"ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS ASOCIADOS A LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE GUARNE – ANTIOQUIA"

JULIO 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6
2. OBJETIVO GENERAL 8
3. GLOSARIO DE DEFINICIONES 9
4. DEL MARCO JURÍDICO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 16
5. RESPONSABILIDAD DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO 17
6. AMENAZAS LATENTES EN LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO 17
7. DE LA FORMA DE FINANCIACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 18
8. DE LAS MODALIDADES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 19
9. DEL MUNICIPIO DE GUARNE – ANTIOQUIA 26
10. DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE GUARNE – ANTIOQUIA . . 30
11. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 34
    - 11.1. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 34
    - 11.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO 35
    - 11.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO 37

11.4. ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO EN MATERIA DE INFRAESTRUCTURA, COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA – MUNICIPIO DE GUARNE. 39

12. DIAGNOSTICO TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE GUARNE. 41

13. INDICES DE DISPONIBILIDAD. 49

13.1. ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD DE LUMINARIAS ENCENDIDAS DE DÍA. 49

13.2. ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD DE LUMINARIAS APAGADAS DE NOCHE. 49

14. SOLUCIONES DE MEJORA Y RECOMENDACIONES. 50

15. NECESIDADES DE EXPANSIONES IDENTIFICADAS. 51

16. COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA CON DESTINO AL ALUMBRADO PÚBLICO. 54

17. CUANTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO. 55

18. CUADRO COMPARATIVO DEL REEMPLAZO DE LUMINARIAS CONVENCIONALES A ILUMINACIÓN CON TECNOLOGÍA LED EN EL MUNICIPIO DE GUARNE – ANTIOQUIA. 57

19. CARACTERÍSTICAS LUMINARIAS LED 60

20. DIAGNOSTICO FINANCIERO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE GUARNE. 62

20.1. REGULACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 68

21. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE GUARNE. 73

21.1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO 73

21.2. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO (CINV) 80

21.3. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO (CAOM) 81

21.4. COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE) 86

21.5. COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL 90

21.6. INTERVENTORÍA..... 91

21.7. COSTOS Y GASTOS FINANCIEROS..... 91

21.8. OTROS COSTOS ASOCIADOS A LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

.....91

22. SUFICIENCIA IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA FINANCIACIÓN DEL SERVICIO ... 92

23. MODIFICACIÓN TARIFAS IAP..... 94

24. REVISIÓN, AJUSTE, MODIFICACIÓN O SUSTITUCIÓN DEL ESTUDIO..... 102

25. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 102

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Categorización usuarios energía eléctrica. 33
Tabla 2. Inventario de alumbrado público. 39
Tabla 3. Veredas municipio de Guarne. 40
Tabla 3. Inventario de apoyos en el municipio. 44
Tabla 5. Necesidades de expansión del municipio. 52
Tabla 5. Resumen necesidades de expansión. 53
Tabla 7. Costo de la energía destinada al Alumbrado Público. 54
Tabla 7. Presupuesto modernización y expansión. 55
Tabla 9. Sistema de alumbrado público actual. 57
Tabla 10. Sistema de alumbrado público modernizado, incluyendo parques. 57
Tabla 11. Sistema de alumbrado público modernizado y expandido 58
Tabla 12. Comparación consumo de energía sistema actual Vs modernizado a LED 59
Tabla 13. Comparación consumo de energía sistema actual Vs modernizado a LED 60
Tabla 14. Categorización usuarios energía eléctrica 63
Tabla 15. Número de usuarios del servicio de energía eléctrica por comercializador de energía (Fuente: Sistema Único de Información, período Julio 2024). 63
Tabla 16. Cálculo facturación del Impuesto de Alumbrado Público, con tarifas vigentes, usuarios EPM. 64

Tabla 17. Cálculo facturación del Impuesto de Alumbrado Público, con tarifas vigentes, usuarios otros comercializadores. 65
Tabla 18. Facturación y recaudo del IAP realizado por EPM 66
Tabla 19. Unidad Constructiva de Alumbrado Público – UCAP 76
Tabla 20. Valor UCAP sistema de alumbrado público Guarne 78
Tabla 21. Remuneración mensual de la inversión CINV – mes 12 81
Tabla 22. CINV proyectado 2025 – 2029 precios corrientes 81
Tabla 23. Cálculo CAOM situación actual 85
Tabla 24. Cálculo CAOM situación futura (SALP modernizado - mes 13) 85
Tabla 25. CAOM proyectado 2025 – 2028 precios corrientes 86
Tabla 26. Costo de energía con destino al alumbrado público. 89
Tabla 27. Consumo de energía - mes 12 90
Tabla 28. Costo energía proyectado 2025 – 2028 precios corrientes 90
Tabla 29. Resumen de costos mensuales Alumbrado Público 93
Tabla 30. Estructura tarifaria propuesta Impuesto de alumbrado público 97
Tabla 31. Facturación IAP esperada con la nueva estructura tarifaria propuesta 98
Tabla 32. Valor impuesto de alumbrado público promedio por usuario ..... **¡Error! Marcador no definido.**

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 1819 de 2016 estableció en su artículo 351 que los municipios y/o Distritos deberán realizar un estudio técnico de referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de

alumbrado público, de conformidad con la metodología para la determinación de costos establecida por el Ministerio de Minas y Energía. o la entidad que delegue el Ministerio.

En ese sentido, mediante Decreto 943 de 2018, el Ministerio de Minas y Energía definió los parámetros mínimos que debe contemplar el Estudio técnico en mención, dentro de lo cual resaltamos:

1. Estado actual de la prestación del servicio en materia de infraestructura, cobertura calidad y eficiencia energética.
2. Definición de las expansiones del servicio, acorde a lo establecido en el plan de ordenamiento territorial.
3. Costos desagregados de prestación de servicios para las diferentes actividades del servicio de alumbrado público.
4. Determinación clara del periodo máximo en el que el estudio técnico de referencia será sometido a revisión.

De acuerdo con las directrices establecidas por la normativa mencionada, el municipio de Guarne – Antioquia elabora el presente estudio con el propósito de calcular los costos de todos los componentes del servicio de alumbrado público, respaldados técnica y financieramente. Este análisis se ajusta a las disposiciones vigentes, en particular a la Resolución CREG No. 101 013 de 2022, que establece la metodología para determinar los costos máximos del servicio de alumbrado público. Esta normativa sirve como base para calcular los valores máximos que el municipio puede comprometer en la prestación integral del servicio. No obstante, se ha buscado optimizar estos costos en beneficio de los contribuyentes, mediante la identificación de la alternativa de gestión más eficiente, adaptada a las condiciones específicas del municipio, en línea con los objetivos de la Ley 1819 del 29 de diciembre de 2016.

Así mismo, con el presente estudio se busca contar con las bases para formular recomendaciones necesarias para asegurar una prestación óptima del servicio de alumbrado público, abordando tanto las necesidades de expansión como la viabilidad de modernizar el sistema existente. Así mismo, se considerarán las nuevas tecnologías disponibles en el mercado que ofrecen beneficios como ahorro energético y mejor iluminación de las vías públicas.

De igual forma, para el desarrollo del presente estudio técnico de referencia se tomó la información documental que posee el ente territorial, la suministrada por el operador de Red del municipio, en este caso Empresas Públicas de Medellín E.S.P., esto es estadística mensual de facturación, recaudo, suministro de energía eléctrica al sistema de Alumbrado Público y el valor remanente que se transfiere al municipio luego de realizar los descuentos del mes y la información contenida en el portal Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios — SUI administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, por lo que su fidelidad y veracidad es responsabilidad exclusiva de los entes señalados.

2. OBJETIVO GENERAL

Elaborar el estudio técnico correspondiente conforme a lo establecido en el Decreto 943 de 2018, realizando un análisis exhaustivo de los aspectos técnicos, jurídicos y financieros, con el fin de determinar los costos asociados a la prestación del servicio de alumbrado público en el municipio de Guarne, Antioquia. Este estudio deberá permitir identificar la alternativa óptima para la prestación del servicio, considerando criterios de costos, eficiencia y calidad, teniendo como fuente primaria de financiación el impuesto de alumbrado público municipal.

2.1. Objetivos específicos.

- Especificar las condiciones técnicas y de regulación dentro de las cuales se debe adelantar la gestión de prestación del servicio de alumbrado público municipal.
- Establecer marco técnico para la gestión del servicio de Alumbrado Público en el municipio de Guarne, a partir de la determinación de las condiciones óptimas para el sistema.
- Cuantificar los componentes del sistema de Alumbrado Público existente en el municipio.
- Evidenciar necesidades de expansión tanto en la zona rural como urbana.
- Generar proyecto de expansión con los resultados obtenidos de este diagnóstico.
- Generar proyecto de modernización para la totalidad del municipio.
- Determinar mediante el uso de la metodología regulatoria, los costos máximos de prestación del servicio de alumbrado público y las condiciones ideales de bebe tener el mismo.

- Proyectar los costos del servicio de alumbrado público que serán financiados mediante el impuesto municipal de conformidad con la ley 1819 de 2016 capitulo IV.

3. GLOSARIO DE DEFINICIONES

Para mayor claridad de los términos que se utilizarán en el desarrollo del presente estudio, se presentan las siguientes definiciones, las cuales son tomadas de la resolución CREG 101 013 de 2022, los decretos 2424 de 2006 (compilado en el Decreto 1073 de 2015) y Decreto 943 de 2018:

***Actividades del Servicio de Alumbrado Público:** Conforme con lo dispuesto en el inciso segundo de la definición de servicio de alumbrado público contenida en el artículo 2.2.3.1.2 del Decreto 1073 de 2015, las actividades del servicio de alumbrado público comprenden las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él, y la interventoría en los casos que aplique.

***Actividad de administración y operación:** Es la actividad del Servicio de Alumbrado Público, que incluye entre otros, el personal administrativo y operativo, las instalaciones locativas, incluyendo bodegas y garajes, los servicios públicos, de comunicaciones de dichas instalaciones entre otros.

La actividad de operación incluye todas las acciones encaminadas a garantizar la adecuada iluminación de los diferentes tipos de vías y espacios públicos, tales como cuadrillas de reparación, de inspección nocturna y diurna, cambio de elementos, etc. Puede incluir oficina de atención al cliente para la recepción de quejas y reclamos, si el mismo está contratado con el prestador de la actividad.

***Actividad de mantenimiento:** Es la actividad del servicio de alumbrado público que comprende la revisión y reparación periódica de todos los dispositivos y redes involucrados en el Servicio de Alumbrado Público, de tal manera que pueda garantizarse a la comunidad del municipio o distrito un servicio eficiente y eficaz.

El mantenimiento comprenderá como mínimo las siguientes labores: revisión, limpieza y remplazo de luminarias y bombillas, revisión y reparación de abrazaderas, conductores, interruptores de bombillas, postes y mástiles, redes aéreas y subterráneas exclusivas, cajas de inspección, canalizaciones, transformadores exclusivos, y demás elementos del sistema; así como la poda de

árboles sólo en las redes aéreas exclusivas.

La actividad de mantenimiento incluye también la reposición de activos, cuando su valor no permite aumentar significativamente la vida útil y la calidad del servicio que presta el activo.

***Actividad de Suministro de Energía Eléctrica para el Sistema de Alumbrado Público:** Es el suministro de energía eléctrica destinado a la prestación del Servicio de Alumbrado Público que el municipio y/o distrito contrata con una empresa comercializadora de energía mediante un contrato bilateral para dicho fin.

***Activos del Sistema de Alumbrado Público:** Es el conjunto de Unidades Constructivas de Alumbrado Público conectados a un sistema de distribución de energía eléctrica, cuya finalidad es la iluminación de un determinado espacio público, con una extensión geográfica definida, que se encuentra en operación y están debidamente registrados como tales en el Sistema de Información de Alumbrado Público, SIAP, de un municipio y/o distrito. Estos activos podrán estar aislados eléctricamente de las redes de distribución de energía.

***Activos Vinculados al Servicio de Alumbrado Público:** Son los bienes que se requieren para que un prestador del Servicio de Alumbrado Público opere el sistema de alumbrado público.

***Ampliación:** Instalar luminarias en lugares donde existe la infraestructura necesaria (postes y redes).

***AOM:** Valor de los gastos de administración, Operación y Mantenimiento correspondientes a los activos del sistema de alumbrado público.

***Clases de Iluminación:** Corresponden a las establecidas en la sección 3.3.1.1. del RETILAP (Resolución 40150 de 2024), así: i) de vías vehiculares, ii) complejidad de circulación y control del tráfico.

***Contrato de Suministro de Energía para el Alumbrado Público:** Corresponde al contrato bilateral suscrito entre el municipio o distrito con las empresas comercializadoras de energía eléctrica, el cual se rige por lo dispuesto en las leyes 142 y 143 de 1994.

***CREG:** Comisión de Regulación de Energía y Gas.

***Depreciación:** Es la disminución gradual de la emisión luminosa de las bombillas en el transcurso de sus horas de vida.

***Desarrollos Tecnológicos Asociados al servicio de alumbrado público:** Se entienden como aquellas nuevas tecnologías, desarrollos y avances tecnológicos para el sistema de alumbrado público, como luminarias, nuevas fuentes de alimentación eléctrica, tecnologías de la información, las comunicaciones, entre otras.

***Desarrollo sostenible:** Conforme a lo establecido en la Ley 697 de 2001, se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

***Disposición final.** Conforme lo dispuesto en la Ley 1672 de 2013 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, la disposición final es el proceso de aislar y confinar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. En todo caso, quedará prohibida la disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en rellenos sanitarios.

***Eficiencia Energética:** Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

***Expansión:** Es la instalación de nuevos activos de alumbrado público por el desarrollo vial o urbanístico del municipio o distrito, o por el redimensionamiento del sistema existente.

***Índice de disponibilidad:** Indicador calculado en un periodo de tiempo dado, durante el cual un activo del Sistema de Alumbrado Público está disponible para su uso y operatividad para el servicio.

***Índice de Indisponibilidad:** Indicador calculado en un periodo de tiempo dado, durante el cual un activo del Sistema de Alumbrado Público está indisponible para su uso y operatividad para el servicio, o funciona deficientemente.

***Infraestructura Compartida del Servicio de Alumbrado Público:** Es el conjunto de bienes compuesto por los activos necesarios para la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que forman parte de un sistema de distribución de energía eléctrica de un Operador de red, y que son utilizadas por el prestador del Servicio de Alumbrado Público.

***Infraestructura Propia del Servicio de Alumbrado Público:** Es el conjunto de bienes compuesto por luminarias y elementos de alumbrado, al igual que los activos de redes eléctricas exclusivas necesarios para la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que no forman parte de un sistema de distribución de energía eléctrica de un Operador de red.

***Luminaria:** : De conformidad con lo dispuesto en el RETILAP o aquellas normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, luminaria es el aparato de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más lámparas o bombillas (fuentes luminosas) y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación y protección de las bombillas, pero no las fuentes luminosas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación eléctrica. La luminaria dispone entonces de un conjunto óptico y un conjunto eléctricos.

***Mantenimiento:** Comprenderá como mínimo las siguientes labores: revisión, limpieza y reemplazo de luminarias y bobillas, revisión y reparación de abrazaderas, conductores, interruptores de bombillas, postes y mástiles, redes aéreas y subterráneas exclusivas, cajas de inspección, canalizaciones, transformadores exclusivos y demás elementos del sistema; así como la poda de árboles solo en las redes aéreas exclusivas. La actividad de mantenimiento incluye también la reposición de activos, cuando su valor no permite aumentar significativamente la vida útil y la calidad del servicio que presta el activo.

***Mantenimientos correctivos:** Comprende las actividades destinadas a corregir fallas y daños presentados en los activos del Sistema de Alumbrado Público, comprendiendo sustitución de piezas, repuestos, ajustes, y reparaciones necesarias para recolocar los elementos en su estado de operatividad.

***Mantenimientos preventivos**: Son las actividades tendientes para prevenir la ocurrencia de fallas y defectos en los activos del Sistema de Alumbrado Público con el fin de garantizar la operatividad permanente, así como la continuidad en el servicio. Este comprende actividades tales como limpieza de luminarias, verificación de componentes eléctricos, remarcación de luminarias, entre otros.

***Modernización o repotenciación del sistema de alumbrado público:** La modernización o repotenciación es el reemplazo de uno o más de los activos del Sistema de Alumbrado Público en razón a los desarrollos tecnológicos.

***Niveles de Tensión:** Los sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local se clasifican por

niveles, en función de la tensión nominal de operación, según la siguiente definición:

Nivel 4: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 57,5 kV y menor a 220kV.

Nivel 3: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 30 kV y menor de 57,5kV.

Nivel 2: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30kV.

Nivel 1: Sistemas con tensión nominal menor a 1 kV.

***Operador de Red - OR:** Persona encargada de la planeación de la expansión, las inversiones, la operación y el mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional – STR o Sistema de Distribución Local - SDL, incluidas sus conexiones al Sistema de Transmisión Nacional - STN. Los activos pueden ser de su propiedad o de terceros. Para todos los propósitos son las empresas que tienen Cargos por Uso de los STR o SDL aprobados por la CREG. El OR siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios. La unidad mínima de un SDL para que un OR solicite Cargos de Uso corresponde a un municipio.

Para el municipio de Guarne, el principal operador de red (OR) es EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.

***Operación del Sistema de Alumbrado Público:** Comprende la expansión de la infraestructura propia del sistema, la modernización por efectos de la Ley 697 de 2001 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, la reposición de activos y la instalación de los equipos de medición de energía eléctrica con sus respectivos accesorios.

***Plan Anual del Servicio de Alumbrado Público.** De conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 del Decreto 2424 de 2006, los municipios y distritos deben elaborar un plan anual del Servicio de Alumbrado Público que contemple entre otros la expansión del mismo, a nivel de factibilidad e ingeniería de detalle, armonizado con el plan de ordenamiento territorial y con los planes de expansión de otros servicios públicos, cumpliendo con las normas técnicas y de uso eficiente de energía que para tal efecto expidió el Ministerio de Minas y Energía.

***Proceso de Compra:** Procedimiento de adquisición de elementos con destino a la administración, operación, mantenimiento, modernización y expansión de la infraestructura del servicio de alumbrado público.

***Redes exclusivas del Sistema de Alumbrado Público:** Son las Unidades Constructivas de redes

eléctricas, dedicadas únicamente a la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que cuente con más de dos (2) luminarias.

***Responsabilidad de la Prestación del Servicio de Alumbrado Público.** De conformidad con lo dispuesto en el artículo 4 del Decreto 2424 de 2006 (compilado en el Decreto 1073 de 2015, a su vez modificado por el Decreto 943 de 2018) los municipios y/o distritos son los responsables de la prestación del Servicio de alumbrado Público. El municipio y/o distrito podrá prestar el servicio de alumbrado público de forma directa o indirectamente, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del Servicio de Alumbrado Público.

***Repotenciación:** Proceso mediante el cual se reemplaza las luminarias de mercurio, mixtas y de otras fuentes no convencionales, por luminarias de sodio alta presión, para mejorar la calidad y eficiencia del sistema de alumbrado público.

***Reposición de activos:** consiste en la actividad de remplazar los activos del SALP por activos iguales o de similares características.

***RETIE**: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas expedido por el Ministerio de Minas y Energía, en la Resolución No. 181294 de 2008 y modificada mediante las resoluciones Nos. 180195 de 2009, 90708 y 90907de 2013 y 90795 de 2014 o aquellas que la modifiquen, adicionen o complementen.

***RETILAP**: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público expedido por el Ministerio de Minas y Energía, mediante Resolución No. 181331 de 2009 y modificada por las resoluciones Nos. 180265, 180540, 181568 de 2010 y 40150 de 2024, o aquellas que la modifiquen, adicionen o complementen.

***Sistema de Alumbrado Público - SALP:** Conforme lo dispuesto en el Decreto 943 de 2018 contenido en el Decreto 1073 de 2015 o aquellas normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan, el sistema de alumbrado público comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores y postes de uso exclusivo, los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público y todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público que no forman parte del sistema de distribución de energía eléctrica.

***Servicio de Alumbrado Público:** Conforme lo dispuesto en el Decreto 943 de 2018 contenido en el Decreto 1073 de 2015 o aquellas normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan, es el servicio

público no domiciliario de iluminación, inherente al servicio de energía eléctrica, que se presta con el fin de dar visibilidad al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación, con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades.

El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él, y la interventoría en los casos que aplique.

No se considera servicio de alumbrado público la semaforización, los relojes digitales y la iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos de uso residencial, comercial, industrial o mixto, sometidos al régimen de propiedad horizontal, la cual estará a cargo de la copropiedad.

Se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no se encuentren a cargo del municipio o distrito, con excepción de aquellos municipios y distritos que presten el servicio de alumbrado público en corredores viales nacionales o departamentales que se encuentren dentro su perímetro urbano y rural, para garantizar la seguridad y mejorar el nivel de servicio a la población en el uso de la infraestructura de transporte, previa autorización de la entidad titular del respectivo corredor vial, acorde a lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley 1682 de 2013.

***Sistema de Información de Alumbrado Público, SIAP**: Es el sistema de información a que hace referencia la Sección No. 580.1 del RETILAP, y aquellas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan, que incluye el registro de atención de quejas, reclamos y solicitudes de alumbrado público, el inventario georreferenciado de los componentes de la infraestructura; los consumos, la facturación y los pagos de energía eléctrica; los recaudos del Servicio de Alumbrado Público y los recursos recibidos para la financiación de la expansión del sistema, indicando la fuente.

***Suministro de Energía Eléctrica para el Sistema de Alumbrado Público**: Es el suministro de energía eléctrica destinado a la prestación del Servicio de Alumbrado Público que el municipio y/o distrito contrata con una empresa comercializadora de energía mediante un contrato bilateral.

***Tasa de Retorno:** Tasa calculada a partir de la estimación del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) en términos constantes y antes de impuestos.

***Unidad Constructiva de Alumbrado Público - UCAP:** Conjunto de elementos que conforman una unidad típica de un Sistema de Alumbrado Público.

***URE:** (Uso racional de la energía): Conforme lo dispuesto en la Ley 697 de 2001 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, es el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades de la cadena el desarrollo sostenible.

***Uso eficiente de la energía:** Es la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

***Vida útil de un activo de alumbrado público:** La vida útil de un activo de alumbrado público es el periodo de tiempo que se espera tener en servicio el activo en condiciones garantizadas por el fabricante o proveedor. Para estos efectos, se deberá tener en cuenta lo establecido en el RETILAP y será elemento fundamental para la remuneración de dicho activo.

4. DEL MARCO JURÍDICO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

En el artículo 1° del Decreto 943 de 2018, modificatorio del Decreto Compilatorio 1073 de 2015 del Sector Energía, define el alumbrado público como el servicio público no domiciliario de iluminación, inherente al servicio de energía eléctrica, que se presta con el fin de dar visibilidad al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación, con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades. El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él, y la Interventoría en los casos que aplique. No se considera servicio de alumbrado público la semaforización, los relojes digitales y la iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos de uso residencial, comercial, industrial o mixto, sometidos al régimen de propiedad horizontal, la cual estará a cargo de la copropiedad.

Se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no se encuentren a cargo del municipio o distrito, con excepción de aquellos municipios y distritos que presten el servicio de alumbrado público en corredores viales nacionales o departamentales que se encuentren dentro su perímetro urbano y rural, para garantizar la seguridad y mejorar el nivel de servicio a la población en el uso de la infraestructura de transporte, previa autorización de la entidad titular del respectivo corredor vial, acorde a lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley 1682 de 2013.

Tampoco se considera servicio de Alumbrado Público la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, pese a que las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la destinación del impuesto a dichas actividades, de conformidad con el parágrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016.

5. RESPONSABILIDAD DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO

Conforme lo dispuesto en el Decreto 943 de 2018 contenido en el Decreto 1073 de 2015 y la Resolución CREG 101 013 de 2022, los municipios o distritos son los responsables de la prestación del servicio de alumbrado público, el cual podrán prestar de manera directa o a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público que demuestren idoneidad en la prestación de este.

6. AMENAZAS LATENTES EN LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO

En la prestación del servicio de alumbrado público pueden presentarse riesgos previsibles que afecten la carga económica o financiera del proyecto y que eventualmente pueden llegar a perjudicar la prestación del servicio; por lo que se considera importante advertirlos en el presente estudio:

- Riesgo previsible: son los posibles eventos, hechos o circunstancias que por la naturaleza del servicio y de las actividades a ejecutar es factible su ocurrencia y por tanto supervisión.

- Tipificación del riesgo: es la materialización o manifestación que se hace de aquellos eventos, hechos o circunstancias previsibles.

- Estimación del riesgo: es la valoración en términos monetarios o porcentuales respecto a la prestación del servicio, que se hace del riesgo previsible.

• Riesgo imprevisible: aquellos eventos, hechos o circunstancias donde no es factible su previsión; es decir, no se visualizan a futuro. Estos riesgos deberán estar considerados como ítem dentro de los gastos de los contratos que se suscriban para la prestación del servicio de alumbrado público.

• Riesgo por hurto de infraestructura de Alumbrado Público: De acuerdo con la definición de Colombia Compra Eficiente y del CONPES 3714 de 2011, se indica que los riesgos sociales o políticos son los derivados de los cambios de las políticas gubernamentales y de cambios en las condiciones sociales que tengan impacto en la ejecución del contrato; por lo que el hurto y/o vandalismo de la infraestructura del alumbrado público se considera riesgo social.

7. DE LA FORMA DE FINANCIACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Mediante la Ley 97 de 1913 se da la creación del impuesto de alumbrado público en la ciudad de Bogotá en los siguientes términos:

> *"Artículo 1. El Concejo Municipal de la ciudad de Bogotá puede crear libremente los siguientes impuestos y contribuciones, además de los existentes hoy legalmente; organizar su cobro y darles el destino que juzgue más conveniente para atender a los servicios municipales, sin necesidad de previa autorización de la Asamblea Departamental:*
>
> *(...) Impuesto sobre el servicio de alumbrado público".*

Por disposición de la Ley 84 de 1915, esta facultad de creación se hizo extensiva a todos los Municipios de nuestro País. En estas leyes, se estableció la obligación de destinar lo recaudado por concepto de Impuesto de alumbrado público única y exclusivamente para la prestación de estos servicios.

Hoy en día, la Ley 1819 de 2016 en el artículo 349 otorga facultad a los concejos municipales y distritales para adoptar el impuesto de alumbrado público y a su vez, en su artículo 350 reiteró que el impuesto de alumbrado público es la forma de financiación para la prestación del servicio de alumbrado público y que tiene destinación específica:

> *"**ARTÍCULO 350. DESTINACIÓN.** El impuesto de alumbrado público como actividad inherente al servicio de energía eléctrica se destina exclusivamente a la prestación, mejora, modernización y ampliación de la prestación del servicio de alumbrado público,*

incluyendo suministro, administración, operación, mantenimiento, expansión y desarrollo tecnológico asociado."

Como se observa, la principal fuente de financiación para la prestación del servicio en mención es el impuesto de alumbrado público, por lo cual el municipio debe garantizar el correcto cobro de este, ya sea a través del comercializador de energía o directamente por el municipio de Guarne, a través de la Secretaría de Hacienda[1].

8. DE LAS MODALIDADES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Conforme a lo establecido en el Decreto 943 de 2018 en concordancia con lo establecido en el Decreto 2424 de 2006 (compilado en el Decreto 1073 de 2015) y la Resolución CREG 101 013 de 2022, hoy en día está establecido que la prestación del servicio de alumbrado público es responsabilidad de los municipios y/o Distritos. Esta prestación podrá darse de tres formas:

i) Directa.

ii) A través de empresas de servicios públicos domiciliarios.

iii) A través de otros prestadores del servicio de alumbrado público que cuenten con la idoneidad y la experticia en la prestación del mismo.

A su vez, el artículo 365 de la Constitución Política de Colombia estableció que:

"Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional.

Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. (...)".

Así las cosas, se hace necesario que el municipio de Guarne revise y estudie alternativas para garantizar a los habitantes del municipio la prestación del servicio de alumbrado público de forma continua y eficiente, en cumplimiento con las normas legales que se han citado en el presente.

[1] **ARTÍCULO 352.** ***Recaudo y facturación.*** El recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el Municipio o Distrito o Comercializador de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios. Las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía y transferirán el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el Municipio o Distrito,

A continuación, se desarrolla cada una de las formas de prestación del servicio de alumbrado público enunciadas anteriormente:

i) **PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO – PRESTACIÓN DIRECTA DEL SERVICIO.**

En Colombia la iluminación urbana empezó a implementar en el siglo XVII, se disponía de faroles, con velas de sebo, para iluminar las calles principales en horarios restringidos. Posteriormente, bajo el gobierno de Antonio Nariño, se ordena la iluminación, para determinados espacios, mediante el establecimiento de gravámenes a los comerciantes. Pero la poca acogida de la medida hizo desaparecer tal obligación, al finalizar el mandato del gobierno de turno. Por el año de 1791, Antonio Nariño, preocupado por la inseguridad que produce la oscuridad, propugnó por la creación del Cuerpo de Alumbrado Público y de Serenos que, con faroles en sus manos, deambulaban en las oscuras calles de Santafé de Bogotá, proporcionando iluminación.

La CREG desde la Resolución 043 de 1995 (derogada por la 123 de 2011, a su vez derogada por la 101 013 de 2022) ha establecido que los municipios y/o Distritos son los responsables por la prestación del servicio de alumbrado público. Esta responsabilidad ha sido reiterada en nuestro marco legal mediante Decreto 2424 de 2006 (compilado en el Decreto 1073 de 2015), Resolución CREG 101 013 de 2022, Decreto 943 de 2018 y Resolución CREG 101 013 de 2022.

Durante el siglo XIX hasta cierto período del siglo XX, el alumbrado público fue prestado directamente por los municipios o a través de empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios. Cabe destacar que, para esa época no se había establecido la creación del impuesto de alumbrado público, fue hasta la Ley 97 de 1913 la creación del impuesto de alumbrado público en la ciudad de Bogotá y por disposición de la Ley 84 de 1915, esta facultad de creación se hizo extensiva a todos los Municipios de nuestro País. En estas leyes, se estableció la obligación de destinar lo recaudado por concepto de Impuesto de alumbrado público única y exclusivamente para la prestación de estos servicios. Posteriormente, mediante la expedición de la Ley 1819 de 2016 art 349, se mantiene la facultad de los concejos municipales y distritales de adoptar el impuesto de alumbrado público.

A pesar de contar con una forma clara para la remuneración de los costos del servicio, la prestación directa por parte de los municipios no brindó resultados positivos, no obstante, al entrar en vigor la Ley 80 de 1993 se amplía el horizonte con respecto al sistema concesional y los municipios iniciaron

la implementación de este modelo para la prestación del servicio de alumbrado público.

De igual forma, al transcurrir el tiempo los municipios y/o distritos han adoptado nuevos modelos para prestar el servicio de alumbrado público, razón por la cual el municipio de Guarne deberá analizar cada una de ellas y escoger la que considere más adecuada para la prestación del servicio del alumbrado público.

Es de anotar que, el municipio de Guarne no cuenta con la experticia, ni el personal ni las herramientas y equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, razón por la cual esta no es una opción viable.

ii) A TRAVÉS DE EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS.

Una Empresa de Servicios Públicos (en adelante ESP), es aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas tienen aportes accionarios.

La Ley 142 de 1994, en su artículo 14 distingue:

TIPOS DE EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS – LEY 142 DE 1994.	
14.5. Empresas de servicios públicos oficial.	"Es aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas de aquella o estas tienen el 100% de los aportes."
14.6. Empresas de servicios públicos mixtas.	"Es aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas de aquella o éstas tienen aportes iguales o superiores al 50%."
14.7. Empresas de servicios públicos privada.	"Es aquella cuyo capital pertenece mayoritariamente a particulares,

TIPOS DE EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS – LEY 142 DE 1994.	
	o a entidades surgidas de convenios internacionales que deseen someterse íntegramente para estos efectos a las reglas a las que se someten los particulares."

Estas empresas son sociedades por acciones cuyo objeto es la prestación de servicios públicos, sujetas al régimen jurídico consignado en el artículo 19 de la Ley 142 de 1994 y en lo demás se rigen por las reglas del Código de Comercio sobre sociedades anónimas.

El artículo 2.2.3.6.1.2. del Decreto 1073 de 2015, señala expresamente, que "los municipios o distritos podrán prestar el servicio de alumbrado público a través de empresas de servicios públicos domiciliarios."

En ejercicio de dicha facultad, el municipio puede contratar la prestación del servicio de alumbrado público con una empresa de servicios públicos domiciliarios, conforme el artículo 29 de la Ley 1150 de 2007.

El municipio de Guarne ha venido prestando el servicio de alumbrado público a través de la empresa **AQUATERRA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS S.A E.S.P.**, empresa industrial y comercial del Estado, creada mediante Acuerdo Municipal No. 005 de enero 9 de 1998, modificado por el acuerdo 010 de 1998, quien es el operador de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. En ese sentido, en los últimos dos (2) años, el municipio ha adelantado los siguientes procesos para garantizar la prestación del servicio de alumbrado público:

Entidad contratante	Contratista	Detalle del proceso	Objeto	Estado
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE GUARNE	ENERGIZANDO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.	COP01-2022	Mantenimiento, modernización y ampliación del sistema de alumbrado público urbano y rural del municipio de Guarne.	Liquidado
MUNICIPIO DE GUARNE	AQUATERRA	1008-CONV-029-	Contrato interadministrativo por administración delegada de	En ejecución (hasta

– ANTIOQUIA	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS S.A E.S.P.	2024	recursos para el mantenimiento, modernización y ampliación del sistema de alumbrado público urbano y rural del municipio de Guarne.	diciembre 2024)

No obstante y, como se evidenciará en el presente estudio, en la actualidad el sistema de alumbrado público del municipio de Guarne requiere ser modernizado, así como expandido. Sin embargo, no se cuentan con los recursos necesarios para solventar los costos de las inversiones mencionadas, por lo que se continuarán revisando las diferentes modalidades o formas con las que cuenta el municipio para la prestación del mencionado servicio.

iii) MODELO CONCESIONAL ESTABLECIDO EN LA LEY 80 DE 1993 Y LAS DEMÁS NORMAS QUE LA COMPLEMENTAN.

El artículo 32 de la Ley 80 de 1993 estableció que:

> *"Son contratos estatales todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las entidades a que se refiere el presente estatuto, previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad, así como los que, a título enunciativo, se definen a continuación:*
>
> *(...)*
>
> ***4. CONTRATO DE CONCESIÓN***
>
> *Son contratos de concesión los que celebran las entidades estatales con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y, en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden."*

Por su parte, la ley 1150 de 2007 estableció en su artículo 29 que:

> *"Todos los contratos en que los municipios o distritos entreguen en **concesión la prestación del servicio de alumbrado público a terceros, deberán sujetarse en todo a la Ley 80 de 1993**, contener las garantías exigidas en la misma, incluir la cláusula de reversión de toda la infraestructura administrada, construida o modernizada, hacer obligatoria la modernización del Sistema, incorporar en el modelo financiero y contener el plazo correspondiente en armonía con ese modelo financiero. Así mismo, tendrán una interventoría idónea. Se diferenciará claramente el contrato de operación, administración, modernización, y mantenimiento de aquel a través del cual se adquiera la energía eléctrica con destino al alumbrado público, pues este se regirá por las Leyes 142 y 143 de 1994. La CREG regulará el contrato y el costo de facturación y recaudo conjunto con el servicio de energía de la contribución creada por la Ley 97 de 1913 y 84 de 1915 con destino a la financiación de este servicio especial inherente a la energía. Los contratos vigentes a la fecha de la presente ley, deberán ajustarse a lo aquí previsto."*

Por las actividades que realice el concesionario recibirá una contraprestación, así como se le deberá hacer retorno de las inversiones realizadas. Antes de la entrada en vigencia de la Resolución CREG 123 de 2011 no había parámetros específicos para la determinación de los costos del servicio, no obstante, en la resolución en mención se estableció de forma clara la metodología para la determinación de los costos máximos que se deben aplicar para la remuneración a los prestadores del servicio de alumbrado público. Esta resolución fue derogada por la 101 013 de 2022.

En la mayoría de los casos, la remuneración de los contratos mediante los cuales los municipios y/o Distritos entregan en concesión el sistema de alumbrado público, se da con la cesión del impuesto de alumbrado público.

En la actualidad este es uno de los modelos más usados para la prestación del servicio, sin embargo, este municipio busca participar de forma activa en la prestación del servicio de alumbrado público, así como participar en las operaciones comerciales como aliados o socios de particulares que cuentan con la experticia y la capacidad financiera para la prestación de dicho servicio.

iv) DE LAS SOCIEDADES DE ECONOMÍA MIXTA.

Que las Sociedades de Economía Mixta se definen como *"Las sociedades de economía mixta son organismos autorizados por la ley, constituidos bajo la forma de sociedades comerciales con aportes*

estatales y de capital privado, que desarrollan actividades de naturaleza industrial o comercial conforme a las reglas de Derecho Privado, salvo las excepciones que consagra la ley."[2]

Por su parte, el artículo 461 del Código de Comercio, define estas sociedades como "*Son de economía mixta las sociedades comerciales que se constituyen con aportes estatales y de capital privado.*"

- ✓ **FUNDAMENTOS JURÍDICOS DE LAS SOCIEDADES DE ECONOMÍA MIXTA.**

La Ley 489 de 1998 en sus artículos 97 a 102 establece disposiciones con respecto a las sociedades de economía mixta, las cuales son sociedades comerciales que se constituyen con aportes estatales y de capital privado, sujetas a derecho privado salvo disposición legal que indique lo contrario.

Por su parte, La Sala de Consulta y servicio civil del consejo de estado, Radicación número: 11001-03-06-000-2014-00073-00(2206) se pronuncia con respecto a este tipo de sociedades y su creación bajo los siguientes presupuestos:

> *"(i) Su creación debe ser ordenada o autorizada por la ley, cuando se trate de sociedades del orden nacional, o por las ordenanzas departamentales o los acuerdos municipales o distritales, en los casos de sociedades de estos niveles de la administración.*
>
> *(ii) Su objeto consiste en la realización de actividades industriales o comerciales. Por tal razón se trata de sociedades comerciales que deben constituirse mediante la celebración de un contrato de sociedad y el cumplimiento de los trámites y requisitos previstos en el Código de Comercio, según el tipo de sociedad de que se trate.*
>
> *(iii) Su capital está conformado por aportes de particulares y de la Nación o de otras entidades públicas de cualquier clase, siempre que no se trate de meras inversiones financieras de carácter transitorio (o de tesorería).*
>
> *(iv) Son entidades descentralizadas por servicios, vinculadas a la Rama Ejecutiva del poder público en los órdenes nacional, departamental, distrital o municipal, motivo por el cual forman parte de la administración pública.*
>
> *(v) Están dotadas de personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa y financiera, por lo cual sus activos y rentas no forman parte del presupuesto general de la Nación. Sin perjuicio de lo anterior, sus excedentes o utilidades constituyen recursos de*

[2] Artículo 97 de la Ley 489 de 1998.

capital para la Nación, en la proporción que corresponda a esta dentro del capital de dichas compañías.

(vi) Deben estar vinculadas a un ministerio o departamento administrativo (en el orden nacional).

(vii) En su organización, funcionamiento y actividad están sometidas al derecho privado, con excepción de aquellos aspectos a los cuales se apliquen principios y reglas de derecho público, por disponerlo así expresamente la Constitución o la ley. Adicionalmente, aquellas sociedades que tengan una participación estatal igual o superior al 90% están sometidas al mismo régimen de las empresas industriales y comerciales del Estado.".

Así las cosas, se concluye que el municipio requiere buscar alternativas para la prestación del mencionado servicio y, encontrar un operador, socio, concesionario y/o demás con musculo financiero, experticia operativa y técnica para lograr estándares de eficiencia, sostenibilidad y perdurabilidad en los distintos escenarios de tercerización. De igual forma, se requieren nuevas tecnologías y posibilidad de energías alternativas a fin de garantizar la calidad, cobertura y continuidad de dicho servicio.

9. DEL MUNICIPIO DE GUARNE – ANTIOQUIA.

El Municipio de Guarne, Antioquia es un territorio ubicado en el Altiplano de la subregión Oriente del departamento de Antioquia. Con una extensión de 153 Km2, 59.710 habitantes y con una temperatura de 18º C que lo convierte en un clima apetecido para el disfrute. Limita por el norte con los municipios de Copacabana, Girardota y San Vicente, por el este con San Vicente, por el sur con el municipio de Rionegro y por el oeste con el municipio de Medellín.

Con topografías diversas en sus suelos se convierte en una hermosa tierra rica en vegetación, fuentes hídricas, hermosos paisajes, gente cordial y solidaria.

9.1. IDENTIFICACIÓN DEL MUNICIPIO

Nombre del municipio: Guarne

NIT: 890982055-7

Código Dane: 05318

Gentilicio: Guarneños

Otros nombres que ha recibido el municipio: ÉLIDA

Guarne limita por el norte con los municipios de Copacabana, Girardota y San Vicente, por el este con San Vicente, por el sur con el municipio de Rionegro y por el oeste con el municipio de Medellín.

9.2. GEOGRAFÍA

Extensión total: 151 Km2

Extensión área urbana: 4 Km2

Extensión área rural: 147 Km2

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2150

Temperatura media: 17º C

Distancia de referencia: 25 Km de Medellín.

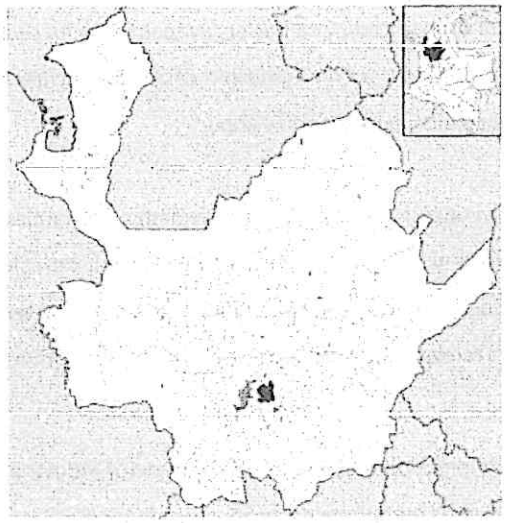


Imagen 1. Ubicación geográfica en Colombia y en Antioquia.

Guarne se encuentra en la subregión del Valle de Aburrá, en la región Andina de Colombia, a tan solo

unos 25 kilómetros al este de la ciudad de Medellín. Limita con los municipios de Rionegro, Cocorná, El Retiro y La Ceja, lo que lo coloca en una posición estratégica dentro del Valle de Aburrá. El municipio tiene una topografía montañosa, característica de la región Andina, con una altitud promedio de 2,150 metros sobre el nivel del mar. Su geografía ofrece paisajes naturales impresionantes y una gran biodiversidad, lo que contribuye a su potencial para el turismo.

9.3. CLIMA

El clima de Guarne es templado debido a su ubicación en las montañas, lo que le otorga temperaturas frescas durante todo el año. La temperatura promedio oscila entre los 14°C y 22°C, lo que lo convierte en un destino agradable para los habitantes de la región y para quienes buscan escapar del clima más cálido de las ciudades cercanas. La zona también es propensa a lluvias moderadas a lo largo del año, especialmente durante la temporada de lluvias que abarca desde abril hasta noviembre.

9.4. ECONOMÍA.

La economía de Guarne está diversificada y se basa principalmente en sectores como la agricultura, la industria y el comercio. A pesar de ser un municipio cercano a la ciudad de Medellín, ha logrado mantener un perfil rural y productivo en diversas áreas.

Agricultura: La agricultura es una de las principales actividades económicas de Guarne, con cultivos como frutas, flores, hortalizas y cafés especiales. La producción de café de alta calidad ha sido tradicionalmente una actividad importante en el municipio, que se caracteriza por su clima templado y tierras fértiles. También es relevante la producción de hortalizas y cultivos frutales, como aguacates y cítricos.

Industria: Guarne ha experimentado un crecimiento en el sector industrial, especialmente en áreas como la fabricación de productos metalúrgicos, productos alimenticios y mobiliario. La cercanía con Medellín favorece la instalación de pequeñas y medianas empresas, además de contar con infraestructura adecuada para el comercio y la distribución de productos.

Comercio: El comercio local también tiene un impacto relevante, especialmente en la provisión de

productos agrícolas, artículos para el hogar y materiales de construcción.

9.5. TURISMO.

El municipio de Guarne tiene un gran potencial turístico debido a su belleza natural y su cercanía a la ciudad de Medellín. Entre los atractivos turísticos más destacados se incluyen:

Paisajes naturales: Guarne es conocido por su impresionante paisaje montañoso, sus cascadas y el Parque Natural Regional Cerro Tusa, que es uno de los cerros más emblemáticos de la región.

Actividades ecoturísticas: El ecoturismo es una de las principales propuestas turísticas de Guarne, con opciones para realizar caminatas, senderismo, avistamiento de aves y recorridos por sus bosques.

Turismo religioso: Guarne también tiene una gran tradición religiosa, con varias iglesias y capillas que atraen tanto a turistas locales como foráneos. Entre ellas, destaca la iglesia principal del municipio, donde se celebran varias festividades durante el año.

Atractivos cercanos: Dada su proximidad con otros destinos turísticos del Valle de Aburrá, Guarne sirve como punto de acceso para quienes desean explorar otras zonas como Rionegro o el Embalse de Guatapé.

9.6. AGRICULTURA.

En términos agrícolas, Guarne se distingue por una producción variada. La horticultura es una de las actividades predominantes, con cultivos de tomate, cebolla, papa, así como la producción de flores y plantas ornamentales, siendo esta última una de las actividades con mayor proyección comercial a nivel local y regional.

Además, el cultivo de aguacate Hass y otros productos agrícolas de exportación ha ido ganando relevancia en la economía del municipio, aprovechando las condiciones geográficas y climáticas favorables para su desarrollo.

9.7. ASPECTOS SOCIOCULTURALES Y DESARROLLO.

Guarne, a pesar de ser un municipio relativamente pequeño, ha mostrado un crecimiento constante en áreas como la educación, la infraestructura y los servicios públicos. El municipio ha invertido en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes mediante proyectos de urbanización y la modernización de su infraestructura vial, facilitando el acceso a la ciudad de Medellín y otras zonas cercanas.

En términos de desarrollo, Guarne también ha promovido iniciativas de sostenibilidad, vinculando su economía local con proyectos de conservación y protección ambiental, aprovechando sus recursos naturales de manera responsable y creando un entorno propicio para el ecoturismo.

10. DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE GUARNE – ANTIOQUIA.

En el municipio de Guarne la prestación del servicio de alumbrado público se financia a través del impuesto de alumbrado público. Las tarifas se encuentran determinadas mediante el acuerdo No. 013 del 1 de junio de 2023 *"por medio del cual se adopta el estatuto de rentas, para el municipio de Guarne - Antioquia, se compilan los acuerdos 024 de 2020, 021 de 2021, 003 y 006 de 2022, y sus modificaciones, y se adiciona otras normas con el objeto de ajustarlo a las nuevas disposiciones normativas en materia tributaria"* como un porcentaje de UVT para cada uno de los sectores clasificados por estrato y otros usos.

A continuación, se presentan las tarifas establecidas en el acuerdo en el Título VI capítulo I. Impuesto de alumbrado público:

Tarifa. La tarifa se determinará de conformidad con la clasificación de los inmuebles en los cuales el sujeto pasivo conserva su calidad, de conformidad con las siguientes tablas:

USO HABITACIONAL		
ESTRATO	ZONA URBANA TARIFA EN UVT	ZONA RURAL TARIFA EN UVT
1	0,08	0,06
2	0,11	0,1
3	0,14	0,13
4	0,35	0,35

USO HABITACIONAL		
ESTRATO	ZONA URBANA TARIFA EN UVT	ZONA RURAL TARIFA EN UVT
5	0,6	0,6
6	0,73	0,73

OTROS USOS		
DESTINACIÓN	ZONA URBANA TARIFA EN UVT	ZONA RURAL TARIFA EN UVT
Comercial	0,35	0,32
Industrial	1,7	1,7
Oficial	1,0	1,0
Exentos	0	0
Especial	0,35	0,35

Actualmente, el impuesto de alumbrado público en el municipio de Guarne es facturado por la empresa comercializadora de energía Empresas Públicas de Medellín E.S.P., de manera conjunta con la energía domiciliaria.

10.1. CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DE ALUMBRADO PÚBLICO.

El municipio de Guarne aplica en la clasificación de usuarios para el servicio de alumbrado público, el mismo ordenamiento utilizado por la comercializadora de energía de la región, EPM E.S.P., para los usuarios de la energía eléctrica domiciliaria, clasificados dentro de los sectores habitacional y otros sectores, para determinar el cobro del impuesto de alumbrado público, definidos y catalogados en la siguiente forma:

a) Habitacional: Los predios o bienes inmuebles destinados a vivienda definidos como tales por la ley y de acuerdo con lo establecido por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-.

b) Comercial y/o de servicio: Los predios o bienes inmuebles destinados a actividades comerciales y/o de servicio definidas como tales por la ley.

Se consideran comerciales los inmuebles destinados al expendio, compraventa o distribución de bienes o mercancías, tanto al por mayor como al detal, y las demás definidas como tales por el Código de Comercio, siempre y cuando no estén consideradas por el mismo código como actividades industriales o de servicios.

Se incluyen en esta clasificación los inmuebles dedicados a la prestación de servicios tendientes a la satisfacción de necesidades de la comunidad en general o de las personas en particular, no previstas en el numeral anterior como actividades industriales mediante la realización de una o varias de las siguientes o análogas actividades: Expendio de comidas y bebidas; servicio de restaurante; cafés; hoteles, casas de huéspedes, moteles, amoblados y residencias; transporte y aparcaderos; intermediación comercial tales como el corretaje, comisión, mandatos, compraventa y administración de inmuebles; servicios financieros; servicios de educación privada; servicio de publicidad; interventoría; servicio de construcción y urbanización; radio y televisión; clubes sociales y sitios de recreación; salones de belleza y peluquería; servicio de portería; funerarios; talleres de reparaciones eléctricas, mecánicas, automoviliarias y afines; lavado, limpieza, textura y teñido; arrendamiento de bienes muebles y/o inmuebles o subarriendo de los mismos; salas de cine y arrendamiento de películas y de todo tipo de reproducciones que contengan audio y vídeo; servicios de consultoría profesional prestados a través de sociedades regulares o de hecho; servicios médicos, odontológicos, de veterinaria y hospitalización; muebles realizados por encargo de terceros; prestación de servicios públicos domiciliarios y; los demás servicios inherentes a estas.

c) Industrial: Los predios o bienes inmuebles destinados a actividades industriales definidas como tales por la ley. Se consideran industriales los inmuebles dedicados a la producción, extracción, fabricación, confección, preparación, reparación, manufactura o ensamblaje de cualquier clase de materiales o bienes y, en general, todo proceso de transformación por elemental que éste sea.

d) Oficial: Los predios o bienes inmuebles destinados a actividades institucionales o dependencias de entes del orden nacional o departamental (no incluidos en los ordinales anteriores).

e) Especial: Los predios o bienes inmuebles tales como lotes urbanizados no edificados y urbanizables no urbanizados comprendidos dentro de la zona comercial o zona céntrica del Municipio de Guarne, establecida por la Secretaría de Planeación Municipal o las que para el mismo efecto se establezcan.

De acuerdo con la ubicación y densidad poblacional, los usuarios de energía eléctrica del municipio de Guarne se clasifican de acuerdo a su ubicación geográfica como usuarios urbanos y rurales. Los usuarios urbanos, son aquellos cuya residencia se encuentra ubicada en el sector urbano de la población, definido como zona urbana en el plan de ordenamiento territorial, y los usuarios rurales son aquellos cuya residencia se ubica en las diferentes veredas y/o centros poblados del municipio, también definidos en el POT así:

Tabla 1. Categorización usuarios energía eléctrica.

CATEGORÍA	ESTRATO / USO	SECTOR
RESIDENCIAL	E1	URBANO / RURAL
	E2	
	E3	
	E4	
	E5	
	E6	
Oficial	Oficial	
Comercial	Comercial	
Industrial	Industrial	

En numeral 12 del presente estudio se analizará con más profundidad la liquidación y recaudo del impuesto de alumbrado público en el municipio de Guarne actualmente y durante los últimos años.

11. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

11.1. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Para una óptima prestación del servicio, el municipio debe contar con un plan de Operación y Mantenimiento del servicio de alumbrado público. A continuación, se brindarán algunas directrices generales para la realización de las actividades de Operación y Mantenimiento sobre el Sistema de Alumbrado Público en el municipio, detallando las generalidades básicas para tener en cuenta en sus actividades.

De acuerdo con lo descrito, el Plan de Mantenimientos del Sistema de Alumbrado Público atiende la ejecución de las actividades principales relativas al mismo tales como mantenimientos correctivos y mantenimientos preventivos, los cuales deben concentrarse en garantizar la operatividad y objetivos del sistema, así:

- Permitir la visibilidad nocturna en las zonas previstas.
- Ofrecer comodidad y seguridad a los peatones y usuarios.
- Contribuir a la estética de las calles, plazas, edificios, etc.

De conformidad con lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación de Alumbrado Público — RETILAP la administración municipal, deberá establecer las políticas para que en la operación y el mantenimiento del sistema de Alumbrado Público se cumpla con la materialización de las acciones y condiciones controlables que sirvieron de base para calcular el factor de mantenimiento (esquema de mantenimiento). En el mismo sentido deberá exigir el cumplimiento de los niveles de iluminación mínimos mantenidos contemplados en el presente reglamento Frente al reporte de una falla, con base en los procedimientos establecidos y aprobados por el municipio, el operador del servicio debe definir su grado de criticidad, y proceder a tomar las acciones correctivas de acuerdo con su escala de prioridades. Mediante el control y seguimiento del comportamiento de los diferentes componentes del alumbrado público, se deben identificar, registrar y clasificar los tipos de daños frecuentes y esporádicos que se presentan, así como las causas que los generan.

El operador debe identificar y clasificar los daños, y establecer la planeación y programación del mantenimiento. Se deben examinar y analizar las diferentes causas de deterioro y depreciación de las obras de iluminación pública para extraer conclusiones:

- Las características que se deben exigir a los nuevos materiales empleados. Los métodos de mantenimiento más convenientes para las diferentes categorías de instalaciones.
- Las bombillas de descarga de alta intensidad, como la bombilla de vapor de sodio alta presión, utilizadas en Alumbrado Público deberán cambiarse cuando la emisión del flujo luminoso haya descendido al setenta por ciento (70%) de su valor inicial.

11.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo debe determinar las acciones para evitar o eliminar las causas las fallas potenciales del sistema y prevenir su ocurrencia, mediante la utilización de técnicas de diagnóstico y administrativas que permitan su identificación.

Dentro de las técnicas de diagnóstico se deben considerar:

- Las mediciones eléctricas en diferentes puntos de la red de los perfiles de tensión, niveles de armónicos.
- La medición de los parámetros eléctricos de operación de las luminarias y sus componentes.
- Las mediciones fotométricas deben permitir obtener parámetros como Uniformidad general de niveles de luminancia/ Iluminancia de la calzada (Uo), Uniformidad longitudinal sobre la calzada (UD, que permitan medir la calidad de la iluminación.

Estas rutinas de inspección se deben ejecutar a través de grupos de Inspección con equipos y elementos adecuados.

Para programar los trabajos de mantenimiento en una vía se deben comparar los valores de iluminación medidos en la vía con los valores de iluminación promedio mantenida requeridos de acuerdo con la clase de iluminación asignada a la vía.

Con la aplicación del esquema de mantenimiento de diseño de la instalación de alumbrado público, el operador debe efectuar los trabajos de mantenimiento preventivo de limpieza del conjunto óptico de la luminaria o hacer un reemplazo en grupo de todas las bombillas que tengan el mismo tiempo de instalación, es decir cuando lleguen al final de su vida útil (70% flujo luminoso nominal).

Quien opere el servicio de alumbrado público, en cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, debe hacer seguimiento a cada uno de los componentes del sistema de alumbrado

público. Para el efecto realizará mediciones en terreno para determinar niveles de iluminancia mínima mantenida y en banco de pruebas de flujo luminoso de bombillas retirando muestras estadísticamente representativas de la población como referencia (lote), para determinar la muestra podrá utilizar la norma NTC ISO 2859 parte I Planes de muestreo determinado por el nivel aceptable de calidad (NAC o AQL) para inspección lote a lote.

Un banco de pruebas del flujo luminoso de bombillas puede consistir en una caja negra dotada de una fotocelda a la cual se le mide la corriente. La resistencia del circuito eléctrico con la fotocelda es inversamente proporcional a la iluminancia dentro de la caja negra, este efecto permite estimar el valor del flujo luminoso de la bombilla mediante un miliamperímetro, para un valor de tensión de alimentación preestablecido. Para cada potencia de bombilla debe existir una caja negra, las cuales deben ser calibradas cada año en un laboratorio de iluminación acreditado.

Cuando se ha realizado el cambio masivo, algunas de las bombillas retiradas de terreno dispondrán de vida útil y podrán ser usadas en los trabajos de mantenimiento correctivo, y para ello la clasificación de las bombillas se podrá hacer mediante la caja negra.

La periodicidad con la cual se adelanten las labores de muestreo debe ser determinada para obtener una mejor trazabilidad de cada uno de los componentes de la infraestructura del sistema de alumbrado público y su incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

Todos estos elementos deben ser analizados y tenidos en cuenta en la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo, incluyendo la evaluación económica. El programa debe ser elaborado por el operador del servicio de alumbrado y aprobado por la interventoría, teniendo en cuenta:

- Reemplazos masivos de bombillas. La reposición programada de bombillas tiene por objeto mantener las instalaciones de alumbrado dentro del nivel proyectado. Las bombillas que se retiren deben ser entregadas al responsable técnico de la instalación, quien debe elegir aquellas que desee estudiar con el fin de determinar si existen causas anormales que provoquen su rápido envejecimiento.

Si el flujo emitido por un número significativo de las bombillas retiradas, en la reposición en grupo, fuese inferior al previsto, se debe evaluar la continuidad de uso del tipo de bombilla por la marca, lote o la referencia.

No obstante, no se debe descartar correctivo puntual, debido a que hay bombillas defectuosas que no cumplen su vida útil, siendo necesario reemplazarlas. Para garantizar la confiabilidad y calidad del servicio de alumbrado público, en este caso se podrán utilizar las bombillas retiradas en cambios masivos anteriores; seleccionados por disponer aún de vida útil.

- Operaciones de limpieza de luminarias y soportes. Se debe efectuar de forma programada en concordancia con el esquema de mantenimiento previamente establecido, teniendo en cuenta el grado de hermeticidad de la luminaria y el nivel de contaminación de su sitio de instalación, La limpieza de luminarias se debe realizar tanto interior como exteriormente, con una metodología que permita que ésta se alcance un rendimiento mínimo del 80% inicial. Este rendimiento se comprobará midiendo la iluminancia, tras la ejecución de la correspondiente limpieza. Al mismo tiempo que se hace limpieza, se debe efectuar una inspección visual del sistema óptico y del estado de todos los componentes de la luminaria.

El reemplazo de bombillas en grupo se debe realizar de día y, de esta manera, minimizar la exposición del personal, ya que no es necesario trabajar con el servicio de alumbrado operando y los peligros que implica el tráfico nocturno. De otra parte, se evita la incomodidad al vecindario con el ruido de máquinas, trinquetes de las escaleras, etc.

Se deben aprovechar los trabajos de reemplazos en grupo, para realizar todo el mantenimiento de las funciones de la bombilla y la luminaria, es decir:

- Enfoque correcto de la bombilla.
- Limpieza de la luminaria, y particularmente del sistema óptico.
- Revisión del equipo auxiliar.
- Revisión de las partes mecánicas de la luminaria.

11.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Consiste en localizar, reparar y adecuar las instalaciones para que funcionen el máximo número de horas posible, con el desempeño para el que fueron diseñadas.

Cuando se detecten deficiencias en los rangos de variación de tensión en el servicio de energía eléctrica, se debe contemplar la medición puntual de la tensión mediante la instalación de

registradores de tensión, en las cabeceras y finales de circuito de alumbrado, para verificar los rangos de variación de los valores de tensión en las diferentes horas de funcionamiento del servicio de alumbrado y su comparación con las condiciones normales de funcionamiento de las bombillas.

Para la ejecución del mantenimiento correctivo es importante tener en consideración los siguientes aspectos, principalmente en lo que tiene que ver con bombillas y luminarias:

- Reemplazar las bombillas y, en donde sea necesario, los equipos auxiliares y cerciorarse que el casquillo de la bombilla esté perfectamente adaptado a la porta bombilla (por ejemplo, evitando la confusión entre la porta bombilla E39 (Mogui) y E40).
- Revisar el encendido y apagado y el correcto funcionamiento del dispositivo de encendido para alumbrado público, detectar fallas eléctricas y daño accidental.
- Limpiar las bombillas, el conjunto óptico de las luminarias.
- Realizar el mantenimiento mecánico y eléctrico (accesorios de alumbrado y sistema de distribución).
- Coordinar con las entidades municipales competentes la poda de los árboles circundantes a los equipos de iluminación, para despejar el cono de intensidad Máxima de cada luminaria.
- Despeje de líneas eléctricas de alumbrado público.
- Mantenimiento de líneas de alumbrado público.
- Inspección del estado de los soportes.
- Inspección de las luminarias.
- Comprobación del sistema de programación y/o encendido.
- Visitas nocturnas para encontrar fallas.
- Solución de fallas encontradas en visitas nocturnas.
- Solución de fallas reportadas por PQRS.
- Levantamiento y reinstalación de postes y luminarias.

La idea es mantener la prestación en condiciones óptimas y contar con el software de información y atención de peticiones quejas y reclamos que indica el Reglamento Técnico de Iluminación RETILAP para tener un control efectivo.

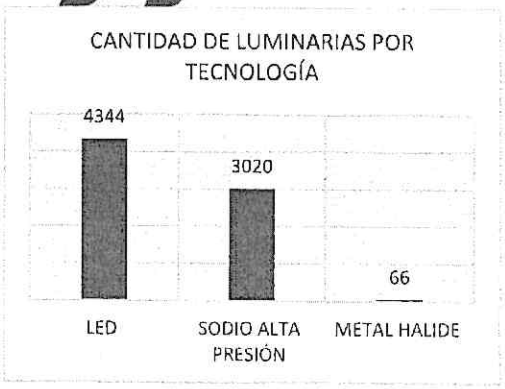
11.4. ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO EN MATERIA DE INFRAESTRUCTURA, COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA – MUNICIPIO DE GUARNE.

El sistema de alumbrado público del municipio de Guarne está compuesto por las luminarias relacionadas a continuación, ubicadas en sectores urbano y rural:

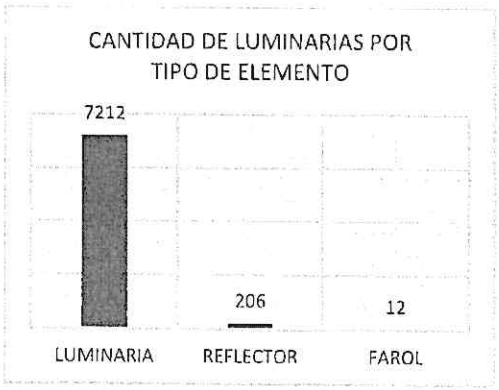
Tabla 2. Inventario de alumbrado público.

UCAP	TIPO DE ELEMENTO	TECNOLOGÍA	CANTIDAD TOTAL
LUMINARIA SODIO 70W	LUMINARIA	SODIO ALTA PRESIÓN	2.914
LUMINARIA SODIO 150W	LUMINARIA	SODIO ALTA PRESIÓN	44
LUMINARIA SODIO 250W	LUMINARIA	SODIO ALTA PRESIÓN	62
REFLECTOR MH 250W	REFLECTOR	METAL HALIDE	11
REFLECTOR MH 400W	REFLECTOR	METAL HALIDE	4
REFLECTOR MH 1000W	REFLECTOR	METAL HALIDE	51
LUMINARIA LED 30W	LUMINARIA	LED	348
LUMINARIA LED 40W	LUMINARIA	LED	2.825
LUMINARIA LED 50W	LUMINARIA	LED	81
LUMINARIA LED 70W	LUMINARIA	LED	441
LUMINARIA LED 100W	LUMINARIA	LED	491
LUMINARIA LED 160W	LUMINARIA	LED	6
FAROL LED 40W	FAROL	LED	12
REFLECTOR LED 50W	REFLECTOR	LED	13
REFLECTOR LED 100W	REFLECTOR	LED	37
REFLECTOR LED 200W	REFLECTOR	LED	70
REFLECTOR LED 400W	REFLECTOR	LED	20
TOTAL			7.498

A continuación se presenta gráficamente la composición del sistema de alumbrado público de Guarne según tipo de luminarias:



Grafica 1. Cantidad de elementos por tecnología.



Grafica 2. Cantidad de elementos por tipo de elemento.

Las luminarias relacionadas anteriormente prestan el servicio en la zona urbana y en la zona rural del municipio, en las siguientes veredas:

Tabla 3. Veredas municipio de Guarne.

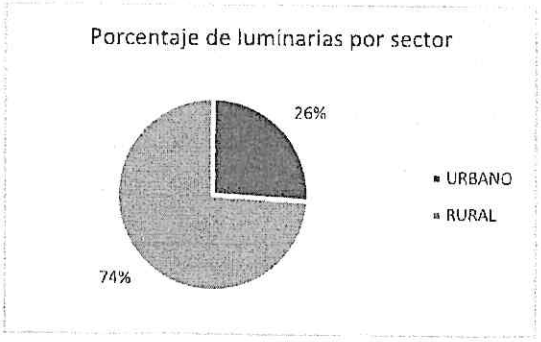
No	VEREDA
1	Alto De La Virgen
2	Barro Blanco
3	Batea Seca
4	Bellavista
5	Berracal
6	Canoas
7	Chaparral
8	Charanga
9	El Colorado
10	El Molino
11	El Palmar
12	El Salado
13	El Zango
14	Garrido
15	Guamito
16	Guapante

17	Hojas Anchas
18	Juan XXIII
19	La Brizuela
20	La Cabaña
21	La Clara
22	La Enea
23	La Honda
24	La Hondita
25	La Mejia
26	La Mosca
27	La Mosquita
28	La Pastorcita
29	Montañez
30	Piedras Blancas
31	Romeral
32	San Antonio
33	San Ignacio
34	San Isidro
35	San José
36	Toldas
37	Yolombal

12. DIAGNOSTICO TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE GUARNE.

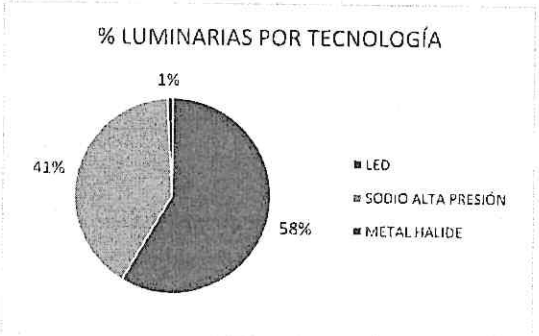
Para realizar el presente estudio y poder presentar un diagnóstico completo del sistema de alumbrado público del municipio, se realizaron recorridos y levantamientos en campo de la infraestructura que compone el sistema, encontrando que es necesario resaltar por estar en correcto funcionamiento o por la afectación a la correcta prestación del servicio en el municipio y de esta manera, determinar las intervenciones necesarias para incrementar la operatividad, funcionalidad y eficiencia del servicio.

El Municipio cuenta actualmente con un total de 7.430 elementos de alumbrado público entre luminarias, faroles y reflectores que tienen sus propios accesorios, como son las carcasas, pantallas, difusores, brazos, entre otros. Las 7.430 luminarias operan el servicio en la zona urbana y rural del municipio, 1.932 se encuentran en zona urbana (26%) y 5.498 se encuentran en zona rural (74%).



Grafica 3. Porcentaje de luminarias por sector.

De acuerdo con el levantamiento, se obtuvo que, la infraestructura de alumbrado público en el municipio es en su mayoría de tecnología LED de 30 a 100W con un 58% de presencia ubicadas en su gran mayoría en las vías principales, secundarias y terciarias del municipio, luego sigue La tecnología SODIO ALTA PRESIÓN con un 41% y METALHALIDE con 1% que en su mayoría se encuentran instalados en escenarios deportivos.



Grafica 4. Porcentaje de luminarias por tecnología.

Es importante tener presente que, la nueva resolución 40150 del 03 de mayo de 2024 donde se modifica el RETILAP indica en el artículo 2.1.2 la prohibición de la fabricación, importación y comercialización de los siguientes productos empleados en las instalaciones de iluminación, a partir de la entrada en vigor de la resolución:

1) Bombillas incandescentes e incandescentes halógenas que cuenten con bases roscadas y/o sean usadas en instalaciones de iluminación objeto del presente Reglamento Técnico, incluyendo las usadas en aplicaciones agroindustriales.
2) Bombillas de inducción.
3) Bombillas de descarga de vapor de mercurio de alta presión.
4) Bombillas de halogenuros metálicos y halogenuros metálicos cerámicos.
5) Balastos electromagnéticos para bombillas de halogenuros metálicos.
6) Luminarias para fuentes de halogenuros metálicos

La misma resolución prohíbe la fabricación e importación seis meses después de la entrada en vigor de la resolución y adicionalmente, permite hasta un año después de la entrada en vigor la comercialización de los siguientes productos:

1) Bombillas de mercurio de baja presión tipo fluorescente con balasto independiente.
2) Bombillas fluorescentes compactas con balasto incorporado y con balasto independiente.
3) Balastos electromagnéticos para bombillas fluorescentes.
4) Bombillas de descarga de vapor de sodio de alta presión y de baja presión.
5) Balastos electromagnéticos para bombillas sodio.
6) Luminarias para fuentes de sodio de alta presión y de baja presión.

Por lo anterior, es de vital importancia la modernización de las luminarias de alumbrado público que aún se encuentran en tecnologías obsoletas, a fin de migrar a un sistema de iluminación moderno que vaya acorde 100% con los lineamientos actuales del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.

Apoyos

Los apoyos o postes en los que se encuentran instaladas las luminarias y elementos de iluminación en el municipio de Guarne son en su mayoría postes de concreto, metálicos, fibra y de madera, la distribución es la siguiente:

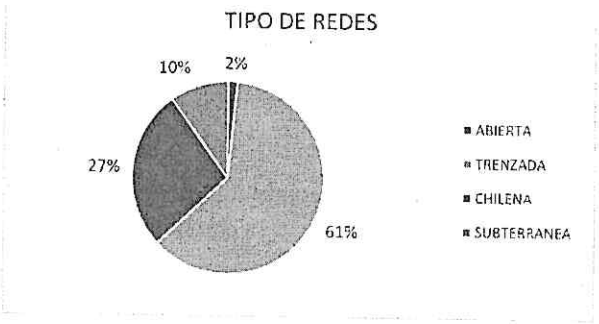
Tabla 4. Inventario de apoyos en el municipio.

Puntos de Apoyo	Cantidad
Concreto	4310
Madera	2150
Metálico	450
Fibra	713

Redes subterráneas y aéreas.

En el municipio de Guarne existen sectores y/o proyectos que cuentan con cableado subterráneo, siendo los parques los escenarios donde se encuentra gran cantidad de redes subterráneas instaladas, esto quiere decir, que el cableado se encuentra protegido por medio de tubería y obra civil.

Las redes aéreas que se encuentran instaladas en el municipio de Guarne para la prestación del servicio de alumbrado público se encuentran en buen estado. Generalmente los proyectos realizados en escenarios deportivos y bulevares contemplan cableado aéreo, así como la mayoría de las luminarias que conforman el AP en el municipio, postes, puestas a tierras, transformadores entre otros. Para este tipo de red, se tiene en cuenta la carga y la finalidad del mismo para determinar el calibre del cable, con el fin de evitar cortos por sobrecalentamiento.



Grafica 5. Porcentaje por tipo de RED.

En términos generales el sistema de alumbrado público del municipio de Guarne presta el servicio a sus habitantes de una manera aceptable. A continuación, se describen situaciones específicas del sistema de alumbrado público que requieren intervención:

Vías Principales.

En las vías principales del municipio, el mayor número de elementos lumínicos se encuentran modernizados a tecnología LED, sin embargo, se hace evidente la falta de un programa de mantenimiento preventivo riguroso que permita la conservación de los elementos y mantener los índices de eficiencia en la prestación del servicio.



imagen 2. Alumbrado público en vía principal.

Luminarias defectuosas.

Se encontraron zonas en donde las luminarias instaladas presentan defectos como visores partidos y en mal estado (ver imagen 3). Según el análisis de la información obtenida en campo, existen 224 puntos divididos entre parques, canchas, sendas peatonales y vías vehiculares las cuales se encuentran en este estado. Es importante mencionar que las luminarias necesitan los visores para tratar de focalizar y distribuir uniformemente la radiación de iluminación, teniendo en cuenta la necesidad del perfil, por lo tanto, al faltar este elemento, no se está obtenido el mayor rendimiento lumínico.



imagen 3. Luminaria Defectuosa (sin visor).

Parques y zonas públicas.

La mayoría de los elementos del sistema de alumbrado público de los parques y zonas públicas son de tecnología LED, sin embargo, existen elementos de tecnologías. Adicionalmente, estos espacios públicos requieren de una adecuación en la instalación eléctrica, con el fin de mejorar la seguridad, confiabilidad de esta, así como prolongar la vida útil de posibles mobiliarios en tecnología LED.



imagen 4. Parque San Antonio, Barrio San Antonio.

Falta de mantenimiento preventivo y correctivo.

En algunos parques y sectores se evidencian luminarias en mal estado y en algunos puntos destruidas o fuera de servicio, situación que se puede prevenir si se realiza e implementa un plan de mantenimiento preventivo. En la imagen 5 se puede observar un ejemplo de esta situación.

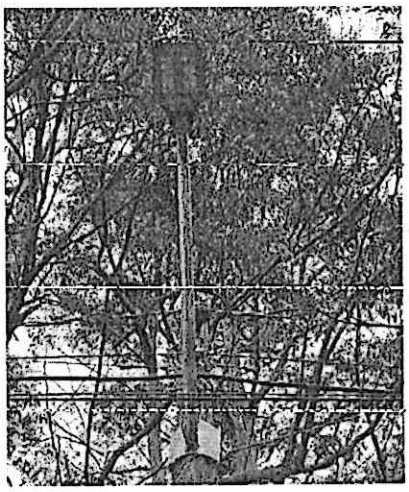


imagen 5. Luminaria sin mantenimiento.

La falta de mantenimiento preventivo, en este caso falta de limpieza, genera que se obstruyan los módulos LED provocando que las luminarias no funcionen con el mejor rendimiento y se disminuye la calidad lumínica del parque o zona donde se encuentre instalado el elemento, igual sucede con el exceso de vegetación.

El Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público en el índice 3.3.4.3. Esquema de mantenimiento de instalaciones de alumbrado público indica: *"Todas las instalaciones de alumbrado público deben contar con un plan de mantenimiento que garantice el mantenimiento de los niveles de eficiencia energética y los parámetros de iluminación. Este plan de mantenimiento debe incluir entre otras informaciones, periodo de limpieza el cual se debe realizar cada 12 meses, y la estipulación de cambio del driver, el cual depende de la información entregada por el fabricante de la luminaria."*. (Ministerio de Minas y Energía., 2024). Por lo que atendiendo a las evidencias no se está cumpliendo.

Estado de Tableros de eléctricos.

Se encontraron canchas que no cuentan con una buena adecuación de los circuitos de alimentación de las luminarias, incluyendo tableros de distribución y medidores. Esto afecta en el rendimiento del circuito al momento de suministrar la energía, haciendo posibles fallas eléctricas en un futuro.

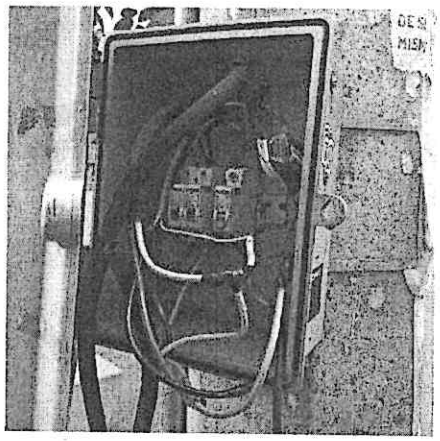


imagen 6. Tablero de distribución en mal estado.

Como se observa en la anterior imagen, el tablero de distribución se encuentra en mal estado, por lo que se concluye que tampoco se les realiza un mantenimiento preventivo.

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE indica en el TÍTULO 6 – OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS que: *"El tenedor de una instalación eléctrica, que por deficiencias de mantenimiento pueda afectar a terceros, debe establecer y ejecutar planes de mantenimiento que garanticen la seguridad en la instalación, aplicando protocolos eficientes y seguros, tanto para el personal que realiza el mantenimiento como para terceras personas, para la instalación misma y demás bienes de su entorno.*

El propietario o tenedor de la instalación eléctrica, es responsable de operarla y mantenerla en condiciones seguras, por lo tanto, debe garantizar que se cumplan las disposiciones del presente Reglamento y demás normas legales o reglamentarias que le apliquen, para lo cual debe apoyarse en personas competentes tanto para la operación como para el mantenimiento. Si la instalación eléctrica presenta alto riesgo causado por personas o situaciones ajenas a la operación o al mantenimiento, el tenedor o propietario debe advertir a los posibles afectados sobre el riesgo a que han sido expuestos y tomar las medidas necesarias para eliminar dicha condición". (Ministerio de Minas y Energía., 2024).

Atendiendo a lo anteriormente mencionado, se concluye que las instalaciones de los parques no están cumpliendo con la norma RETIE.

13. INDICES DE DISPONIBILIDAD.

Con este indicador se pretende determinar el rendimiento de las luminarias del municipio. Para esto, se tienen en cuenta el número de luminarias que se encuentran apagadas de noche y el número de luminarias encendidas de día.

La información sobre cantidad de luminarias apagadas de noche y encendidas de día se obtuvo de la verificación en terreno realizado en el municipio, además de información brindada por la misma comunidad.

13.1. ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD DE LUMINARIAS ENCENDIDAS DE DÍA.

$$IDED = \frac{N° \ Luminarias \ encedidas \ de \ día}{N° \ de \ luminarias \ totales} = \frac{102 \ Luminarias}{7.430 \ Luminarias}$$

$$IDED = \ 0{,}0137 = 1{,}37\%$$

13.2. ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD DE LUMINARIAS APAGADAS DE NOCHE.

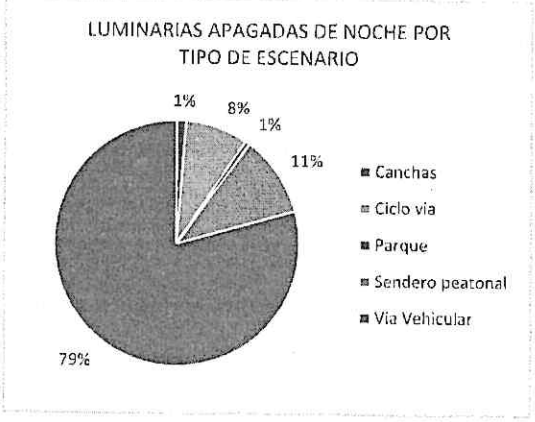
$$IDAN = \frac{N° \ Luminarias \ apagadas \ de \ noche}{N° \ de \ luminarias \ totales} = \frac{603 \ Luminarias}{7.430 \ Luminarias}$$

$$IDED = \ 0{,}0811 = 8{,}11\%$$

La falta de mantenimiento se ve reflejada en los resultados obtenidos, ya que, existen muchas luminarias apagadas durante la noche, especialmente en sector rural, restando eficiencia al servicio de alumbrado público.

Luminarias apagadas de noche por tipo de escenario

Teniendo en cuenta las cantidades de luminarias apagadas de noche, se realiza un gráfico donde se relacionan estas cantidades por el tipo de escenario, con el fin de verificar que las zonas afectadas tienen mayor relevancia, influyendo de manera negativa en el ámbito social y para la seguridad.



Grafica 6. Luminarias apagadas de noche por tipo de escenario.

14. SOLUCIONES DE MEJORA Y RECOMENDACIONES.

Luego de realizar el diagnostico técnico del sistema de alumbrado público en el municipio, a continuación, se relacionan las recomendaciones y propuestas de mejora, que permitirían aumentar los índices de calidad y eficiencia de la prestación del servicio en el municipio

- Es necesario elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, e implementarlo con el fin de preservar la vida útil de los elementos del sistema. Así mismo, se recomienda realizarles mantenimiento preventivo a los parques, con el fin de mantener los niveles de eficiencia energética, y de la misma forma los niveles de iluminación y así poder cumplir con la normativa RETILAP.

- Realizar la modernización a LED de los puntos lumínicos que a la fecha se encuentran en tecnologías obsoletas. Adicionalmente, Es importante tener presente que, la nueva resolución 40150 del 03 de mayo de 2024 donde se modifica el RETILAP indica en el artículo 2.1.2 la prohibición de la fabricación, importación y comercialización de los siguientes productos empleados en las instalaciones de iluminación, a partir de la entrada en vigor de la resolución:

1) Bombillas incandescentes e incandescentes halógenas que cuenten con bases roscadas y/o sean usadas en instalaciones de iluminación objeto del presente Reglamento Técnico, incluyendo las usadas en aplicaciones agroindustriales.
2) Bombillas de inducción.
3) Bombillas de descarga de vapor de mercurio de alta presión
4) Bombillas de halogenuros metálicos y halogenuros metálicos cerámicos.
5) Balastos electromagnéticos para bombillas de halogenuros metálicos.
6) Luminarias para fuentes de halogenuros metálicos

La misma resolución prohíbe la fabricación e importación seis meses después de la entrada en vigor de la resolución y adicionalmente, permite hasta un año después de la entrada en vigor la comercialización de los siguientes productos:

1) Bombillas de mercurio de baja presión tipo fluorescente con balasto independiente.
2) Bombillas fluorescentes compactas con balasto incorporado y con balasto independiente.
3) Balastos electromagnéticos para bombillas fluorescentes.
4) Bombillas de descarga de vapor de sodio de alta presión y de baja presión.
5) Balastos electromagnéticos para bombillas sodio.
6) Luminarias para fuentes de sodio de alta presión y de baja presión.

Por lo anterior, es de vital importancia estudiar la viabilidad de la modernización del sistema de alumbrado público del municipio de Guarne, a fin de migrar a un sistema de iluminación moderno que vaya acorde con los lineamientos actuales del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.

- Estudiar la viabilidad de realizar expansiones en sectores que cuenten con postería adecuada para instalar nuevas luminarias de alumbrado público en tecnología LED.

15. <u>NECESIDADES DE EXPANSIONES IDENTIFICADAS.</u>

Al momento de la verificación en terreno se encontraron postes en buen estado que no cuentan con ningún elemento de iluminación, por lo que, a fin de aumentar el índice de cobertura del servicio en el municipio, así como el índice de seguridad, se debe contemplar la instalación de elementos de iluminación de alumbrado público en esta infraestructura existente.



Imagen 7. Infraestructura existente para instalación de elementos de alumbrado público.

A continuación, se remite el listado de necesidades de expansiones identificadas en el municipio. Las cuales se instalarían sobre infraestructura existente por los diferentes barrios y corregimientos del municipio:

Tabla 5. Necesidades de expansión del municipio.

BARRIOS	CANTIDADES
Alto De La Virgen.	30
Batea Seca.	14
Canoas.	3
El Molino.	36
El Salado.	24
El Zango.	27
Guarne.	67
Hojas Anchas.	21
La Brizuela.	17
La Clara.	12
La Honda.	15

BARRIOS	CANTIDADES
La Hondita.	35
La Pastorcita.	8
Montañez.	43
Piedras Blancas.	138
Romeral.	10
San Isidro.	48
San José.	19
Barro Blanco.	6
Bellavista.	2
Berracal.	10
Canoas.	15
Chaparral.	5
Charanga.	3
El Colorado.	7
El Palmar.	3
Guapante.	9
Guarne.	2
Juan XXIII.	1
La Clara.	7
La Enea.	10
La Mejia.	20
La Mosquita.	33
San Ignacio.	8
Toldas.	23
Yolombal.	8
Total general	**739**

En total, se deben instalar 739 luminarias, con sus accesorios y red, en los puntos identificados, con las siguientes potencias:

Tabla 6. Resumen necesidades de expansión.

	ELEMENTO		CANTIDAD
1	LUMINARIA LED 40-55W	UN	571
2	LUMINARIA LED 50-65W	UN	168
3	RED DE ALIMENTACIÓN EN BAJA TENSIÓN	ML	650

16. COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA CON DESTINO AL ALUMBRADO PÚBLICO.

El cobro del consumo de energía del alumbrado público de Guarne es facturado y reportado por EPM E.S.P. de manera mensual. Este cobro se hace teniendo como base la carga instalada y cuantificada por aforo de luminarias. A continuación, se muestran los valores mensuales cobrados y pagados por el municipio y el porcentaje que se destina al pago de la energía del impuesto total facturado y recaudado por concepto de Impuesto de Alumbrado Público durante los periodos de enero 2023 a agosto 2024:

Tabla 7. Costo de la energía destinada al Alumbrado Público.

Mes	Energía con destino Alumbrado Público	% que corresponde a la energía con respecto a la facturación del Impuesto de AP	% que corresponde a la energía con respecto al recaudo del Impuesto de AP
ene-23	$ 104.948.806	59%	71%
feb-23	$ 106.194.499	76%	71%
mar-23	$ 107.965.872	57%	73%
abr-23	$ 104.216.987	69%	70%
may-23	$ 109.632.229	58%	74%
jun-23	$ 107.152.867	72%	72%
jul-23	$ 111.316.176	55%	75%
ago-23	$ 109.149.826	76%	67%
sep-23	$ 106.983.476	54%	72%
oct-23	$ 109.386.484	70%	74%

nov-23	$ 111.737.992	57%	75%
dic-23	$ 122.672.559	82%	82%
ene-24	$ 128.955.651	61%	87%
feb-24	$ 121.502.881	84%	82%
mar-24	$ 129.004.416	58%	87%
abr-24	$ 121.375.782	69%	82%
may-24	$ 126.968.316	57%	85%
jun-24	$ 124.129.941	74%	83%
jul-24	$ 135.858.202	56%	91%
ago-24	$ 121.111.423	74%	81%

Es importante tener en cuenta que el valor de la energía no es constante o fijo, el aumento o disminución del costo de la energía obedece a varios factores: i) las tarifas de alumbrado público que varían mensualmente de acuerdo con las regulaciones vigentes, ii) la variación en la carga instalada y iii) el número de días del período facturado.

Del cuadro anterior vemos que en promedio el 78% de del recaudo va destinado a cubrir el consumo de energía, lo que quiere decir que el 22% restante es el saldo que tiene el municipio para cubrir los demás costos que se desprenden de la prestación de servicio de alumbrado público.

17. CUANTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Se realizó una proyección del reemplazo del sistema de alumbrado público existente en el municipio de tecnologías convencionales a tecnología de punta, en este caso tecnología LED, a continuación, se indica el presupuesto estimado para el desarrollo de las actividades de modernización y expansión en el municipio:

Tabla 8. Presupuesto modernización y expansión.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
	MODERNIZACIÓN				$ 7.708.974.275

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
1	LUMINARIA LED 40-55W	UN	2.269	$ 2.447.556	$ 5.553.504.866
2	LUMINARIA LED 50-65W	UN	795	$ 2.711.282	$ 2.155.469.409
	EXPANSIÓN				**$ 1.887.309.595**
1	LUMINARIA LED 40-55W	UN	571	$ 2.447.556	$ 1.397.554.552
2	LUMINARIA LED 50-65W	UN	168	$ 2.711.282	$ 455.495.422
3	RED DE ALIMENTACIÓN BAJA TENSIÓN	ML	650	$ 52.707	$ 34.259.621
	MODERNIZACIÓN Y ADECUACIÓN ELÉCTRICA ESPACIOS PÚBLICOS, PARQUES Y ESCENARIOS DEPORTIVOS.				**$ 1.111.286.209**
	TOTAL INVERSIÓN				**$ 10.707.570.079**

Para atender las necesidades actuales en modernización y expansión identificadas sobre sistema de alumbrado público del municipio de Guarne, se debe destinar alrededor de $ 10.700 millones de pesos, contemplando lo siguiente:

1- Modernización a LED de luminarias de tecnologías obsoletas como sodio alta presión y metal halide.
2- Expansión en LED sobre infraestructura existente, con el fin de ampliar la cobertura del servicio.
3- Modernización y adecuación los siguientes escenarios públicos: plaza principal, parque barrio San Antonio Cra 50, cancha barrio San Antonio Cra 50, parque barrio San Antonio Cra 52A, cancha barrio San Antonio Cra 52D, parque y cancha frente a vivero municipal, cancha Santo Tomás, parque Juan Pablo II, parque San Francisco y parque Cra 52.

18. CUADRO COMPARATIVO DEL REEMPLAZO DE LUMINARIAS CONVENCIONALES A ILUMINACIÓN CON TECNOLOGÍA LED EN EL MUNICIPIO DE GUARNE – ANTIOQUIA.

A continuación, se comparan los escenarios actuales, modernizando (incluyendo parques y escenarios deportivos) y expandido:

Tabla 9. Sistema de alumbrado público actual.

Tecnología	Tipo luminaria	POTENCIA (Watt)	Pérdida en la Reactancia (Watt)	Potencia + Reactancia (Watt)	Cantidad de luminarias	Consumo (kwh-mes) NT2
SODIO	LUM	70	11	81	2914	96.200
	LUM	150	19	169	44	3.031
	LUM	250	29	279	62	7.050
METAL HALIDE	REFL	250	19	269	11	1.206
	REFL	400	58	458	4	747
	REFL	1000	75	1075	51	22.345
LED	LUM	30	0	30	348	4.255
	LUM	40	0	40	2825	46.055
	LUM	50	0	50	81	1.651
	LUM	70	0	70	441	12.582
	LUM	100	0	100	491	20.012
	LUM	160	0	160	6	391
	REFL	50	0	50	13	265
	REFL	100	0	100	37	1.508
	REFL	200	0	200	70	5.706
	REFL	400	0	400	20	3.261
	FAROL	40	0	40	12	196
Total					7430	**226.459**

Tabla 10. Sistema de alumbrado público modernizado, incluyendo parques.

Tecnología	Tipo luminaria	POTENCIA (Watt)	Pérdida en la Reactancia (Watt)	Potencia + Reactancia (Watt)	Cantidad de luminarias	Consumo (kwh-mes) NT2
SODIO	LUM	70	11	81	0	0

	LUM	150	19	169	0	0
	LUM	250	29	279	0	0
METALHALIDE	REFL	250	19	269	0	0
	REFL	400	58	458	0	0
	REFL	1000	75	1075	3	1.314
LED	LUM	30	0	30	348	4.255
	LUM	40	0	40	2.732	44.539
	LUM	50	0	50	70	1.426
	LUM	70	0	70	441	12.582
	LUM	100	0	100	491	20.012
	LUM	160	0	160	6	391
	REFL	50	0	50	0	0
	REFL	100	0	100	16	652
	REFL	200	0	200	27	2.201
	REFL	400	0	400	4	652
	FAROL	40	0	40	12	196
NUEVAS LED A INSTALAR	LUM	40-55	0	42	2.373	40.621
	LUM	50-65	0	55	795	17.821
	REFL	90-100	0	90	8	293
	REFL	150-180	0	160	8	522
	REFL	300-350	0	344	96	13.460
Total					7430	**160.937**

Tabla 11. Sistema de alumbrado público modernizado y expandido

Tecnología	Tipo luminaria	POTENCIA (Watt)	Pérdida en la Reactancia (Watt)	Potencia + Reactancia (Watt)	Cantidad de luminarias	Consumo (kwh-mes) NT2
SODIO	LUM	70	11	81	0	0
	LUM	150	19	169	0	0
	LUM	250	29	279	0	0
METALHALIDE	REFL	250	19	269	0	0
	REFL	400	58	458	0	0
	REFL	1000	75	1075	3	1.314

LED	LUM	30	0	30	348	4.255
	LUM	40	0	40	2.732	44.539
	LUM	50	0	50	70	1.426
	LUM	70	0	70	441	12.582
	LUM	100	0	100	491	20.012
	LUM	160	0	160	6	391
	REFL	50	0	50	0	0
	REFL	100	0	100	16	652
	REFL	200	0	200	27	2.201
	REFL	400	0	400	4	652
	FAROL	40	0	40	12	196
NUEVAS LED	LUM	40-55	0	42	2.944	50.395
	LUM	50-65	0	55	963	21.587
	REFL	90-100	0	90	8	293
	REFL	150-180	0	160	8	522
	REFL	300-350	0	344	96	13.460
TOTALES					8.169	**174.477**

Se presenta el cuadro comparativo de consumo de energía actual vs. proyectado, tomando como referencia una tarifa de $700 /kwh-mes y consumo en un mes de 30 días. Para dar mayor claridad, se muestran dos escenarios:

1. Comparación del consumo de energía del sistema actual y el sistema Modernizado a LED, sin incluir aún los nuevos puntos de luz por expansión.

Tabla 12. Comparación consumo de energía sistema actual Vs modernizado a LED

CONCEPTO	*ALUMBRADO PÚBLICO ACTUAL*	*ALUMBRADO PÚBLICO MODERNIZADO LED*	*AHORRO MENSUAL*
Tarifa ($/kwh)	$ 700,00	$ 700,00	
Demanda (Kwh/mes)	226.459,46	160.936,96	65.522,50
Costo total Energía mes	$ 158.521.619	$ 112.655.870	**$ 45.865.749**

Con la modernización a LED del sistema de Alumbrado Público actual se alcanzaría un ahorro estimado del 30% en el consumo de energía.

2. Comparación del consumo de energía del sistema actual y el sistema Modernizado a LED, incluyendo la expansión propuesta.

Tabla 13. Comparación consumo de energía sistema actual Vs modernizado a LED

CONCEPTO	*ALUMBRADO PÚBLICO ACTUAL*	*ALUMBRADO PÚBLICO MODERNIZADO LED - CON EXPANSIONES*	*AHORRO MENSUAL*
Tarifa ($/kwh)	$ 700,00	$ 700,00	
Demanda (Kwh/mes)	226.459,46	174.477,23	51.982,23
Costo total Energía mes	$ 158.521.619	$ 122.134.061	$ 36.387.558

Ahora bien, incluyendo las expansiones requeridas en diferentes sectores del Municipio, las cuales representan un incremento en la carga del sistema, toda vez que son puntos de luz nuevos, se alcanzaría un ahorro estimado del 23% en el consumo de energía, tomando como base el consumo actual.

19. CARACTERÍSTICAS LUMINARIAS LED

Las luminarias LED consumen 2.5 veces menos energía que una bombilla de bajo consumo convencional y 8.9 veces menos que una bombilla tradicional incandescentes, lo que se traduce en un ahorro aproximado del 90% del consumo de energía y una rápida amortización de la inversión. Tiene una vida útil de hasta 100.000 horas en condiciones ideales. A diferencia de una luminaria convencional, las LED no dejan de funcionar, esta reduce progresivamente su capacidad lumínica.

Los LEDS son una fuente de luz monocromática que no genera luz ultravioleta ni infrarroja, evitando de esta menara riesgos en la salud humana e incluso en la flora y en la fauna. Las pérdidas son mínimas y ahorran energía, lo que contribuye a la protección del medio

ambiente porque además no contienen mercurio en su fabricación y a reducir las emisiones de CO2.

El flujo de luz de las luminarias LED permite ser dirigida a zonas deseadas de tal manera que no se pierde energía, por lo que la uniformidad lumínica aumenta y se reduce la perdida de iluminación. Con estas luminarias se alcanza una mayor eficiencia lumínica, optimizando su uso, reduciendo el consumo de energía y la contaminación.

En la tecnología LED el IRC (Índice de reproducción cromática) es de 90 vs 44 en las luminarias convencionales, esto se traduce en colores más puros, nítidos, intensos y profundos. No producen efectos estroboscópicos ni resplandor, la luminosidad es uniforme en cualquier tipo de ambiente. No tardan en encenderse, el encendido y apagado es instantáneo, no necesitan de un tiempo para alcanzar su luminosidad completa, así como también permiten ilimitados encendidos y apagados sin disminuir su desempeño y funcionamiento. Son dispositivos de estado sólido, resisten grandes variaciones de vibración y de temperatura en comparación con bombillas convencionales. Por último, la tecnología LED no emite calor. Esta característica permite un ahorro adicional de energía necesaria para enfriar el calor generado por la tecnología tradicional.

La migración a tecnología LED en el sistema de alumbrado público del Municipio de Guarne es de vital importancia, especialmente considerando la normativa del artículo 2.1.2 del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP – Resolución 40150 de mayo de 2024), que prohíbe el uso de tecnologías obsoletas como las bombillas de sodio de alta presión, metal halide, mercurio y fluorescentes. La adopción de iluminación LED no solo cumple con esta normativa, sino que también ofrece múltiples beneficios, como una mayor eficiencia energética y una vida útil más prolongada de los equipos. Además, la tecnología LED proporciona una mejor calidad de luz, lo que mejora la seguridad y la visibilidad en las áreas públicas. Esta transición es esencial para promover la sostenibilidad ambiental y

garantizar un servicio de alumbrado público más eficiente y confiable para los habitantes de Guarne.

20. DIAGNOSTICO FINANCIERO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE GUARNE.

Como se ha mencionado anteriormente, la fuente de financiación del servicio de Alumbrado Público en el Municipio de Guarne es el Impuesto de Alumbrado Público, cuyas tarifas están determinadas en el Acuerdo No. 013 de 01 de junio de 2023, por medio del cual se adopta el estatuto de rentas, para el municipio de Guarne - Antioquia, se compilan los acuerdos 024 de 2020, 021 de 2021, 003 y 006 de 2022, y sus modificaciones, y se adiciona otras normas con el objeto de ajustarlo a las nuevas disposiciones normativas en materia tributaria, como un valor fijo expresado en UVT de acuerdo con el sector en el que se encuentre cada usuario.

Actualmente de acuerdo con lo que reporta la página del SUI (Sistema Único de Información), en el Municipio prestan sus servicios las siguientes empresas comercializadoras de energía:

1. AIR-E S.A E.S.P.
2. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.
3. ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.
4. ENERTOTAL S.A. E.S.P.
5. ISAGEN S.A. E.S.P.
6. NEU ENERGY S.A.S. E.S.P.
7. TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P.
8. VATIA S.A. E.S.P.

Los usuarios de energía eléctrica en el municipio de Guarne se clasifican de acuerdo con su ubicación geográfica como usuarios urbanos y rurales. Los usuarios urbanos, son aquellos cuya residencia se encuentra ubicada en el sector urbano de la población, definido como zona urbana en el plan de ordenamiento territorial y los usuarios rurales son aquellos cuya residencia se ubica en las diferentes veredas y/o centros poblados del municipio, también definidos en el POT y analizados así:

Tabla 14. Categorización usuarios energía eléctrica

USO	ESTRATO / USO	SECTOR
HABITACIONAL	E1	URBANO / RURAL
	E2	
	E3	
	E4	
	E5	
	E6	
Comercial	Comercial	
Industrial	Industrial	
Oficial	Oficial	
Exentos	Exentos	
Especial	Especial	

De acuerdo con lo mencionado, se procede a calcular la proyección de la facturación del impuesto de alumbrado público vigente, para lo cual se tiene en cuenta lo siguiente:

- Información del SUI (Sistema Único de Información), referente al número de usuarios del servicio de energía eléctrica, consumo de energía (kWh-mes), y costo promedio del servicio de energía eléctrica.
- Tarifas del impuesto de alumbrado público
- Información disponible en el Municipio.

Tabla 15. Número de usuarios del servicio de energía eléctrica por comercializador de energía (Fuente: Sistema Único de Información, período Julio 2024).

	EPM E.S.P.	AIR-E S.A. E.S.P.	ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.	ENERTOTAL S.A. E.S.P.	ISAGEN S.A. E.S.P.	NEU ENERGY S.A.S E.S.P.	TERPEL ENERGÍA S.A. E.S.P.	VATIA S.A. E.S.P.
Estrato	Número de usuarios							
Estrato 1	4.051							
Estrato 2	9.516							
Estrato 3	10.127							
Estrato 4	1.406					1		

Estrato 5	334							
Estrato 6	37							
Comercial	1.509					1	1	4
Industrial	348	1	1	3	4	1		1
Oficial	126							
Otros	58							
Total	27.512	1	1	3	4	3	1	5

Continuando con el análisis, teniendo identificados los comercializadores y la cantidad de usuarios que atienden cada uno (de acuerdo con lo que reporta el SUI), se procede a calcular la proyección de la facturación del impuesto de alumbrado público. Ante esto, se aclara que la información sobre el consumo de los usuarios puede tener un margen de error en los datos teniendo en cuenta que son descargados de la página del SUI y no son datos remitidos directamente por los comercializadoras:

Tabla 16. Cálculo facturación del Impuesto de Alumbrado Público, con tarifas vigentes, usuarios EPM.

Tipo de Usuario por Estratificación Socio Económica	Número de Usuarios sector URBANO	Tarifa Impuesto Acuerdo 013 de 2023 (UVT)	Valor Impuesto Acuerdo 013 de 2023 (UVT)	Recaudo estimado Impuesto Acuerdo 013 de 2023
Estrato 1	93	0,08	$ 3.765	$ 350.164
Estrato 2	2294	0,11	$ 5.177	$ 11.876.382
Estrato 3	5324	0,14	$ 6.589	$ 35.080.368
Estrato 4	125	0,35	$ 16.473	$ 2.059.094
Estrato 5	8	0,6	$ 28.239	$ 225.912
Estrato 6	-	0,73	$ 34.357	-
Comercial	1058	0,35	$ 16.473	$ 17.428.170
Industrial	82	1,7	$ 80.011	$ 6.560.861
Oficial	63	1	$ 47.065	$ 2.965.095
Otros	57	0,35	$ 16.473	$ 938.947
TOTAL URBANO				$ 77.484.992

Tipo de Usuario por Estratificación Socio Económica	Número de Usuarios sector RURAL	Tarifa Impuesto Acuerdo 013 de 2023 (UVT)	Valor Impuesto Acuerdo 013 de 2023 (UVT)	Recaudo estimado Impuesto Acuerdo 013 de 2023
Estrato 1	3958	0,06	$ 2.824	$ 11.176.996
Estrato 2	7222	0,1	$ 4.707	$ 33.990.343
Estrato 3	4803	0,13	$ 6.118	$ 29.386.915
Estrato 4	1281	0,35	$ 16.473	$ 21.101.593
Estrato 5	326	0,6	$ 28.239	$ 9.205.914
Estrato 6	37	0,73	$ 34.357	$ 1.271.226
Comercial	451	0,32	$ 15.061	$ 6.792.421
Industrial	266	1,7	$ 80.011	$ 21.282.793
Oficial	63	1	$ 47.065	$ 2.965.095
Otros	1	0,35	$ 16.473	$ 16.473
TOTAL RURAL				$ 137.189.769

TOTAL URBANO Y RURAL				$ 214.674.761

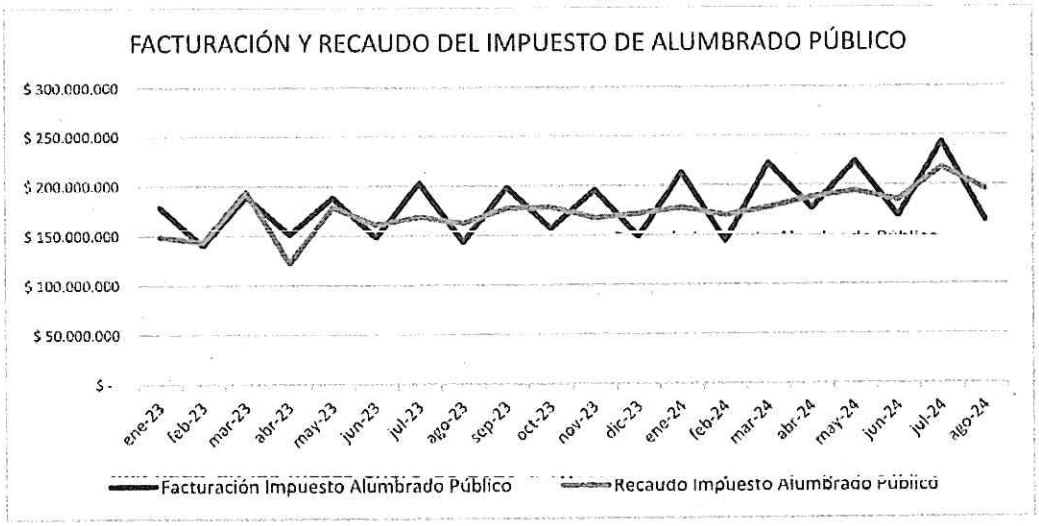
Tabla 17. Cálculo facturación del Impuesto de Alumbrado Público, con tarifas vigentes, usuarios otros comercializadores.

Tipo de Usuario por Estratificación Socio Económica	Recaudo estimado sector URBANO	Recaudo estimado sector RURAL
AIR-E S.A. E.S.P.	-	$ 80.011
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.	-	$ 80.011
ENERTOTAL S.A. E.S.P.	-	$ 240.032
ISAGEN S.A. E.S.P.	-	$ 320.042
NEU ENERGY S.A.S E.S.P.	-	$ 111.544
TERPEL ENERGÍA S.A. E.S.P.	-	$ 15.061
VATIA S.A. E.S.P.	$ 16.473	$ 125.193

A continuación, y teniendo en cuenta el cálculo presentado, se muestran los valores reales de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público realizados por EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. de manera conjunta con el recaudo del servicio de energía eléctrica domiciliaria:

Tabla 18. Facturación y recaudo del IAP realizado por EPM

Mes	Facturación Impuesto Alumbrado Público	Recaudo Impuesto Alumbrado Público	Porcentaje de recaudo
ene-23	$ 178.231.545	$ 148.799.387	83%
feb-23	$ 140.246.755	$ 143.334.482	102%
mar-23	$ 189.952.452	$ 194.405.665	102%
abr-23	$ 151.037.920	$ 121.659.549	81%
may-23	$ 188.463.091	$ 178.458.093	95%
jun-23	$ 147.797.337	$ 160.741.656	109%
jul-23	$ 202.840.354	$ 168.578.397	83%
ago-23	$ 143.157.562	$ 162.513.940	114%
sep-23	$ 198.286.106	$ 177.382.549	89%
oct-23	$ 156.404.259	$ 177.959.641	114%
nov-23	$ 196.167.782	$ 167.537.082	85%
dic-23	$ 148.823.229	$ 171.794.908	115%
ene-24	$ 213.091.166	$ 177.382.844	83%
feb-24	$ 143.999.671	$ 169.611.831	118%
mar-24	$ 222.693.448	$ 177.413.480	80%
abr-24	$ 176.655.121	$ 188.081.849	106%
may-24	$ 223.988.162	$ 193.819.838	87%
jun-24	$ 168.259.981	$ 184.808.881	110%
jul-24	$ 242.840.149	$ 217.095.297	89%
ago-24	$ 163.955.834	$ 195.254.855	119%
TOTAL	$ 3.596.891.926	$ 3.476.634.223	
PROMEDIO	$ 179.844.596	$ 173.831.711	97%



Grafica 7. Facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público.

Con base en la información suministrada, vemos que el municipio de Guarne ha recaudado un total de $3.476.634.223 en los meses enero de 2023 a agosto de 2024 por concepto de impuesto de alumbrado público, con un promedio mensual de $ 173.831.711 y un porcentaje promedio de recaudo del 97% sobre la facturación de dicho impuesto lo que demuestra una buena dinámica en el recaudo del impuesto.

Teniendo en cuenta la proyección realizada inicialmente con la información oficial suministrada por el SUI, la cual reporta una facturación de $214.674.761 (solo para el comercializador de energía EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.) en el mes de julio 2024 y el valor de facturación real suministrado por EPM para este mismo periodo, que corresponde a $242.840.149. Podemos concluir que existe una coherencia en los valores, con un desfase que puede obedecer a los cortes de los ciclos de facturación y eventualmente los diferentes cambios del recaudo ocasionado por índices de cartera que suelen variar dependiendo de la época del año.

Lo anterior permite concluir que existe una buena dinámica en la facturación y el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público realizado por la empresa comercializadora de energía EPM E.S.P.

con las tarifas vigentes, sin embargo, se debe seguir realizando el monitoreo y control a los reportes mensuales.

Así mismo, es importante que el municipio realice las labores de fiscalización para identificar si las comercializadoras de energía diferentes a EPM que reporta el SUI, como son AIR-E S.A E.S.P., ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P., ENERTOTAL S.A. E.S.P., ISAGEN S.A. E.S.P., NEU ENERGY S.A.S. E.S.P., TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P., VATIA S.A. E.S.P. realizan las labores de recaudo del impuesto de alumbrado público en el municipio y hacer el debido seguimiento o validar la viabilidad de crear convenios que les permitan realizar estas actividades.

Adicionalmente, se recomienda realizar las siguientes actividades:

1. Identificar si existen contribuyentes que no se encuentren gravados en el acuerdo vigente e incluirlos para iniciar los procesos de cobro del impuesto de alumbrado público. Como por ejemplo empresas que presten o apoyen servicios de telecomunicaciones, que comercialicen energía en el municipio y demás actividades que no se encuentren incluidas en el cuerdo de tarifas.
2. Validar la suficiencia del impuesto de alumbrado público, en sus condiciones actuales, para cubrir con los costos de la prestación del servicio, incluyendo los rubros que deben ser destinados a la modernización y expansión del sistema. Esto será analizado en detalle en numeral 22 del presente estudio.

20.1. REGULACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

En Colombia, con la expedición de la resolución CREG 043 de 1.995, se ratificó la responsabilidad de la prestación del servicio de alumbrado público la cual siempre ha estado en cabeza de los Municipios. Con la expedición de las resoluciones CREG 043 de 1996, 089 de 1996 y 076 de 1997, se abordaron temas principalmente con la determinación del consumo y tarifa de energía eléctrica.

Los contratos para prestar el servicio de alumbrado público en todo el país tenían y en algunos casos todavía mantienen formas distintas de remunerar los costos de las inversiones y los gastos de las actividades de administración, operación y mantenimiento que se pactaron en los contratos con los

municipios, debido a que no existía una metodología general para determinar los costos y gastos; la metodología en cada contrato es un caso particular.

En el año 2011, la CREG expide unas resoluciones que establecen ya una metodología para remunerar por parte de los municipios la prestación del servicio de alumbrado público y el servicio de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público.

Uno de los objetivos de este documento, es determinar los costos de inversión (CINV), y los gastos de administración, operación y mantenimiento (CAOM) para el servicio de Alumbrado Público de Guarne.

Resoluciones CREG relacionadas con el servicio de alumbrado público:

A partir del año 2011, con la expedición de las resoluciones CREG 122, 123 y posteriormente con la 005 de 2012; 114 de 2014; 015 y 016 de 2018, 015 de 2019, 007 de 2020 y 101 013 de 2022, la prestación del servicio de alumbrado público cuenta con una metodología para estimar los costos máximos en que incurre un municipio para remunerar los costos de las actividades de inversión CINV, y administración, operación y mantenimiento CAOM. A continuación, se relaciona cuáles son las resoluciones vigentes.

- Resolución CREG 122 de 2011. Por la cual se regula el contrato y el costo de facturación y recaudo conjunto con el servicio de energía del impuesto creado por la Ley 97 de 1913 y 84 de 1915 con destino a la financiación del servicio de alumbrado público.

- Resolución CREG 123 de 2011. Por la cual se aprueba la metodología para la determinación de los costos máximos que deberán aplicar los municipios o Municipios, para remunerar a los prestadores del servicio, así como el uso de los activos vinculados al sistema de alumbrado público.

- Resolución CREG 005 de 2012. Por la cual se modifica la Resolución CREG 122 de 2011 mediante la cual se regula el contrato y el costo de facturación y recaudo conjunto con el servicio de energía, del impuesto creado por la Ley 97 de 1913 y 84 de 1915, con destino a la financiación del servicio de alumbrado público.

- Resolución 114 de 2014. Por la cual se modifica la Resolución CREG 123 de 2011 mediante la cual se aprueba la metodología para la determinación de los costos máximos que deberán aplicar los municipios o Municipios, para remunerar a los prestadores del servicio, así como el uso de los activos vinculados al sistema de alumbrado público.

Adicional a las resoluciones descritas, están vigentes las siguientes resoluciones que en alguna medida se relacionan con la prestación del servicio alumbrado público.

- Resolución CREG 070 de 1998. Por la cual se establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.

- Resolución CREG 101 de 2001. Por medio de la cual se aclaran las normas técnicas aplicables al Alumbrado Público establecidas en el capítulo 8 del anexo general de la Resolución CREG-070 de 1998.

- Resolución CREG 007 de 2020. Por la cual se modifica la tasa de retorno para la actividad de distribución de energía eléctrica, aprobada en la Resolución CREG 016 de 2018

- Resolución CREG 101 013 de 2022. Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos para la prestación del servicio de alumbrado público.

Resoluciones CREG 122 de 2011 y 005 de 2012

Las resoluciones CREG 122 de 2011 y 005 de 2012, establecen la metodología para el cálculo de los costos máximos que puede aplicar el comercializador de energía para el cobro por las actividades de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público.

La Ley 1819 del 29 de diciembre de 2016, establece con relación al costo de la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público, lo siguiente:

"ARTÍCULO 352, RECAUDO Y FACTURACIÓN. El recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el Municipio o Municipio o Comercializador de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios. Las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía y transferirán el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el Municipio o Municipio, dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes al de su recaudo. Durante este lapso de tiempo, se pronunciará la interventoría a cargo del Municipio o Municipio, o la entidad municipal o Distrital a fin de sector, sin perjuicio de la realización del giro correspondiente ni de la continuidad en la prestación del servicio. El Municipio o Municipio reglamentaria el régimen sancionatorio aplicable para la evasión de los contribuyentes. El servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto no tendrá ninguna contraprestación a quien lo preste."

Asimismo, en la sentencia C-088 del 19 de septiembre de 2018 se declaró exequible la no retribución por concepto de actividades de facturación y recaudo del impuesto a quien lo preste. Para este propósito la Corte Constitucional ratificó:

"Como se ha subrayado, del deber de facturar y recolectar el tributo de alumbrado es una carga pública, que se impone en virtud del principio de solidaridad (Art. 1 de la C.P.) y de la obligación de contribuir a las inversiones y gastos del Estado dentro de los conceptos de justicia y equidad (Art.95.9 de la C.P.). En consecuencia, así como las obligaciones de retener y transferir el IVA que se les asigna a determinados agentes económicos y de retener en la fuente y entregar el impuesto a la renta que se impone a ciertos empleadores, no son prestaciones por las cuales el Estado deba fijar expresamente una contraprestación. Dichos deberes se asignan con fundamento en los citados mandatos constitucionales, en virtud de las características de los destinatarios de la norma y de su posición clave en la recolección del tributo. (...)

En tercer lugar, debe tenerse en cuenta que la obligación de recaudo solo puede imponerse a quienes suministren el servicio de energía eléctrica domiciliaria en el municipio o al Municipio. Esto quiere decir que la carga debe ser soportada por agentes que detentan una posición económicamente favorable en el mercado de los servicios públicos domiciliarios, la cual les

representa ganancias en el marco de su actividad mercantil. Por lo tanto, si bien el Estado otorga la posibilidad de imponerles un deber a tales empresas, ello se ve compensado en alguna medida con el lucro que se les permite obtener como prestadores del servicio de energía eléctrica domiciliaria de la respectiva localidad.

Actualmente, EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. no realiza cobros por la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público al Municipio de Guarne.

Resolución CREG 101 013 de 2022. Deroga a la resolución CREG 123 de 2011.

Esta resolución tiene como objeto "por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público."

Las actividades a las cuales se les calcula el costo máximo son:

1. Costo máximo del suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público – CSEE.
2. Costo máximo de la actividad de inversión – CINV.
3. Costo máximo de la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento AOM – CAOM.

Entiéndase como inversión las siguientes actividades:

- Expansión de la infraestructura propia del sistema.
- La modernización (cambio de luminarias de sodio y otras a LED).
- La reposición de activos cuando esta aumenta significativamente la vida útil del activo.
- La instalación de los equipos de medición de energía eléctrica.

Es importante tener en cuenta que, al momento de suscribir nuevos convenios para la prestación del servicio, la determinación de los costos deberá ajustarse a la resolución CREG 101 013 de 2022, la cual se explica a continuación.

21. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE GUARNE.

En virtud de lo anterior, los costos desagregados del servicio de alumbrado público son calculados con base en la metodología establecida en la resolución CREG 101 013 de 2012, para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

a) Unidades Constructivas de Alumbrado Público – UCAP.

b) Vida útil de los elementos a instalar.

c) Valorar las inversiones a realizar, con esto de calcula el costo máximo de la actividad de Inversión (CINV).

d) Valorar a precios de nuevo y puestos en operación de toda la Infraestructura de Alumbrado Público instalada para calcular los costos de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM).

e) Determinar el costo máximo de la actividad del suministro de energía eléctrica (CSEE).

21.1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Para calcular el valor de reconocimiento por la actividad de Operación y Mantenimiento, la Resolución de la CREG 101 013 de 2022, establece que este se obtiene a partir del Costo Anual Equivalente de los Activos Eléctricos. Para ello se tienen en cuenta las denominadas Unidades Constructivas que componen el sistema de Alumbrado Público – UCAP; a saber:

1. Bombilla o fuente luminosa de descarga.
2. Luminaria para fuente de descarga de alta intensidad (HID): para fuentes de luz de sodio alta presión (HPS), sodio baja presión (LPS), halogenuro metálico (MH), entre las más comunes. Estas

luminarias serán válidas como parte de los grupos de Unidades Constructivas del Servicio de Alumbrado Público hasta que se publiquen las nuevas disposiciones del RETILAP.

3. Luminaria para fuente de LED: para fuentes de luz conformadas por diodos emisores de luz (LED).
4. Fotocontrol: para control del encendido y apagado de la luminaria individual o múltiple.
5. Punto de conexión red compartida. Lo conforman los siguientes elementos:

    a. El brazo o soporte para luminarias: para fijación de la luminaria al poste o sobre muro, puede incluir la abrazadera o collarín para la fijación al poste de concreto, la brida o capuchón para acople a poste metálico o la platina para fijación sobre muro.
    b. Acometida de la luminaria: cable multiconductor (comúnmente denominado encauchetado), normalmente de 2 o 3 hilos para conectar la luminaria a la red, ya sea aérea o subterránea.
    c. Conectores para red aérea: para realizar la conexión eléctrica de la acometida de la luminaria a la red aérea.

6. Transformadores. son del tipo distribución, pueden ser instalados en postes, en locales a superficie, en bóvedas subterráneas o del tipo pedestal.
7. Postes de concreto, metálicos, de fibra de vidrio u otros materiales, ornamentales y mástiles exclusivos de alumbrado público.
8. Red aérea del SALP: es de uso exclusivo para suministrar la energía a las luminarias
9. Red subterránea del SALP: es de uso exclusivo para suministrar la energía a las luminarias. Incluye las cámaras o cajas de inspección y canalizaciones o bancos de ductos para la instalación de empalmes, barrajes y otros accesorios de la red subterránea
10. Sistemas de telemonitoreo (incluida la telegestión), ciberseguridad e interoperabilidad.
11. Fuentes de suministro de energía: incluye fuentes convencionales de energía y/o fuentes no convencionales de energía no renovables.
12. Cámaras y Canalizaciones. Comprende todo tipo de cámaras y canalizaciones utilizadas en los Sistemas de Alumbrado Público.
13. Sistema de medición o telemedición de energía: incluye los equipos de medida individual o grupal, su equipo auxiliar y software de lectura local o remota, normalmente instalados en un gabinete ya sea de uso interior o exterior.

La Unidad Constructiva Transformadores incluye los transformadores de tipo poste y pedestal utilizados en los Sistema de Alumbrado Público.

La Unidad Constructiva Postes y Mástiles comprende los postes de concreto, metálicos, ornamentales, de diseño especial, mástiles, de diferentes alturas, utilizados en los sistemas de alumbrado público.

La Unidad constructiva redes, comprende todo tipo de conductores, para redes aéreas y subterráneas, en cobre y aluminio de diferentes calibres, utilizadas en los Sistemas de Alumbrado Público, el conductor aislado.

La Unidad Constructiva Sistemas de Medición, de sistemas de alumbrado público exclusivos, comprende todo tipo de medidores con el correspondiente software de lectura y accesorios para la interrogación remota de los medidores, utilizados en los sistemas eléctricos para medir el consumo de energía eléctrica.

La Unidad Constructiva Sistemas de telemonitoreo, comprende todo tipo de desarrollos tecnológicos para la medición, monitoreo de su operación, dimerización, protocolos de interoperabilidad y ciberseguridad, telegestión, entre otros, que permita conocer el estado de funcionamiento y principales parámetros de operación de la luminaria de forma remota y la transferencia de los datos.

La Unidad Constructiva Fuentes de suministro de energía, comprende todo tipo de desarrollos tecnológicos para el suministro de energía para el funcionamiento de la luminaria, entre las cuales se pueden encontrar la energía solar y gas combustible. Todos los componentes (equipos y materiales) necesarios para la operación de estos sistemas, deben aportar certificado de conformidad de producto bajo RETIE o RETILAP.

Las UC de alumbrado público definidas en esta resolución se deben constituir de acuerdo con la presente resolución, el RETIE, el RETILAP al igual que todas aquellas disposiciones técnicas que expida sobre la materia el Ministerio de Minas y Energía.

El costo total de las UCAP del Servicio de Alumbrado Público se compone de: 1. Costo del suministro en sitio de instalación. 2. Costo de la Obra civil. 3. Costo del Montaje. 4. Costos de Ingeniería. 5. Costo de la administración de la obra. 6. Costo de los inspectores de obra. 7. Costo de la interventoría de obra 8. Costo de las certificaciones Retie y RETILAP de las instalaciones. 9. Costos Financieros. 10. Costos ambientales de la disposición de residuos.

Ahora bien, de manera deductiva, una vez observado el panorama macroeconómico nacional, y el del sector en particular, seguidamente se realizará el análisis de precios de los Activos eléctricos que serán llevados a la UCAP, para la determinación del valor de la infraestructura a nuevo, que de manera consecuente permite estimar los costos de remuneración sobre el AOM, así como, permite valorar las inversiones y su remuneración, tal como lo indica la CREG en su Resolución 101 013 de 2022.

La vida útil de los elementos incluidos en las diferentes UCAP serán las definidas en el RETILAP y aquellos estudios técnicos que establezca el Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.6.1.11 del Decreto 1073 de 2015, que determina la responsabilidad del Ministerio para expedir los reglamentos técnicos que fijen los requisitos mínimos que deben cumplir los diseños, la instalación y los equipos que se utilicen para la prestación del servicio de alumbrado público. En todo caso, para el cálculo de las vidas útiles de las luminarias y activos específicos de alumbrado público, se deben tomar como referencia los criterios establecidos en el RETILAP. Para el caso de activos de distribución como postes, transformadores, etc., se deben considerar los valores y vidas útiles de la Resolución CREG 015 de 2018 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan. Mientras el Ministerio de Minas y Energía expide el RETILAP, para el cálculo de las vidas útiles de los activos de alumbrado público, se debe tomar como referencia la vida útil señalada por el fabricante.

A manera de ejemplo se presenta la UCAP para la luminaria de 40 - 55 W LED:

Tabla 19. Unidad Constructiva de Alumbrado Público – UCAP

UCAP:	LUMINARIA LED 48-55W

1. COSTO DEL SUMINISTRO EN SITIO DEL ELEMENTO

ITEM		DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
1		LUMINARIA LED 48-55W	UN	1		$ 1.332.461,00	$ 1.332.461,00
2		BRAZO GALV. PARA LUM. 6,1 MT	UN	1		$ 112.868,00	$ 112.868,00
3		ABRAZADERA GALVANIZADA 6-9"	GG	2		$ 41.354,00	$ 82.708,00
4		FOTOCELDA	UN	1		$ 33.548,00	$ 48.548,00
5		BASE PARA FOTOCELDA	UN	1		$ 11.868,72	$ 11.868,72
6		CONECTOR DE PERFORACIÓN	UN	3		$ 11.848,14	$ 35.544,42
7		TERMO DE SUJECCIÓN 5/8" x 12"	UN	4		$ 4.841,00	$ 0,00
8		CABLE DE COBRE DESNUDO 2 AWG	ML	4		$ 5.203,00	$ 20.812,00
9		CINTA AISLANTE 33 ELECTRICA DE VINILO 3M	UN	0,2		$ 41.456,25	$ 8.291,25
10		CINTA 23 ELECTRICA AUTOFUNDENTE 3M	UN	0,1		$ 52.008,00	$ 5.200,80
		SUB TOTAL COSTO SUMINISTRO DEL ELEMENTO					$ 1.661.342,79

ITEM		DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
1		TRANSPORTE AL SITIO (1% COSTO ELEMENTO)	UN	1		$ 16.615,00	$ 16.615,00
		SUB TOTAL COSTO TRANSPORTE AL SITIO DEL ELEMENTO					$ 16.615,00

	TOTAL COSTO SUMINISTRO EN SITIO DEL ELEMENTO	$ 1.678.007,79

2. COSTO DE LA OBRA CIVIL

ITEM		DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
							$ 0,00
		TOTAL COSTO DE LA OBRA CIVIL					$ 0,00

3. COSTO DEL MONTAJE

ITEM		DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
		MANO DE OBRA					
1		SUPERVISOR	DIA	1	24	$ 337.500,00	$ 14.062,50
2		LINIERO	DIA	1	12	$ 281.500,00	$ 23.125,00
3		CONDUCTOR / AYUDANTE	DIA	1	12	$ 144.200,00	$ 12.350,00
4		OTRO	DIA	1	24	$ 292.500,00	$ 12.187,50
		SUB TOTAL MANO DE OBRA					$ 60.556,33
		EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
1		CARRO CANASTA	DIA	1	12	$ 1.431.000,00	$ 119.100,00
2		HERRAMIENTAS MENORES	DIA	1	12	$ 41.400,00	$ 3.400,67
		SUB TOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					$ 122.533,33

	TOTAL COSTO DEL MONTAJE	$ 183.139,67

						$ 1.861.290,42
4. COSTO DE INGENIERÍA	5,50%					$ 102.369,97
5. COSTOS ADMON E LA OBRA	10,00%					$ 186.129,04
6. COSTOS INSPECTORES DE OBRA	3,00%					$ 55.838,71
7. COSTOS INTERVENTORIA DE LA OBRA	3,00%					$ 55.838,71
8. CERTIFICACIONES RETIE / RETILAP	1,00%					$ 18.612,90
9. COSTOS AMBIENTALES	1,00%					$ 18.612,90
10. COSTOS FINANCIEROS	0,00%					$ 0,00

	TOTAL UCAP	$ 2.447.556,63

El cálculo de las UCAP está ajustado a lo dispuesto en el anexo de la resolución CREG 101 013 de 2022:

El costo total de las UCAP del Servicio de Alumbrado Público se compone de:

1. Costo del suministro en sitio de instalación.
2. Costo de la Obra civil.
3. Costo del Montaje.
4. Costos de Ingeniería.
5. Costo de la administración de la obra.
6. Costo de los inspectores de obra.
7. Costo de la interventoría de obra
8. Costo de las certificaciones Retie y RETILAP de las instalaciones.
9. Costos Financieros.
10. Costos ambientales de la disposición de residuos.

Los valores de Ingeniería, inspectores de obra e interventoría están ajustados a las tarifas de referencia establecidas para estas actividades en el Manual de Referencia de Tarifas para la contratación de Servicios Profesionales de ingeniería en Colombia de ACIEM.

A continuación, los valores y cantidades de las UCAP que conforman el sistema de alumbrado público, base para el posterior cálculo del CRTAn:

Tabla 20. UCAP sistema de alumbrado público Guarne - actual

ÍTEM	UCAP	GRUPO UCAP	UNIDAD	VALOR UCAP	CANTIDAD INICIAL
1	LUMINARIA SODIO 70W	LUMINARIAS	UN	$ 965.141,70	2.914
2	LUMINARIA SODIO 150W	LUMINARIAS	UN	$ 1.095.533,94	44
3	LUMINARIA SODIO 250W	LUMINARIAS	UN	$ 1.349.162,21	62
4	REFLECTOR MH 250W	LUMINARIAS	UN	$ 1.349.162,21	11
5	REFLECTOR MH 400W	LUMINARIAS	UN	$ 2.441.625,60	4
6	REFLECTOR MH 1000W	LUMINARIAS	UN	$ 3.174.113,28	51
7	LUMINARIA LED 40-55W	LUMINARIAS	UN	$ 2.447.556,13	0
8	LUMINARIA LED 50-65W	LUMINARIAS	UN	$ 2.711.282,28	0
9	PROYECTOR 90-100W	LUMINARIAS	UN	$ 2.975.089,34	0
10	PROYECTOR 150-180W	LUMINARIAS	UN	$ 3.263.108,64	0
11	PROYECTOR 300-350W	LUMINARIAS	UN	$ 7.948.823,75	0
12	LUMINARIA LED 30W	LUMINARIAS	UN	$ 2.359.451,67	348
13	LUMINARIA LED 40W	LUMINARIAS	UN	$ 2.525.130,88	2.825
14	LUMINARIA LED 50W	LUMINARIAS	UN	$ 2.525.130,88	81
15	LUMINARIA LED 70W	LUMINARIAS	UN	$ 2.711.282,28	441
16	LUMINARIA LED 100W	LUMINARIAS	UN	$ 3.366.730,98	491
17	LUMINARIA LED 160W	LUMINARIAS	UN	$ 3.871.740,63	6
18	FAROL LED 40W	LUMINARIAS	UN	$ 2.525.130,88	12
19	REFLECTOR LED 50W	LUMINARIAS	UN	$ 2.525.130,88	13
20	REFLECTOR LED 100W	LUMINARIAS	UN	$ 3.366.730,98	37
21	REFLECTOR LED 200W	LUMINARIAS	UN	$ 3.706.992,58	70
22	REFLECTOR LED 400W	LUMINARIAS	UN	$ 5.560.488,86	20
23	BOMBILLAS NA 70W	BOMBILLAS	UN	$ 150.702,30	2.914
24	BOMBILLAS NA 150W	BOMBILLAS	UN	$ 172.639,49	44
25	BOMBILLAS NA 250W	BOMBILLAS	UN	$ 188.943,59	62
26	BOMBILLAS MH 150W	BOMBILLAS	UN	$ 150.702,30	11
27	BOMBILLAS MH 250W	BOMBILLAS	UN	$ 172.639,49	4

ÍTEM	UCAP	GRUPO UCAP	UNIDAD	VALOR UCAP	CANTIDAD INICIAL
28	BOMBILLAS MH 400W	BOMBILLAS	UN	$ 188.943,59	51
29	POSTE CONCRETO 8 X 510	POSTES	UN	$ 2.530.337,42	95
30	POSTE CONCRETO 8 X 750	POSTES	UN	$ 2.530.337,42	1
31	POSTE CONCRETO 8 X 1050	POSTES	UN	$ 2.530.337,42	0
32	POSTE CONCRETO 10 X 510	POSTES	UN	$ 2.530.337,42	0
33	POSTE CONCRETO 10 X 1050	POSTES	UN	$ 2.530.337,42	0
34	POSTE CONCRETO 12 X 510	POSTES	UN	$ 3.036.404,90	5
35	POSTE CONCRETO 12 X 750	POSTES	UN	$ 3.036.404,90	12
36	POSTE CONCRETO 14 X 750	POSTES	UN	$ 3.036.404,90	31
37	POSTE CONCRETO 16 X 1050	POSTES	UN	$ 3.643.685,88	7
38	POSTE METÁLICO 3-5 MTS	POSTES	UN	$ 3.388.732,45	63
39	POSTE METÁLICO 6-9 MTS	POSTES	UN	$ 3.604.071,05	20
40	POSTE METÁLICO 10-14 MTS	POSTES	UN	$ 6.637.048,32	0
41	RED AÉREA EXCLUSIVA AP	REDES	ML	$ 16.752,00	307.988
42	RED SUBTERRÁNEA EXCLUSIVA AP	REDES	ML	$ 69.972,00	23.455
43	RED DE ALIMENTACIÓN (3X18 AWG) BAJA TENSIÓN	REDES	ML	$ 52.707,11	0
44	CAJA DE PROTECCIONES	REDES	ML	$ 1.158.511,58	0
45	BAJANTE PARA RED EN BT	REDES	ML	$ 378.455,11	0
46	REGISTRO CONCRETO 40X40X70 MARCO METÁLICO	REDES	ML	$ 704.669,74	0
47	TRANSFORMADOR 15KVA	TRANSFORMADORES	UN	$ 19.876.701,54	5
48	TRANSFORMADOR 25-30KVA	TRANSFORMADORES	UN	$ 22.085.223,94	5
49	SISTEMA PUESTA A TIERRA	PUESTA A TIERRA	UN	$ 821.072,53	0
50	ATERRIZAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	PUESTA A TIERRA	UN	$ 434.277,71	0

21.2. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO (CINV).

De acuerdo con la metodología de la CREG 101-013 de 2022, el costo máximo de la actividad de inversión del SALP corresponde a:

$$CINV = \sum_{n=1}^{2} (CAAn * ID)$$

Donde:

N: Nivel de tensión 1 o 2.

CINV: Costo máximo de la Actividad de Inversión del SALP en pesos constantes.

CAAn: costo anual equivalente de los activos del SALP del nivel de tensión n en pesos constantes.

ID: índice de disponibilidad de las luminarias del SALP.

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 101-013 de 2022, se tiene en cuenta los siguientes parámetros:

1. Vida útil de los activos instalados, según los criterios establecidos en el RETILAP.
2. WACC del 12,09%, vigente para año 2022 en adelante - Res. CREG 007 de 2020.
3. Metodología de la Resolución CREG 101-013 de 2022.
4. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 1. Durante la ejecución del proyecto será la interventoría y/o supervisor y/o municipio, el que reporte que luminarias están apagadas de noche para ajustar el índice ID mensualmente.
5. Los cálculos realizados remuneran las inversiones en el período evaluado, no teniendo en cuenta vida útil remanente.

La actualización del CINV se realiza de manera mensual y corresponde a la variación entre el índice de precios al productor total nacional reportado por la autoridad competente correspondiente al mes m_1 y el índice de precios al productor total nacional reportado por la autoridad competente correspondiente al mes en el cual de calculó el valor CINV.

Se presenta cálculo de CINV para el mes 12, una vez finalice la inversión requerida para modernizar y expandir el sistema de alumbrado público del municipio:

Tabla 21. Remuneración mensual de la inversión CINV – mes 12

CRiL	$ 10.707.570.078,57
EF	130
K	1
CRiL – Ajuste	$ 10.707.570.078,57
CRi	$ 0,00
CAAEn	$ 124.864.554,76
NE	0,041
CAANEn	$ 5.119.446,75
CAAn	$ 129.984.001,51
ID	1
CINV	**$ 129.984.001,51**

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presenta el costo proyectado de la remuneración de la inversión CINV para los años 2025 a 2028, proyectando las actualizaciones de precios con IPP, como establece la norma:

Tabla 22. CINV proyectado 2025 – 2028 precios corrientes

Costo de inversión (CINV)	2025	2026	2027	2028
	$ 806.782.340	$ 1.697.956.679	$ 1.792.687.189	$ 1.887.417.699

21.3. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO (CAOM)

Así las cosas, los artículos 22 al 35 de la Resolución CREG 101-013 de 2022, exigen, para la determinación de costos máximos de las actividades de inversión y de administración, Operación y Mantenimiento — AOM de la infraestructura del Sistema de Alumbrado Público, por un lado, la identificación total de la carga instalada que corresponde a la carga en kW de las luminarias (incluye la de la bombilla y de los demás elementos internos para su funcionamiento) y además de los activos del sistema de alumbrado público — SALP puestos en funcionamiento, y, por otra parte, tanto el cálculo del costo de reposición a nuevo de todos los activos del SALP como el costo anual equivalente

de los activos del SALP, para cuya valoración, en este último caso, se requiere del inventario de las unidades constructivas a las que se refiere el capítulo anterior.

La resolución CREG 101 013 de 2022 en su artículo 35 establece la metodología que determina la remuneración del costo máximo de la Actividad de la Administración, Operación y Mantenimiento – AOM de la infraestructura del Sistema de Alumbrado Público, la cual corresponde a la siguiente formula:

$$CAOM = \sum_{n=1}^{2} [((CRAn * FAOMn) + (CRAL * FAOML) + (CRTAn * FAOMS)) * ID) - VCEEIn]$$

Donde:

CAOM: Costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura en pesos.

CRTAn: Costo de reposición a nuevo de todos los activos del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión n. Incluye el costo de la infraestructura entregada por el municipio y/o distrito y aquel resultado de la expansión, modernización y reposición en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CRAn: Costo de reposición a nuevo de los activos diferentes a luminarias del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión n. Incluye el costo de la infraestructura entregada por el municipio y/o distrito y aquel resultado de la expansión, modernización y reposición en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CRAL: Costo de reposición a nuevo de los activos definidos como luminarias del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión n. Incluye el costo de la infraestructura entregada por el municipio y/o distrito y aquel resultado de la expansión, modernización y reposición en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

FAOMn: Fracción máxima del costo de reposición a nuevo CRAn que reconoce los costos de AOM para activos diferentes a luminarias. Su valor es 0,04.

FAOML: Fracción máxima del costo de reposición a nuevo CRAL que reconoce los costos de AOM para luminarias. Su valor se determina según la senda que aparece en el parágrafo 3 de este artículo.

FAOMS: Fracción adicional del costo de reposición a nuevo de CRTAn y de CRAL que reconoce los gastos AOM adicionales por condiciones ambientales de los activos que se encuentran ubicados a menos de 30 km de la orilla del mar. Su valor es 0,005.

ID: Índice de disponibilidad de las luminarias del Sistema de Alumbrado Público, calculado según el Artículo 28 de la presente resolución.

n: Nivel de tensión 1 o 2.

VCEEIn: Valor en pesos del consumo de energía eléctrica por indisponibilidad de luminarias en el nivel de tensión n. Sólo se consideran aquellas luminarias que están reportadas al SIAP como prendidas cuando deben estar apagadas.

La actualización del CAOM se realiza de manera mensual y corresponde a la variación entre el índice de precios al productor total nacional reportado por la autoridad competente correspondiente al mes m_{-1} y el índice de precios al productor total nacional reportado por la autoridad competente correspondiente al mes en el cual de calculó el valor CAOM.

Parágrafo 1. El costo de reposición a nuevo de cada activo del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión n, se obtiene de la suma de los costos de reposición a nuevo de cada una de las UCAP que componen cada activo, en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

Parágrafo 2. Los municipios o distritos son libres de pactar con los prestadores del servicio de alumbrado público la periodicidad del pago de esta actividad.

Parágrafo 3: Los valores de la Fracción máxima del costo de reposición a nuevo que reconoce los gastos de AOM para luminarias, FAOML, se determinan mediante la siguiente senda:

Año	FAOML
2021	0,093
2022	0,097

Año	FAOML
2023	0,092
2024	0,086
2025	0,080
2026	0,074
2027	0,069
2028 en adelante	**0,063**

Parágrafo 4: Los Sistemas de Información del alumbrado público forman parte del contrato de AOM y comprenden el registro de peticiones, quejas y recursos, PQR, del servicio de alumbrado público; consumos, facturación, recaudos, pagos de alumbrado público; inventario georreferenciado; fuentes y recursos recibidos para financiamiento de inversiones en la infraestructura de alumbrado público.

Para el caso del municipio de Guarne, se procede a ajustar a la metodología que establece la resolución CREG 101-013 de 2022, la cual determina los costos máximos que deberán aplicar los municipios o distritos para remunerar a los prestadores del servicio, así como el uso de los activos vinculados al sistema de alumbrado Público.

Al desarrollar la metodología de la resolución CREG 101-013 de 2022, se tiene en cuenta los siguientes parámetros:

1. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 1. Durante la ejecución del proyecto será la interventoría y/o supervisor y/o municipio, el que reporte que luminarias están apagadas de día para ajustar el índice ID mensualmente.

2. Valor en pesos del consumo de energía eléctrica por indisponibilidad de luminarias (VCEE) se proyecta en cero.

La valoración del SALP actual, a pesos de 2024 asciende a la suma de $ 20.321 millones de pesos, valor que al aplicarle las fracciones máximas de AOM, nos arroja una remuneración mensual máxima de $118,3 millones de pesos. Este valor corresponde al máximo monto que el municipio puede destinar para el AOM del SALP del Municipio de Guarne, en las condiciones actuales, el cual debe ser pagado con el recaudo del impuesto de alumbrado público, siendo cubierto actualmente por

éste. En el Municipio de Guarne no se aplica la fracción de salinidad porque las condiciones ambientales no corresponden a este tipo de contaminación. En este valor está incluido el índice de disponibilidad de luminarias y la energía a descontar por estas fallas en la calidad del servicio.

Tabla 23. Cálculo CAOM situación actual

CRTAn LUMINARIAS	$ 14.720.248.444,59
CRTAn BOMBILLAS	$ 470.441.538,72
CRTAn POSTES	$ 699.737.193,86
CRTAn REDES	$ 4.220.900.748,00
CRTAn TRANSFORMADORES	$ 209.809.627,40
CRTAn PUESTA A TIERRA	$ 0,00
TOTAL CRAn	$ 5.130.447.569,25
FAOMn	0,04
TOTAL CRAL	$ 15.190.689.983,30
FAOML	0,080
TOTAL CRTAn	$ 20.321.137.552,55
FAOMS	0
ID	1
VCEEIn	0
	0
CAOM MES	**$ 118.372.758,45**

Después de realizar la expansión y cobertura en LED del 100% de la infraestructura, el valor del SALP a de $26.840 millones de pesos, valor que al aplicarle las fracciones máximas de AOM de la resolución 101 013, nos arroja una remuneración mensual máxima de $161,5 millones de pesos. Este valor corresponde al máximo monto que el municipio podrá destinar para el AOM del SALP del Municipio de Guarne luego de terminada la expansión y cobertura, el cual sería pagado con recursos del recaudo del impuesto de alumbrado público.

Tabla 24. Cálculo CAOM situación futura (SALP modernizado - mes 13)

CRTAn LUMINARIAS	$ 21.614.061.848,21
CRTAn BOMBILLAS	$ 566.830,76
CRTAn POSTES	$ 717.757.549,10

CRTAn REDES	$ 4.262.589.947,85
CRTAn TRANSFORMADORES	$ 209.809.627,40
CRTAn PUESTA A TIERRA	$ 35.482.186,72
TOTAL CRAn	$ 5.225.639.311,07
FAOMn	0,04
TOTAL CRAL	$ 21.614.628.678,97
FAOML	0,080
TOTAL CRTAn	$ 26.840.267.990,04
FAOMS	0
ID	1
VCEEIn	0
	0
CAOM MES	**$ 161.516.322,23**

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presenta el costo de la remuneración anual del costo máximo de Administración, Operación y Mantenimiento CAOM para los años 2025 a 2028, proyectando las variaciones en el SALP y actualizaciones de precios con IPP, como establece la norma:

Tabla 25. CAOM proyectado 2025 – 2028 precios corrientes

Costo Administración Operación y Mantenimiento (CAOM)	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
	$ 1.734.605.889	$ 2.109.857.481	$ 2.227.568.303	$ 2.345.279.124

21.4. COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE)

El consumo de energía eléctrica se determina con base en la totalidad de luminarias del Sistema de Alumbrado Público e iluminación ornamental cuando sea por aforo, y por diferencia de lecturas

cuando sea por medidor, de conformidad con la Resolución CREG 101-013 de 2022. Es decir, el consumo de energía eléctrica se determina con base en la totalidad de las luminarias del sistema de alumbrado público así:

Cuando no existe medida: El consumo de energía eléctrica del sistema de alumbrado público e iluminación ornamental del Municipio de Guarne, se determina con base en la carga resultante de la cantidad de las luminarias que se encuentren en funcionamiento, multiplicada por el número de horas de encendido durante el día (que para efectos de este contrato se estableció en 12 horas/día), y por el número de días del periodo de facturación utilizado para el cobro, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CEE_n = \sum_{i=1}^{3} (Q_{n,i} * T_{n,i} * DPF_n)$$

Donde:

CEE_n: Consumo de energía eléctrica para el Sistema de Alumbrado Público, en el nivel de tensión n en kWh.

n: Nivel de tensión 1 o 2.

i: Clase de iluminación del Sistema de Alumbrado Público: 1 vías vehiculares; 2 vías para tráfico peatonal y ciclistas; 3 otras áreas de espacio público.

$Q_{n,i}$: Carga instalada, corresponde a la carga en kW de las luminarias (incluye la de la bombilla o fuente luminosa y de los demás elementos internos para su funcionamiento), de los activos del Sistema de Alumbrado Público puestos en funcionamiento en el nivel de tensión n, de la clase de iluminación del Sistema de Alumbrado Público i. Qn,1 Carga de las luminarias de la iluminación de vías vehiculares; Qn,2 Carga de las luminarias de la iluminación de vías para tráfico peatonal y ciclistas y Qn,3 Carga de luminarias de otras áreas del espacio público.

$T_{n,i}$: Número de horas del período de facturación de las luminarias en el nivel de tensión n de la clase de iluminación i. De acuerdo con las condiciones generales de operación de los sistemas de iluminación de las vías vehiculares y de las vías para tráfico peatonal y ciclistas, las horas de prestación del servicio se establecen entre las 6 p.m. y las 6 a.m. El número de horas es entonces igual a doce (12) horas/día.

Para la iluminación de otras áreas del espacio público a cargo del municipio, cuyas condiciones generales de operación son diferentes a las doce (12) horas/día, el municipio y/o distrito podrá pactar con la empresa comercializadora que suministre la energía eléctrica el número de horas/día correspondiente.

Del número total de horas de funcionamiento de un período de facturación, se debe descontar el número de horas en los cuales las diferentes clases de iluminación del Sistema de Alumbrado Público estuvieron fuera de servicio por ausencia de fluido eléctrico.

DPF_n: Número de días del período de facturación acordado entre el municipio y/o distrito y la empresa comercializadora que suministra la energía eléctrica para las diferentes clases de iluminación que componen el Sistema de Alumbrado Público instalados en el nivel de tensión n.

Además de lo anterior, debido a que por efectos de la disponibilidad del servicio del alumbrado público, es posible que hayan luminarias encendidas cuando deben estar apagadas, o apagadas cuando deban estar encendidas, el aforo total calculado deberá ajustarse de conformidad con el índice de disponibilidad de la infraestructura, y el valor en pesos del consumo de energía eléctrica por indisponibilidad de luminarias, calculado de conformidad con el artículo 24 y siguientes de la resolución CREG 123 de 2011.

El Alumbrado Público aforado del Municipio de Guarne está inscrito en el mercado de energía No Regulado. Actualmente, el comercializador de energía EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P factura la energía con destino al Alumbrado público en nivel de tensión 2, lo que quiere decir que el consumo es aumentado en un factor que es determinado por la CREG XM, quien es el encargado de

operar el Sistema Interconectado Nacional colombiano a través del Centro Nacional de Despacho -CND- y de administrar el Mercado de Energía Mayorista -MEM.

Cuando existe medida: La energía consumida por concepto de alumbrado público que cuenten con medidor, será calculada con base en la diferencia de lecturas tomadas por periodo. La cantidad de energía eléctrica o consumo en KWH a facturar mensualmente, será la sumatoria de las cargas multiplicadas por los correspondientes factores de utilización, más las energías registradas por los medidores.

El costo del servicio de energía eléctrica en el municipio se calcula sobre la potencia instalada y el consumo interno de los elementos que componen las luminarias, para el caso de luminarias de tecnología de sodio, mercurio, metal halide entre otras tecnologías.

A continuación, se relacionan los valores facturados por el comercializador de energía durante la vigencia del año 2023 y el periodo enero - agosto del año 2024.

Tabla 26. Costo de energía con destino al alumbrado público.

Mes	Costo de energía con destino al Alumbrado Público
ene-23	$ 104.948.806
feb-23	$ 106.194.499
mar-23	$ 107.965.872
abr-23	$ 104.216.987
may-23	$ 109.632.229
jun-23	$ 107.152.867
jul-23	$ 111.316.176
ago-23	$ 109.149.826
sep-23	$ 106.983.476
oct-23	$ 109.386.484
nov-23	$ 111.737.992
dic-23	$ 122.672.559
ene-24	$ 128.955.651
feb-24	$ 121.502.881
mar-24	$ 129.004.416

Mes	Costo de energía con destino al Alumbrado Público
abr-24	$ 121.375.782
may-24	$ 126.968.316
jun-24	$ 124.129.941
jul-24	$ 135.858.202
ago-24	$ 121.111.423

Para proyectar el cálculo de la energía, nos remitimos al numeral 18 del presente estudio, donde se presentó el consumo energético resultante después de la modernización y expansión del sistema propuesta:

Tabla 27. Consumo de energía - mes 12

CONCEPTO	*ALUMBRADO PÚBLICO MODERNIZADO LED - CON EXPANSIONES*
Tarifa ($/kwh)	$ 700,00
Demanda (Kwh/mes)	174.477,23
Costo total Energía mes	$ 122.134.061

Así las cosas, se proyecta el costo de la energía, tomando como base la actualización del consumo del sistema de alumbrado público en el tiempo, actualizando mensualmente la tarifa con IPP, para los próximos 4 años:

Tabla 28. Costo energía proyectado 2025 – 2028 precios corrientes

Costo Suministro Energía Eléctrica (CSEE)	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
	$ 1.794.747.254	$ 1.631.913.053	$ 1.722.958.931	$ 1.814.004.808

21.5. COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL

La resolución CREG 101 013 de 2022 avala los costos ambientales del servicio de AP, reconociendo un valor máximo de 5% de los costos anuales por CAOM.

21.6. INTERVENTORÍA

Dependiendo la modalidad para la prestación del servicio, se debe contemplar la remuneración de la interventoría sobre el servicio de alumbrado público. En tal caso, se estimaría en un 7% del total de los ingresos del impuesto de alumbrado público (se toma como base para el cálculo los ingresos reportados por el Municipio y los comercializadores de energía y los valores proyectados por pagar).

21.7. COSTOS Y GASTOS FINANCIEROS

Así mismo, los ingresos del impuesto de Alumbrado Público y los pagos que se generan para la prestación del servicio pueden ser administrado mediante cuentas exclusivas o encargo fiduciario constituido para tal fin. En cuanto a los gastos financieros corresponden al 4 x $1.000.

21.8. OTROS COSTOS ASOCIADOS A LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Con las proyecciones presentadas, se deben contemplar otros costos como los que se mencionan a continuación:

1. Impuestos.
2. Costos de las expansiones vegetativas. Se refiere a la instalación de luminarias en sectores del municipio que no cuentan con el servicio. Para determinar el costo de esta actividad, en el flujo financiero se estableció aproximadamente cual sería el número de luminarias a instalar en un periodo de tiempo, teniendo como base para su cálculo la rata de crecimiento poblacional. Es decir, son aquellas luminarias que se necesitan para cubrir el crecimiento orgánico del municipio.

22. SUFICIENCIA IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA FINANCIACIÓN DEL SERVICIO

En el municipio de Guarne la prestación del servicio de alumbrado público se financia a través del impuesto de alumbrado público. Las tarifas se encuentran determinadas mediante el acuerdo No. 013 del 1 de junio de 2023 *"por medio del cual se adopta el estatuto de rentas, para el municipio de Guarne - Antioquia, se compilan los acuerdos 024 de 2020, 021 de 2021, 003 y 006 de 2022, y sus modificaciones, y se adiciona otras normas con el objeto de ajustarlo a las nuevas disposiciones normativas en materia tributaria"* como un porcentaje de UVT para cada uno de los sectores clasificados por estrato y otros usos.

En el presente estudio se analizó el recaudo del impuesto, tomando como base datos históricos y, adicionalmente, proyectando la facturación con base en Información del SUI (Sistema Único de Información), referente al número de usuarios del servicio de energía eléctrica, consumo de energía (kWh-mes), y costo promedio del servicio de energía eléctrica y las tarifas establecidas en la normatividad vigente. El valor promedio mensual recaudado por EPM, durante los meses enero de 2023 a agosto de 2024, es $ 173.831.711, con un porcentaje promedio de recaudo del 97% sobre la facturación. Si se llegara a un 100% de recaudo, el valor máximo mensual que se percibiría por el impuesto sería $ 179.844.596 (en promedio).

Ahora, también se realizó una proyección de recaudo con la información oficial suministrada por el SUI, la cual reporta una facturación de $ 215.663.126, incluyendo usuarios de EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. y otros comercializadores, para el período julio 2024. De esto, $ 214.674.761 corresponden a usuarios de EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. y el valor de facturación real suministrado por EPM para el mismo periodo, corresponde a $242.840.149. Podemos concluir que existe una coherencia en los valores, con un desfase que puede obedecer a los cortes de los ciclos de facturación y eventualmente los diferentes cambios del recaudo ocasionado por índices de cartera que suelen variar dependiendo de la época del año.

Lo anterior da validez a los valores recaudados em los últimos períodos por EPM y, nos permite inferir que, por más que el municipio ejecutar acciones encaminadas a incrementar el recaudo del impuesto de alumbrado público, el máximo potencial del mismo, en las condiciones actuales, no está muy lejos de lo que ingresa actualmente.

Luego, fueron determinados los costos del servicio de alumbrado público con base en la metodología establecida en la resolución CREG 101 013 de 2012, que contempla los costos máximos de la actividad de inversión, los costos máximos de la actividad de administración, operación y mantenimiento, los costos del servicio de la energía destinada al sistema de alumbrado público y otros costos asociados.

Los costos identificados son calculados mes a mes, estabilizándose una vez es modernizado a LED y expandido el sistema de alumbrado público. A continuación, se resumen los costos totales de la prestación del servicio, atendiendo las recomendaciones y necesidades presentadas en numerales anteriores:

Tabla 29. Resumen de costos mensuales Alumbrado Público

Concepto	Valor
Costo de suministro de energía eléctrica	$ 131.883.045
Costos de administración, operación y mantenimiento	$ 170.508.121
Costos de inversión	$ 137.220.360
Costos gestión ambiental	$ 8.525.406
Interventoría	$ 27.549.054
Costos y gastos financieros	$ 4.734.591
Total	**$ 480.420.576**

En total, los costos mensuales del sistema de alumbrado público, ajustados a la metodología establecida en la resolución 101 013 de 2022, se estiman en 480 millones de pesos.

Analizado lo anterior, se concluye que, si bien existe una buena dinámica en la facturación y el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público realizado por la empresa comercializadora de energía Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con las tarifas vigentes, el recaudo del impuesto de alumbrado público como se encuentra concebido, no es suficiente para cubrir los costos eficientes calculados en el presente estudio de conformidad con la Resolución CREG 101 013 de 2022.

23. MODIFICACIÓN TARIFAS IAP

Toda vez que el impuesto de alumbrado público es la única fuente de financiación del servicio en el municipio de Guarne, se hace necesario que se realice ajuste a los elementos para el cobro del impuesto de alumbrado público, con la modificación de tarifas actuales, así como con la incorporación de nuevos contribuyentes, para que así se puedan cubrir todos los costos calculados de conformidad con la Resolución CREG 101 013 de 2022,
para la prestación del mencionado servicio.

Para la modelación de tarifas y estimación de recaudo por sector, se tomó como base la información disponible en el SUI (Sistema Único de Información), referente al número de usuarios del servicio de energía eléctrica y facturación de energía mensual ($) del mes de Julio de 2024. Se presenta a continuación:

1. Residencial urbano:

NÚMERO DE USUARIOS	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.							
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	93	2294	5324	125	8		7.844
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.							
ENERTOTAL S.A. E.S.P.							
ISAGEN S.A. E.S.P.							
NEU ENERGY SAS ESP							
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P							
VATIA S.A. E.S.P.							

TOTAL FACTURACIÓN ENERGÍA	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.							$ 0
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	$ 11.365.819	$ 241.120.517	$ 540.093.576	$ 16.722.608	$ 1.643.708		$ 810.946.228
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.							$ 0
ENERTOTAL S.A. E.S.P.							$ 0
ISAGEN S.A. E.S.P.							$ 0
NEU ENERGY SAS ESP							$ 0

TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P.							$ 0
VATIA S.A. E.S.P.							$ 0
TOTAL	$ 11.365.819	$ 241.120.517	$ 540.093.576	$ 16.722.608	$ 1.643.708		$ 810.946.228

2. Residencial rural:

NÚMERO DE USUARIOS	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.							
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	3958	7222	4803	1281	326	37	17.627
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.							
ENERTOTAL S.A. E.S.P.							
ISAGEN S.A. E.S.P.							
NEU ENERGY SAS ESP				1			1
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P							
VATIA S.A. E.S.P.							

TOTAL FACTURACIÓN ENERGÍA	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.							$ 0
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	$ 616.703.393	$ 1.255.896.693	$ 975.352.730	$ 316.389.859	$ 88.755.096	$ 12.729.123	$ 3.265.826.894
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.							$ 0
ENERTOTAL S.A. E.S.P.							$ 0
ISAGEN S.A. E.S.P.							$ 0
NEU ENERGY SAS ESP							$ 0
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P							$ 0
VATIA S.A. E.S.P.							$ 0
TOTAL	$ 616.703.393	$ 1.255.896.693	$ 975.352.730	$ 316.389.859	$ 88.755.096	$ 12.729.123	$ 3.265.826.894

3. No residencial urbano:

NÚMERO DE USUARIOS	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.					
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	82	1058	63	57	1.260
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.					
ENERTOTAL S.A. E.S.P.					
ISAGEN S.A. E.S.P.					
NEU ENERGY SAS ESP	1				1
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P					
VATIA S.A. E.S.P.		1			1

TOTAL FACTURACIÓN ENERGÍA	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.					$ 0
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	$ 1.088.275.630	$ 620.486.225	$ 68.078.688	ND	$ 1.776.840.$43
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.					$ 0
ENERTOTAL S.A. E.S.P.					$ 0
ISAGEN S.A. E.S.P.					$ 0
NEU ENERGY SAS ESP					$ 0
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P					$ 0
VATIA S.A. E.S.P.		$ 7.736.664			$ 7.736.664

4. No residencial rural:

NÚMERO DE USUARIOS	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.	1				1
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	266	451	63	1	781
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.	1				1
ENERTOTAL S.A. E.S.P.	3				3
ISAGEN S.A. E.S.P.	4				4
NEU ENERGY SAS ESP		1			1
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P		1			1
VATIA S.A. E.S.P.	1	3			4

TOTAL FACTURACIÓN ENERGÍA	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.	$ 40.395.630				$ 40.395.630
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	$ 2.703.329.463	$ 452.391.425	$ 48.439.300	$ 137.435.613	$ 3.341.595.801
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.					$ 0
ENERTOTAL S.A. E.S.P.					$ 0
ISAGEN S.A. E.S.P.					$ 0
NEU ENERGY SAS ESP					$ 0
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P		$ 9.702.089			$ 9.702.089
VATIA S.A. E.S.P.	$ 71.262.884	$ 124.725.423			$ 195.988.307

Como se dijo anteriormente, el recaudo mínimo esperado, para cubrir con los costos del servicio de alumbrado público, es 480 millones de pesos. Por tanto, la estructura tarifaria a determinar, debe arrojar un valor en facturación superior al indicado, teniendo en cuenta que los porcentajes de recaudo pueden variar período a período, y tener un comportamiento atípico en virtud del cambio de normatividad. En este orden de ideas, con la nueva estructura se debe facturar el valor de los costos totales del servicio de alumbrado público, más una holgura entre el 10% a 15%, en aras de asegurar que el recaudo real sea suficiente.

Como resultado de diversas modelaciones, se obtuvo la siguiente configuración tarifaria, en función de la categorización de los usuarios residenciales urbanos y rurales por estratos y el consumo de energía eléctrica mensual, en aras de garantizar la equidad en el valor del impuesto:

Tabla 30. Estructura tarifaria propuesta Impuesto de alumbrado público

	URBANO	RURAL
RESIDENCIAL	Tarifa en porcentaje sobre consumo de energía eléctrica mensual	Tarifa en porcentaje sobre consumo de energía eléctrica mensual
ESTRATO 1	4,0%	3,0%
ESTRATO 2	5,5%	4,5%
ESTRATO 3	6,5%	5,5%
ESTRATO 4	10,0%	9,0%
ESTRATO 5	10,0%	10,0%
ESTRATO 6	10,0%	10,0%
NO RESIDENCIAL		

Comercial	6,5%	6,5%
Industrial	10,0% Con una base mínima de 2 UVT y un tope máximo de 200 UVT	10,0% Con una base mínima de 2 UVT y un tope máximo de 200 UVT
Oficial	8,0%	8,0%
No Regulados	10,0%	10,0%
Provisionales y otros	8,0%	8,0%

A continuación, se presenta el cálculo de la facturación del IAP esperada con la aplicación las tarifas propuestas:

Tabla 31. Facturación IAP esperada con la nueva estructura tarifaria propuesta – EPM

URBANO							
Categoria	Tarifa % sobre consumo mensual	Valor Mínimo (UVT)	Valor Máximo (UVT)	Número usuarios	Consumo promedio ($)	IAP por usuario ($)	IAP total ($)
Residencial Estrato 1	4,00%	-	-	92	$ 110.285	$ 4.411	$ 405.812
Residencial Estrato 2	5,50%	-	-	2364	$ 103.153	$ 5.673	$ 13.410.972
Residencial Estrato 3	6,50%	-	-	5419	$ 105.563	$ 6.862	$ 37.185.178
Residencial Estrato 4	10,00%	-	-	119	$ 130.791	$ 13.079	$ 1.556.401
Residencial Estrato 5	10,00%	-	-	2	$ 484.312	$ 48.431	$ 96.862
Residencial Estrato 6	10,00%	-	-		-	-	-
Comercial	6,50%	-	-	1064	$ 480.172	$ 31.211	$ 33.208.504
Industrial	10,00%	2	200	77	$ 14.672.003	$ 1.252.485	$ 96.441.345
Oficial	8,00%	-	-	13	$ 405.367	$ 32.429	$ 421.577
No Regulados	10,00%	-	-	-	-	-	-
Provisionales y otros	8,00%	-	-				
						Total Urbano	$ 182.726.651

RURAL							
ESTRATO	Tarifa % sobre consumo mensual	Valor Mínimo (UVT)	Valor Máximo (UVT)	Número usuarios	Consumo promedio ($)	IAP por usuario ($)	IAP total ($)
Residencial Estrato 1	3,00%	-	-	3725	$ 104.026	$ 3.121	$ 11.625.725
Residencial Estrato 2	4,50%	-	-	8657	$ 115.623	$ 5.203	$ 45.042.371
Residencial Estrato 3	5,50%	-	-	4291	$ 149.502	$ 8.223	$ 35.284.893
Residencial Estrato 4	9,00%	-	-	1015	$ 194.805	$ 17.532	$ 17.794.980
Residencial Estrato 5	10,00%	-	-	246	$ 242.714	$ 24.271	$ 5.970.666
Residencial Estrato 6	10,00%	-	-	10	$ 262.926	$ 26.293	$ 262.930
Comercial	6,50%	-	-	421	$ 994.902	$ 64.669	$ 27.225.649
Industrial	10,00%	2	200	304	$ 8.055.360	$ 805.383	$ 194.848.432
Oficial	8,00%	-	-	8	$ 136.574	$ 10.926	$ 87.408
No Regulados	10,00%	-	-	-	-	-	-
Provisionales y otros	8,00%	-	-	-	-	-	-

Total Rural **$ 328.243.054**

En este orden de ideas, para los usuarios de EPM, tenemos que el potencial de facturación del IAP en el sector urbano estaría alrededor de los $ 182 millones y en el sector rural, alrededor de los $ 328 millones de pesos. En total, se esperaría que la facturación mensual sea de $ 510 millones, valor que podrá variar en virtud de los cortes de los ciclos de facturación y eventualmente los diferentes cambios del recaudo ocasionado por índices de cartera que suelen cambiar dependiendo de la época del año.

Adicionalmente, se calcula el impuesto de alumbrado público estimado de los usuarios atendidos por otros comercializadores de energía, como Vatia, Air-e, Enel Colombia, Enertotal, Neu Energy, Isagen y Terpel Energía, a quienes actualmente no se factura el impuesto.

Tabla 32. Facturación IAP esperada con la nueva estructura tarifaria propuesta – Otros comercializadores de energía

Número de usuarios	VATIA	AIR-E S.A. E.S.P.	ENEL COLOMBIA	ENERTOTAL	ISAGEN	NEU ENERGY	TERPEL ENERGIA	TOTAL
Industrial	1	1	1	3	4	1		11
Comercial	4						1	5

Oficial								
Otros								

Promedio consumo mes por usuario kWh	VATIA	AIR-E S.A. E.S.P.	ENEL COLOMBIA	ENERTOTAL	ISAGEN	NEU ENERGY	TERPEL ENERGIA	TOTAL
Industrial	113.385	60.547		18.500	965.425			$ 1.157.857
Comercial	51.784						12.975	$ 64.759
Oficial								
Otros								

Promedio valor consumo mes por usuario	VATIA	AIR-E S.A. E.S.P.	ENEL COLOMBIA	ENERTOTAL	ISAGEN	NEU ENERGY	TERPEL ENERGIA	TOTAL
Industrial	$ 82.625.000	$ 47.049.000			$ 413.560.000			$ 543.234.000
Comercial	$ 39.011.000						$ 9.702.000	$ 48.713.000
Oficial								
Otros								

Valor a facturar IAP	VATIA	AIR-E S.A. E.S.P.	ENEL COLOMBIA	ENERTOTAL	ISAGEN	NEU ENERGY	TERPEL ENERGIA	TOTAL
Industrial	$ 8.262.500	$ 4.704.900			$ 19.919.600			$ 32.887.000
Comercial	$ 10.142.860						$ 630.630	$ 10.773.490
Oficial								
Otros								
Total								**$ 43.660.490**

IAP para usuario de Enel Colombia y Neu Energy es estimado.

De acuerdo con la información presentada, se proyecta una facturación de $43,6 millones a usuarios de empresas comercializadoras de energía diferentes a EPM, liquidación que deberá ser ejecutada directamente por el municipio, en cabeza de su secretaría de hacienda. Teniendo en cuenta esto, y adicionandolo a la liquidación anterior, se proyecta una facturación total del impuesto de alumbrado público de $ 554 millones de pesos al mes. Es de aclarar que esta cifra podrá en virtud del número de contribuyentes activos y la energía consumida por estos.

Si bien, actualmente el porcentaje de recaudo del impuesto de alumbrado público es, en promedio, del 97%, una vez se modifiquen las tarifas se esperaría una afectación inicial en la dinámica de pago de los usuarios, en virtud de lo siguiente:

1. Resistencia al cambio tarifario, especialmente en los sectores no residenciales, en los que la tarifa por usuario se verá aumentada, en atención al principio de la progresividad del tributo.
2. Reclamaciones sobre la liquidación del tributo por parte de algunos contribuyentes, situación que frena o ralentiza los procesos de recaudo dados los términos legales que conlleva la resolución de dichas controversias.
3. Algunos grandes contribuyentes serán reacios a pagar con las nuevas tarifas, viéndose el municipio en la necesidad de iniciar procesos de cobro, que tienen sus términos establecidos. Por tanto, no se tendrá el recaudo de manera oportuna.

En atención a lo anterior, se asume un porcentaje de recaudo del 90%, un escenario que permite hacer proyecciones probables y que, mas adelante en observancia de la dinámica real de los pagos, se podría revisar y ajustar.

En este orden de ideas, se podría alcanzar un ingreso promedio de $499 millones de pesos, con lo cual se lograría un equilibrio costos del servicio calculados de conformidad con la Resolución CREG 101 013 de 2022 y, a medida que el recaudo sea más eficiente, se generarían excedentes que se destinarían a invertir en el alumbrado público de municipio en pro de mejorar la prestación del servicio.

Con lo anterior, se cumpliría con el principio tributario de suficiencia financiera, que establece que el tributo debe ser suficiente para afrontar los componentes de la prestación del servicio. Luego, a fin de validar la progresividad del impuesto, que tiene por finalidad establecer una mayor carga tributaria para aquellos contribuyentes que posean una mayor capacidad económica, es importante saber, en promedio, cuánto pagaría cada usuario mensualmente:

En todo caso, al establecerse las tarifas del IAP en función de rangos del consumo de la energía eléctrica, se asegura la progresividad de este y, en consecuencia, se incentiva a la racionalización del consumo de energía o implementación de alternativas más eficientes que generen ahorros.

Así las cosas, es deber del municipio tomar las medidas pertinentes para optimizar la prestación del servicio de alumbrado público, una de ellas, es la modificación del acuerdo de tarifas que regula el impuesto, que tiene destinación exclusiva y autonomía, toda vez que los ingresos por este tributo se deben administrar con destinación específica y solo para los fines previstos, al igual que serán administrados con autonomía por parte de las entidades directas o contratadas para la prestación del servicio de alumbrado público que perciban su recaudo y presten el servicio.

24. REVISIÓN, AJUSTE, MODIFICACIÓN O SUSTITUCIÓN DEL ESTUDIO.

El presente estudio será sometido a revisión, ajuste, modificación y/o sustitución en un período de hasta cuatro (4) años, contados a partir de publicación del mismo en la página municipal. Como constancia de esto, la respectiva secretaría de planeación emitirá certificado con fecha de publicación del mismo.

25. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. El municipio de Guarne, dando cumplimiento a las resoluciones establecida para la regulación de la prestación del servicio de Alumbrado Público elabora el presente Estudio Técnico de Referencia, cumpliendo y ajustándose a las directrices trazadas en la nueva reglamentación.

2. El alumbrado público es una fuente de consumo energético elevado, dado que se trata de un sistema con largos tiempos de funcionamiento. Es por ello por lo que cualquier mejora en la gestión de este conlleva a altos niveles de ahorro energético, lo que supone un aspecto muy atractivo tanto a nivel económico, como medioambiental ya que genera una reducción en el consumo de energía de origen no renovable, así como las emisiones de gases de efecto

invernadero, el nivel de contaminación lumínica y el consumo de recursos materiales si se opta por fuentes con una mayor vida útil.

En los últimos años, se ha desarrollado y mejorado en el campo del alumbrado público una gran variedad de lámparas de alta eficiencia y vida útil (haluros metálicos, sodio de alta presión, LED, etc.) que, con distintos grados de intervención, bien pueden adaptarse a las luminarias existentes, bien pueden necesitar de la sustitución completa de las mismas. Paralelamente, ha habido un desarrollo notable en la tecnología de los balastos (dispositivos estabilizadores del voltaje y la corriente de alimentación de las lámparas) con la consiguiente mejora de la eficiencia en la relación del nivel de iluminación por potencia consumida.

La iluminación LED, se presenta actualmente como la tecnología de vanguardia, ha surgido a partir de diversas necesidades, como la crisis energética para reducir el consumo de energía (70% - 95% dependiendo la iluminación con la cual se compara), dando una mayor eficiencia que las demás tecnologías, ayuda crear nuevos ambientes los cuales eran imposibles con los demás, mayor duración en cuanto a la vida útil (>50.000 horas), ahorro de dinero en el calibre, cable y muchas ventajas más, en las cuales lleva la delantera a comparación de las otras tecnologías.

Por tal razón es necesario que el sistema de Alumbrado Público del municipio de Guarne migre a las luminarias LED y se contemple la ejecución de las necesidades de expansiones para poder cubrir el 100% del municipio y minimizar los consumos de energía e impacto al medio ambiente.

3. Estudiar la viabilidad de implementar modernizaciones y desarrollos tecnológicos en el sistema de alumbrado público del municipio, de tal manera que el municipio pueda disminuir los rubros destinados a este concepto y destinarlos a inversiones, como ampliaciones del sistema.

4. Aunque el sistema de alumbrado público del municipio de Guarne tiene un funcionamiento aceptable, actualmente se presentan necesidades de expansión que deben ser atendidas en aras de garantizar la cobertura del servicio a todos los usuarios.

5. Es necesario que el municipio realice cambios y/o mejoras en el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público, para esto, se debe hacer una reestructuración tarifaria, a fin lograr un equilibrio entre los recaudos esperados y los costos del servicio calculados de conformidad con la Resolución CREG 101 013 de 2022 e incluso lograr generar un superávit que permita invertir en el alumbrado público de municipio en pro de incrementar la eficiencia en la prestación del servicio.

6. Hacer una revisión y replanteamiento de los contratos de suministro de energía existentes, con destino al Alumbrado Público. El municipio tiene la facultad de realizar la compra de energía eléctrica a través de una convocatoria pública a largo plazo y hacer negociación en bloque para generar ahorros en el costo de la tarifa del kWh.

7. El municipio debe gestionar ante el comercializador de energía el reemplazo de los postes existentes en madera y los que se encuentran en mal estado.

8. El municipio requiere buscar alternativas para la prestación del mencionado servicio y, encontrar un operador, socio, concesionario y/o demás con musculo financiero, experticia operativa y técnica para lograr estándares de eficiencia, sostenibilidad y perdurabilidad en los distintos escenarios de tercerización. De igual forma, se requieren nuevas tecnologías y posibilidad de energías alternativas a fin de garantizar la calidad, cobertura y continuidad de dicho servicio.

FREDDY ALBERTO URAN HOYOS
Secretario de Infraestructura

FABER ALEJANDRO OSPINA MUNERA
Secretario de Hacienda

Revisó:
Jonathan Carvajal - Contratista Asesor Financiero Secretaría de Hacienda

Sandra Elena Echeverri - contratista Asesora Jurídica