decir, al no depender de la red eléctrica, cuando esta falla, las luminarias solares pueden seguir proporcionar iluminación a la población, esto es una ventaja realmente privilegiada a considerar para cualquier red de distribución, por lo menos en puntos estratégicos de las empresas eléctricas municipales convengan.

Otro dato interesante es la actualización o modernización de las empresas eléctricas municipales han tenido hacia la migración a tecnologías eficientes led, por lo que se investiga que porcentaje del total de parque de luminarias es de tecnología led en las empresas eléctricas municipales lo cual se tiene:

Tabla XXIII. **Porcentaje de luminarias led en el sistema de AP de las empresas eléctricas municipales**

<b>EEM</b>	<b>Porcentaje de luminarias led en sistema de AP</b>
San Pedro Sacatepéquez	50 %
Retalhuleu	50 %
San Marcos	40 %
San Pedro Pinula	40 %
Gualán	40 %
Guastatoya	37 %
Zacapa	35 %
Jalapa	30 %
Ixcán	30 %
Quetzaltenango	20 %
Huehuetenango	10 %
Joyabaj	10 %
Tacaná	5 %
Santa Eulalia	5%

Fuente: elaboración propia, empleando datos de EEM.

Esto demuestra que algunas empresas eléctricas municipales han realizado esfuerzos para modernizar el sistema de alumbrado público, de no ser EEM tan productivas como es el caso de San Pedro Sacatepéquez, esto puede evidenciar la inversión que realizan las empresas eléctricas municipales para la implementación de este tipo de tecnologías, que vienen a ayudar al consumo eficiente de la EEM y a la mejora de las empresas eléctricas municipales.

## **4.2. Objetivo 2. Definir los aspectos económicos que influyen en el cobro de servicios de alumbrado público**

Los aspectos económicos deben ser la base para definir el cobro por el servicio de alumbrado público, ya que el servicio no puede ser gratuito, pero tampoco puede ser excesivo. De esta manera, el cobro tiene que ser ecuánime para los usuarios, y suficiente para las empresas eléctricas municipales para solventar los gastos y pagos que amerita el servicio.

### **4.2.1. Pagos de las empresas eléctricas municipales a los proveedores de energía**

Las municipalidades, son las encargadas de brindar el servicio de alumbrado público, a usuarios contratados dentro de su área de concesión. Las empresas eléctricas municipales, son las encargadas de administrarlo, mantenerlo y cobrarlo. Es por ello, que cada EEM define una metodología de cobro, para suplir los gastos que conlleva el brindar este servicio. Esto representa costos de mano de obra, gastos de mantenimiento, gastos por expansión y modernización. Todos los gastos deben de estar incluidos en la tarifa definida que paga el consumidor, ya sea residencial, empresa o industria.

Las empresas eléctricas municipales, deben cobrar un monto que se ajuste a los gastos que conlleva mantener este servicio, ya que, si no lo toman en cuenta y se privilegia al usuario al final, la EEM es la responsable ante el proveedor de energía eléctrica del pago por toda la energía consumida por las luminarias existentes dentro del territorio de concesión de la EEM. Esto ha llevado a algunas empresas eléctricas municipales, a endeudarse con el proveedor de energía eléctrica, ya que, al no contemplar todos los gastos incurridos, y no realizar un cobro que sea ecuánime para ambas partes, la EEM es la responsable

ante el proveedor de energía eléctrica de pagar toda la energía consumida. Esto ha traído consecuencias legales a algunas EEM, ya que, al no poder recaudar el total de la energía facturada por el proveedor, han acumulado deudas que al final tienen que ser pagadas, por las empresas eléctricas municipales.

#### **4.2.2. Cobros de las empresas eléctricas municipales a los usuarios**

Solo dos empresas eléctricas municipales tienen definida la misma metodología para cobrar el alumbrado público, todas las demás, tienen una remuneración diferente. hay algunas que su metodología de cobro les permite obtener ingresos para cumplir con todas las obligaciones para el mantenimiento del servicio, tal es el caso de:

- EEM de Zacapa
- EEM de San Marcos
- EEM Retalhuleu
- EEM Gualán
- EEM Guastatoya
- EEM Jalapa
- EEM San Pedro Pinula
- EEM Ixcán Playa Grande
- EEM Puerto Barrios

Y están las empresas eléctricas municipales que, por la definición de su cobro, no logran recaudar lo suficiente para pagar el servicio de energía suministrado por el proveedor de energía, tal es el caso de:

- EEM Santa Eulalia

- EEM San Pedro Sacatepéquez
- EEM Huehuetenango
- EEM Tacaná
- EEM Quetzaltenango

Esto da indicios de la mala metodología que utilizan algunas empresas eléctricas municipales para definir el cobro por el servicio de alumbrado público. Como lo que se puede ver a continuación:

**Figura 6. Porcentaje de EEM que logran sufragar los gastos por el sistema de alumbrado público**

¿Logra la EEM actualmente sufragar los gastos por consumo, administración y mantenimiento del sistema de alumbrado público?

14 respuestas



Fuente: elaboración propia.

#### **4.3. Objetivo 3. Establecer los aspectos sociales que ayuden a evitar el cobro excesivo del servicio de alumbrado público**

La idea principal es tratar de beneficiar al usuario en general, pero tratando de apoyarlos con bajo consumo de energía eléctrica, al que vive en la zona rural, al que no tiene alumbrado público cerca de su vivienda, al que paga más por la tarifa de alumbrado público que por el consumo de energía eléctrica.

#### **4.3.1. Evitar cobros excesivos a usuarios de bajo consumo de energía eléctrica**

Los cobros excesivos por el servicio de alumbrado público existen en varias municipalidades del país, y en la gran mayoría de casos es a los usuarios con menor consumo, alejados de los centros de las ciudades donde se concentra el alumbrado público, y esto también ocurre en las empresas eléctricas, como la EEM Zacapa que tiene un porcentaje de cobro mucho más alto que todas las empresas eléctricas.

#### **4.3.2. Impacto económico de implementar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público evitando cobros excesivos**

Para las empresas eléctricas municipales que ya cuentan con una metodología adecuadamente estructurada en su municipio no tendrían un impacto económico muy evidente, ya que logran recaudar el suficiente efectivo para solventar sus gastos, en este caso el reajuste sería para los usuarios con BTSS quienes estarán beneficiados y los que tienen consumos arriba de los 88kWh tendrán un reajuste a su tarifa obviamente no evidente y sin intención de perjudicarlos, si no tratando de que sea lo más justo y ecuánime posible.

Para las empresas eléctricas que no recaudan lo suficiente para mantener el servicio de alumbrado público tendrán un impacto económico drástico en la recaudación, ya que la idea es tratar de cumplir con los compromisos adquiridos contractualmente, esto repercutirá directamente en la factura del usuario que también sufrirá cambios drásticos en su recibo de luz, ya que el tener una cuota fija de Q 5.00 como es el caso de EEM Santa Eulalia o Joyabaj, pasarán un valor un poco más alto que le permita a la empresas eléctricas solventar los gastos por

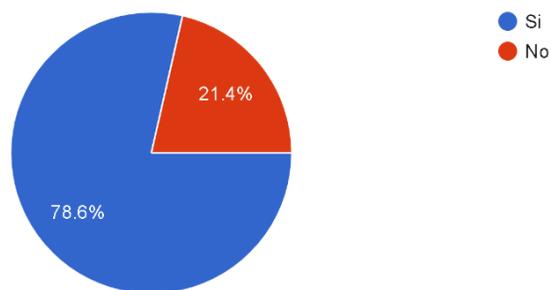
este servicio, que de alguno u otra manera el consumidor terminará pagando a través de la municipalidad.

En la entrevista realizadas a las autoridades encargadas de dirigir las empresas eléctricas se le consultó si su metodología de cobro estaba adecuada para favorecer a los usuarios que menos consumen energía.

**Figura 7. Porcentaje de empresas eléctricas que consideran que la tarifa de AP favorece a los usuarios con menos consumo de energía**

¿Considera que la tarifa de alumbrado publico favorece al usuario que menos consume energia eléctrica?

14&nbsp;respuestas



Fuente: Elaboración propia.

A lo que un 78.6 % piensa que la metodología de cobro utilizada en la EEM favorece a los que poseen menor consumo de energía, lo que permite pensar que las metodologías de cobro utilizadas están pensadas para no afectar a los usuarios con menor consumo, pero evidentemente la tabla XVII, XIX, y XX podrían demostrar lo contrario.

#### **4.4. Objetivo 4: Identificar los beneficios de implementar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público**

Actualmente en el cobro por el servicio de alumbrado público, como se ha observado en los capítulos anteriores, es el usuario con menos consumo de energía el que más paga en general. Hay empresas eléctricas que no logran recaudar dinero suficiente para solventar el pago con los proveedores de energía y por su puesto son las municipalidades a través de sus autoridades que tienen que ser responsables de estas deudas, ya que teniendo una empresa que podría brindarles ingresos, tienen una empresa municipal que absorbe gastos. Por lo que se proyectarán que beneficios tendrían las empresas eléctricas, los usuarios y las municipalidades si implementan lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público.

##### **4.4.1. Beneficios que podrían obtener los usuarios al implementarse lineamientos para cobro del servicio de alumbrado público**

Evidentemente, los beneficios para los usuarios, al aplicar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público, deberían de ser directamente reflejados en el monto de su factura, es decir, un cobro mejor estructurado con base a mantener y mejorar el servicio año con año, a un precio accesible para el usuario, representaría un beneficio para ambas partes, ya que el usuario paga por un servicio eficiente y de calidad, y las empresas eléctricas mejora sus ingresos mensuales.

Que beneficios podría tener el usuario si las empresas eléctricas implementan lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público.

#### **4.4.1.1. Beneficio económico**

El usuario tendría un beneficio principal que es el económico, ya que no pagaría cantidades excesivas de alumbrado público, sobre todo para los usuarios con menor consumo de energía eléctrica, que al final son los más afectados y los que menos utilizan este servicio. Este beneficio será también para los grandes consumidores de energía eléctrica, que en algunas empresas eléctricas pagan cantidades excesivas, tal es el caso de EEM Quetzaltenango que empresa arriba de los Q 100,000.00 facturados pagan una tarifa de Q 10,000,00 por el servicio de alumbrado público.

#### **4.4.1.2. Calidad**

En diferentes empresas eléctricas, como no logran recupere los costos para poder realizar un mantenimiento adecuado, esto hace que el sistema de alumbrado público este deteriorado, lámparas que no sirven, fotoceldas descompuestas, bombillos oscilantes, bombillos con degradación lumínica, y esto en el usuario, que si paga su tarifa de alumbrado público le representa malestar, porque está pagando por un servicio ineficiente.

Por lo que, si las EEM implementan lineamientos que puedan contemplar mantenimientos preventivos periódicos al sistema de iluminación, modernización de luminarias cada intervalo de años, cambios de tecnologías, esto será un beneficio para los usuarios, que pueden cambiar de percepción.

#### **4.4.1.3. Seguridad**

El alumbrado público nación con la idea de brindar seguridad a los pobladores por las noches, una luminaria o un conjunto de luminarias mejora la

visibilidad de peatones, conductores, cámaras de vigilancia aspectos que favorecen fuertemente al reconocimiento de delincuentes en la vía pública. El alumbrado público proporciona resguardo, tranquilidad, y esto para el usuario es un gran beneficio.

#### **4.4.2. Beneficios que podrían obtener las empresa eléctricas municipales con la implementación de lineamientos para cobro del servicio de alumbrado público**

Es evidente, que algunas empresas eléctricas cuentan con mejor metodología de cobro que otras, pero como se benefician las empresas eléctricas al tener lineamientos que le ayuden a determinar un cobro por el servicio de alumbrado público que sea justo y ecuánime para todos los usuarios. Al parecer las empresas eléctricas que han estructurado su metodología han logrado solventar los gastos en que se incurre para mantener el servicio, este es un beneficio para las empresas eléctricas ya que no tiene deuda y puede cumplir con los compromisos. Esto se ha comprobado realizando una entrevista a las autoridades responsables de las dirigencias de las empresas eléctricas, donde se ha consultado si con la metodología actual son capaces de sufragar los gastos para mantener estés tipo de servicio.

Figura 8. **Porcentaje de empresas eléctricas que logran sufragar gastos para el mantenimiento del servicio de AP**

¿Logra la EEM actualmente sufragar los gastos por consumo, administración y mantenimiento del sistema de alumbrado público?

14 &nbsp;respuestas



Fuente: elaboración propia.

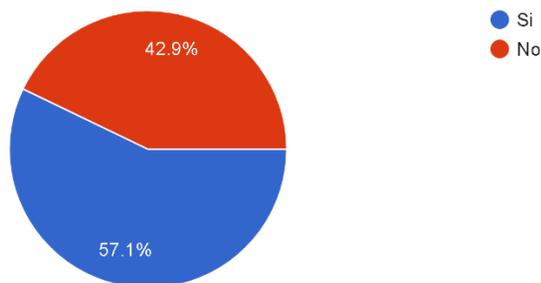
Como se puede observar solo un 57 % de las empresas eléctricas municipales logran sufragar los gastos para mantener el servicio de alumbrado público, es decir empresas eléctricas municipales como Santa Eulalia, Huehuetenango, San Pedro Sacatepéquez, Quetzaltenango y Tacaná, no logran sufragar sus gastos, por lo que son empresas que se verían beneficiadas con la implantación de los lineamientos. También con la implementación de lineamientos tienen la oportunidad de ser una empresa autónoma, es decir un servicio que no dependa de las arcas municipales, esto es un beneficio para las empresas eléctricas municipales ya que no dependen del presupuesto de las municipalidades, si no que pueden llegar a obtener fondos propios que ayuden al crecimiento del sistema de alumbrado público y al de las empresas eléctricas municipales.

En la entrevista realizada se puede corroborar que teniendo una metodología adecuada este servicio puede ser autosostenible, ya que se

preguntó a los dirigentes de las empresas eléctricas municipales si la metodología que estaban usando era rentable para las empresas eléctricas municipales.

Figura 9. **Porcentaje rentabilidad del servicio de AP en las empresas eléctricas**

¿Considera que la actual metodología de cobro para el servicio de alumbrado público es rentable para la EEM?  
14 respuestas



Fuente: elaboración propia.

Obteniendo el mismo porcentaje de aceptación de las empresas eléctricas municipales que, si logran recaudar los gastos del servicio de alumbrado público, por lo que puede llegar a ser, con la metodología adecuada y sin cobros excesivos un servicio autosostenible. Como se observó en los capítulos anteriores hay empresas eléctricas municipales que pueden tener una recaudación por encima de los costos de compra de energía para mantener este servicio, esto les permite operar y proporcionar un mantenimiento adecuado a los sistemas de alumbrado público, esto las hace de alguna manera autónomas de la municipalidad, ya que mantiene sus propios gastos, y no necesitan de las arcas municipales para mantener el servicio.

Por otro lado, se tienen las empresas eléctricas municipales que no llegan al mínimo de recaudación, esto hace que no tengan dinero para operar y dar mantenimiento adecuado a su sistema de alumbrado público, y que dependan de las arcas municipales para proyectar mantenimientos o reparaciones. Estas Empresas no son autosuficientes y no son capaces de proporcionar al usuario un servicio adecuado por que la paga.

#### **4.4.3. Beneficios que podrían obtener las municipalidades al implementar lineamientos para cobro del servicio de alumbrado público**

Los beneficios que podrían obtener las municipalidades que tienen EEM, es la oportunidad de tener una empresa municipal autosostenible, que pueda generar ingresos para la municipalidad, que proporcione empleos a su comunidad, que preste un servicio de calidad a su comunidad, que a través de un alumbrado público eficiente den seguridad a la comunidad, que la imagen del pueblo sea vea reflejada en un alumbrado público que haga ver al pueblo pintoresco, que los usuarios del servicio público tengan una buena imagen hacia la municipalidad.

#### **4.5. Objetivo general. Proponer lineamientos, que sirvan de base, para la determinación del cobro por el servicio de alumbrado público, para las empresas eléctricas municipales, que incluya aspectos técnicos, económicos y sociales, que ayuden a evitar el cobro excesivo y la mejora continua del servicio**

El sistema de alumbrado público tiene tres aristas a considerar para su funcionamiento, el aspecto técnico que se relaciona desde la instalación de la luminaria, la inspección continua, el mantenimiento preventivo, el mantenimiento

correctivo y la constante actualización. Este es el aspecto económico que va encaminado primero a que la Empresa Eléctrica pueda solventar los gastos por la compra de la energía consumida en el sistema de alumbrado público, si no que tenga utilidad para poder mantenerla y actualizarla. Pero también está el aspecto social que es el poder llevar iluminación a las áreas más lejanas, donde no hay alumbrado público y pagan la misma tarifa que en el centro del municipio, al usuario con consumos por debajo de los 100kWh por mes, a esa persona que hacen un esfuerzo por pagar su factura. El apoyo tiene que llegar al que más lo necesita. Por lo que basados en las metodologías de cobro de las empresas eléctricas municipales y tomando en consideración todos los métodos descritos en el presente trabajo se puede proponer los siguientes.

#### **4.5.1. Aspectos técnicos que deben ser considerados en el cobro por el servicio de alumbrado público**

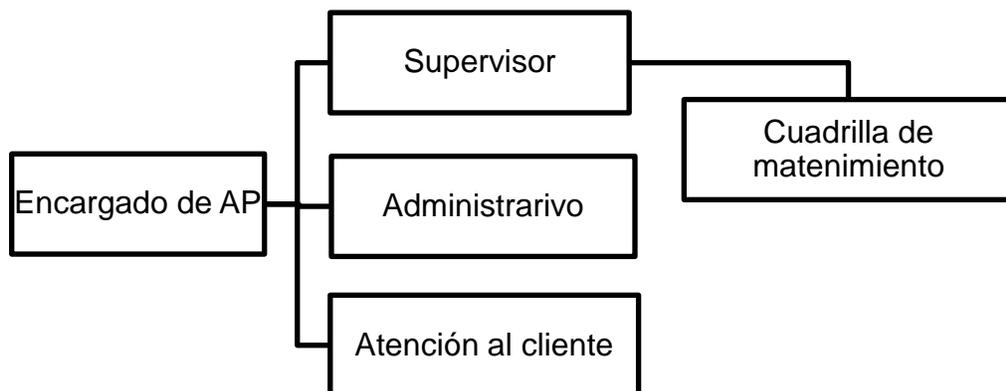
Las empresas eléctricas municipales deben considerar tener personal capacitado para el mantenimiento del sistema de alumbrado público, es de vital importancia tener una constante monitorización del parque de luminarias del municipio, saber cuántas lámparas están instaladas, que tipo de tecnología, que potencia consumen, si está en buen estado, si es necesario un remplazo, si la fotocelda funciona correctamente.

Todo esto lo debería de inspeccionar una cuadrilla especial que pueda dedicarse a este servicio, o al menos que a alguna cuadrilla se le asigne la tarea de inspección por lo menos dos días por semana. Esto mantendrá al sistema de alumbrado público funcionando con normalidad y brindado un buen servicio al usuario, que es uno de los objetivos de este servicio. Además de la cuadrilla se deberá tener personal administrativo que sea capaz de suplir todas las necesidades del personal técnico, solicitud de compra de luminarias, control de

gastos, atención de consumidores, pagos a proveedores y todas las actividades administrativas que el servicio demande.

Los costos para el mantenimiento de este personal tienen que salir del cobro de la tarifa de alumbrado público, se tiene que considerar un porcentaje del cobro para cubrir estos gastos, de lo contrario el sistema se deteriora, los equipos fallan y eso representara al final mayores gastos para la EEM. A continuación, se describe un organigrama que puede utilizarse como mínimo para considerar el personal para este servicio.

Figura 10. **Organigrama del servicio de alumbrado público**



Fuente: elaboración propia.

Designaciones:

Tabla XXIV. **Designaciones y responsabilidades para personal de AP**

Nombre del puesto	Responsabilidades
Encargado de AP	Tiene a su cargo la dirección del departamento, encargado antes las autoridades de la EEM de mantener en óptimas condiciones el sistema de alumbrado público. Encargado de reportar toda la información requerida por la CNEE, y encargado del personal bajo su cargo
Supervisor	Es el encargado de programar todas las instalaciones de nuevas luminarias, programar mantenimientos preventivos y correctivos, y mantener al mínimo las perdías técnica y no técnicas por el alumbrado público.
Administrativo	Personal encargado de velar por la recaudación del cobro por el servicio de alumbrado público, gestiones de compra, así como de los pagos y cumplimiento a proveedores.
Atención al cliente	Encargado de atender solicitudes de cualquier índole respecto al alumbrado público, realizar los reportes correspondientes al supervisor, también cuando se requiere como apoyo al personal administrativo
Cuadrilla	Encargada de realizar todos los trabajos y tareas programados por el supervisor.

Fuente: elaboración propia.

Estos aspectos deberían de considerarse y tomar en cuenta para el correcto mantenimiento del alumbrado público, cada empresa eléctrica o municipalidad lo podrá adaptar a sus necesidades, según estas vayan cambiando, por lo general con tendencia al crecimiento.

#### **4.5.2. Aspectos económicos que deben considerar para el cobro por el servicio de alumbrado público**

El alumbrado público es un servicio que la municipalidad presta a todas las personas que transitan por las calles, plazas y lugares públicos del municipio, para poder sufragar los costos por este servicio, se le cobra a cada usuario una tarifa por concepto de alumbrado público, ese monto es analizado y autorizado por el consejo municipal, por lo que ellos tienen la responsabilidad de tomar en cuenta todos los gastos en que se incurre mantener un servicio de este tipo, como:

##### **4.5.2.1. Pagos al proveedor de energía**

Las empresas eléctricas municipales son distribuidoras de energía eléctrica, eso quiere decir que son las encargadas de distribuir energía a todos los usuarios que desee contratar el servicio hasta su hogar. Pero ¿quién provee de energía eléctrica a las empresas eléctricas municipales? Son los generadores de energía los encargados de vender energía a las distribuidoras para que ellas lo puedan distribuir a todos los consumidores, esto por medio de contratos entre ambas partes.

Es por ello por lo que las distribuidoras de energía tienen que cumplir con sus obligaciones contractuales con el generador, para que les puedan seguir suministrando energía eléctrica, de lo contrario y dependiendo de las condiciones contractuales, si el distribuidor que es el encargado de recolectar el dinero no cumple con los pagos al generador, el generador podría dejar de proveer energía eléctrica a la distribuidora.

#### **4.5.2.2. Gastos administrativos**

Las empresas eléctricas municipales tienen que contemplar, todos los gastos administrativos que implica mantener el servicio de alumbrado público, estos gastos no están relacionados directamente con la venta y compra de energía, pero son gastos que tienen que ver con la organización en del departamento, entre estos gastos se puede incluir, materiales de oficina, teléfonos, los gastos en salarios de secretarios, impresiones, aportes para la seguridad social, y demás que le EEM requiera.

#### **4.5.2.3. Materiales**

La Empresa Eléctrica debería de contar siempre con un *stock* mínimo de materiales, esto para la atención de cualquier falla que se pudiera dar para no dejar mucho tiempo los equipos en mal estado, como por ejemplo; si una fotocelda se daña y queda directa, esto quiere decir que la luminaria permanecerá encendida las 24 horas del día lo cual disminuye el tiempo de vida del bombillo, gasta energía eléctrica innecesariamente ya que se mantienen encendida durante el día, esto se refleja son gastos incensarios que serán cargados al usuario. Esa es la importancia de un mantenimiento preventivo adecuado y el poder tener materiales disponibles para la intervención pronta en la atención de desperfectos.

#### **4.5.2.4. Mano de obra**

Es de vital importancia incluir los pagos del personal que trabajará para mantener el servicio de alumbrado público, son estas personas las que mantendrán el servicio en óptimas condiciones, para que siempre pueda trabajar con normalidad.

#### **4.5.2.5. Utilidad**

Como en todo en toda empresa, es importante mantener una utilidad, esto permitirá a la Empresa Eléctrica tener un crecimiento, tener recursos para poder realizar mejoras a empleados, mejoras en equipos, capacitaciones a empleados, y si en su momento si así lo requiere, pueden ser fondos que la municipalidad puede utilizar para sufragar algún otro gasto.

#### **4.5.3. Aspectos sociales que se deben considerar para el cobro del alumbrado público**

La Ley General de Electricidad estipula como usuario regulado a todo aquel que no sobrepase una demanda de 100kW de potencia, para todos los que se encuentran por debajo de esta demanda están sujetos a regulación por la CNEE, esto quiere decir que es la CNEE es quien fija las tarifas que las empresas eléctricas que tienen que cobrar a los consumidores por el consumo de energía eléctrica. Dentro de esta regulación la comisión tiene un pliego tarifario para cada uno, de este modo clasifica a los tipos de usuarios y su consumo de energía.

Esto también lo deberían de aplicar las EEM, es decir, se debería de clasificar al usuario por el tipo de consumo, de esta manera se beneficiará al usuario con menos consumo de energía, y no se tendrán cobros excesivos para la tarifa de alumbrado público.

#### **4.6. Propuesta de metodología de cobro de alumbrado público que cuente con aspectos técnicos, económicos y sociales**

Después de sugerir algunos lineamientos para que el cobro por el servicio de alumbrado público sea autosostenible, se propone una metodología de cobro

que pueda ser adaptada a cualquier EEM, en esta metodología se seguirá algunos pasos para definir los montos que los usuarios debieran de pagar por el servicio de alumbrado público. Esta metodología puede ser implementada por cualquier EEM o municipalidad adaptada a sus necesidades sin desvirtuar el fin principal, que será el no tener cobros excesivos.

#### **4.6.1. Determinación del costo de energía eléctrica para el sistema de alumbrado público**

Para poder determinar el consumo de energía del sistema de alumbrado público del municipio se seguirá la metodología implementada por la CNEE en Resolución CNEE-155-2019, vista y resumida en el marco teórico de este trabajo de investigación. Siguiendo los pasos descritos por esta metodología se podrá tener una estimación del monto que se tiene que pagar por el servicio de alumbrado público, que será la base para definir la tarifa de alumbrado público.

#### **4.6.2. Determinación de gastos administrativos y mano de obra**

Como todas las empresas eléctricas municipales son distintas, cada una determina los gastos mensuales dependiendo del número de empleados que se dediquen al servicio de alumbrado público, o al departamento de alumbrado público. Estos gastos corresponderán a administración y mano de obra de los colaboradores que integran el equipo de trabajo, contemplando todas las prestaciones laborales de ley para los empleados.

#### **4.6.3. Determinar un rubro a la compra de materiales y pago de proveedores**

Como ya lo definimos, es indispensable tener materiales en *stock*, por lo que se tiene que contemplar un presupuesto mensual, trimestral o anual, que sirva para comprar materiales o bien para pago de proveedores, esto también puede variar ya que no todas las empresas eléctricas municipales tienen las mismas necesidades y dependerá del mantenimiento preventivo que se realice en el sistema de alumbrado público.

#### **4.6.4. Definición de utilidad para la Empresa Eléctrica Municipal**

Como ya lo se mencionó anteriormente, las empresas eléctricas municipales deben percibir una utilidad que pueda ayudar a las empresas eléctricas municipales a tener una mejora continua, tener recursos para poder realizar mejoras a empleados, mejoras en equipos, capacitaciones a empleados, implementación y nuevas tecnologías, crecimiento del sistema de alumbrado público, es decir las empresas eléctricas municipales debe tener fondos para seguir creciendo y mejorando.

#### **4.6.5. Propuesta de tabla tarifaria de alumbrado público**

Como la idea principal de este trabajo de investigación es no perjudicar a los usuarios con menor consumo de energía eléctrica, después de haber analizado las diferentes metodologías de cobro de las empresas eléctricas municipales se propone la siguiente tabla:

Tabla XXV. **Propuesta de tabla tarifa AP**

<b>TIPO DE USUARIO</b>	<b>RANGO DE CONSUMO kWh</b>	<b>TARIFA POR PORCENTAJE DE CONSUMO DE ENERGÍA EN kWh</b>
Tarifa social	1 a 100	5 %
Tarifa residencial	101 a 300	10 %
Tarifa Comercial 1	301 a 1999	15 %
Tarifa Comercial 2	>2000	15 %, que no sobrepase un valor de Q1 0,000
Gran Usuario	Demanda arriba de 100kW	Q 20,000.00

Fuente: elaboración propia.

El cobro por el servicio de alumbrado público se realizará utilizando la metodología de cobro por porcentaje, juntamente con una metodología de cobro fijo, como se describe en el capítulo 3 de este documento. El costo de energía dependerá del monto establecido en el pliego de tarifas autorizado por la CNEE para cada EEM. Esta metodología se ajusta a todas las EEM y municipalidades y tiene como objetivo que el usuario con menor consumo de energía no sea afectado con cobros excesivos por la prestación de este servicio.

Si la metodología propuesta no cubre los gastos asociados al pago de energía y mantenimiento del servicio, se podrá realizar un ajuste, que tendrán que pagar todos los usuarios, que corresponderá a la siguiente fórmula:

Ecuación no. 8. Valor de ajuste aplicado a la tasa de alumbrado público

$$VA = \frac{(CTAP - TRAP)}{NTU}$$

Donde:

VA: valor de ajuste aplicado a la tasa de alumbrado público en caso no se logre recaudar lo suficiente para la paga de los servicios de alumbrado público.

CTAP: costo total de energía consumida de alumbrado público, este será el total que se tiene que pagar al proveedor de energía.

RTAP: total recaudado por alumbrado público, esto corresponderá al monto total que las empresas eléctricas recauden con la tabla definida de alumbrado público.

NTU: número total de usuarios de las empresas eléctricas.

Este ajuste se sumará al total del monto recaudado por reglón de consumo, por lo que no aumenta considerablemente en el porcentaje, ni en el monto, sino una cantidad considerará para poder suplir los gastos. Entre mayor es el número de usuarios, y menor es el monto por cubrir, menor es el monto de ajuste.



## **5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Antes de discutir los resultados, se puntualiza que el cobro o la metodología de cobro por el servicio de AP es fijada mediante acuerdo municipal, ya que son las autoridades municipales las responsables de fijar los montos por medio de tasas o arbitrios, por lo que la implementación de cualquier metodología de cobro queda a discrecionalidad de cada municipalidad, por lo que ellos pueden considerar los lineamientos que consideren necesarios para el cobro de este servicio.

### **5.1. Definición de los aspectos técnicos que influyen en el cobro por el servicio de alumbrado público**

La preservación de un sistema de alumbrado público es de mucha importancia para las municipalidades, este proporciona seguridad a la población, da una mejor imagen del municipio y son proyectos que los COCODES y COMUDES constantemente solicitan a las autoridades municipales. La operación y mantenimiento de este tipo de servicios es de beneficios para todos, ya se alarga la vida útil de los equipos, disminuyen las pérdidas técnicas y no técnicas, y se realiza una buena inversión del gasto público.

Son pocas las empresas eléctricas municipales que tienen contabilizado y ubicado la cantidad real de lámparas que tienen instaladas en el municipio y aldeas aledañas, no tienen control total sobre su parque de iluminación y desconocen qué tipo de tecnologías tienen instaladas y qué tipo de lámparas utilizan. Si bien tiene un número estimado de luminarias instaladas no se tiene un número real donde se describa con exactitud qué cantidad tienen, que tipo de

luminarias, que tecnología utilizan, de que potencia son los bombillos y en donde están ubicados

Esto es de vital importancia para calcular el consumo de energía del sistema de alumbrado público, ya que como se ha descrito en este trabajo de investigación, la resolución CNEE-155-2018 estandariza metodología general para el cálculo y estimación del consumo mensual de energía del sistema de alumbrado público, que es la base para saber cuándo se está gastando en la compra de energía para mantener el sistema de AP.

Si las empresas eléctricas municipales tienen personal dedicado a mantener y operar el sistema de alumbrado público, pueden realizar mantenimientos preventivos con más frecuencia, pueden reducir sus pérdidas no técnicas y tienen la oportunidad de modernizar su sistema de iluminación.

## **5.2. Determinación de aspectos económicos que influyen en el cobro por el servicio de alumbrado público**

Todas las empresas eléctricas municipales deben de solventar los gastos de consumo de energía de su municipio, este monto se le paga al proveedor de energía y potencia por medio de una factura que cada empresa eléctrica municipal tiene que solventar dependiendo de lo que haya marcado el medidor o medidores instalados en los puntos de entrega de la transportista. Esta factura se tiene que pagar mes a mes sin falta, para no caer en morosidad y cobros por intereses.

Es por esto, que es de vital importancia que las empresas eléctricas municipales consideren estos aspectos económicos en sus metodologías de cobro, que permitan recuperar los gastos del consumo de energía eléctrica y

potencia del municipio, para que puedan cumplir con los contratos de compromiso adquiridos con las generadoras.

Para que las empresas eléctricas municipales puedan recaudar los fondos suficientes para solventar todos los compromisos y poder mantener el sistema de alumbrado público es necesario realizar un cobro adecuado a todos los usuarios del municipio, tomando en consideración todos los rubros establecidos y autorizados por la CNEE, los cuales son:

- Cargo fijo por usuario.
- Costo por energía kWh.
- Costo por potencia kWh (si es usuario tiene una potencia instalada mayor a los 11kW).
- Cargo por IVA.
- Cargo por alumbrado público o tasa municipal.

Como se puede observar existe un cobro dedicado al alumbrado público, el cual como ya se ha expresado en este documento lo establece y aprueba el Consejo Municipal. Solo el 57.1 % de las empresas eléctricas municipales logran sufragar los gastos por el mantenimiento de los sistemas de alumbrado público, lo que quiere decir que el resto de las empresas eléctricas municipales no contemplan aspectos económicos que por lo menos ayuden a recupere los gastos que representa el mantener un sistema de alumbrado público.

Como el cobro por el servicio de alumbrado público no está regulado y no es igual para todas las empresas eléctricas municipales se determina que es necesario que las empresas eléctricas municipales contemplan aspectos económicos como el pago a los proveedores de energía mediante una adecuada

metodología de cobro a los usuarios para que puedan recuperar los gastos en que representa el mantener un sistema de alumbrado público.

### **5.3. Reconocimiento de los aspectos sociales que ayuden a evitar el cobro excesivo del servicio de alumbrado público**

La idea principal de este trabajo de graduación nace por los cobros excesivos que algunas municipalidades realizan por el cobro del servicio de AP, es por ello que las empresas eléctricas municipales deben contemplar todos los aspectos económicos y sociales que intervienen en la determinación del cobro por el servicio de AP. Esto para que el servicio de AP pueda ser autosostenible, como lo han logrado el 57.1 % de las empresas eléctricas que logran sufragar los gastos de operación y mantenimiento del servicio, y logran la eficiencia en el servicio de AP.

Esto sin olvidar el tema social, que va enfocado a no perjudicar a los clientes con menor consumo de energía, que por lo regular son usuarios con recursos limitados que viven en áreas fuera de la parte central del municipio y que no gozan diariamente del servicio de AP, el 78.6 % de las empresas eléctricas consideran que su metodología de cobro favorece a los usuarios con menor consumo de energía, pero como se evidencio en la tablas XVIII, XIX, XX para la tarifa BTSS con rangos de consumo de 1 a 60 kWh, 61 a 88 kWh, y 89-300 kWh respectivamente, se puede ver que no todas las empresas eléctricas municipales favorecen a los consumidores con menor consumo de energía, ya que entre menor consumo de energía tenga el usuario, mayor es el porcentaje que se le cobra por AP.

La EEM Ixcán, cuya metodología de cobro es por valor fijo, para un usuario que consume 60kWh/mes por mes el porcentaje que pague por AP será del

25.10 %, para el que consume 88kWh/mes el porcentaje que pagara de AP será de 17 % y para un usuario que consume 300kWh/mes pagara un porcentaje de 5 %, esto quiere decir que con la metodología que tiene implementada la EEM de Ixcán favorece en si al que más consume energía, no precisamente al que presenta menos consumo de energía.

Caso contrario con metodologías de porcentaje que por supuesto pagaran siempre el mismo porcentaje por el monto del servicio de AP no importando en el consumo de energía. Por eso es de importancia tomar en cuenta la parte económica y social cuando se define el cobro de AP ya que servirá para poder alcanzar eficiencia y autosostenibilidad del servicio de AP cuidando y ayudando al usuario con menos posibilidades de pagar por su factura de energía eléctrica.

De las metodologías utilizadas por las distintas empresas eléctricas municipales se observa que algunas tienen mejor estructurado el cobro que otras, esto se pudo comprobar ya que EEM San Marcos, Ixcán, San Pedro Pinula, Gualán, y Jalapa, logran recuperar los costos para sufragar los pagos a los proveedores de energía. Esto da un indicador que tienen una estructura de cobro creada para poder sufragar los gastos mínimos de consumo por el servicio de AP.

Todo lo contrario de empresas eléctricas municipales como Santa Eulalia, San Pedro Sacatepéquez, Huehuetenango y Tacaná que no logran este objetivo, y si no logran recaudar para sufragar los costos de energía, pues no tienen dinero para pensar en otro tipo de inversión. Esto permite observar metodologías por porcentaje o por rangos de consumo, que son metodologías estructuras y pensadas en tener tarifas para los distintos tipos de usuarios.

Se observa también el otro extremo que son las empresas eléctricas que cobran un valor muy bajo, tal es el caso de Joyabaj, Santa Eulalia, que favorece a todo tipo de usuarios, pero no favorece a la Empresa Eléctrica Municipal. La consecuencia y responsabilidad recae en la EEM y la municipalidad, ya que el pago a los proveedores de energía tiene que salir de algún lado, y en este caso la municipalidad será la responsable de la deuda.

#### **5.4. Distinguir los beneficios de implementar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público**

El implementar lineamientos para la determinación del cobro por el servicio de AP, con una estructura que favorezca y brinde beneficios a todos los involucrados, debería de ser de implementación general, ya que como se ha observado hay empresas eléctricas municipales que tienen metodologías de cobro que solo favorecen a usuarios, y la idea es tener una metodología de cobro que beneficie a todos los involucrados.

Las municipalidades y empresas eléctricas municipales pueden aspirar a beneficios tales como aceptación de la población, una buena imagen para el municipio, seguridad en las calles y avenidas, parques y lugares de recreación de los municipios, y la oportunidad de desarrollar proyectos de expansión del alumbrado público a lugares donde no existe la iluminación pública.

Algunas empresas eléctricas municipales tienen mejor estructuradas sus metodologías de cobro por el servicio de AP para no afectar con cobros excesivos a los usuarios, tal es el caso de la metodología de cobro por porcentaje, que cobrando con un porcentaje que se basa en el consumo de energía eléctrica esto asegura que el consumidor jamás pague un monto más elevado por AP que por el consumo de energía, y lo que se busca con la implementación de los

lineamientos es beneficiar a los clientes para que no tengan cobros excesivos por el servicio de AP.

## **5.5. Análisis interno**

La investigación es válida ya que se ha demostrado que implementando lineamientos que contemplen aspectos técnicos, económicos y sociales, se puede implementar una metodología de cobro que sea útil para las empresas eléctricas municipales, sobre todo para las que actualmente su metodología de cobro no resulta autosostenible. Los resultados obtenidos demuestran que teniendo una metodología bien estructurada se evitan los cobros excesivos para los usuarios con menor consumo de energía eléctrica.

El método empleado dándole un enfoque mixto a la investigación, permitió evaluar variables cualitativas y cuantitativas, que dieron un alcance descriptivo a la investigación. El diseño no experimental permitió observar el fenómeno del cobro del servicio de alumbrado público en las empresas eléctricas municipales, el cual sirvió de base para proponer los lineamientos que se ha descrito en el trabajo de investigación.

Debido a la pandemia que sufrimos en el mundo y a las restricciones que el gobierno ha puesto en el país, fue imposible realizar un trabajo de campo, por lo que se limita a realizar entrevistas y enviar encuestas por medios electrónicos, como llamadas por plataformas digitales, correos, llamadas personales y todos los medios existentes de consulta.

Lastimosamente no se ha logrado completar la muestra inicial, debido a que la EEM Patutul no administra el alumbrado público en su área de cobertura, por ende, no tiene ninguna información al respecto. Por otro lado, se trató de

comunicar con las autoridades de la EEM de Puerto Barrios, pero se negaron a dar información, por lo que solo se contó con la información oficial recabada en la CNEE y en MEM, pero la muestra analizada y la información obtenida garantiza la calidad de los resultados.

Se realizaron los análisis adecuados de las metodologías de cobro, se cruzó la información que se obtuvo tanto de las empresas eléctricas municipales, de la CNEE y de la CNEE para asegurar que los análisis de la información estuvieran completos. Pero de las limitaciones y problemas de movilidad los resultados, son confiables para la realización de lineamientos que puedan aportar a las empresas eléctricas municipales para definir el cobro por AP.

## **5.6. Análisis externo**

Si bien la investigación se ha delimitado para las empresas eléctricas municipales, las propuestas de lineamientos para la determinación del cobro por el servicio de alumbrado público pueden ser implementadas por cualquier municipalidad del país que así lo desea, entrando en un proceso de transición alineándose a los lineamientos propuestos en esta investigación.

Este trabajo de investigación puede ser una base y un valor agregado a las iniciativas de ley que se han propuesto en el congreso, ya que en Guatemala no existe investigaciones relacionadas con el tema del cobro del alumbrado público de manera técnica y económica, solo de manera legal, tal es el caso de Alvarado, (2011) en que plantea que el cobro por el servicio de alumbrado público es inconstitucional y aumenta el costo de energía eléctrica en la factura de esta.

Acevedo, (2009) que hace un análisis de la naturaleza jurídica del cobro por el servicio de alumbrado público en la República de Guatemala. También

están las iniciativas de ley como 3081 que sugiere que el usuario pague el concepto de un arbitrio una suma equivalente al diez por ciento 10 % del valor sin IVA de la cantidad mensual que el usuario consuma de energía eléctrica residencial, o la iniciativa de ley 4781 que sugiere establecer un arbitrio a favor de las municipalidades del país, eliminando la discrecionalidad de los alcaldes para establecer el porcentaje de cobro por el servicio de alumbrado público, establecer que un 5 % de valor del arbitrio sea para mantenimiento del sistema y el otro 5 % para su expansión fijando un proceso de modernización con un periodo de tres años.

La iniciativa de ley 4769 sugiere que el monto que las municipalidades podrán cobrar por el servicio de alumbrado público no debe sobre pasar los Q 20.00 mensuales, y la iniciativa de ley 5167 sugiere que exista una tarifa social compartida, con la finalidad que sea cubierta de forma equitativa con un 25 % de su costo entre consumidores, las municipalidades, las empresas distribuidoras, y el estado a través de subsidios para integrar un 100 % del total de consumo.

La presente investigación puede servir de base para cualquier municipalidad o profesional que desea indagar en el tema de cobro por el servicio de alumbrado público, y seguir evaluando que otros aspectos se pueden tomar en cuenta para poder implementar una metodología de cobro que sea adecuada para cada municipalidad, según las necesidades de esta.



## CONCLUSIONES

1. Se identificó que las empresas eléctricas municipales para definir el valor por alumbrado público a los usuarios; deben considerar los costos de contabilización, identificación, ubicación y mantenimiento preventivo y correctivo, salarios del personal técnico y administrativo, gastos de reducción de pérdidas técnicas y no técnicas, entre otros gastos asociados al proceso de prestar el servicio de alumbrado público.
2. El aspecto económico más importante que influye en el cobro del servicio de alumbrado público es lograr el equilibrio entre el costo de la energía consumida por el parque de luminarias y el cobro por concepto de alumbrado público a los usuarios de dicho servicio, para no generar moras, intereses y penalizaciones. Aunado a lo anterior, se tienen otros gastos asociados como la recuperación de cartera morosa.
3. Entre los principales aspectos sociales por considerar para el cobro del alumbrado público destaca la adecuación de las tarifas por el uso productivo y nivel de consumo del usuario para evitar cobros excesivos, tomando en consideración la ubicación geográfica dentro del área de cobertura, es decir, dentro de la ciudad, en la periferia o en el área rural. De lo anterior, depende generalmente la capacidad de pago, considerando los ingresos, condiciones de desarrollo económico del vecindario, colonia, barrio o viviendas aisladas.

4. Como resultado de la aplicación de tarifas apropiadas, tanto los usuarios como las empresas eléctricas municipales gozaran de la reducción del costo por el servicio de alumbrado público, aumento de la seguridad y ornato del área, facilitando la recaudación y de manera directa contribuirá a mejorar el ingreso de las municipalidades.
  
5. Derivado del análisis de las metodologías de cobro, se ha evidenciado que cobrar el alumbrado público por porcentaje según el nivel de consumo da mejores resultados, ya que cumple con los compromisos que conlleva la prestación del servicio y considera la capacidad pago de los usuarios, aunado a la mejora continua y expansión del servicio.

## RECOMENDACIONES

1. Es importante que las empresas eléctricas municipales al determinar el monto por concepto de alumbrado público cuenten con inventarios actualizados (cantidad, potencia instalada y eficiencia) de las luminarias instaladas, aunado a los costos de formación y capacitación de brigadas de instalación y mantenimiento, entre otros costos asociados directamente a la prestación del servicio.
2. Se sugiere que al fijar los precios por concepto de alumbrado público se consideren las condiciones socioeconómicas de los usuarios y su nivel de consumo eléctrico para evitar cobros excesivos por ese concepto; situación que en varias ocasiones rebasa el propio valor de la energía que el usuario consume en su domicilio.
3. Es conveniente que las empresas eléctricas municipales cuenten con mapeos comunitarios dentro de sus áreas de servicio, a efecto, de identificar y catalogar por tipo de consumo o uso productivo que hacen de la electricidad sus clientes, con el objetivo de establecer rangos apropiados de la tarifa según la capacidad de pago y vecindario donde consuman sus clientes.
4. Evaluar los beneficios de implementar lineamientos para el cobro del servicio de alumbrado público, con una metodología mejor estructurada que pueda satisfacer las necesidades del usuario, de la empresa eléctrica municipal y de la municipalidad.

5. Que las empresas eléctricas municipales realicen una campaña informativa indicando la metodología de cobro que se aplica en el municipio, la razón del cobro del servicio y los aspectos que son tomados en cuenta para el cálculo de esta.

## REFERENCIAS

1. Abullarte, J. C. (2018). *Energía y potencia para Guatemala, los estudios del Subsector eléctrico 1883-2017*. Guatemala: Ministerio de Energía y Minas.
2. Acevedo, Y. M. (2009). *La prestación y el cobro del servicio de alumbrado público, desde la perspectiva jurídica y económica*. Medellín: Universidad Autónoma Latinoamericana.
3. Alvarado, L. M. (2011). *La inconstitucionalidad de la tasa municipal de alumbrado público y el incremento en el costo de energía eléctrica en las facturas de las distribuidoras*. (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
4. Bolaños, R. M. (27 de marzo de 2017). Usuarios pagan hasta 181% de alumbrado público. *Prensa Libre*.
5. Bolaños, R. M. (2 de Mayo de 2019). Noticias nacionales. Estancadas propuestas para regular el cobro de alumbrado. *Prensa Libre*. pp. 3-5.
6. Casanova, F. (19 de octubre de 2010). *¿Cuándo llego el alumbrado público?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://hdnh.es/historia-origen-alumbrado-luz-ciudades/>
7. CNEE. (2018). *Metodología general par el cálculo y estimacion del consumo mensual de energía del sistema de alumbrado público e instalaciones*

*sin medicion directa de energía.* Guatemala: Comision Nacional de Energía Eléctrica.

8. Comision Nacional de Energía Eléctrica. (2006). *Memoria de labores 2005-2006 Guatemala*, Guatemala: Comision Nacional de Energía Electrica.
9. Congreso de la República de Guatemala. (2002). *Decreto 12-2002*. Guatemala: Diario de Centroamérica 2 de abril del 2002
10. Diputados de la Asamblea Nacional Constituyente. (31 de mayo de 1985). *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala, Guatemala, Guatemala : Asamblea Nacional Constituyente.
11. Energuate. (2015). *Predomina tecnología ineficiente en el sistema de alumbrado público en 213 municipalidades de pais* . Guatemala: Energuate.
12. Giraldo, A. V. (mayo 2002). El dominio de la electricidad. *Revista Facultad de Ingeniería*, (2) 157-158.
13. Gómez, S. R. (4 de julio de 2017). Hagamos la diferencia. *Alumbrado público*. Prensa Libre. Recuperado de <https://www.prensalibre.com/opinion/alumbrado-publico/>
14. Goudsblom, J. (1992). *Fuego y Civilizacion*. Chile: Andres Bello.
15. López, G. (2018). *Analisis de la naturaleza jurídica del cobro del servicio de alumbrado público municipal en la República de Guatemala*. (Tesis de licenciatura) Universidad Mariano Gálvez. Guatemala.

16. Paradas, M. F. (2009). *Empresas y servicios de alumbrado público por gas en españa*. Málaga, España: Universidad de Málaga.
17. Pèrez, H. d. (1995). *Historia de la Empresa Electrica de Guatemala, S.A. 1894-1994*. Guatemala: Ediciones América.
18. Redacción de El Periodico. (24 de noviembre de 2019). Comunas adeudan Q2.3 millones por servicio de energía eléctrica. *El Periodico*. Recuperado de <https://elperiodico.com.gt/nacionales/2018/04/09/comunas-adeudan-q2-3-millardos-por-servicio-de-energia-electrica/>
19. SIGET. (2000). *Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones*. Guatemala: Autor. Recuperado de <https://www.siget.gob.sv/>
20. Vaca, Á. (2011). *Propuesta de un método para la determinación y reparación de costos por el servicio de alumbrado público*. Ecuador: Escuela Politecnica Nacional.



# APÉNDICES

## Apéndice 1. Instrumento final



ESCUELA DE ESTUDIOS DE  
**POSTGRADO**  
FACULTAD DE INGENIERIA

### Costo del Alumbrado Publico

Las siguientes preguntas servirán para desarrollar un estudio que proponga una metodología de cobro del servicio de alumbrado público que beneficie al usuario, a las Empresas Eléctricas Municipales y a la Municipalidad.

Indique su genero

Femenino

Masculino

Indique en que rango de edad se encuentra

1. Menor a 18 años
2. Entre 18 a 29 años
3. Entre 30 a 40 años
4. Entre 41 a 50 años
5. Entre 51 a 60 años
6. Mayores de 61 años

## Continuación apéndice 1.

Indique en que Departamento y Municipio vive

Texto de respuesta breve  
.....

¿Sabe usted que Empresa Eléctrica Municipal le distribuye energía eléctrica?

1. Empresa Eléctrica Municipal de Gualán
2. Empresa Eléctrica Municipal de Guastatoya
3. Empresa Eléctrica Municipal de Huehuetenango
4. Empresa Eléctrica Rural de Electricidad de Ixcán
5. Empresa Eléctrica Municipal de Jalapa
6. Empresa Eléctrica Municipal de Joyabaj
7. Empresa Eléctrica Municipal de Patulul
8. Empresa Eléctrica Municipal de Puerto Barrios
9. Empresa Eléctrica Municipal de Retalhuleu
10. Empresa Eléctrica Municipal de Quetzaltenango
11. Empresa Eléctrica Municipal de San Marcos
12. Empresa Eléctrica Municipal de San Pedro Pinula
13. Empresa Eléctrica Municipal de San Pedro Sacatepéquez
14. Empresa Eléctrica Municipal de Santa Eulalia
15. Empresa Eléctrica Municipal de Tacaná
16. Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa
17. Otra

## Continuación apéndice 1.

¿En su recibo de energía eléctrica se detallan los cobros realizados?

- Sí
- No
- No me he percatado

¿Sabe cuánto paga por el servicio de alumbrado público?

- Sí
- No

¿Considera que el pago por el servicio de alumbrado público es mayor que su consumo domiciliario de energía eléctrica?

- Sí
- No
- No lo sé

¿Usted entiende el detalle de los cobros de su factura de energía eléctrica?

- Sí lo entiendo
- No lo entiendo
- Otra...

## Continuación apéndice 1.

<p>¿Considera que el detalle de facturación que proporciona la Empresa Eléctrica Municipal es el adecuado?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p><input type="radio"/> Otra...</p>
<p>¿Sabe que metodología utilizan para definir el costo del servicio de alumbrado público?</p> <p><input type="radio"/> Si, es un costo fijo todos los meses</p> <p><input type="radio"/> Si, es un costo variable que depende de mi consumo de energía eléctrica</p> <p><input type="radio"/> No lo se</p> <p><input type="radio"/> Otra...</p>
<p style="text-align: center;">...</p> <p>¿Indique en que rango está su pago mensual por el servicio de alumbrado público?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. No lo se</li><li>2. Entre Q5 a Q10</li><li>3. Entre Q11 a Q20</li><li>4. Entre Q21 a Q30</li><li>5. Entre Q31 a Q40</li><li>6. Entre Q41 a Q50</li><li>7. Entre Q51 a Q60</li><li>8. Entre Q61 a Q70</li><li>9. Entre Q71 a Q80</li><li>10. Entre Q81 a Q90</li><li>11. Entre Q91 a Q100</li><li>12. Mayor que Q100</li></ol>

## Continuación apéndice 1.

¿Existe algún poste con lampara de alumbrado público cerca de su hogar?

- Si
- No
- Existe pero no funciona

¿La cantidad de luminarias de alumbrado público en las cuadras aledañas a su casa son suficientes?

- Si
- No
- No me he percatado
- No hay ninguna lampara instalada cerca de mi casa
- Otra...

¿Esta usted conforme con el servicio de alumbrado público que le brinda la Empresa Eléctrica Municipal?

- Si estoy conforme
- No estoy conforme
- No tengo alumbrado público

## Continuación apéndice 1.

¿La Empresa Eléctrica Municipal hace mantenimiento o revisión constante a las luminarias de alumbrado público cercanas a su domicilio?

- Cada 3 a 6 meses
- Una vez por año
- Una vez cada 2 años
- Nunca he visto
- Otra...

¿Como considera el servicio de alumbrado público en su municipio?

- |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |           |
| Muy malo | <input type="radio"/> | Excelente |

¿Sabia usted que el cobro del servicio de alumbrado público lo define el Concejo Municipal y no las Empresas Municipales de Energía Eléctrica.

- Si
- No
- Otra...

Fuente: elaboración propia.

# ANEXOS

## Anexo 1. Pliego tarifario para EEM San Marcos

RESOLUCIÓN	CNEE-102-2020 CNEE-103-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	9.413933
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.29797
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	9.413933
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.511905
<b>Tarifa: Baja Tension Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	11.29672
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.502572
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.647762
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.647762
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.367019
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	180.433726
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.057072
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	58.712867
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	68.091407
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	180.433726
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.057072
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	32.517629
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	42.481889
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	215.170011
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.057072
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	42.688821
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	49.185774
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	470.696675
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.961925
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	45.893851
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	27.817232
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	470.696675
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.961925
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	50.251115
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	22.580275
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoprodutores - MTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	542.122881
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.961925
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	50.925314
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	22.883225
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	180.433726
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.057072
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.057072
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.057072
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	41.958449
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	52.039201
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	470.696675
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.961925
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.961925
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.961925
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	59.095825
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	35.548918
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.142411
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.142411
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.142411
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	95.330051
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.041054
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.041054
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.041054
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	31.225159

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario CNEE-102-2020 CNEE-103-2020.*

## Anexo 2. Pliego tarifario para EEM Zacapa

RESOLUCIÓN	CNEE-53-2020 CNEE-54-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	8.972217
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.229892
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	8.972217
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.402386
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	10.76666
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.503912
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.56082
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.56082
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.336365
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	171.967499
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.08847
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	46.180929
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	60.964475
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	171.967499
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.08847
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	25.466348
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	28.764505
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	213.125807
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.08847
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	31.50029
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	36.244446
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	448.610865
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.006972
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	38.781831
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	17.336516
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	448.610865
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.006972
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	28.881215
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	11.510076
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoprodutores - MTDa</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	536.972487
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.006972
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	48.391596
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	19.977285
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	171.967499
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.08847
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.08847
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh))	1.08847
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	34.98732
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	40.622606
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	448.610865
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.006972
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.006972
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh))	1.006972
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	48.725549
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	26.744868
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.121237
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.121237
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.121237
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	187.073258
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.039739
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.039739
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.039739
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	22.920053

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-53-2020 CNEE-54-2020.*

### Anexo 3. Pliego tarifario para EEM Tacaná

RESOLUCIÓN	CNEE-57-2020 CNEE-58-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	12.645167
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.189721
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	12.645167
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.445775
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.412188
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	290.838828
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.039618
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	32.509931
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	33.860471
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	290.838828
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.039618
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	22.595095
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	22.72853
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1011.613317
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.952697
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	22.818186
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	13.08871
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1011.613317
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.952697
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	27.703441
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	16.399008
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	290.838828
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.039618
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.039618
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.039618
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	21.439878
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	36.379197
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1011.613317
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.952697
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.952697
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.952697
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	30.414833
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	18.004013
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.131411
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.131411
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.131411
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	62.432417
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.035096
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.035096
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.035096
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	19.163261

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-57-2020 CNEE-58-2020.*

## Anexo 4. Pliego tarifario para EEM Puerto Barrios

RESOLUCIÓN	CNEE-162-2020 CNEE-163-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	12.34458
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.221542
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	12.34458
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.440777
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.565722
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	283.925344
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.117514
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	44.098546
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	46.151177
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	283.925344
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.117514
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	30.649429
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	30.978553
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	987.566415
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.024663
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	30.268727
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	20.260791
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	987.566415
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.024663
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	36.749104
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	25.384999
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	283.925344
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.117514
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.117514
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.117514
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	29.082086
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	49.569076
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	987.566415
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.024663
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.024663
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.024663
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	40.345813
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	27.869481
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.146428
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.146428
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.146428
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	86.717201
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.044937
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.044937
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.044937
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	30.141925

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-162-2020 CNEE-163-2020.*

## Anexo 5. Pliego tarifario para EEM Jalapa

RESOLUCIÓN	CNEE-94-2020 CNEE-95-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	14.665294
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.237228
<b>Tarifa: Baja Tensión No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	14.665294
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.438855
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	17.598353
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.390014
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.523643
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.523643
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.265254
<b>Tarifa: Baja Tensión con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	281.084803
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.979985
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	61.38898
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	57.911806
<b>Tarifa: Baja Tensión con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	281.084803
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.979985
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	33.999772
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	36.170636
<b>Tarifa: Baja Tensión con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	335.201925
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.979985
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	44.634563
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	41.564782
<b>Tarifa: Media Tensión con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	733.264703
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.905778
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	47.689044
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	20.832643
<b>Tarifa: Media Tensión con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	733.264703
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.905778
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	52.216747
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	16.910626
<b>Tarifa: Media Tensión con Demanda Autoprodutores - MTDa</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	844.544426
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.905778
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	52.917317
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	17.137509
<b>Tarifa: Baja Tensión Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	281.084803
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.979985
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.979985
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.979985
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	0.979985
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	43.870902
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	44.199329
<b>Tarifa: Media Tensión Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	733.264703
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.905778
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.905778
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.905778
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	0.905778
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	61.407428
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	26.622991
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tensión - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.118709
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.118709
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.118709
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	83.169029
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tensión - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.038677
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.038677
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.038677
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	24.395913

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-94-2020 CNEE-95-2020.*

## Anexo 6. Pliego tarifario para EEM San Pedro Pinula

RESOLUCIÓN	CNEE-106-2020 CNEE-107-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	13.763192
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.187384
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	13.763192
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.430219
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoproductores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	16.515831
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.342286
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.48379
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.48379
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.210173
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	263.794516
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.908091
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	55.735332
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	67.272849
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	263.794516
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.908091
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	30.866546
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	41.996501
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoproductores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	314.539847
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.908091
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	40.523921
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	48.42401
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	688.159606
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.81776
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	42.325257
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	25.032093
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	688.159606
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.81776
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	46.34371
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	20.319475
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoproductores - MTDPA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	792.486123
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.81776
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	46.965484
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	20.592093
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	263.794516
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.908091
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.908091
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.908091
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	39.830589
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	51.375374
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	688.159606
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.81776
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.81776
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.81776
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	54.500677
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	31.989661
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.121968
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.121968
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.121968
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	95.581503
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.034757
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.034757
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.034757
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	28.581034

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-106-2020 CNEE-107-2020.*

## Anexo 7. Pliego tarifario para EEM Gualán, Zacapa

RESOLUCIÓN	CNEE-88-2020 CNEE-89-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	14.55996
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.256214
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	14.55996
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.482686
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoproductores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	17.471953
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.530316
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.59962
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.59962
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.353638
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	279.065916
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.082265
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	50.319468
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	54.521683
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	279.065916
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.082265
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	28.950722
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	36.353519
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoproductores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	333.351691
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.082265
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	53.549618
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	56.919403
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	727.999042
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.992234
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	53.814248
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	26.967763
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	727.999042
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.992234
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	43.265249
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	21.846723
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoproductores - MTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	839.882743
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.992234
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	45.025549
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	22.735584
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	279.065916
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.082265
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.082265
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.082265
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	37.771098
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	44.69535
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	727.999042
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.992234
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.992234
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.992234
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	53.452391
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	25.61802
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.138472
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.138472
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.138472
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	68.530931
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.039456
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.039456
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.039456
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	18.992394

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-88-2020 CNEE-89-2020.*

## Anexo 8. Pliego tarifario para EEM Joyabaj

RESOLUCIÓN	CNEE-96-2020 CNEE-97-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	15.984941
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.696187
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	15.984941
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.835374
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	19.181929
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.640947
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.845366
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.845366
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.450098
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	306.378035
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.013709
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	55.510602
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	113.311629
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	306.378035
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.013709
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	30.744081
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	70.630836
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	365.37202
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.013709
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	40.360525
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	82.279853
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	799.247047
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.905496
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	42.894338
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	50.034769
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	799.247047
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.905496
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	46.966822
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	40.615071
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoprodutores - MTDpA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	920.558266
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.905496
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	47.596956
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	41.159987
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	306.378035
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.013709
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.013709
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.013709
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	39.669988
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	86.695273
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	799.247047
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.905496
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.905496
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.905496
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	55.233463
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	63.94173
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.145264
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.145264
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.145264
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	154.337908
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.038522
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.038522
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.038522
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	54.5637

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-96-2020 CNEE-97-2020.*

## Anexo 9. Pliego tarifario para EEM Patulul

RESOLUCIÓN	CNEE-98-2020 CNEE-99-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	17.082046
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.155694
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	17.082046
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.187247
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoproductores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	20.498455
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.143137
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.372346
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.372346
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.929142
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	327.40589
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.439831
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	42.773548
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	139.177917
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	327.40589
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.439831
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	23.689771
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	86.953314
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoproductores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	390.384878
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.439831
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	31.099696
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	99.720571
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	854.102321
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.396683
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	33.276538
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	48.426217
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	854.102321
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.396683
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	36.435886
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	39.30935
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoproductores - MTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	983.578399
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.396683
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	36.924731
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	39.836747
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	327.40589
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.439831
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.439831
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.439831
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	30.567605
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	106.184733
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	854.102321
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.396683
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.396683
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.396683
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	42.848975
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	61.886087
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.058849
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.058849
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.058849
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	186.867716
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.017334
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.017334
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.017334
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	52.525546

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-98-2020 CNEE-99-2020.*

## Anexo 10. Pliego tarifario para EEM Ixcán

RESOLUCIÓN	CNEE-55-2020 CNEE-56-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	13.760553
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.300445
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	13.760553
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.534856
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.574773
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	316.492703
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.972351
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	41.360968
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	73.062247
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	316.492703
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.972351
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	28.746752
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	49.042361
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1100.844184
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.887207
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	28.920008
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	37.645982
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1100.844184
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.887207
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	35.111631
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	47.167123
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	316.492703
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.972351
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.972351
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.972351
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	27.278629
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	78.449934
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1100.844184
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.887207
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.887207
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.887207
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	38.548078
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	51.783465
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.122684
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.122684
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.122684
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	131.037384
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.040219
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.040219
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.040219
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	53.667215

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-176-2020*  
*CNEE-177-2020.*

## Anexo 11. Pliego tarifario para EEM Santa Eulalia

RESOLUCIÓN	CNEE-133-2020 CNEE-134-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	13.110279
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.520703
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	13.110279
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.847135
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.940439
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	301.536404
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.049574
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	59.545617
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	109.042372
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	301.536404
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.049574
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	41.385472
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	73.193689
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1048.771624
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.957108
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	41.156563
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	60.526738
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1048.771624
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.957108
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	49.967968
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	75.834708
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	301.536404
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.049574
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.049574
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.049574
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	1.049574
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	39.271549
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	117.056948
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	1048.771624
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.957108
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.957108
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.957108
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	0.957108
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	54.858436
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	83.256806
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.146054
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.146054
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.146054
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	196.391038
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.049099
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.049099
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.049099
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	86.423188

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-133-2020 CNEE-134-2020.*

## Anexo 12. Pliego tarifario para EEM Guastatoya

RESOLUCIÓN	CNEE-90-2020 CNEE-91-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	11.967771
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.322603
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	11.967771
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.581197
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	14.361326
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.541807
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.75389
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.75389
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.45296
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	229.382276
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.12048
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	57.782243
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	83.509491
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	229.382276
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.12048
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	30.637002
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	48.723914
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	273.080306
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.12048
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	20.923872
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	31.714372
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	598.388547
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.02292
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	31.38607
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	22.895509
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	598.388547
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.02292
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	49.700353
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	16.467277
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoprodutores - MTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	688.02842
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.02292
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	49.167667
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	16.290781
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	229.382276
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.12048
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.12048
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh))	1.12048
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	39.372191
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	59.701634
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	598.388547
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.02292
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.02292
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh))	1.02292
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	55.900424
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	42.056859
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.156161
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.156161
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.156161
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	125.784858
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.046787
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.046787
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.046787
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	42.57854

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-90-2020 CNEE-91-2020.*

## Anexo 13. Pliego tarifario para EEM Retalhuleu

RESOLUCIÓN	CNEE-125-2020 CNEE-126-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	10.168395
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.2929655318813
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	10.168395
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.5330885318813
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	12.202074
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.580036
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.638704
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.638704
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.407316
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	194.894244
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.151763
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	42.932408
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	66.475656
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	194.894244
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.151763
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	23.67496
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	31.364812
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	244.115343
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.151763
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	29.284459
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	39.520939
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	508.419768
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.063594
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	35.001871
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	16.011151
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	508.419768
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.063594
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	25.829735
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	10.630139
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoprodutores - MTDa</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	615.05092
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.063594
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	44.830977
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	18.450035
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	194.894244
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.151763
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.151763
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	32.526195
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	44.156546
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	508.419768
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	1.063594
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	1.063594
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	1.063594
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	45.140358
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	24.700241
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.119679
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.119679
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.119679
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	73.019046
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.039739
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.039739
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.039739
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	22.920053

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-125-2020 CNEE-126-2020.*

## Anexo 14. Pliego tarifario para EEM Huehuetenango

RESOLUCIÓN	CNEE-92-2020 CNEE-93-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	9.072755
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.185783
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	9.072755
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.404851
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	10.887306
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.344292
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.464166
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.464166
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.232373
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	173.894465
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.976468
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	54.112509
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	52.558991
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	173.894465
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.976468
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	29.969759
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	32.829025
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	207.384659
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.976468
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	39.344003
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	37.711759
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	453.637736
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.897685
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	42.882578
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	19.173604
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	453.637736
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.897685
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	46.953945
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	15.563923
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoprodutores - MTDa</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	522.507615
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.897685
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	47.583907
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	15.772737
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	173.894465
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.976468
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.976468
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.976468
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	38.670859
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	40.111459
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	453.637736
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.897685
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.897685
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.897685
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	55.218319
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	24.502829
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.116995
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.116995
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.116995
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	74.127131
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.038212
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.038212
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.038212
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	22.013449

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-92-2020 CNEE-93-2020.*

## Anexo 15. Pliego tarifario para EEM San Pedro Sacatepéquez

RESOLUCIÓN	CNEE-104-2020 CNEE-105-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	12.264174
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.147393
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	12.264174
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.354963
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	14.717009
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.30375
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.439125
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.439125
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	1.177359
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	235.063342
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.888362
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	58.64659
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	60.847566
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	235.063342
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.888362
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	32.480922
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	38.055729
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	280.325475
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.888362
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	42.640632
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	43.325099
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	613.208717
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.799422
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	45.303909
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	18.315568
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTFP</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	613.208717
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.799422
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	49.605162
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	14.867423
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoprodutores - MTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	706.282689
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.799422
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	50.270694
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	15.066893
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	235.063342
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.888362
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.888362
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.888362
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	41.911085
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	46.362176
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	613.208717
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.799422
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.799422
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.799422
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	58.336178
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	23.406305
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.117797
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.117797
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.117797
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	86.780456
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.033942
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.033942
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.033942
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	21.376458

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-104-2020 CNEE-105-2020.*

## Anexo 16. Pliego tarifario para EEM Quetzaltenango

RESOLUCIÓN	CNEE-100-2020 CNEE-101-2020
<b>Tarifa: Social - TS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	9.77697
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.532561
<b>Tarifa: Baja Tension No Social - BTS</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	9.77697
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.680474
<b>Tarifa: Baja Tensión Autoprodutores - BTSA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	11.732363
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.671675
<b>Tarifa: Alumbrado Público - AP</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.771514
<b>Tarifa: Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno - APPN</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.771514
<b>Tarifa: Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones - VSC</b>	Valor
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.578463
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda en Punta - BTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	187.391914
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.365331
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	57.88488
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	35.524095
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Fuera de Punta - BTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	187.391914
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.365331
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	32.059055
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	22.235268
<b>Tarifa: Baja Tension con Demanda Autoprodutores - BTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	223.491218
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.365331
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	42.08681
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	25.176024
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda en Punta - MTDp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	488.84847
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.339876
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	46.053255
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	9.80262
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Fuera de Punta - MTDfp</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	488.84847
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.339876
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	50.425653
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	7.957149
<b>Tarifa: Media Tension con Demanda Autoprodutores - MTDA</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	563.08824
Cargo Unitario por Energía (Q/kWh)	0.339876
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW-mes)	51.102193
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	8.063906
<b>Tarifa: Baja Tension Horaria - BTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	187.391914
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.365331
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.365331
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.365331
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	41.366738
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	27.040732
<b>Tarifa: Media Tension Horaria - MTH</b>	Valor
Cargo por Consumidor (Q/usuario-mes)	488.84847
Cargo Unitario por Energía en Punta (Q/kWh)	0.339876
Cargo Unitario por Energía Intermedia (Q/kWh)	0.339876
Cargo Unitario por Energía en Valle (Q/kWh)	0.339876
Cargo Unitario por Energía en Valle adicional (Q/kWh)	
Cargo Unitario por Potencia de Punta (Q/kW-mes)	59.301084
Cargo Unitario por Potencia Contratada (Q/kW-mes)	12.527218
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Baja Tension - PBT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.039923
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.039923
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.039923
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	52.374991
<b>Tarifa: Peaje en Función de Transportista Media Tension - PMT</b>	Valor
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Punta (Q/kWh)	0.014468
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía Intermedia (Q/kWh)	0.014468
Cargo Unitario por Pérdidas de Energía en Valle (Q/kWh)	0.014468
Cargo Unitario por Potencia Máxima (Q/kW)	12.451789

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. (2020). *Pliego tarifario. CNEE-100-2020 CNEE-101-2020.*