



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO
PÚBLICO EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

Marcos Alberto González Miranda

Asesorado por el MSc. Ing. Maynor Godoy Arias

Guatemala, abril de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO
PÚBLICO EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARCOS ALBERTO GONZÁLEZ MIRANDA
ASESORADO POR EL MSC. ING. MAYNOR GODOY ARIAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRICISTA

GUATEMALA, ABRIL DE 2020

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. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Carlos Eduardo Guzmán Salazar
EXAMINADOR	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alberto Navarro Fuentes
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO
PÚBLICO EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 27 de enero de 2020.

Marcos Alberto González Miranda

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por demostrarme que no existen casualidades, y saber que lo que está destinado a ser, será conforme su voluntad.
- Mi madre** Manolita Rubí Miranda Shaúl. Por confiar en mí y ser la motivación que tuve cada día para lograr este objetivo.
- Mi hermana** Diana María González Miranda. Por ser ese apoyo incondicional con quien puedo contar.
- Mi familia** Por apoyarme en los momentos cuando los necesité.

AGRADECIMIENTOS A:

Pueblo de Guatemala	Por apoyar de una u otra manera la educación gratuita, ya que sin ello algunos no seríamos lo que somos.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la filosofía de vida que debemos llevar a donde quiera que vayamos, apoyar al prójimo e Id y Enseñad a todos.
Facultad de Ingeniería	Por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación.
Mi familia	Por tener la confianza en mí y brindarme el apoyo incondicional.
Mis amigos de San Marcos	Por apoyarme y darme ánimos a pesar de la distancia.
Mis amigos de la Universidad	Por estar en los momentos alegres y tristes de la carrera y por todo el apoyo brindado en el trayecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3.1. Contexto general	7
3.2. Descripción del problema	7
3.3. Formulación del problema	8
3.3.1. Pregunta central.....	9
3.3.2. Preguntas auxiliares	9
3.3.3. Delimitación del problema	9
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos	13
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN	15
7. MARCO TEÓRICO.....	17

7.1.	Historia del alumbrado público	17
7.1.1.	Municipalidades.....	18
7.1.1.1.	Autonomía municipal	19
7.1.2.	Historia del alumbrado público.....	20
7.1.2.1.	Alumbrado público en el mundo....	21
7.1.2.2.	Alumbrado público en Guatemala.	22
7.1.3.	Tasa de alumbrado público en las municipalidades	23
7.2.	Tasa de alumbrado público desde el ámbito legal.....	24
7.2.1.	Servicios públicos.....	24
7.2.2.	Tipos de tributos.....	27
7.2.2.1.	Contribuciones.....	28
7.2.2.2.	Arbitrios	29
7.2.2.3.	Tasas.....	29
7.2.3.	Inconstitucionalidad de la tasa de alumbrado público	30
7.3.	Estructura del servicio de alumbrado público	33
7.3.1.	Funciones del alumbrado público	35
7.3.2.	Estructura del servicio de alumbrado público...	36
7.3.3.	Destino del tributo.....	39
7.3.3.1.	Mantenimiento a la red de alumbrado público	39
7.3.3.1.1.	Mantenimiento preventivo	40
7.3.3.1.2.	Mantenimiento correctivo	41
7.3.3.2.	Mejoras al servicio de alumbrado público	42
7.4.	Marco legal para el servicio de alumbrado público	43

7.4.1.	Entidades.....	43
7.4.1.1.	Ministerio de Energía y Minas	43
7.4.1.2.	Comisión Nacional de Energía Eléctrica	44
7.4.1.3.	Administrador del Mercado Mayorista.....	44
7.4.2.	Autorización del cobro de la tasa de alumbrado público.....	46
7.4.3.	Costo del servicio.....	47
7.5.	Regulación del alumbrado público	51
7.5.1.	Guatemala	51
7.5.2.	Ecuador	52
7.5.3.	Colombia.....	53
7.6.	Metodología de investigación	55
7.6.1.	Técnicas de investigación	56
7.6.1.1.	El cuestionario.....	57
7.6.1.2.	La entrevista	58
7.6.1.2.1.	Entrevista estructurada	59
7.6.1.2.2.	Entrevista semiestructurada....	59
7.6.1.2.3.	Entrevista no estructurada	60
7.6.1.3.	Recomendaciones para realizar entrevistas	61
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	63
9.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	67

9.1.	Tipo de estudio.....	67
9.2.	Diseño.....	68
9.3.	Enfoque.....	68
9.4.	Alcance	68
9.5.	Unidades de análisis	69
9.6.	Variables	70
9.7.	Fases del estudio	71
9.7.1.	Fase 1: revisión documental.....	71
9.7.2.	Fase 2: recolección de la información.....	71
9.7.3.	Fase 3: análisis de información	73
9.7.4.	Fase 4: interpretación de información.....	74
9.8.	Resultados esperados.....	76
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	79
10.1.	Base de datos	79
10.2.	Análisis multivariado.....	79
10.3.	Estadística descriptiva.....	80
10.4.	Índice de Gini	81
11.	CRONOGRAMA	87
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	89
13.	REFERENCIAS	91

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Sistema de alumbrado público	37
2.	Jerarquía legal para el subsector eléctrico	45
3.	Tamaño de la muestra	73
4.	Ejemplo ingresos vs inversión	75
5.	Índice de Gini	76
6.	Ejemplo porcentaje de usuarios con disposición al pago del servicio	83
7.	Ejemplo ingresos promedio según personas encuestadas	84
8.	Ejemplo índice de Gini	85
9.	Cronograma de actividades	87

TABLAS

I.	Municipios con las tasas de alumbrado público más altas.....	49
II.	Ingresos por alumbrado público	50
III.	Unidad de análisis y unidad de registro	69
IV.	Tipos de variables	70
V.	Variables e indicadores	70
VI.	Ejemplo de base de datos	82
VII.	Recursos e insumos a utilizar.....	90

GLOSARIO

Alumbrado público (AP)	Servicio de iluminación de áreas comunes dentro de un municipio.
AMM	Administrador del Mercado Mayorista.
ANAP	Asociación Nacional de Alumbrado Público.
Arbitrio	Impuestos con que se arbitran fondos para gastos públicos, por lo general municipales.
ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de Electricidad.
Autonomía	Potestad que dentro de un Estado tienen municipios, provincias, regiones u otras entidades, para regirse mediante normas y órganos de gobierno propios.
CNEE	Comisión Nacional de Energía Eléctrica.
CONELEC	Consejo Nacional de Electricidad.
CPRG	Constitución Política de la República de Guatemala.
CREG	Comisión Reguladora de Energía y Gas.

Eficiencia energética	Objetivo de reducir la cantidad de energía requerida para proporcionar productos y servicios.
Estadio	Estado diferenciado de otro; por qué pasa una cosa que cambia o se desarrolla.
Inconstitucionalidad	Acto que vulnera la Constitución y es por ello nulo de pleno derecho.
Lámpara	Aparato de alumbrado que filtra y reparte la luz emitida por una o varias luminarias y que constituye el soporte, fijación y protección de estas.
LGE	Ley General de Electricidad.
Luminarias	Objetos de los cuales se produce luz artificialmente.
MEM	Ministerio de Energía y Minas.
Municipio	Entidad local formada por los vecinos de un determinado territorio para gestionar autónomamente sus intereses comunes.
Servicio público	Actividad llevada a cabo por la Administración o, bajo un cierto control y regulación de esta, por una organización, especializada o no, y destinada a satisfacer necesidades de la colectividad.
Subsector	Área derivada de un grupo mayor.

TAP	Tasa de Alumbrado Público.
Tasa municipal	Pago impuesto por el servicio de alumbrado público.
Tributo	Obligación dineraria establecida por la ley, cuyo importe se destina al sostenimiento de las cargas públicas.
Usuario residencial	Usuario del servicio de energía eléctrica que consume menos de 11 kilovatios mensuales.

1. INTRODUCCIÓN

El servicio de alumbrado público es el servicio que consiste en brindar la iluminación adecuada para la buena visibilidad de los espacios públicos dentro de un municipio; parques, calles, avenidas, plazas, entre otros. Para la remuneración del servicio existe la denominada tasa de alumbrado público o tasa municipal, la cual es definida por cada municipalidad según sus criterios internos.

Uno de los grandes problemas actualmente con este servicio es que no se tiene regulación que ampare al consumidor final, y las municipalidades deciden qué monto cobrar sin límite alguno, lo que genera inconformidad y discordia en los usuarios del servicio, esto debido a que dentro del marco legal del subsector eléctrico no se habla del tema ni quien debe regularlo, ya que podría ser la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) por la naturaleza del servicio o una ley mediante el Congreso de la República, si se considera desde el punto de vista legal.

En pro de elaborar un marco regulatorio para este servicio a nivel nacional se ha querido con algunas iniciativas de ley, enmarcando el problema de manera global, algunos otros estudios se enfocan en la parte legal del tema, tratándolo como una inconstitucionalidad, siendo el que genera una alta relevancia social con impactos económicos, técnicos y políticos, y a pesar de ello no existe un estudio que pueda demostrar el impacto directo que poseen estas tasas en los usuarios residenciales, por lo que se desarrollará un estudio que permita determinar el impacto económico que poseen estas tasas para los usuarios residenciales en los municipios de San Marcos y El Tumbador en el departamento de San Marcos.

Dicho estudio permitirá conocer cuál es la situación actual de estas poblaciones respecto a las tasas de alumbrado público, como por ejemplo conocer si la población conoce en que consiste el servicio, quien percibe los ingresos de este, si lo considera un precio justo y qué tanto le afecta este rubro a su economía, y hasta el día de hoy nadie se ha preguntado por todas estas interrogantes, ni ha evaluado la situación desde la perspectiva desde los usuarios residenciales y esto puede sentar un precedente para que las autoridades correspondientes tengan en cuenta que tanto afecta a la población en general y se puedan iniciar las medidas de regulación correspondientes.

Para abordar el tema se hará referencia a la historia del alumbrado público y las municipalidades, conociendo cómo se enlaza el servicio a estas y se considera un servicio público; si es correcto que se denomine una tasa dentro del ámbito legal, así como la estructura que compone este servicio; cuál es la función y el destino de los ingresos, lo que permitirá conocer más a detalle en lo que consiste este y si es aplicado correctamente en los municipios determinados.

También se conocerá cuál es el marco legal y las entidades que están involucradas en el tema, y cómo es abordado este mismo en otros países con un modelo similar al mercado eléctrico guatemalteco, lo cual permitirá determinar y analizar si en Guatemala es aplicada correctamente esta tasa, y cuál es el impacto de esta para los usuarios residenciales de estos municipios.

2. ANTECEDENTES

Las comunidades del occidente de Guatemala han estado en lucha permanente en contra de las distribuidoras de energía eléctrica que brindan el servicio en este sector, esto debido a la pésima calidad y los cobros excesivos por este servicio. En el departamento de San Marcos, uno de los más conflictivos en este ámbito, han llevado a las comunidades a paros, manifestaciones, captura de personas, muertes, entre otros. Los pobladores de los municipios de este departamento desde 2002 han intentado llegar a los altos dirigentes de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica quien fingió que escucharía sus demandas, pero los dejó como a muchos, sin apoyo. Debido a ello las comunidades se organizaron realizando consultas comunitarias en 2009 donde tomaron medidas drásticas como el no pagar el servicio debido a los abusos cometidos en contra de las comunidades en su momento por la compañía Unión Fenosa, hoy Energuate, quien, como medida de hecho, suspendió el flujo de energía en algunos municipios, culpando a las comunidades por ello, además de sabotaje y daño a equipos. En julio de ese año pobladores retuvieron a trabajadores de dicha entidad, donde se comprobó que fueron ellos los que sabotearon una subestación intentando culpar a las comunidades, pero ni la entidad, ni el gobierno prestaron atención; hoy en día continúan los problemas y a los existentes se les suma los cobros por el alumbrado de las áreas públicas en estos municipios. (El Observador, 16 de abril 2014)

Calderón Abullarade (2018) en su trabajo recopila los cambios en el sector eléctrico desde 1883 hasta 2017, desde las épocas de la creación de las grandes plantas generadoras como Chixoy hasta las políticas actuales de cambio de tecnologías que incluyen la reducción del efecto de los gases de efecto

invernadero. Se muestra que desde 2011 a 2016 el incremento en consumo de energía eléctrica ha sido un 18 %, teniendo uno de los más altos índices de electrificación en América Latina, pero no todo es tan bueno para el tema a evaluar, ya que dentro de estos estadios no se ha visto por ningún lado que se aborde el tema de la regulación del alumbrado público a pesar de que los usuarios residenciales representan un 59 % del consumo de energía del país nadie se ha preocupado por velar dentro del crecimiento del sector eléctrico de Guatemala una normativa o plan que sea determinante para este tema.

Tenemos a Nickson (1998) quien muestra que la intervención de los gobiernos estatales en América latina es importante ya que poseen una relación directa con el ingreso per cápita. También que las municipalidades tienden a ser importantes proveedoras de servicios públicos, como ha sido considerado el alumbrado público, ya que los ingresos que obtienen no son suficientes para abastecerse, dichos ingresos provienen principalmente de los impuestos y tasas, variando la forma y el monto país a país, las tasas por servicios públicos por lo general son de servicio de limpieza, alumbrado público, transporte público, entre otros., teniendo el control los gobiernos locales o municipalidades en países como el nuestro y El Salvador casi siempre cobrados según el consumo, aunque ese “casi” se queda corto ya que hoy en día hay amplios sectores donde esto es un cargo fijo.

Según Pirir (2017) expone la creación del arbitrio del consumo de alumbrado público en Guatemala, donde debido a la falta de legislación vigente que regule las tarifas para el cobro de este servicio, provoca que las autoridades fijen su propia tarifa para el cobro de este servicio de forma discrecional, indicando que desde los inicios de este cobro se dio de una forma inconstitucional, ya que las municipalidades lo incluyeron como una tasa, pero debido a la forma de uso involuntaria de este no puede ser considerada una tasa

por lo que no representa una obligación legal para las municipalidades, agregando a ello que los usuarios deben pagar hagan uso o no de este servicio.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

La tasa de alumbrado público es el monto designado por el pago del servicio con el mismo nombre, cuyo objetivo principal es brindar iluminación y buena visibilidad de espacios públicos y de uso común dentro de un municipio. Este tema ha generado cierta discordia entre los usuarios ya que las municipalidades tienen la potestad y sin restricción alguna el poder de determinar el monto a cobrar, y según datos de la CNEE el 95 % de las municipalidades no ha solicitado autorización para este cobro, así mismo el MEM indica que esto actualmente es potestad directa de las municipalidades por lo que existe una gran controversia sobre quién debe aprobar y regular este rubro, hay diferentes puntos de vista, como quien debe regular y establecer este cobro es la CNEE, otras personas indican que debe existir una ley que provenga del Congreso de la República, pero nadie quiere asumir el papel y tomar cartas en el asunto.

3.2. Descripción del problema

La tasa de alumbrado público o tasa municipal se establece vagamente en la Ley General de Electricidad, dejando en el aire la regulación del cobro. El problema de las tasas de alumbrado público es a nivel nacional, ya que cada municipalidad se aprovecha del servicio y del vacío legal que existe para poder establecer sus condiciones y tarifas a su conveniencia. Actualmente existen 240 TAP distintas en las regiones Oriente y Occidente del país, teniendo a comunidades lejanas que llegan a pagar hasta Q78 solo de alumbrado público, algunas sin que reciban dicho servicio, lo cual ha generado disgusto e

inconformidad en la población quienes en su descontento y su falta de información han tomado medidas como el hurto de energía y daño a las instalaciones eléctricas de distribución, generando una alta conflictividad en ciertos sectores del país, siendo una situación práctica real del campo profesional que requiere resolverse.

En los municipios de Petén, Izabal y Zacapa se registran las tasas más altas por ese servicio y lo que causa aún más disgusto en la población es que el servicio es ineficiente, ya que hay lámparas que no funcionan, sin embargo, deben pagar el servicio.

La principal problemática es que este servicio no está regularizado y actualmente cuenta con la autonomía brindada por el código municipal. Con esta autonomía las municipalidades pueden imponer el cobro a placer sin que se les sea limitado o regulado. Se han propuesto ante la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), quien es el ente regulador de la energía eléctrica, estas tasas siendo, aprobadas con una resolución para cada municipalidad solicitante debido a que su potestad jurídica deja de brazos cruzados a este ente por el vacío legal existente en la ley general de electricidad y su reglamento.

3.3. Formulación del problema

A continuación, se describen las consideraciones al respecto.

3.3.1. Pregunta central

¿Cuál es el impacto económico de la tasa de alumbrado público en los usuarios residenciales de dos municipios del departamento de San Marcos?

3.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cómo se calcularon las tasas actuales de alumbrado público?
- ¿De qué manera se invierte lo recaudado por estas tasas para mejorar el servicio?
- ¿Cuál es el impacto económico que representa el pago de esta tasa para los usuarios residenciales sobre la facturación final?

3.3.3. Delimitación del problema

Actualmente han existido propuestas desde el organismo legislativo, mesas de trabajo entre el ministerio de energía y minas y los entes involucrados en el tema. Pero con estas acciones no se ha llegado a una solución final que sean en pro de todas las partes en especial del usuario final, ya que todas estas propuestas se han enfocado a este tema de manera global o general, no ha existido un enfoque del lado del usuario, por lo que en este estudio se estudiará el impacto de estas tasas para los municipios de San Marcos y El Tumbador, pertenecientes al departamento de San Marcos.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de graduación se centra en la sección de estructura y dinámica del mercado eléctrico y sus impactos en la economía nacional y global de la línea de investigación de economía y finanzas, este planteamiento posee una alta relevancia debido a que se cobran montos altos por estas tasas y las formas de aplicación no están reguladas, este rubro tiene un impacto tanto económico como social y para determinar qué impacto tiene en la economía de la población se debe de ver qué factores toman en cuenta las municipalidades para determinar esta tasa y realizar una comparativa y determinar en qué localidades esta tiene mayor o menor impacto, siendo un tema que afecta en mayor proporción a los sectores en el interior del país.

La sección de legislación orientada al consumidor final de la misma línea debe incluirse en este trabajo debido a la falta de información de las personas, ya que se crea la confusión de que este rubro es cobrado por las distribuidoras de energía, porque viene incluido en la factura mensual por el servicio de energía eléctrica, sin embargo, la mayoría de las personas desconoce que este pasa íntegramente de las manos de las distribuidoras a ser distribuido en las diferentes municipalidades según la proporción que les corresponda.

Este trabajo puede llegar a presentar un valor teórico al servicio del alumbrado público y a la forma de manejo, ya que otro tema causante de este problema se ve en que algunas comunidades del interior deben de pagar este rubro sin recibir el servicio, se sabe que en algunas regiones no existe ni siquiera estructura para brindarlo, a pesar de ello los usuarios deben de pagar el monto establecido mes a mes cargado a su factura final y la abstinencia de este pago

por dos meses lleva al corte del suministro de energía y los costos asociados a esto deben ser absorbidos por el usuario final, esto causa descontento en los usuarios, ya que terminan pagando más de alumbrado público que de lo que realmente consumen, pero es debido a la falta de información y regulación en el tema.

Dentro del marco legal se dice que los intereses colectivos se anteponen a los individuales, pero esto lleva a que las personas actúen vandálicamente en contra del personal y equipos de la distribuidora, así como de las instalaciones eléctricas, presentando un alto riesgo para la continuidad del suministro, la atención de emergencias y los mantenimientos a la red.

Por lo tanto el objetivo principal de este estudio es realizar una comparativa de los montos que se pagan en dos regiones distintas, una que compete a una empresa eléctrica municipal y otra a una distribuidora del país, lo que dejaría una utilidad metodológica que más adelante puede ser punto de partida para otros estudios, ya que no es posible que en algunas regiones se pague más por este rubro que por el servicio en sí de energía eléctrica, al final esto tiene gran impacto en las comunidades, no solo impacto económico sino social y político, y el objetivo final de la regularización debe de ser objeto en mejorar los servicios básicos y la calidad de vida de las personas por lo que es necesario conocer el impacto que estas tasas provocan desde la perspectiva de los usuarios residenciales.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Determinar el impacto económico de la tasa de alumbrado público en los usuarios residenciales de dos municipios del departamento de San Marcos.

5.2. Específicos

- Determinar cómo se calcularon las tasas actuales de alumbrado público.
- Determinar de qué manera se invierte lo recaudado para mejorar el servicio.
- Determinar el impacto económico que representa el pago de esta tasa para los usuarios residenciales sobre la facturación final.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

Esta investigación se limitará a determinar el impacto económico de la tasa de alumbrado público en usuarios residenciales en dos municipios del departamento de San Marcos, los cuales son: San Marcos y El Tumbador, ya que se desea comparar dentro de esta la influencia que se tiene de un área a otra, así como el cambio de proveedor, ya que en un caso es una Empresa eléctrica Municipal y en otra una distribuidora.

Se delimitará la investigación a las áreas principales de estos municipios, dentro de la cual también se busca determinar de qué manera fueron calculadas las tasas actuales en dichos municipios, ya que se tiene el conocimiento de que esta es cobrada mensualmente, pero se desconoce cómo fue calculada y en base a que parámetros, incluyendo también determinar de qué manera se invierten los ingresos para mejorar este servicio.

Por lo tanto como principal solución es el poder determinar y describir qué impacto tiene el pago de estas tasas de alumbrado público para los usuarios residenciales, ya que actualmente este tema no se encuentra regulado y los estudios e iniciativas de ley únicamente ven esto desde la perspectiva general o nacional, no se tiene el punto de vista de los usuarios residenciales, quienes realizan el pago y tienen el uso del servicio, pero hasta hoy no se ha visto qué influencia tiene este cobro en la economía tanto individual, como de las comunidades.

7. MARCO TEÓRICO

La tasa de alumbrado público o también conocida como tasa municipal, dicho rubro es la cantidad que se paga por brindar el servicio de iluminación en áreas comunes dentro de un municipio, dicho servicio consiste en la instalación, operación y mantenimiento de todos los elementos que lo conforman para que se cumpla el objetivo principal, el que consiste en brindar una adecuada iluminación de todos los espacios públicos dentro del área que abarca el municipio para el uso de sus residentes. Dicho servicio se encuentra a cargo de los gobiernos locales o municipalidades, quienes se encargan de todo lo concerniente a este servicio, desde la determinación del monto hasta las reparaciones y mejoras pertinentes a realizarse.

Para comprender más a detalle este tema se abordará la historia del alumbrado público, desde los inicios hasta la actualidad. También se abordará el tema desde el punto de vista legal, tomando todas las perspectivas para que esto sea considerado como un servicio público, abordando cuál es el marco legal que lo constituye y las complicaciones que se han presentado en la coyuntura nacional. También se abordará la estructura que conforma este servicio y algunas comparativas de cómo se ha abordado en otros países, con sistemas de mercado y operación similares al de nuestro país.

7.1. Historia del alumbrado público

A continuación, se describe a la municipalidad y lo correspondiente a la historia del alumbrado público.

7.1.1. Municipalidades

Para comprender adecuadamente lo que se denomina como municipalidad es necesario considerar de dónde proviene este término, tomando algunas definiciones en cuanto a lo que es un municipio.

Salvat (citado en Pineda, 2007) expresa que un municipio es la forma más común y sencilla de agruparse de una sociedad, la cual puede ser dividida en capas. También pueden llegar a ser amplias y complejas, pero dentro de lo que cabe se considera la primera estructura con la que cuenta la administración de un estado.

Un municipio se caracteriza por contar con ciertos elementos que lo definen como tal, dentro de los cuales se destacan: la población, el territorio, la autoridad municipal, la capacidad económica y el patrimonio. (Pineda, 2007)

Omeba (citado en Pineda, 2007) define que un municipio también es llamado municipalidad, esto dentro del ámbito jurídico, ya que es la entidad que representa al municipio legalmente, la cual es conformada por un grupo de personas que son electas democráticamente para dirigir un territorio específico con una administración propia y de intereses particulares.

Para un funcionamiento adecuado de las municipalidades alrededor del país, se creó el denominado código municipal, decreto 12-2002, dicho código contiene la normativa en la cual se basa el funcionamiento de las municipalidades. Dentro de estas funciones se encuentra el brindar los servicios locales para sus ciudadanos.

El poder autoritario de las municipalidades o gobierno estatal, se deriva de lo expresado en la Constitución Política de la República de Guatemala (CPRG), en el artículo 254 y lo expresado en el código municipal en el artículo 33.

Las funciones principales a ejercer para un gobierno estatal se encuentran establecidas dentro de la CPRG, en el artículo 253 indica que los municipios de la República de Guatemala son instituciones autónomas y establece las funciones que estos deben realizar.

7.1.1.1. Autonomía municipal

Cabanellas (citado en Pirir, 2017) indica que la autonomía es un indicativo de la relación directa que posee la municipalidad y el gobierno central, los municipios cuentan con autonomía municipal como lo es expresado en la CPRG y cuenta con el poder de elegir a sus gobernantes libremente en elecciones populares, administrar sus recursos y atender las necesidades básicas de los pobladores, así como emitir y cumplir sus reglamentos internos y órdenes.

Puede existir la autonomía administrativa, la cual es la libertad con que una provincia o ciudad puede dirigir con base en sus normas y entidades propias los asuntos correspondientes a su propia administración (Pineda, 2007).

También Pineda (2007) indica que los municipios como autonomía son centros donde los vecinos pueden participar directamente en el desarrollo colectivo, y el reconocer esto como un derecho también forma parte de la autonomía municipal y la correcta distribución de estos derechos forman parte de una buena administración pública.

Así mismo Pineda (2007) explica que de forma general para la mayoría de autores no existe una autonomía completa ya que existen ciertos criterios que debe de cumplir un ente para ser autónomo, de estos destacan:

- Independencia financiera y técnica
- Poseer bienes propios
- Capacidad de dictar sus propias normas
- Independencia política

Según los criterios anteriores se puede expresar que una municipalidad, cualquiera dentro del país, cumple con estos, pero no es real, ya que si se realiza un análisis más profundo se observa que este no tiene una independencia financiera, es decir, no es autofinanciado, puede generar una porción de sus rentas, pero no la totalidad de ellas, ya que depende del gobierno central para disponer de fondos suficientes.

Por lo tanto, no se puede dictaminar autonomía con base en estos criterios. Dentro de la legislación guatemalteca las municipalidades cuentan con una retórica autonomía, y esta se basa en el artículo 253 de la CPRG y el artículo 3 y 7 del Código Municipal, la cual es valedera en el marco legal.

7.1.2. Historia del alumbrado público

El alumbrado o iluminación pública es un servicio que deben brindar las municipalidades para iluminar las zonas comunes dentro del territorio municipal, esto se realiza como parte de un servicio general o público con el fin de satisfacer un bien común para la sociedad.

En su trabajo García (2011) define el servicio público como la iluminación de todos los espacios públicos en una localidad, es decir, las vías, parques, entre

otros. Brindando una buena visibilidad para un desarrollo adecuado de las actividades de la población.

7.1.2.1. Alumbrado público en el mundo

El sistema de iluminación como se conoce hoy en día no nació así, por el contrario, ha evolucionado con en el tiempo y (García, 2011, pp. 26-28) lo describe de una manera adecuada.

Los primeros sistemas de alumbrado público se dieron en Francia alrededor de los años 1500. Los propios vecinos colgaban luces en forma de candelas a las afueras de sus hogares, hasta el año 1558 empezaron a colocar faroles en la esquina de cada calle. En los años de 1800 los sistemas de gas eran adaptados a diferentes usos durante el mundo y fue en 1807 que se dio el uso de iluminación pública por medio de gas, iluminando una de las calles de Londres en ambos lados. Estos faros requerían que una persona designada se encargara de encender estas recorriendo todas las calles.

Conforme la tecnología iba avanzando, la iban implementando para brindar este servicio y es en el año 1875 el ruso Pavel Yablochkov inventó una lámpara eléctrica que tenía su base en el fenómeno del arco eléctrico, en donde se utilizaban electrodos de carbón. El uso de estas lámparas se fue extendiendo y mejorando alrededor del mundo.

Se desarrollaron las lámparas incandescentes, estas resultaron ser de buena calidad y a un precio accesible con un buen nivel de iluminación, por lo que fueron desplazando a las lámparas de arco eléctrico usados en el alumbrado público.

Se desarrollaron las lámparas de vapor mercurio y sodio, siendo estas una descarga de arco eléctrico en un gas bajo alta presión, que son las que se utilizan en su mayoría actualmente.

Con la revolución tecnológica han llegado las lámparas led, diodo emisor de luz, las cuales muestran un mejor desempeño a las actuales. Una causa por lo que no han sido adoptadas al 100 % es su costo de producción, este es mucho más elevado en comparación con otras tecnologías.

Con el tiempo esta tecnología irá reduciendo su precio hasta que dependa únicamente de ella para la iluminación y con uso de energía renovable, como la energía solar, se pueden implementar cambios para mejorar la eficiencia del servicio.

7.1.2.2. Alumbrado público en Guatemala

El 22 de octubre de 1841 se dio la creación de la primera “Ley de alumbrado público” para la ciudad de Guatemala, la que consideró iluminar las avenidas y lugares más importantes para la ciudad, siendo este conformado por faroles ubicados en puntos estratégicos.

Estos faroles se colocaban salientes en las paredes y estos debían estar al alcance de los encargados de encender y apagar los mismos, dentro de esta ley la empresa encargada de esta labor debía:

Tener alumbrada la parte de la ciudad demarcada en el plano respectivo, toda las noches, desde las oraciones hasta el alba: en la que en que hubiere luna, ya sea antes de oscurecer o una hora después, y su luz se mantenga todo el resto de la noche, no se encenderán los faroles; si después de una hora de dadas las oraciones, la luna tardare en alumbrar, por este solo

tiempo hasta que su luz sea suficiente, se encenderán aquellos. (Pineda, 1869, p. 611).

Para dar mantenimiento a los faroles y mantener los acuerdos establecidos, en dicha ley se estableció un grupo de personas que se encargaba de estas labores, dentro de las cuales destacaban, “cuidar que las luces se conserven siempre vivas y tener limpios y preparados los faroles y demás útiles para que sin demora estén las luces encendidas a la hora designada” (Pineda, 1869, p. 112).

7.1.3. Tasa de alumbrado público en las municipalidades

Actualmente las municipalidades presentan su base en la autonomía que les brinda la CPRG y el Código Municipal para la implantación de estas tasas, estableciendo la metodología o el monto a cobrar.

A pesar de que esto no es un servicio que presten directamente las distribuidoras de electricidad las municipalidades se apalancan de estas para realizar dicho cobro en la factura emitida mensualmente hacia el consumidor final, esto lo realizan en base lo que se expresa en el artículo 96 de la Ley General de Electricidad. “La Comisión podrá autorizar la inclusión de la tasa por alumbrado público cuando haya un acuerdo en este sentido entre el distribuidor y las municipalidades” (Decreto 93-96, art. 96).

Por esta razón, las municipalidades han solicitado el poder incluir estos cobros dentro de la factura final del servicio de energía eléctrica, sin que estos sean regulados, ya que no tiene el alcance legal. Hasta el día de hoy se han presentado tres iniciativas de ley que pretende regular este tema, pero no han

trascendido del pleno del congreso y el tema aún se encuentra en disposición total de las municipalidades.

7.2. Tasa de alumbrado público desde el ámbito legal

A continuación, se describen los fundamentos legales a considerar para la aplicación de la tasa de alumbrado público.

7.2.1. Servicios públicos

Se establece en el artículo 72 del Código Municipal.

El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlo, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando el funcionamiento eficaz, seguro y continuo y en su caso, la determinación y cobro de las tasas y contribuciones equitativas y justas (Decreto 12-2002, art. 72).

Así mismo dentro de este artículo también se establecen las tasas y contribuciones como se indica “Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios” (Decreto 12-2002, art. 72).

Como indica este artículo, es la municipalidad la obligada a prestar los servicios básicos a sus habitantes para satisfacer las necesidades de estos y forman parte de las principales atribuciones de este ente estatal, pero para poder comprender qué es un servicio básico o público debemos definirlo, ya que se

puede llegar a confundir con un servicio social si se le atribuye un enfoque diferente.

Para definir un servicio público debe realizarse en diferentes aspectos: un servicio público es el servicio que es utilizado para satisfacer las necesidades básicas de una comunidad, es decir, necesidades comunes o colectivas, de forma definitiva y continua, teniendo la operación y control del Estado (Monsalve, 2009)

Dentro de su trabajo García (2011) indica la diferencia entre estos servicios. El servicio público debe ser lucrativo, es decir, es prestado a cualquier persona a cambio de un pago autorizado. Un servicio social es gratuito con el objetivo de mejorar las condiciones donde es brindado y esto con fines de asistencia.

El Diccionario Municipal de Guatemala (citado en Pirir, 2017) indica que un servicio público es definido como una actividad que se orienta a satisfacer las necesidades de una población en general, la cual debe ser regulada por el derecho público y la administración pública, y esto puede ser de dos maneras, directa o indirecta.

Los servicios públicos se podrían caracterizar por primarios y secundarios, los primarios son los que satisfacen las necesidades básicas de un individuo o comunidad, son vitales para el diario vivir. Los secundarios satisfacen necesidades de menor importancia, es decir, no son vitales para subsistir.

Dentro del artículo 4 inciso d de Ley de sindicalización y regulación de la huelga de los trabajadores del Estado, se establecen cuáles son los servicios públicos que se declaran esenciales, en los que destacan:

- “Hospitales, centros y puestos de salud

- Servicios telefónicos y de correo
- Administración de justicia
- Transporte publico
- Servicios de agua, energía eléctrica y de combustibles en general
- Servicios de seguridad pública” (Decreto 71-86, art. 4).

También en el Diccionario Municipal de Guatemala (citado en Pirir, 2017) indica que:

Un servicio público debe poseer ciertas características para ser considerado como tal, estas características son: la continuidad del servicio, la regularidad en el mismo, y que los servicios deben ser prestados a todo el que lo requiera en igualdad de condiciones, es decir, generalidad y obligatoriedad (p. 11).

Según García (2011) los elementos de los servicios públicos se pueden considerar como:

- Servicio técnico
- Regular y continuo
- Prestación a todo publico
- Satisfacción de una necesidad pública

Actualmente entre algunas personas del sector eléctrico guatemalteco existe cierta discrepancia por la consideración del alumbrado público como un servicio, porque algunos lo consideran como un bien que es utilizado por la población, pero otras personas no. Este debate debe ser punto de análisis de otro estudio, dentro de este trabajo se enfocará en este como un servicio.

El servicio de alumbrado público se debe considerar un servicio general o básico, esto se complementa con lo que expresan Garrafa y Matos (2005).

El servicio eléctrico no puede considerarse un bien convencional, es decir no responde a la interacción de la oferta y la demanda como tal en el establecimiento de los precios. El alumbrado público es un gozo que no puede ser comercializado o excluido individualmente, porque no es posible excluir del servicio a una persona que no desee pagarlo. Todos hacen uso de las áreas comunes en un municipio, es por ello que se indica que prevalece el bien común antes que el bien individual (p. 26).

7.2.2. Tipos de tributos

Se denomina tributo a las contribuciones, aportes o impuestos que se pagan por requerir ciertos productos o servicios, estos son trasladados netamente al Estado de Guatemala y son definidos a porcentajes o montos establecidos en la normativa guatemalteca según el ámbito aplicable, ya que existen tributos en el ámbito de infraestructura, transporte, vivienda, entre otros. Y es el Estado quien establece los mismos para toda la población.

Saccone (2002) define los tributos como parte de los ingresos del estado, siendo estos los más importantes y es una división que se establece entre los ingresos privativos y los ingresos públicos o tributos.

Otra definición indica el artículo 9 del Código Tributario. “Tributos son las prestaciones comúnmente en dinero que el Estado exige en ejercicio de su poder tributarios, con el objeto de obtener recursos para el cumplimiento de sus fines” (Decreto 6-91, art. 9).

La distribución de los tributos se puede realizar en tres grandes grupos, donde se incluyen los servicios prestados por las municipalidades, estos son:

- Contribuciones
- Arbitrios
- Tasas

7.2.2.1. Contribuciones

Queralt (citado en García, 2011) define que una contribución como un aporte que es brindado, pero también se define como un tributo imponible debido a la obtención del tributario con base en un beneficio o un aumento del valor de sus bienes.

Pérez (citado en Saccone, 2002) existen contribuciones especiales y estas son tributos con base en beneficios, tanto individuales o grupo social, y son derivados de la realización de obras públicas o de actividades especiales que el Estado realice para beneficio de la población.

Saccone (2002) también define las contribuciones especiales como aquellas en que el gasto público es provocado de modo especial, por un grupo determinado y su objeto es siempre la busca de una mejora o de un aumento de un valor a determinado inmueble derivado de obras, servicios o instalaciones que sean realizadas por un ente público.

García (citado en Pirir, 2017) indica que estas contribuciones por opción a mejora se deben de caracterizan por:

- Poseer una prestación individual
- Comparativa entre el valor del inmueble antes y después de la obra pública
- Ajuste razonable por mejoras y el beneficio que se obtendrá.
- Autofinanciamiento según la recaudación

7.2.2.2. Arbitrios

Los arbitrios son, quizás, el ingreso más importante para una municipalidad, ya que con estos se ve el beneficio directo y se refleja en el desarrollo del municipio cuando es invertido adecuadamente como retorno a la población.

Un arbitrio se puede definir como lo indica Díaz (citado en Pirir, 2017) “un pago obligatorio que establece una municipalidad con el objetivo de percibir ingresos que ayuden a recaudar fondos para cumplir con sus obligaciones, este aporte sirve a las municipalidades para que puedan crear un fondo que es utilizado para prestar los servicios públicos adecuadamente (p.44).

Pirir (2017) indica que los arbitrios se caracterizan por:

- Pago secundario y obligatorio si se presta el servicio
- Deben estar ordenados en la ley
- Debe ser aplicado en el municipio en que está regulado

7.2.2.3. Tasas

García (citado en Pirir 2017) define una tasa como una prestación de forma obligatoria que el Estado exige a través de su base legal por brindar un servicio o actividad estatal, resaltando la particularidad del pago obligatorio.

Una tasa es la cantidad pagada por recibir un servicio que proporciona una entidad y posee un carácter obligatorio conforme se recibe este servicio.

Según Pirir (2017) las características que debe poseer un tributo para ser considerado como una tasa, son las siguientes:

- Carácter tributario

- Establecida en ley
- Actividad prestada por el Estado
- Lo recaudado no debe tener destino ajeno al servicio
- Son de pago voluntario, si la persona decide hacer uso o no
- Debe ser pagado por quien recibe el servicio

Dentro del artículo 72 Código Municipal se encuentra que “las tasas deben estar reguladas, el municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción y esa regulación se refiere a establecer, mantener, ampliar y mejorarlos y así poder garantizar el funcionamiento adecuado, eficaz y eficiente de los mismos, y en su caso determinar el cobro de las tasas” (Decreto 12-2002, art. 72).

Una tasa debe fijarse involucrando los factores disponibles según el tipo de servicio. Si se genera una concesión, esta debe estar en consideración para establecer un monto adecuado para el cobro del servicio, según el ente prestador.

7.2.3. Inconstitucionalidad de la tasa de alumbrado público

Una inconstitucionalidad se declara cuando una acción, acto o hecho contradice lo que dicta la carta magna de Guatemala, CPRG, esto es posible explicar como indica Fix (citado en García, 2011) garantía constitucional es un remedio jurídico, índole procesal, que es destinado a reintegrar los preceptos constitucionales que no se han cumplido o son inciertos, por lo que posee una función preventiva en la cual ayuda a implementar ciertas medidas cautelares que se incorporan a los procesos constitucionales ya establecidos.

La inconstitucionalidad de la tasa de alumbrado público se fundamenta en que el tributo no puede ser considerado una tasa, sino una contribución con

índole especial como se definió anteriormente. Una contribución especial es un tributo en busca de beneficios tanto individuales o de un grupo social, y son derivados de la realización de obras públicas o de actividades especiales que el estado realice para beneficio de la población, Pérez (citado en Saccone, 2002) dice que el cobro de la misma está ligado al financiamiento de esta, pero posee cierto paralelismo con la caracterización de una tasa como tributo.

Según Ossorio (citado en García, 2011) si el Estado actúa como ente público y satisface una necesidad colectiva en prestaciones individuales, el tributo impuesto se denomina tasa y se ve derivada de una ley que regula la obligación de derecho público. Y a la determinación del pago por un contrato y no por una ley se le denominaría precio y una tasa no es un precio por brindar un servicio, sino que indica una imposición de ley.

Dentro del artículo 239 de la Constitución Política de la República de Guatemala indica que “corresponde con exclusividad al Congreso de la Republica, decretar impuestos ordinarios y extraordinarios, arbitrios y contribuciones especiales, conforme a las necesidades del estado y de acuerdo a la equidad y justicia tributaria, así como determinar las bases de recaudación” (Constitución Política de la República de Guatemala, 1993, art.239).

Así también en el “artículo 13 del Código Tributario se indica que contribución especial es el tributo que tiene como determinante del hecho generador, beneficios directos para el contribuyente, derivado de la realización de obras públicas o de servicios estatales”. (Decreto, 6-91, art 13). Esto determina que el alumbrado público, debe ser considerado como una contribución especial y no una tasa como se realiza actualmente, por lo tanto, se llega a una inconstitucionalidad porque una tasa debe ser fijada por una ley, pero actualmente no existe ninguna ley que regule este tributo.

Este hecho, no solo en Guatemala, es considerado como inconstitucionalidad, según lo expresa Duarte (2017) quien indica que en Colombia desde 1913 crearon una ley que establecía el impuesto a este servicio, el cual fue creado únicamente para un sector, pero en 1915 se extendió a todas las áreas del país, así mismo se crea la CREG, (Comisión Reguladora de Energía y Gas) a quien se le da la potestad de este rubro, con ello se crea el conflicto de la inconstitucionalidad, al igual que en Guatemala, los únicos autorizados en crear este tipo de leyes hacia tributos es el Congreso de la República. Debido a ello buscaron la manera de poder dirimir esta inconstitucionalidad y en 2015, con la ley 1753, el tributo fue establecido como una contribución especial de destinación específica.

A diferencia de Guatemala, el gobierno de Colombia se preocupó por el tema, busco darle una solución constitucional a este y estableció el tributo como una contribución especial, es así como debe ser considerado el servicio que se brinda para iluminar las áreas comunes o públicas de un municipio.

Otro caso donde se ha declarado una inconstitucionalidad al cobro de este servicio es en México. Se expresa en el (Programa para el desarrollo bajo en emisiones de México, 2014) que la Suprema Corte de Justicia de la Nación declaró esto como inconstitucional debido a la forma en que era calculado por algunos municipios del país, al igual que en Guatemala cada gobierno local tiene la potestad o autonomía de declarar el cobro de este servicio y algunos municipios tienen sus reglamentos establecidos para el cobro de este servicio.

Pero a diferencia de los casos anteriores, en México impusieron la inconstitucionalidad debido que en algunos municipios este rubro es calculado con base en el uso de energía que se tenga en el inmueble, y a pesar que es

considerada una contribución especial, los gobiernos estatales no tienen dicha potestad sobre esto e invaden una competencia del ingreso como se expresa en (Programa para el desarrollo bajo en emisiones de México, 2014).

Resulta curiosa la inconstitucionalidad presentada en México, se creería que la mejor forma de establecer este rubro es con base en el consumo o uso del usuario, pero para la legislación mexicana es mejor que este sea calculado con base directa en los ingresos que el usuario perciba y enfocado al costo que se genere por brindar el servicio, lo que puede presentar cierto diferenciador en busca de una mejor forma para calcular este rubro.

7.3. Estructura del servicio de alumbrado público

Antes de definir la estructura del servicio, es necesario conocer que este puede ser brindado por el ente estatal o delegarlo a otra entidad a través de una concesión, este último tema, muchas veces es desconocido por los usuarios del municipio y se llega a creer que terceras personas están interviniendo en un aspecto estatal, pero desconocen el hecho que las municipalidades pueden realizar esto sin salirse del marco legal.

En los párrafos siguientes se aclarará este tema según lo que expresa Pineda (2007) en busca de satisfacer una necesidad de los usuarios la municipalidad se ve obligada a crear los servicios estatales o públicos para satisfacer dichas necesidades, esto se debe realizar con los bienes que posean, pero en ocasiones los gobiernos estatales no se dan abasto o no poseen los recursos idóneos para brindar los servicios y para ello surge la figura jurídica de la concesión.

La concesión consiste en brindar u otorgar la prestación de un servicio a una empresa o persona jurídica capacitada para que puedan operar y garantizar el servicio, y puede hacer uso de los bienes que posea y le permita la municipalidad dentro de la concesión. Uno de los principales problemas o temas de controversia con las concesiones es el procedimiento en que esta es otorgada, porque de parte del Estado se poseen normas y lineamientos a seguir. Para estas, en muchas ocasiones son modificadas para favorecer a una entidad en específico.

Esto genera problemas, ya que no se otorga con base en la capacidad técnica que posea la empresa, lo que puede causar que la misma no conozca la manera correcta de operar y garantizar el servicio, y que genere descontento en los usuarios quienes reciben directamente el servicio, ya sea prestado o no por la municipalidad.

Para poder adjudicar un servicio correctamente es adecuado que se realicen los estudios pertinentes, para que la empresa que gane la adjudicación, pueda garantizar una estabilidad económica y técnica en la prestación del servicio, dentro de los estudios que se deben realizar se destacan; los estudios sociales, económicos, ambientales y técnicos. Esto con el fin de garantizar la continuidad y regularidad al momento de brindar el servicio.

Posterior a explicar el tema de concesión de un servicio y sus implicaciones, se definen los elementos importantes que componen el servicio de alumbrado público definiendo antes las funciones que este posee.

7.3.1. Funciones del alumbrado público

El objetivo principal del alumbrado público es brindar iluminación y buena visibilidad por las noches, asegurando la percepción visual fácil y segura. (Rosero, 1996).

El alumbrado en áreas públicas es implementado debido a la necesidad de brindar iluminación a las áreas de uso común por los residentes de un determinado territorio o comunidad, así como poder brindar la libertad de circular tranquila y libremente por las calles y avenidas en las horas donde la luz natural es nula (Romero, 2016).

Como se indica en los párrafos anteriores la función principal del servicio es proveer iluminación artificial a las áreas de uso común dentro de un municipio y ayudar a las personas a desarrollar sus actividades durante la ausencia de luz natural, por lo que se valdrá de un sistema eléctrico desarrollado acorde a las exigencias de la zona delimitada y así brindar este servicio adecuadamente. Este se debe brindar principalmente en las horas de la noche donde se da la ausencia de luz natural, aunque por condiciones climáticas, este servicio puede ser brindado a cualquier hora del día según sea requerido.

Otra de las funciones de este servicio es apoyar a la población a desarrollar tareas comunes y proporcionar más seguridad a la misma; tareas que van desde manejar un automóvil hasta desalentar o disminuir los robos o delitos que puedan ser cometidos en lugares con poca iluminación (Romero, 2016).

Según Romero (2016) se puede definir las siguientes funciones básicas del servicio de alumbrado público:

- Permitir la visibilidad de las zonas determinadas
- Ofrecer seguridad a los usuarios
- Contribuir a la iluminación de las calles y plazas

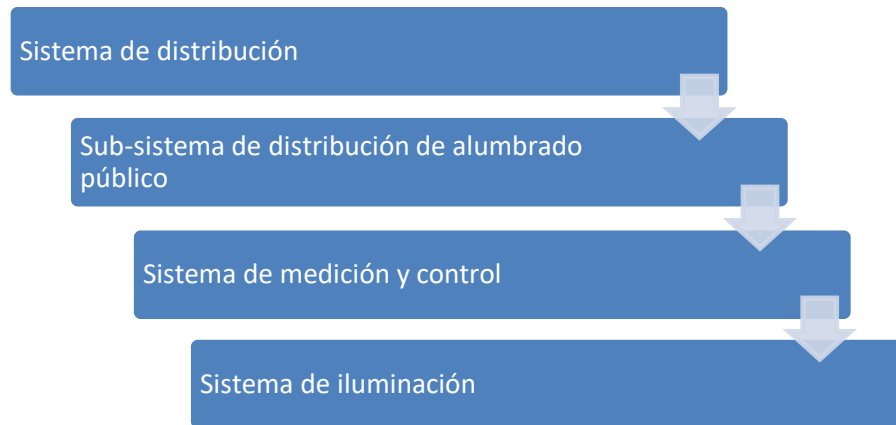
7.3.2. Estructura del servicio de alumbrado público

Para iniciar a describir la estructura que comprende el alumbrado público se debe definir una de las partes vitales para este servicio; la forma de distribución. Este rasgo, en un aspecto macro, forma parte de un sistema eléctrico en conjunto con la generación y el transporte de la energía. Este es un sistema dedicado al uso exclusivo del alumbrado público en el área específica para brindar el servicio.

El sistema de distribución de alumbrado es donde se consideran todos los elementos necesarios para iluminar las vías y plazas públicas, así como los espacios de uso común, este sistema ayuda también al control del equipo de iluminación (Mayaguari y Villa, 2017).

Los elementos que componen el servicio de energía para alumbrado público son: los conductores, aisladores, medidores, fotoceldas, lámparas, entre otros. La estructura del servicio se define la figura 1.

Figura 1. **Sistema de alumbrado público**



Fuente: elaboración propia.

Sistema de distribución: es el grupo de redes que provee la energía eléctrica desde las líneas de transmisión hasta los puntos de consumo.

Subsistema de distribución: es el conjunto de redes internas que posee la municipalidad o la concesionaria para la distribución de energía hacia el sistema de iluminación de alumbrado público.

Sistema de control y medición: se refiere a los elementos destinados a la medición de consumo de energía eléctrica y el control eficiente de estas. En este sistema se ubican los medidores de energía y los dispositivos como fotoceldas, que son los elementos que permiten el encendido automático del sistema de iluminación cuando es necesario.

Sistema de iluminación: es el punto final de la energía dentro del sistema y está comprendido por las estructuras de soporte, las lámparas y luminarias instaladas para brindar el servicio como tal.

Los sistemas de distribución para uso de iluminación pública se pueden dividir en dos, los sistemas comunes y los sistemas expresos. Se le llama sistema común a las redes del sistema de distribución que se utilizan para suministrar la energía que utiliza el sistema de iluminación del servicio (Mayaguari y Villa, 2017).

Un sistema expreso es el utilizado para la iluminación ornamental, es decir, aquella iluminación utilizada en espacios como parques, plazas, iglesias, entre otros., con el objetivo de decoración o vistosidad de los espacios determinados en el territorio de prestación del servicio (Mayaguari y Villa, 2017).

Adicional a la prestación, el ente encargado debe proveer un servicio de calidad, garantizando la continuidad y seguridad del mismo. Se deben implementar planes de mantenimiento paulatino a estos sistemas, así como considerar los planes de mejora y expansión a los mismos, conforme se vaya incrementando la demanda poblacional.

Para el sistema de medición y control según Tama (2012) se debe seleccionar uno que cumpla ciertas características, destacando:

- Facilidad de implantación
- Confiabilidad en la recolección de información
- Alto nivel de precisión y ahorro energético
- Flexibilidad, seguridad
- Fácil exportación de la información

También Tama (2012) realiza un comentario adecuado sobre el objetivo del alumbrado público, resulta que este debe ser sostenible e inteligente, buscando la reducción de costos y de contaminación, siempre en busca de la mejora para servir a los usuarios.

7.3.3. Destino del tributo

Las tasas de alumbrado público, que realmente debería ser una contribución especial, deben destinar parte de los ingresos al mantenimiento y operación de dicho servicio, y son las municipalidades las netamente encargadas de esto. Son ellas quienes perciben los ingresos del cobro de esta tasa, como lo expresa Romero (2016) se agrega que poseen la responsabilidad de establecer el monto del servicio y debe ser brindado según sea requerido por la población, y también obedecer, no solo a la instalación de este, sino al mantenimiento y operación para que se pueda brindar un buen servicio a los usuarios.

Para llevar a cabo una operación ideal del servicio es necesario poseer los equipos y personal técnico altamente capacitado, de no contar con estos no es posible brindar un servicio idóneo.

Dentro de los destinos principales de este rubro según “el artículo 47 del Reglamento del Servicio Municipal de Alumbrado Público de la Municipalidad de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango” emitido por Concejo municipal de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango (2018) se deben considerar:

- Mantenimiento de la red
- Mejoras del servicio (p.12).

7.3.3.1. Mantenimiento a la red de alumbrado público

Como se mencionó con anterioridad, el mantenimiento a la red de alumbrado público corresponde a la municipalidad o distribuidora, si posee concesión, como lo indica Directorio del Consejo Nacional de Electricidad (2014)

“la distribuidora podrá firmar un convenio con la municipalidad para poder brindar los servicios de operación y mantenimiento del alumbrado” (p.19).

Para desarrollar un adecuado mantenimiento se debe implementar un plan de mantenimiento anual, que abarque los tipos mantenimiento preventivo y correctivo, para detectar posibles fallas, así como la corrección de la misma y que la operación del servicio sea más eficiente.

7.3.3.1.1. Mantenimiento preventivo

Es aquel que se realiza a equipos e instalaciones con el fin de prevenir una falla en las instalaciones de alumbrado público, consiste en una revisión periódica de los elementos que lo conforman para constatar que estos están funcionando de manera adecuada y se puedan reducir las fallas (Romero (2016)).

Para desarrollar este tipo de mantenimiento es necesario ubicar los elementos claves del servicio para brindar prioridad y prolongar la vida útil de estos, se pueden considerar como elementos principales: las luminarias, las lámparas, elementos de control y estructuras.

Como lo expresa Romero (2016) “las tareas habituales de este mantenimiento son:

- Inspección del estado de los soportes y anclajes
- Inspección de luminarias
- Inspección del sistema de control
- Inspección de la red eléctrica” (p. 52).

7.3.3.1.2. Mantenimiento correctivo

Es el último tipo de mantenimiento que se realiza, y también el menos deseado. Este como su nombre lo indica es para corregir la operación de los elementos, es decir, ya ocurrió un daño o una falla, y debe ser solventada para que el sistema pueda continuar funcionando adecuadamente. En las instalaciones de alumbrado público consiste en la reparación directa de los daños o incidencias que pueda causar algún elemento funcionamiento incorrecto.

Lo expresado por Romero (2016) este tipo de mantenimiento es la última instancia ante alguna falla, es decir, requiere la acción inmediata del personal capacitado para operar y reparar la misma. En la mayoría de ocasiones las fallas se deben al dispositivo de control o a la lámpara como tal, donde se requiere un cambio del elemento dañado para volver a funcionar correctamente.

Lo ideal es que se posean dispositivos de alarma para que en un centro de control llegue la alarma del elemento en falla, pero como esto es costoso para un servicio de alumbrado público lo comúnmente realizado son inspecciones de campo al sistema. Adicional está la colaboración de la población para dar aviso de los elementos que ellos observen en mal estado o no funcionales. Como lo expresa Romero (2016) “las tareas habituales de este mantenimiento son:

- Reemplazo de lámparas y/o luminarias
- Reparación de lámparas y/o luminarias
- Reemplazo de los elementos de control” (p. 52).

Un buen plan de mantenimiento hará que todo el sistema trabaje de una mejor manera, sin altos índices de falla, por lo tanto, se recomienda elaborarlo anualmente y tratar de cumplirlo en su totalidad para que el sistema trabaje eficientemente.

7.3.3.2. Mejoras al servicio de alumbrado público

Las mejoras al servicio de iluminación pública deben ser consideradas para brindar un mejor servicio, así como optimizar este, dentro de las mejoras que se pueden implementar están:

- Eficiencia energética
- Mejora de tecnología
- Mejora de configuraciones

En el ámbito de la eficiencia se envuelven los elementos restantes, ya que una mejora en la tecnología existente tiene como objetivo hacer más eficiente el servicio, un ejemplo de esto es el cambio de lámparas fluorescentes por lámparas led, donde se obtendrían mejores niveles de iluminación y menor consumo, lo que lleva a una mejor eficiencia.

Por otro lado, el cambio de una configuración, ya sea física o de los dispositivos de control, causa que el sistema se desenvuelva de una mejor manera, por ejemplo, si se cambian los dispositivos de control por otros más certeros permitirá que las luminarias no estén encendidas en horas innecesarias, lo que conlleva una eficiencia al sistema.

Un elemento importante para a mejorar consiste en el plan de expansión del servicio, la componente de expansión debe ser considerada como los gastos de adquisición necesarios para cubrir el aumento del consumo, el cual debe tomarse en cuenta únicamente para cubrir el área o sectores delimitados que aún no cuentan con dicho servicio y es necesario para el progreso del municipio (Directorio del Consejo Nacional de Electricidad, 2014).

La componente de expansión es importante considerarla anualmente, porque en el mismo intervalo, la población del municipio puede incrementar en cierto porcentaje y crecer demográficamente hacia las áreas menos pobladas y si en dichos sectores no se cuenta con el servicio de alumbrado público, la municipalidad está obligada a brindar este.

7.4. Marco legal para el servicio de alumbrado público

Para comprender el sustento legal en que se fundamenta el servicio de iluminación de áreas públicas, se debe comprender el marco legal que rige al subsector eléctrico, tanto las entidades como las leyes.

El marco legal que rige el subsector eléctrico es basado, como otros sectores, a las entidades gubernamentales y sus debidas leyes, por lo que se darán a conocer los entes principales, así como las leyes que podrían llegar a influir directamente en brindar este servicio.

7.4.1. Entidades

A continuación, se detallan las principales entidades en el subsector eléctrico del país.

7.4.1.1. Ministerio de Energía y Minas

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) es la entidad rectora del subsector eléctrico en Guatemala, y es quien se encarga de las directrices y políticas energéticas del país. Este es el ente con mayor jerarquía, el cual podría dar indicaciones de iniciar con los estudios respectivos para la regulación del servicio y elevar la propuesta al organismo ejecutivo del país.

7.4.1.2. Comisión Nacional de Energía Eléctrica

La comisión es la entidad reguladora del subsector eléctrico en Guatemala, es la parte técnica del Ministerio de Energía y Minas y se encarga de emitir las normas correspondientes para regular el funcionamiento adecuado del subsector. Es el ente que debe velar por que se cumplan las distintas normativas concernientes al funcionamiento del mercado en Guatemala, también es el delegado de definir los precios tarifarios y de velar por la calidad que brindan los participantes del mercado en sus respectivas funciones.

Las funciones de la comisión son quizás de las más importantes, debido a que es la encargada de velar el cumplimiento eficaz de la normativa del subsector, esta regula el actuar de los diferentes participantes y puede sancionar a quienes no actúen las resoluciones correspondientes. Este ente podría iniciar con los estudios para la regulación del servicio de alumbrado público, ya que como vimos es el único ente que puede emitir normativas para regular el subsector eléctrico del país.

7.4.1.3. Administrador del Mercado Mayorista

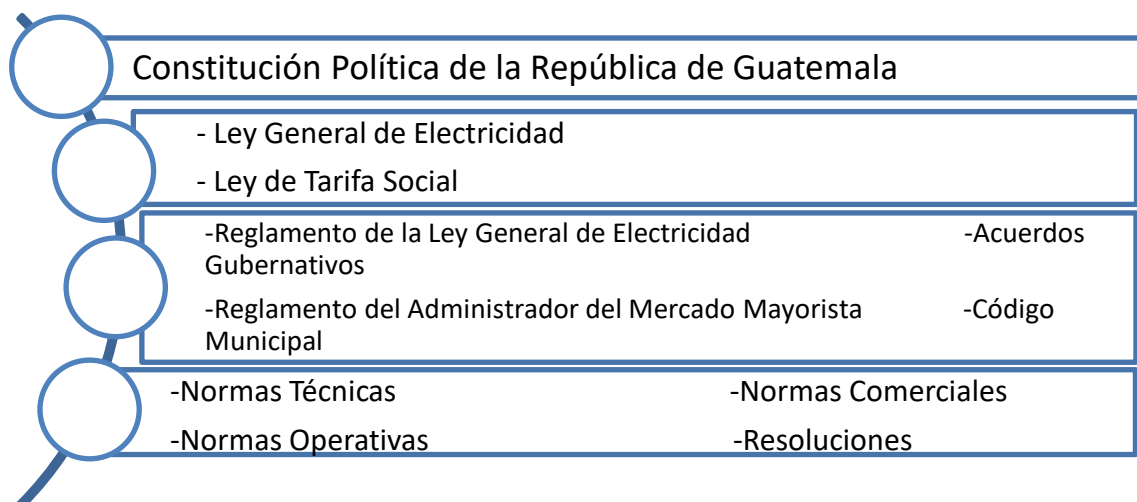
El Administrador del Mercado Mayorista (AMM) es la entidad operadora del mercado y del sistema guatemalteco de electricidad. Es el organismo encargado de que la operación del sistema se lleve acorde a la normativa, así también velar que las transacciones entre agentes sean de una manera transparente. Este ente no tiene vínculo directo con el servicio de iluminación para áreas públicas, pero sí influye en que las distribuidoras puedan recibir la energía necesaria para suplir la demanda.

Como expresa en su trabajo Calderón (2018).

En materia del marco normativo que rige esta división del ministerio, se encuentra la Ley General de Electricidad, surgió en la liberación del mercado en el año 1996, donde existía una empresa integrada verticalmente como primer modelo del país, en donde se consolidaba todo el sistema (generación, transmisión y distribución) en una sola empresa estatal, como Empresa Eléctrica de Guatemala y el Instituto Nacional de Electrificación (pp. 21 y 39).

La creación de la Ley General de Electricidad (LGE) cambio todo el modelo, de ser verticalmente integrado a un modelo de competencia, por lo que en la figura 2 se muestran las leyes y normativos que aplican e influyen en el sector eléctrico, los que pueden llegar a determinar ciertos aspectos en el ámbito del alumbrado público

Figura 2. **Jerarquía legal para el subsector eléctrico**



Fuente: elaboración propia.

El orden jerárquico de mandatos, reglamentos y leyes se mantiene para el subsector eléctrico guatemalteco, por ejemplo, una norma comercial o técnica no

puede ejercer mayor poder que el reglamento de la Ley General de Electricidad o sobre la misma ley.

7.4.2. Autorización del cobro de la tasa de alumbrado público

La autorización para incluir el cobro de la tasa de este servicio en la factura de los usuarios para las municipalidades la realiza la CNEE, con base en el artículo 96 del Reglamento de la Ley General de Electricidad indica que “La comisión podrá autorizar la inclusión de la tasa por alumbrado público cuando haya un acuerdo en este sentido entre el distribuidor y las municipalidades” (Acuerdo gubernativo 256-97, art. 96).

Lo que se constituye en la autorización a una municipalidad a incluir este rubro dentro del cobro mensual que se le realiza, aunque no se evidencia que este ente sea el encargado de autorizar el monto para el servicio.

El artículo 79 del Reglamento de la Ley General de Electricidad indica “las componentes de la tarifa base que poseerán los usuarios finales, en las cuales se encuentran:

- Cargo por consumidor
- Cargo por potencia de punta
- Cargo por potencia fuera de punta
- Cargo por energía” (Acuerdo gubernativo 256-97, art. 79).

Como se observa ningún componente indica la inclusión del alumbrado público en las tarifas de energía.

7.4.3. Costo del servicio

El costo del servicio como se ha visto, gracias a la independencia municipal que se tiene, son las municipalidades las que determinan este, algunas imponiendo un monto fijo que debe ser cancelado mensualmente junto con la factura final del servicio. Otros han impuesto un porcentaje sobre el total de la facturación preliminar.

En el artículo 96 del Reglamento de la Ley General de Electricidad se indica “La Comisión podrá autorizar la inclusión de la tasa por alumbrado público cuando haya un acuerdo en este sentido entre el Distribuidor y las municipalidades” (Acuerdo gubernativo 256-97, art. 96).

Como se indica en el párrafo anterior, el cobro de esta tasa debe pasar por una aprobación de la CNEE, pero esto solo se ve en un contexto general. Al profundizar se tiene la palabra “podrá”, lo cual no es facultativo, es decir, no es una obligación que esto sea autorizado por la Comisión, y debido a la interpretación que se le ha dado jurídicamente esto limita el poder actuar aún más a la CNEE.

Al día de hoy no hay una regulación válida a este rubro, a pesar que la CNEE emitió la resolución 155-2018, la cual resuelve: “Metodología general para el cálculo y estimación del consumo mensual de energía del sistema de alumbrado público e instalaciones sin medición directa de energía”, dentro de esta resolución lo que se busca es establecer una forma para el cálculo del consumo de los sistemas de alumbrado público, teniendo en cuenta la eficiencia, tipo de tecnología y patrones de consumo de las instalaciones.

Esta resolución basa el cálculo del consumo mensual mediante una fórmula, que incluye la cantidad de lámparas instaladas, con el tipo de tecnología, la potencia de los bombillos utilizados, un factor de relación entre estos últimos dos conceptos, así como el factor de carga del sistema analizado.

Esta resolución toma en cuenta las instalaciones de consumo como vallas publicitarias, instalaciones de vigilancia, señalización o comunicaciones, tomando como base la misma fórmula, pero considerando otros factores según sea el tipo de instalación a medir, también se presenta la descripción que debe llevar la facturación de este servicio y en la cual también se obliga a presentar un inventario de las lámparas que se tengan para el mantenimiento del servicio actual.

A pesar de existir esta resolución no se ha impuesto a las municipalidades, aún se basan de la autonomía que les brinda el Código Municipal y la CPRG, y como lo expresa Bolaños (2019) solamente 13 municipalidades tienen aprobado un convenio por parte de la CNEE para este cobro, quedando 327 municipalidades sin presentar dicha aprobación, pero a pesar de esto el cobro es aplicado mensualmente.

En la tabla 1 se puede observar cuáles son los municipios con las tasas de alumbrado público más altas, los municipios del departamento de Petén son los que destacan, habiendo 10 municipios de este departamento, teniendo los primeros 4 puestos como los más altos.

Tabla I. **Municipios con las tasas de alumbrado público más altas**

Departamento	Municipios	Resolución CNEE	Tasa	Monto percibido 2012 - abril 2019
Petén	San José	No tiene	Q78.00	Q 2,000.00
Petén	San Francisco	No tiene	Q77.00	Q 1,236,178.66
Petén	La Libertad	No tiene	Q70.00	Q 6,416,752.92
Petén	Poptún	No tiene	Q65.00	Q -
Zacapa	Gualán	No tiene	Q65.00	Q -
Izabal	Puerto Barrios	No tiene	Q64.81	Q 864,102.27
Zacapa	Río Hondo	No tiene	Q61.44	Q 17,692,257.31
Alta Verapaz	Panzos	No tiene	Q60.21	Q -
Izabal	El Estor	No tiene	Q58.22	Q 1,571,738.11
Santa Rosa	Cuilapa	No tiene	Q56.39	Q 18,838,287.69
Jutiapa	Moyuta	No tiene	Q55.00	Q 11,556,024.81
Petén	San Benito	No tiene	Q55.00	Q 12,732,313.92
Petén	Melchor de Mencos	No tiene	Q55.00	Q 7,469,993.04
Petén	El Chal	No tiene	Q55.00	Q 1,063,844.96
Jutiapa	El Adelanto	No tiene	Q52.00	Q 2,467,861.63
Petén	Dolores	No tiene	Q52.00	Q 2,935,355.81
Chiquimula	Esquipulas	No tiene	Q51.48	Q 3,927,538.26
Chiquimula	Chiquimula	No tiene	Q50.00	Q 13,888,330.51
Izabal	Livinston	No tiene	Q50.52	Q 1,191,725.42
Alta Verapaz	Santa Cruz Verapaz	No tiene	Q50.00	Q 3,943,812.82
Alta Verapaz	Tucurú	No tiene	Q50.00	Q 578,210.24
EL Progreso	Sansare	No tiene	Q50.00	Q 6,838,598.62
Chiquimula	San Juan Ermita	No tiene	Q50.00	Q 703,351.50
Petén	San Andrés	No tiene	Q50.00	Q 3,710,037.31
Petén	Santa Ana	No tiene	Q50.00	Q 7,637,212.99

Fuente: elaboración propia, empleando datos del Departamento de Fiscalización de la Calidad de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

Del 2012 a 2019 las municipalidades, sin poseer una resolución aprobando la inclusión del cobro en la factura de energía eléctrica, continúan prestando el servicio y realizando el cobro, lo cual suma altos montos como se observa en la tabla 2.

Tabla II. **Ingresos por alumbrado público**

Departamento	Municipios	Total
Guatemala	16	Q 1,346,279,842.09
Escuintla	14	Q 309,898,750.89
Sacatepéquez	16	Q 196,541,720.78
Santa Rosa	14	Q 159,734,297.04
Jutiapa	17	Q 157,444,248.61
Chimaltenango	16	Q 125,386,182.19
Suchitepéquez	19	Q 88,928,172.01
Huehuetenango	30	Q 83,168,079.67
Quetzaltenango	20	Q 70,179,958.97
Petén	12	Q 68,622,983.68
Alta Verapaz	14	Q 66,007,161.78
Chiquimula	10	Q 43,501,369.45
El Progreso	7	Q 42,775,446.31
Sololá	15	Q 37,037,159.32
Retalhuleu	8	Q 29,301,151.59
Izabal	5	Q 29,269,782.46
Baja Verapaz	8	Q 28,875,452.67
Jalapa	7	Q 28,747,464.07
Totonicapán	6	Q 25,792,114.41
Zacapa	9	Q 23,905,992.43
Quiché	16	Q 16,757,219.18
San Marcos	7	Q 11,246,488.20
TOTALES	286	Q 2,989,401,037.80

Fuente: elaboración propia, empleando datos del Departamento de Fiscalización de la Calidad de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

El monto mayor percibido se da en la zona central del país, esto debido a que existe un número mayor de usuarios concentrados en estos departamentos y es una de las variables que impactan en el ingreso de este servicio, así como los municipios que se tienen bajo el cobro.

De los 54 municipios restantes no se obtuvo información y en 17 de ellos no se perciben ingresos según la Contraloría General de Cuentas. Se sabe que son las distribuidoras las que reciben este monto, luego es trasladado a las municipalidades descontando los costos de lo consumido por el sistema, todo ello sin que exista una regulación sobre el tema.

7.5. Regulación del alumbrado público

A continuación, se realiza una descripción de cómo se aborda la regulación del alumbrado público en otros países.

7.5.1. Guatemala

Actualmente en Guatemala no existe una regulación para el servicio de alumbrado eléctrico. Inicialmente se tiene mal definido si es una tasa, una contribución o un arbitrio, para ello existen muchas opiniones y diversas. Mientras en cada municipio del país, la entidad local, municipalidad, es quien define cuál es la forma de aplicarlo, si es un monto fijo o un porcentaje de la factura. Algunos cobran un monto fijo y otros un porcentaje, esto varía de municipalidad a municipalidad en todo el país como se manifiesta en la tabla 1, donde la mayor parte de cobros es fija.

Otro tema importante a tratar es, quién debe regularlo o a quién corresponde. El ente regulador, la CNEE, no tiene la potestad legal de realizarlo, porque, en su marco legal no existe tal función para esta entidad. Por lo tanto, corresponde al Organismo Legislativo el promover una ley que regule todos los aspectos pertinentes y que sea de beneficio para la población.

Existen tres iniciativas de ley que pretenden regular el tema, sin embargo, ninguna ha trascendido en este organismo y ni el Ministerio, ni la Comisión han tomado acciones de impacto respecto a este tema. Mientras eso no pase las municipalidades seguirán con este cobro a diestra y siniestra hasta que exista una regulación pertinente de este rubro, como existe ya en otros países. Se desarrollarán las formas y entidades encargadas de la regulación sobre el servicio de alumbrado público.

7.5.2. Ecuador

El modelo de mercado eléctrico de Ecuador es bastante similar al que existe en Guatemala, con la diferencia que tienen un nivel superior en cuanto a la regulación del servicio de iluminación para áreas públicas y la entidad que debe regularlo, dentro del marco legal que rige dicho mercado en el artículo 14 se encuentra la creación de la Agencia de Regulación y Control de electricidad (ARCONEL). Que dentro de sus atribuciones tiene que: “Regular aspectos técnicos. Económicos y operativos de las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general, precautelando los intereses del consumidor o usuario final” (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2015, p. 8).

Dentro de sus funciones también se encuentra el definir las tarifas para la prestación de ambos servicios, los cuales son precios regulados aprobados por este ente. Así mismo en el artículo 62 se indican “las responsabilidades que se tienen bajo este servicio la construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado público ornamental he intervenido será responsabilidad de los gobiernos autónomos descentralizados” (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2015, p. 19).

En ley orgánica de electricidad se define al Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC). Cuya entidad resuelve la Prestación del Servicio de Alumbrado Público General, en donde se definen todos los aspectos referentes a este servicio, cuyo objetivo es “normar las condiciones técnicas, económicas y financieras que permitan a las distribuidoras de energía eléctrica prestar el servicio de alumbrado público general con calidad, eficiencia y precio justo” (Directorio del Consejo Nacional de Electricidad, 2014, p. 2).

En estos documentos se observa un buen manejo de la regulación, ya que contempla temas como los costos de mantenimiento, costos de operación, semáforos, zonas de conflicto, la componente de expansión, entre otros. Y los aspectos técnicos para la prestación del servicio se consideran algunos como luminosidad, deslumbramiento, el tipo de vía a iluminar, calidad del servicio, entre otros.

En comparación con Guatemala, que no existe ningún tipo de regulación, existen otros países que poseen normativas y regulaciones muy desarrolladas en este ámbito, las cuales podrían ser una línea en la que se podría basar la regulación de este servicio en nuestro país.

7.5.3. Colombia

Como se mencionó anteriormente en Colombia desde el siglo XIX se ha dado la regulación de este servicio, cuando solamente se contaba con faroles como tipo de alumbrado y era controlado por comerciantes; luego de ello, conforme el servicio fue tomando auge y evolucionando, la normativa para este ha mejorado de la misma manera. La primera en 1825 expresaba que “toca a las municipalidades procurar la comodidad de los pueblos y para ello cuidarán: (...) cuarto: que estén enlosadas las aceras, empedradas y alumbradas las calles en

las ciudades y poblados en que pudiere verificarse (...)” (Monsalve, 2009, pp. 20-26).

En la evolución a la prestación del servicio, el cobro fue delegado a los entes municipales, es decir, son estos los encargados de velar por la prestación y cobro de este servicio, ya sea prestándolos directa o indirectamente, adicional a ello las municipalidades deben incluir los costos estipulados de este servicio en su presupuesto.

En algunos lugares han sufragado el servicio mediante la forma de cobro del mismo, por ejemplo, en la ciudad de Medellín lo ha realizado de forma estratificada; para usuarios residenciales es basado en el nivel socioeconómico de los usuarios mientras que para los usuarios comerciales o industriales el cobro se ha basado en el consumo de kilovatios hora mensuales. La evolución normativa de este servicio en Colombia la presenta Heras (2013) donde indican que la ley 97 de 1913 da vida a la autorización del tributo “sobre el servicio de alumbrado público, luego en 1931 el cobro de este servicio fue incluido como parte del cobro del impuesto predial” (p. 239).

El impuesto predial según Quete y Cuéllar (2010) es un tributo municipal autorizado para cobrar a los predios existentes, dentro de la jurisdicción respectiva, en base a un avalúo catastral.

Posteriormente en 1981 el cobro por el servicio se dio mediante la factura mensual de del servicio de energía reglamentándose de manera generala a través de la Comisión Reguladora de Energía y Gas (CREG), mediante resoluciones en los años 1995 y 1996 donde se definía de mejor manera este concepto, así como la presentación de los responsables por este servicio.

En Colombia existe la ANAP (Asociación Nacional de Alumbrado Público), la cual es una gremial sin fines de lucro que surge en 2002, con el objetivo de agrupar a las organizaciones y que el tema de la iluminación pública pueda desarrollarse de una manera en conjunto, para lo cual ha presentado algunas iniciativas de ley que buscan la mejora continua del servicio.

Las últimas resoluciones que surgieron para regular el tema, facultan directamente a las municipalidades el cobro de este servicio, y las imposiciones van desde 7 al 15 % del valor del consumo mensual según el tipo de sector al que pertenezcan, siendo el sector industrial hotelero el que posee la tasa más alta.

7.6. Metodología de investigación

La metodología de la investigación consiste en el proceso o pasos secuenciales, no necesariamente, a seguir para desarrollar la investigación, los cuales el investigador deberá seguir para que este se lleve de una manera adecuada.

Pero antes de proceder con una investigación tenemos que comprender cómo surge ésta de manera general y lo primero que sale a colación es la idea de investigación. Estas pueden surgir en cualquier momento y en cualquier lugar, como en la radio, televisión, caminando por un parque, realizando alguna actividad, incluso de pláticas con amigos o equipos de trabajo (Sampieri, 2014).

En general estas ideas son vagas, con mucha ambigüedad, por lo que se debe llevar un proceso de mejora para que esta idea pueda convertirse en un tema de investigación; platicar la idea con algún amigo, revisar la información acerca de ésta y para ello también es necesario profundizar en el tema. Se debe

revisar si existen estudios previos al tema, puede ser que exista una investigación con anterioridad y no realizar este paso terminaría con un estudio repetido o en el caso de ya existir se puede direccionar la investigación hacia otra línea o campo de estudio para aplicarse correctamente (Sampieri, 2014).

Con la revisión de los estudios previos del tema, se puede definir qué línea seguir; si se continua con dicha idea, se le da otra perspectiva o se cambia totalmente, pero debido a que ya se tiene la perspectiva general del tema se continuará con está definiéndola como un enfoque mixto, se enfocará más en las técnicas que se desarrollarán para recolectar los datos.

7.6.1. Técnicas de investigación

Derivado del tipo de análisis y la idea de investigación planteada se llega a la conclusión que la investigación se hará combinando técnicas cuantitativas y cualitativas, para alcanzar esto es necesario contar con técnicas y métodos de investigación que nos ayuden a lograr el objetivo, por lo tanto, se describirán algunos de cada tipo de investigación que a criterio son los idóneos para alcanzar los resultados deseados.

La forma directa e inmediata que tenemos para estudiar un fenómeno o comportamiento es la observación, pero existe la vía que lleva a explorar de una forma más profunda, como comportamientos, sentimientos y percepciones; la interrogación (Corbetta, 2007).

Una encuesta es una técnica para obtener información y se puede realizar de varias formas: cara a cara o por teléfono. De todas estas comprenden dos elementos básicos que la componen: las preguntas y las respuestas; derivado de ello para tres diferentes formas de estructurarlas: estandarizada, libre o mixta, y

según sea la elección así se define la clasificación de estas según (Corbetta, 2007).

7.6.1.1. El cuestionario

Un cuestionario se da cuando se elaboran preguntas de manera directa y cuando las respuestas se ven delimitadas por ciertas opciones, lo que propicia cierta complicación en este tipo de encuesta, debido a que las preguntas como las respuestas son limitadas y deben ser aplicadas por igual a todos los sujetos.

Uno de los puntos clave y ventaja que muestra este tipo de encuesta es la neutralidad, al realizar las mismas preguntas bajo similares condiciones a todos los encuestados, permite que las respuestas puedan ser comparables debido a las condiciones iniciales. Un detalle a considerar es que, aunque las preguntas sean estructuradas al igual que las respuestas, esto no garantiza que esto sea un hecho verídico o con suficiente fundamento, es decir, alguien puede contestar con contundencia porque conoce del tema y alguien puede contestar subjetivamente y eso no está en el control de la metodología (Corbetta, 2007).

Para un investigador nuevo es recomendable revisar cuestionarios previos del tema o similares y como lo indica Corbetta (2007) es posible tomar preguntas ya realizadas lo que no se considera como plagio, al contrario, es una buena práctica porque permite realizar comparaciones a través del tiempo.

También existen diferentes formas de aplicar un cuestionario o encuesta, y lo define Corbetta (2007), como se expresa a continuación:

- Entrevistas cara a cara: donde el juego entre el encuestador y la persona encuestada se da frente a frente, de una forma directa, pero esta forma implica una etapa de logística y complica el tiempo de ejecución.

- Entrevistas telefónicas: esta forma ha ganado auge y es donde el encuestador y el encuestado interactúan telefónicamente, la dinámica es la misma, pero sin conocer físicamente a la persona y se da con mayor rapidez. Aunque el sesgo a la veracidad de los datos es dudoso al no poder observar a la persona.

En su trabajo Corbetta (2007) habla de la forma de encuestas o entrevistas informatizadas, en línea. Hoy en día estas entrevistas son muy comunes y en todos los lugares y empresas se están implementando, esto debido a la revolución tecnológica de estos días. Son varios los beneficios que ésta presenta; ya no se requiere un esfuerzo mayor de logística, los costos se reducen y el tiempo de aplicación es menor comparado a otros métodos, por lo que es un instrumento potente. Todo método presenta ciertas desventajas, una de ellas es que se desconoce a la persona que está realizando la encuesta, puede llenarla en nombre de otra, también si se establece un tiempo máximo puede llegar a influir en los resultados que exprese el encuestado por lo que la veracidad de los resultados puede tener un mayor error.

7.6.1.2. La entrevista

La mayoría de las entrevistas sin importar el tipo, exceptuando los cuestionarios obviamente, son de carácter cualitativo. Se tornan más flexibles y abiertas hacia los encuestados, lo que permite que ellos se desenvuelvan de mejor forma, pero como no toda la información que puedan decir suele ser funcional o útil al estudio, se debe considerar ciertos parámetros para llevarla por el camino adecuado. Debido que el enfoque en el que se dirige la investigación, mixto, como indica Sampieri (2014) las primeras entrevistas que se realizan deben de ser un plan piloto y de tipo no estructurada o abierta, ya que conforme se avance en el trabajo de campo éstas se irán estructurando y adecuando

efectivamente, sin embargo, se elaboró un instrumento piloto, se dejará a criterio del entrevistador para que pueda cumplir su objetivo; recopilar información sin asustar a las personas sobre el tema.

Según Sampieri (2014) indica que se realizan entrevistas como herramienta cualitativa para la recolección de datos, cuando la observación del problema se queda corta o resulta obsoleta, como el objetivo de la investigación es el impacto económico en los usuarios residenciales, no es posible solamente observar, si no, que es necesario conocer de primera mano la perspectiva de estos usuarios.

7.6.1.2.1. Entrevista estructurada

Es bastante similar a un cuestionario; cuenta con preguntas estructuradas que se realizan en el mismo orden y por igual a todos los participantes, pero con la variante que ellos pueden contestar de acuerdo a su criterio. Básicamente es un cuestionario con preguntas libres, es considerada como una técnica híbrida, es decir toma características de ambos métodos, cuantitativo y cualitativo (Corbetta, 2007).

Para este tipo de entrevistas Sampieri (2014) indica que el entrevistador debe seguir y estar sujeto a una guía elaborada previamente para llevar a cabo la entrevista, dicha guía indicará qué se debe preguntar y en qué orden se debe de realizar.

7.6.1.2.2. Entrevista semiestructurada

Poseen estructura en las preguntas, con la diferencia que el entrevistador puede decidir libremente el orden de las preguntas y cuáles realizar, según el tipo de conversación que esté realizando con la persona entrevistada. Para que la

fluidez de la entrevista no se pierda, puede preguntar según el contexto, sobre un tema al individuo para comprender mejor su respuesta, pero no necesariamente tiene que realizarlos con los demás entrevistados. Este tipo presenta una amplia libertad en ambos sentidos (Corbetta, 2007).

Para este tipo de entrevistas Sampieri (2014) indica que existe una guía elaborada para llevar un orden, sin embargo, en este tipo de entrevistas, el entrevistador puede seleccionar un orden diferente, con preguntas que no estén incluidas, con el fin de obtener mayor información de la persona entrevistada.

7.6.1.2.3. Entrevista no estructurada

Se caracteriza porque es totalmente diferente a las demás, en estas el contenido no es fijado y el desarrollo de ésta va acorde con la persona entrevistada. El entrevistador únicamente planteará algún tema e incitará a la persona entrevistada a profundizar en un tema que sea de su interés (Corbetta, 2007).

Para este tipo de entrevistas Sampieri (2014) indica que se puede manejar una guía general, sin embargo, pero que el entrevistador tiene toda la libertad de manejar a su criterio y control.

Grinell, Williams y Unrau (citados en Sampieri, 2014) indica que de manera generalizada también se pueden incluir diferentes tipos de preguntas según el contexto y objetivo que se pretende alcanzar. Para comprender mejor ello tendremos la descripción que realiza

- Preguntas generales: se toman temas globales para enfocarse en un tema de interés, estas son para el tipo de entrevista no estructurada

- Preguntas para ejemplificar: sirven como catapultas para profundizar, donde se le pide al entrevistado que lo complemente con un ejemplo
- Preguntas estructurales: son las cuales se solicita al entrevistado que pueda indicar una lista o las categorías que engloban la pregunta
- Preguntas de contraste: en este tipo de preguntas se trata de cuestionar o comparar dos puntos de vista sobre un tema, es decir que el entrevistado pueda identificar las diferencias, pueda comparar y dar su opinión al respecto

7.6.1.3. Recomendaciones para realizar entrevistas

Para finalizar el tema de las entrevistas se destacarán recomendaciones para llevar a cabo éstas y tener un mejor control de las mismas, según Sampieri (2014) se indican:

- Se debe observar al entrevistado para obtener más información de su lenguaje y perspectiva
- Evitar el acoso, como un interrogatorio, buscar que la persona se relaje y pueda ampliar sus respuestas
- Que se logre confianza y empatía entre las dos personas
- No inducir a cierta respuesta
- Se debe realizar una pregunta a la vez y escuchar activamente
- Evitar distractores hacia el entrevistado
- Se debe informar siempre al entrevistado el propósito de la entrevista y el uso que se le dará

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLOGICO

INTRODUCCION

1. MARCO TEÓRICO

- 1.1. Historia del servicio de alumbrado público
 - 1.1.1. Municipalidades
 - 1.1.1.1. Autonomía municipal
 - 1.1.2. Historia del alumbrado público
 - 1.1.2.1. Alumbrado público en el mundo
 - 1.1.2.2. Alumbrado público en Guatemala
 - 1.1.3. Tasa de alumbrado público en las municipalidades
- 1.2. Tasa de alumbrado público desde el ámbito legal
 - 1.2.1. Servicios públicos
 - 1.2.2. Tipos de tributos
 - 1.2.2.1. Contribuciones
 - 1.2.2.2. Arbitrios
 - 1.2.2.3. Tasas
 - 1.2.3. Inconstitucionalidad de la tasa de alumbrado público

- 1.3. Estructura del servicio de alumbrado público
 - 1.3.1. Funciones del alumbrado público
 - 1.3.2. Estructura del servicio de alumbrado público
 - 1.3.3. Destino del tributo
 - 1.3.3.1. Mantenimiento a la red de alumbrado público
 - 1.3.3.2. Mejoras al servicio de alumbrado público
- 1.4. Marco legal para el servicio de alumbrado público
 - 1.4.1. Entidades
 - 1.4.1.1. Ministerio de Energía y Minas
 - 1.4.1.2. Comisión Nacional de Energía Eléctrica
 - 1.4.1.3. Administrador del Mercado Mayorista
 - 1.4.2. Autorización del cobro de la tasa de alumbrado público
 - 1.4.3. Costo del servicio
- 1.5. Regulación del alumbrado público en otros países
 - 1.5.1. Guatemala
 - 1.5.2. Ecuador
 - 1.5.3. Colombia
- 1.6. Metodología de investigación
 - 1.6.1. Técnicas de investigación
 - 1.6.1.1. El cuestionario
 - 1.6.1.2. La entrevista
 - 1.6.1.2.1. Entrevista estructurada

1.6.1.2.2. Entrevista
semiestructurada

1.6.1.2.3. Entrevista no
estructurada

1.6.1.3. Recomendaciones para realizar
entrevistas

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

9.1. Tipo de estudio

En la presente investigación se puede diferenciar el tipo de estudio según el punto de vista del cual se tome la misma, por lo que se describirán estos a continuación:

Según objetivo: se trata de una investigación aplicada; busca abordar un tema específico con un área delimitada.

Según el nivel de profundización en el objeto de estudio: se trata de una investigación exploratoria, al ser un tema poco abordado y poco detallado.

Según el tipo de datos empleados: puede ser cuantitativa o cualitativa, pero para la presente investigación se tomará una combinación de estas últimas mencionadas siendo un tipo mixto.

Según el grado de manipulación de las variables: se trata de una investigación no experimental, ya que algunos conceptos se basan en la observación y variables no controladas.

Dentro de las clases analizadas se destaca, según el nivel de la profundización y el tipo de datos empleados, teniendo la investigación un carácter exploratorio en la cual se analizarán datos cuantitativos y cualitativos.

9.2. Diseño

La presente investigación se desarrollará con un diseño no experimental, ya que no se tiene un control definido sobre las variables independientes debido a que son hechos ya ocurridos los cuales no se pueden manipular dentro de la investigación. Así mismo, se busca demostrar una relación de causa – efecto del impacto económico entre el nivel socio económico y la tasa de alumbrado público.

9.3. Enfoque

Su enfoque es cuantitativo porque se pretenden comparar un aspecto medible; el nivel socioeconómico relacionado con el impacto de dicha tasa en dos regiones específicas del país. Se tiene un enfoque cualitativo porque se busca describir cómo es la interacción entre estas variables procediendo de la observación en el comportamiento de las mismas. Por lo tanto, se define el enfoque de la investigación como mixto.

9.4. Alcance

La presente investigación se realizará de manera exploratoria y descriptiva, el objetivo principal es determinar el impacto económico en dos regiones delimitadas del occidente del país, y no se posee mayor información al respecto, de manera general se considera del tipo exploratorio, de la misma manera se busca describir si el cambio de área geográfica llega a influir en dicho impacto, también se considera descriptivo.

Actualmente es imposible indicar qué tan representativo puede llegar a ser el pago de este servicio para un usuario, quién puede inclusive no percibirlo de manera directa, por lo que es importante llegar a determinar qué impacto se tiene

para los usuarios residenciales, resaltando que estos son los que reciben y gozan del servicio. Este estudio puede llegar a sentar un precedente para que el tema sea tomado en cuenta por los entes correspondientes y se puedan tomar medidas para regular el servicio.

9.5. Unidades de análisis

La población en estudio será colectiva, se encuentra dividida en subpoblaciones dadas por los dos municipios determinados, San Marcos y El Tumbador, de la cual se extraerán muestras de forma aleatoria, que serán estudiadas en su totalidad.

Tabla III. **Unidad de análisis y unidad de registro**

UNIDAD DE ANÁLISIS
Colectivos: Población de los municipios de San Marcos y el Tumbador del departamento de San Marcos
Usuarios residenciales de energía eléctrica
UNIDAD DE REGISTRO
Personas individuales que a través de una muestra representen a la población

Fuente: elaboración propia.

9.6. Variables

A continuación, se describen las variables que serán utilizadas, clasificando estas por tipo y su nivel de medición.

Tabla IV. **Tipos de variables**

Variable	Tipo	Nivel de Medición
Nivel socioeconómico	Categórica, Politómica	Ordinal
Tasa actual de alumbrado publico	Numérica, Discreta	Nominal
Nivel de inversión en la red	Numérica, Continua	Razón
Nivel de electrificación en el área	Numérica, Continua	Razón
Existe servicio de alumbrado publico	Categórica, Dicotómica	Nominal

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Variables e indicadores**

Concepto	Categoría	Indicadores	Variable	Índice
Conocer el poder adquisitivo de la población	Bajo, Medio, Alto	Ingresos	Nivel socioeconómico	Índice socioeconómico
Conocer el pago que se realiza actualmente por el servicio	Porcentaje, Monto específico	Cuánto porcentaje de la factura se paga	Tasa actual de alumbrado público	
		Cuánto es el monto específico que paga		
Ingresos del servicio destinados como retorno para mejorar el servicio	Bajo, Medio, Alto	Mantenimientos Programados	Nivel de inversión en la red	Índice de inversión
		Proyectos de mejora		
		Reemplazo de equipos dañados		
Población que cuenta con el servicio de energía eléctrica	Bajo, Medio, Alto	Cuenta con el servicio de energía eléctrica	Nivel de electrificación en el área	Índice de electrificación
Conocer si la población cuenta con el servicio de alumbrado público	Única	Posee servicio de alumbrado público en la calle o avenida de su residencia	Existe servicio de alumbrado público	

Fuente: elaboración propia.

9.7. Fases del estudio

A continuación, se detallan las fases de estudio que se desarrollarán en la investigación.

9.7.1. Fase 1: revisión documental

Tomando en cuenta el tema general de la investigación se buscará y consultará toda la información pertinente, en libros, informes, normas nacionales o internacionales de cómo se han abordado y estudiado los temas para determinar el diseño y enfoque a seguir en la investigación. Esta revisión será de suma importancia para descartar y confirmar toda la información a utilizar en el desarrollo de la investigación para realizar un adecuado análisis.

Las fuentes bibliográficas de investigaciones recopiladas, otorgarán un panorama de la problemática real y la manera de precisar las variables a estudiar, que podrían ser objeto de medición tanto en el análisis previo, como en el estudio de campo. Principalmente las variables serían nivel socioeconómico y si existe el servicio de alumbrado público.

9.7.2. Fase 2: recolección de la información

Teniendo en cuenta que actualmente se cobra mensualmente a los usuarios residenciales en la factura de energía eléctrica un rubro por alumbrado público, mediante entrevistas de forma estructurada o semiestructurada, se buscará determinar los aspectos concernientes a cómo se determinaron las tasas actuales de alumbrado público. También, con la ayuda que brindan las unidades de acceso a la información de cada municipalidad, se buscará obtener toda la documentación pertinente a este tema, acompañado de una lista de cotejo

comparativa con aspectos considerados por normativas en otros países para la determinación de este rubro, incluyendo las iniciativas de ley que pretenden regular este tema.

Para determinar directamente el impacto económico de esta tasa, es necesario realizar trabajo de campo para recopilar la información pertinente al nivel socioeconómico de estas sociedades, se iniciará con una encuesta piloto para evaluar la respuesta de las personas ante el tema de investigación así también para desarrollar el instrumento final, el cual consistirá también en trabajo de campo directamente en estos municipios. Previamente se recopilará la información de la población mediante la revisión documental del último censo poblacional realizado en el país, para determinar el tamaño adecuado de la muestra y encuestar a las personas según esta. Durante esta fase se determinará el tamaño de la muestra mediante un muestreo aleatorio simple.

Para realizar el trabajo de campo se buscará contar con el apoyo de un encuestador adicional al investigador para agilizar el trabajo, de ser necesario según el tamaño de la muestra se procederá a contar con el apoyo de más personas.

Para realizar un trabajo que sea representativo a las sociedades, se determinará el tamaño de la muestra para una población finita conocida, se tomarán los resultados del último censo nacional, esto se define con la ecuación de la figura 3.

Figura 3. **Tamaño de la muestra**

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

Donde:

n: tamaño de la muestra

Z: nivel de confianza

p: proporción esperada

e: margen de error aceptado

Fuente: elaboración propia.

9.7.3. Fase 3: análisis de información

Posteriormente a la recopilación de la información, se procederá a la tabulación y análisis de la misma, basándose en que una de las componentes principales en el destino de los ingresos percibidos por el cobro de las tasas de alumbrado público, debe ser invertido en el mantenimiento y mejoras a las redes de distribución para prestar un mejor servicio. Se realizará con la documentación correspondiente revisada y sumando la información obtenida de las entrevistas que se realicen. Se determinarán los niveles de inversión que se tienen como parte de las mejoras de los servicios, realizando un análisis matemático-financiero de los datos obtenidos y procesados.

Para el análisis de cómo se calcularon las tasas actuales, se tomará como base la lista de cotejo realizada en la fase de recopilación de información, con el objetivo de comparar uno a uno los aspectos que se consideran por las iniciativas de ley, así como las normativas de otros países para la determinación de este rubro, evaluando si se consideraron los aspectos adecuados o fueron determinadas de una manera arbitraria.

Para determinar el impacto económico que estas tasas generan en los usuarios residenciales primero será necesario determinar ciertos aspectos que describan a las poblaciones estudiadas, esto se realizará mediante la información recopilada del trabajo de campo; cuestionarios realizados con la ayuda de estadística descriptiva para obtener valores como: cuáles son los ingresos promedio, cargos promedio de energía eléctrica, porcentaje aplicado al alumbrado público, entre otros. Estos permitirán realizar un análisis de cuanto impacta el cobro de esta tasa en los municipios estudiados. Se determinará la influencia de esta sobre el nivel de ingresos de las personas, para ello se utilizará el método del coeficiente de Gini, el cual es indicado para medir la desigualdad de una distribución y con ello obtener un análisis más exacto.

9.7.4. Fase 4: interpretación de información

Luego de unificar la información recopilada y analizarla se procederá a realizar la información de todos los datos obtenidos, serán expresados mediante curvas y gráficos como diagramas de barras, líneas de tendencia, diagramas circulares, etc.

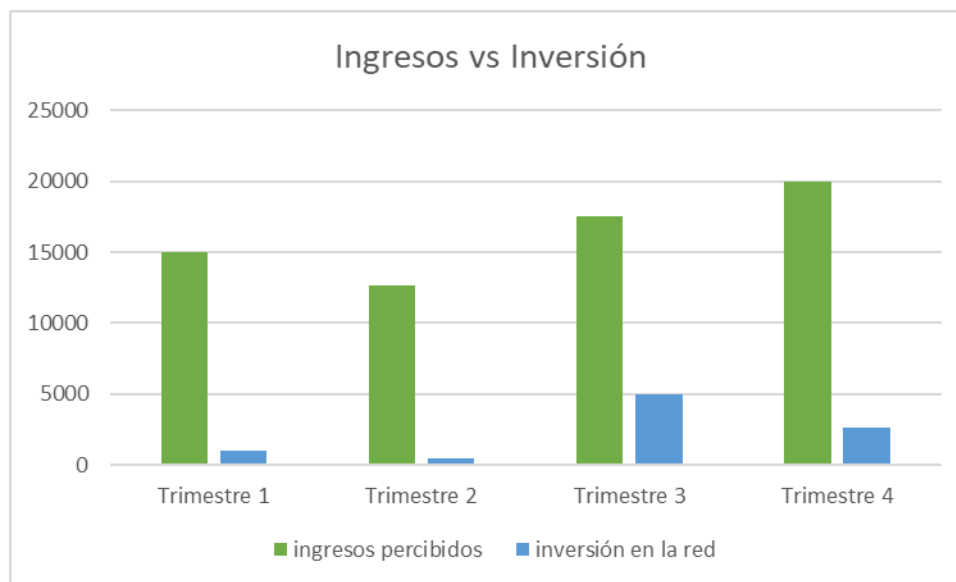
Con la interpretación de la información procesada y analizada se buscará en primer lugar, verificar de qué manera fueron calculadas las tasas actuales; si fue de una manera técnica financiera adecuada o solamente fue una decisión arbitraria. También se buscará determinar qué nivel de inversión se toma de los ingresos por este servicio para mantenimiento y así poder mejorar el servicio de alumbrado público.

Por último, con la información correspondiente se determinará cuál es el impacto que estas tasas tienen para los usuarios residenciales, realizando comparativas con otras municipalidades, incluyendo una interpretación de cómo

sería este impacto, si el servicio se encontrara regulado por las entidades correspondientes.

Para la interpretación de la información se utilizarán diagramas detallados que permitan conocer el comportamiento de las variables identificadas, como se observa en la figura 4, donde se tendría el comparativo de los ingresos percibidos en quetzales versus lo invertido de vuelta en la red de distribución para mejoras del servicio.

Figura 4. **Ejemplo ingresos vs inversión**



Fuente: elaboración propia.

Para la determinación del índice de Gini se realizará mediante la ecuación de la figura 5, que simplifica la metodología de este, teniendo en cuenta la población versus los ingresos.

Figura 5. Índice de Gini

$$I_G = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (P_i - Q_i)}{\sum_{i=1}^{N-1} P_i} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N-1} Q_i}{\sum_{i=1}^{N-1} P_i}$$

Donde:

P: porcentaje acumulado de población

Q: porcentaje acumulado de ingresos

Fuente: elaboración propia.

9.8. Resultados esperados

Con el presente trabajo de investigación se espera obtener una mejor perspectiva de cuál es el impacto económico que poseen las tasas de alumbrado público en los usuarios residenciales de los municipios delimitados, siendo estos San Marcos y El Tumbador del departamento de San Marcos, esto con el objetivo de determinar si el área de influencia o análisis define seriamente el impacto.

Se pretende conocer de qué manera fueron calculadas las tasas actuales en los municipios descritos, ya que hoy en día se desconoce de qué forma o manera estos han sido determinados. Únicamente sabemos que se debe de pagar por el servicio un montón mensualmente, pero no se sabe qué criterios y aspectos se tomaron en cuenta para la determinación del cálculo o método de cobro.

Otro aspecto importante del cual se esperan resultados, es el nivel de inversión que se realiza a las redes de distribución para mejorar el servicio de

alumbrado público, se conoce actualmente las municipalidades perciben los ingresos por esta tasa, pero se desconoce qué inversiones realizan año con año con el objetivo de mejorar el servicio de alumbrado público para los usuarios residenciales.

Para la fase 1 se espera obtener toda la información pertinente a estudios previos realizados tanto en Guatemala como en otros países, así como estudios o investigaciones similares para poder enfocar la investigación de una manera adecuada y contar con los recursos necesarios. Para la segunda fase se espera desarrollar el instrumento final para la recopilación de información directa de los involucrados, con la selección adecuada de la muestra y llevar a cabo la tarea de encuestar al 100 % de la muestra aleatoria.

Para la fase 3 se busca tabular y analizar toda la información recopilada, ya sea mediante revisión documental con trabajo de campo elaborado, e implementar las técnicas de análisis correspondientes para detallar y describir adecuadamente los resultados. Dentro de la fase 4 se espera dar la mejor interpretación a los resultados obtenidos del análisis de la información, donde se cree actualmente que la tasa de alumbrado público tendrá mayor impacto en el municipio de El Tumbador, pero se deben observar e interpretar adecuadamente los datos para que se pueda determinar si el área de influencia crea un condicionante o no.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Después de ser recopilada toda la información necesaria para realizar la investigación se procede al análisis de la misma, esto empleando las diferentes metodologías según el enfoque definido para el estudio, debido al enfoque mixto se utilizarán técnicas de ambos para lograr un mejor manejo de la información.

10.1. Base de datos

Luego de la recopilación de datos se procederá a realizar la tabulación, a través de las encuestas para generar la base correspondiente que permita tener ordenados los datos en un solo lugar, para que la información sea consultada y utilizada fácilmente, para construir gráficas que representen un mayor valor que los datos puros.

10.2. Análisis multivariado

Este tipo de análisis presenta un carácter exploratorio, y es utilizado para analizar y describir el comportamiento de un conjunto grande de datos, este permite analizar variables numéricas como categóricas, según el enfoque que se desee analizar.

En este análisis es posible realizar la estadística descriptiva del conjunto de datos estudiados. Dentro de las técnicas que podemos utilizar de la estadística se encuentran:

- Covarianza
- Media

- Varianza
- Correlación
- Distribución normal

Este tipo de análisis también permite analizar la información por medio de gráficas o diagramas en los que se encuentran:

- Diagrama de dispersión, bidimensional o tridimensional
- Diagrama de burbujas
- Diagrama de estrellas

10.3. Estadística descriptiva

Para complementar el análisis multivariado, en el análisis de la información se usarán las técnicas que se encuentran determinadas dentro de la estadística descriptiva, para comprender el comportamiento de las variables analizadas a través de medidas de resumen, gráficos y tablas.

Esta técnica nos permitirá, relacionar variables categóricas con resultados numéricos, por ejemplo, qué porcentaje de personas poseen servicio de energía eléctrica o alumbrado público directo en sus hogares.

En este análisis se podrán utilizar diferentes tipos de medidas, como medidas de posición central, medidas de posición no central, medidas de dispersión, frecuencias, gráficos y diagramas.

- Reflexiones e impresiones durante la inmersión inicial y profunda

Esta técnica corresponde al enfoque cualitativo, en este enfoque la recolección y análisis de datos se dan simultáneamente, se procede a observar el ambiente, recabar información y plantearse preguntas respecto al objetivo. Esto se realiza durante las primeras visitas y se va puliendo poco a poco con la inmersión más profunda al área de estudio, lo que permite comparar datos de la etapa inicial a las sucesivas.

10.4. Índice de Gini

Es utilizado para medir la desigualdad económica de una población; se encuentra entre 0 y 1, teniendo a cero como la igualdad máxima y 1 como la desigualdad máxima.

Cuanto mayor es el índice de Gini mayor es la desigualdad de los ingresos en la población, es decir, unos pocos cobran más que el resto de la población. Al contrario, cuanto más cercano a cero es el índice de Gini menor es la desigualdad de los ingresos y, por tanto, menor es la desigualdad económica.

Este coeficiente ayudará a determinar de qué manera se comportan los ingresos en las poblaciones analizadas.

Fase 1: para esta fase se creará una base de datos para la revisión documental que existe sobre el tema. Permitirá identificar la primera variable; la tasa actual de alumbrado público que se está cobrando en estos municipios. Con la información recopilada y almacenada en dicha base de datos se puede saber si las tasas actuales son con base en un monto fijo o un porcentaje de la facturación final.

Tabla VI. **Ejemplo de base de datos**

Municipio	ingresos rango 1	ingresos rango 2	ingresos rango 3	Servicio EE	Servicio AP	Actividad económica
San Marcos						
El Tumbador						

Fuente: elaboración propia.

Fase 2: dentro de la fase de recolección de información se iniciará el análisis de las variables: nivel de inversión en la red, nivel de electrificación y nivel socioeconómico, ya que la técnica de la inmersión inicial permitirá observar los factores que se manejan en estas variables como el estado actual de las redes de distribución. Si las áreas visitadas poseen infraestructura para que se les brinde el servicio de alumbrado público y si existen áreas donde aún no se cuente con el servicio de alumbrado público.

Durante esta fase se analizará si la cantidad de personas encuestadas para la recopilación de la información es acorde al tamaño de la muestra definido, también se iniciará a determinar la aceptación del servicio de parte de la población, apoyados de diagramas descriptivos que permitan conocer la percepción de los usuarios residenciales como la disposición a pagar el servicio.

Figura 6. **Ejemplo porcentaje de usuarios con disposición al pago del servicio**



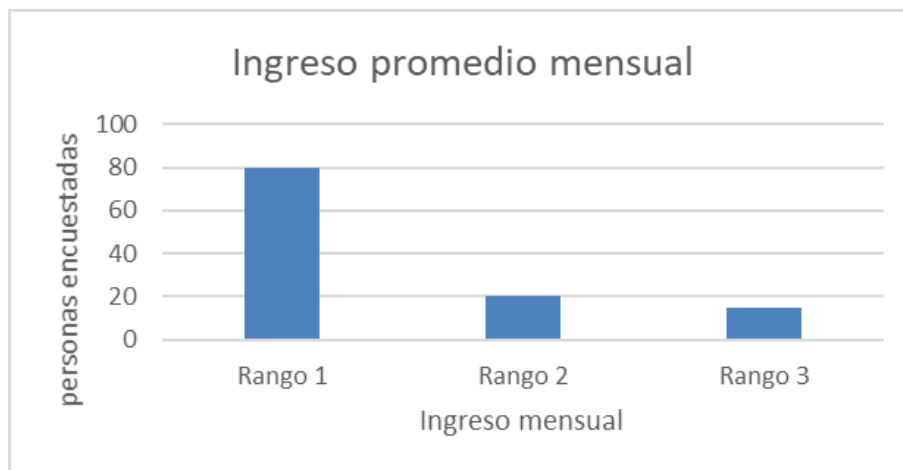
Fuente: elaboración propia.

Fase 3: para la fase de análisis de la información es donde se concentrará la mayor parte de las técnicas a utilizar, así nos permitirá analizar las variables: nivel de electrificación, nivel socioeconómico, nivel de inversión en la red y si existe el servicio de alumbrado público. Se utilizará el análisis multivariado y el análisis estadístico para obtener datos como la media de los ingresos, el porcentaje de electrificación de los municipios.

Para el análisis del nivel socioeconómico se utilizará el índice de Gini, este nos indicará qué tan desiguales son los ingresos en estos municipios, para ello se contemplan las variables de población e ingresos, se obtendrán las proporciones o porcentajes respectivos del análisis estadístico realizado a los datos obtenidos en la fase dos.

Adicional a ello para analizar la variable; si existe servicio de alumbrado público, se terminará de analizar con la inmersión profunda en las áreas delimitadas para el estudio.

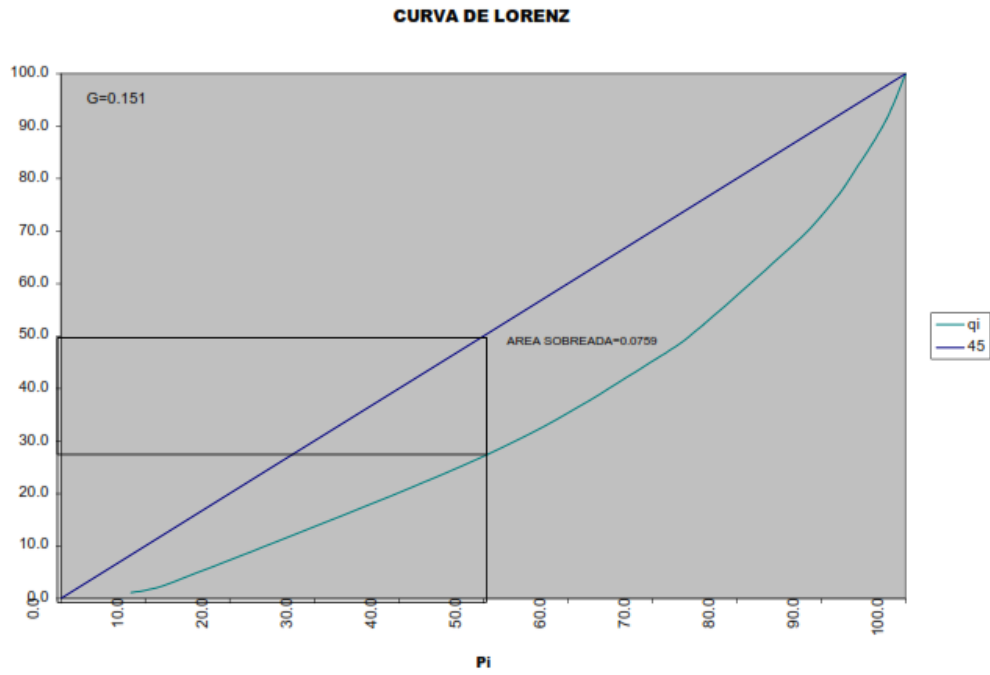
Figura 7. **Ejemplo ingresos promedio según personas encuestadas**



Fuente: elaboración propia.

Fase 4: para la fase de interpretación de resultados se mostrarán todas las gráficas de los análisis realizados en la fase tres; se utilizarán los diferentes tipos de diagramas de las técnicas del análisis multivariado y la estadística descriptiva para demostrar los resultados obtenidos en la investigación, un diagrama de barras para indicar las poblaciones totales y tamaño de la muestra analizada, diagramas circulares para demostrar el porcentaje de electrificación, entre otros. También se utilizará la curva de Lorentz para demostrar e interpretar la desigualdad de los ingresos en estas poblaciones determinado por el análisis del índice de Gini en la fase tres.

Figura 8. Ejemplo índice de Gini

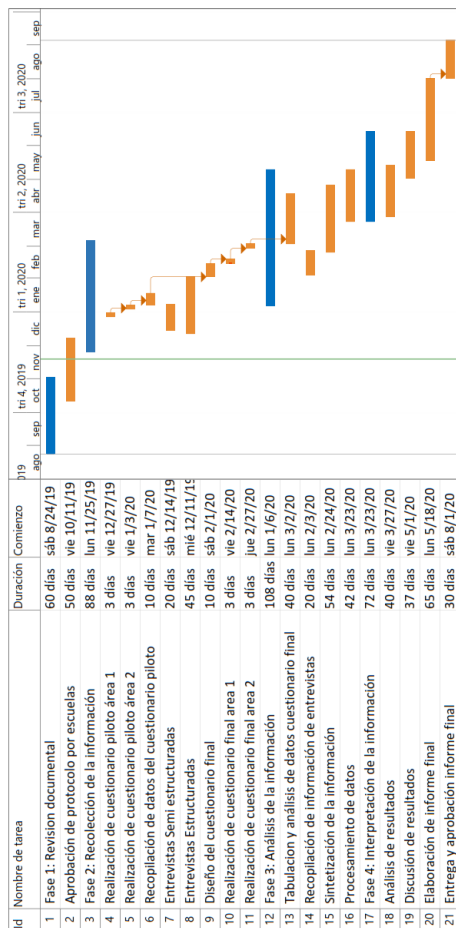


Fuente: Garrafa y Matos (2005). *Análisis del impacto por alumbrado público en el bienestar de las comunidades rurales: caso comunidad de Antioquia-Huarochirí.*

11. CRONOGRAMA

Las actividades a desarrollarse son detalladas de acuerdo a la imagen 9, se desarrollarán durante 12 meses a partir de la revisión documental para la determinación del estudio a realizar.

Figura 9. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para la realización del estudio es necesario efectuar salidas de campo, donde se necesita recopilar información, este proceso representará el mayor costo en la fase de investigación.

Dentro del desarrollo de la investigación se contará con tres categorías principales para determinar la factibilidad del estudio:

Recurso Humano: para trabajar en el estudio será necesario contar con el apoyo de personas adicionales que colaboren con la recopilación de la información en los municipios determinados, para realizar el proceso de encuestado.

Equipo: para realizar el estudio es necesario contar con equipo que facilitará la realización del mismo, se determina que es necesario un vehículo para la movilización, una computadora para el análisis de datos y una impresora para trasladar los datos de forma digital a una forma física.

Suministros: para apoyar a los equipos necesarios para la investigación se debe contar con los suministros adecuados para estos, será necesario disponer de suministros como: combustible, energía eléctrica, papelería para llevar a cabo la investigación y realizar los informes respectivos.

De esta manera, la inversión y los recursos necesarios estimados, serán los presentados en la tabla VI.

Tabla VII. Recursos e insumos a utilizar

Ítem	Descripción		Costo	Cantidad	Total	Porcentaje
1	Recurso humano	Encuestadores	Q 500	2	Q 1,000	4.61
2		Tesista (Valor teórico por hora)	Q 125	120	Q 15,000	69.2
3	Equipo	Depreciación mensual Equipo de computo	Q 100	1	Q 100	0.46
4		Depreciación mensual de vehículo	Q 400	6	Q 2,400	11.07
5		Depreciación mensual de impresora	Q 75	6	Q 450	2.08
6	Suministros	Tinta de impresión	Q 50	2	Q 100	0.46
7		Papel Bond	Q 35	4	Q 140	0.65
8		Energía	Q 1	150	Q 188	0.86
9		Combustible	Q 25	80	Q 2,000	9.23
10		Telefonía	Q 50	6	Q 300	1.38
SUB TOTAL					Q 21,678	
Imprevistos				5 %	Q 1,084	
TOTAL					Q 22,761	
El estudio se realizará con financiamiento propio						

Fuente: elaboración propia.

Después de revisar los insumos necesarios se determina que se cuenta con cada uno de ellos, por lo tanto, la realización del estudio de investigación es factible.

13. REFERENCIAS

1. Bolaños, R. M. (2019). *Control de cobro por alumbrado público le toca a la CNEE, dice la Contraloría*. Prensa Libre. Recuperado de: <https://www.prensalibre.com/economia/control-de-cobro-por-alumbrado-publico-le-toca-a-la-cnee-dice-la-contraloria/>
2. Calderón, A. J. (2018). *Energía y Potencia Para Guatemala Los estadios del Subsector Eléctrico 1883 - 2017*. Guatemala, Guatemala: Ministerio de Energía y Minas.
3. Concejo Municipal de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango (2018). *Reglamento del Servicio Municipal de Alumbrado Público de la Municipalidad de San Juan Ostuncalco*. Quetzaltenango.
4. Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. España: McGraw-Hill.
5. Directorio del Consejo Nacional de Electricidad (2014). *Prestación del Servicio de Alumbrado Público General*. Ecuador: Concejo Nacional de Electricidad.
6. Duarte, C. A. (enero – junio 2017). *La mutación constitucional detrás de la inconstitucionalidad que afectó al impuesto sobre el servicio de alumbrado público en Colombia*. Revista temas sociojurídicos. Volumen 36, número 72, pp.79-99. Colombia.

7. García, L. M. (2011). *La inconstitucionalidad de la tasa municipal de alumbrado público y el incremento en el costo del servicio de energía eléctrica en las facturas de las distribuidoras* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala.
8. Garrafa, H. B. y Mato, I. H. (2005). *Análisis del impacto por alumbrado público en el bienestar de las comunidades rurales: caso comunidad de Antioquia-Huarochirí* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
9. Heras, F. A. (abril, 2013). *Situación legal del impuesto de alumbrado público, frente a las facultades impositivas de los concejos municipales para optar y reglamentar este impuesto*. Revista *Advocatus*. Edición especial número 20, pp.237-258. Barranquilla, Colombia.
10. *Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica*. Asamblea Nacional República del Ecuador. Registro Oficial. Quito, Ecuador. 16 de enero de 2015.
11. Mayaguari, F. M. y Villa, P. A. (2017). *Cálculo de la densidad de potencia eléctrica para el alumbrado público de las vías de la ciudad de cuenca* (trabajo de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

12. Monsalve, Y. M. (2009). *La prestación y el cobro del servicio de alumbrado público, desde una perspectiva jurídica y económica*. Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ea/03/ymma.pdf>
13. Pineda, M. (1869). *Recopilación de las leyes de Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Imprenta de la Paz.
14. Pineda, M. T. (2007). *Análisis Jurídico de las consecuencias que tiene para el municipio, el desconocimiento del procedimiento de concesiones de los servicios públicos municipales* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala.
15. Pirir, B. M. (2017). *Creación de arbitrio del consumo de alumbrado público municipal en Guatemala* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala.
16. Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México (2014). *Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios (alumbrado público e inmuebles públicos)*. México: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
17. Quete, S. P. y Cuéllar, D. M. (2010). *XIII Seminario sobre "Catastro como instrumento para Catastro como instrumento para la tributación inmobiliaria"*. Santa Cruz de la Sierra, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

18. Romero, I. P. (2016). *Importancia legal de que el concejo municipal defina las tasas de alumbrado público partiendo de un estudio técnico para establecer costos que no afecten a la población* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala.
19. Rosero, G. M. (1996). *Evaluación técnico-económica del ahorro de energía en un sistema de alumbrado público* (tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
20. Saccone, M. A. (2002). *Manual de derecho tributario*. Buenos Aires, Argentina: La Ley.
21. Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Distrito Federal, México: McGraw-Hill.
22. Tama, A. (2012). *La revolución del alumbrado público*. Ecuador. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/324056349_La_Revolucion_del_Alumbrado_Publico