CONSULTORIA PARA EL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO Y LA ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN PARA LA MODERNIZACIÓN A TECNOLOGÍA LED DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

Volumen 1.

Agosto, 2021

CONTENIDO

GLOSARIO 4
INTRODUCCIÓN 12
CAPITULO 1. DERECHO REGULATORIO COLOMBIANO 14
CAPITULO 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MANIZALES 16
2.1 PRESTADOR DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 18
2.2 INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 18
2.3 ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 18
2.4 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 19
2.5 SUPERVICIÓN 20
2.6 COBERTURA 20
2.7 EFICIENCIA ENERGÉTICA 21
2.8 FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 22
2.9 IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 22
2.10 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO 23
2.11 PQR´s 24
2.12 INVENTARIO DE LA INFRAETRUCTURA INSTALADA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 24
2.14 IDENTIFICACIÓN DE INVERSIONES A REALIZAR PARA MEDERNIZAR EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 30
2.13 REGULACION APLICADA A LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 32
CAPITULO 3. MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES 34
3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 34
3.2 DURACIÓN DEL PROYECTO 34
3.3. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO 34
3.4 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO 36
3.5 IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL 37
3.6 VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO 38
3.7 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA 40
3.8 CONSULTA PREVIA 40
CAPITULO 4. REGULACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 42
4.1 RESOLUCIONES CREG RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 42
4.2 RESOLUCIONES CREG 122 DE 2011 Y 005 DE 2012 44
4.3 RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011 45
4.3.1 Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP – (CSEE) 47
4.3.2 Costo máximo de la Actividad de Inversión (CINV). 48
4.3.3 Costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento – (CAOM) 50
4.3.3.1 Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP 52
CAPITULO 5. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 53
5.1 Impacto social 53
5.2 Impacto ambiental 54
5.3 Impacto económico 55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Composición del sistema 22
Tabla 2. Ingresos del Impuesto de Alumbrado Público 23
Tabla 3. Total solicitudes de mantenimiento y solicitudes atendidas por el INVAMA 24
Tabla 4. Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada a julio de 2021 25
Tabla 5. Resumen inversiones (en pesos constantes) 31

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Responsabilidades del municipio frente a la prestación del Servicio de Alumbrado Público 16
Gráfica 2. Prestación del servicio de alumbrado público – Municipio de Manizales 17
Gráfica 3. Localización municipio de Manizales – Departamento de Caldas 36
Gráfica 4. Esquema resolución CREG 123 de 2011 51

GLOSARIO

Las definiciones que a continuación se presentan, son tomadas de la Ley 697 de 2011, Ley 1819 de 2016, Ley 1150 de 2007, los decretos 2424 de 2006; 1073 de 2015 y 943 de 2018 expedidos por el Ministerio de Minas y Energía. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, Resolución CREG 123 y documento D-102 del año 2011 de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG.

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 el call center para la recepción de quejas y reclamos, si el mismo está contratado con el prestador de la actividad. (CREG – Documento D-102, página 367)

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. (CREG – Documento D-102, página 367)

Actividad de inversión: Es la actividad del servicio de alumbrado público que comprende la expansión de la infraestructura propia del sistema, la modernización por efectos de la Ley 697 de 2001, la reposición de activos, y la instalación de los equipos de medición de energía eléctrica, con los respectivos accesorios para ello. Incluye la reposición de activos, cuando su valor permite aumentar significativamente la vida útil y la calidad del servicio que presta el activo. (CREG – Documento D-102, página 368)

Activo del Sistema de Alumbrado Público: Es el conjunto de Unidades Constructivas de Alumbrado Público conectado 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. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3)

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. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3)

Ampliación: Instalar luminarias en lugares donde existe la infraestructura eléctrica; postes, redes de distribución, transformadores.

AOM: Valor de los gastos de administración, operación y mantenimiento correspondientes a los activos del sistema de alumbrado público. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3)

CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas.

Desarrollo sostenible: 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. (Ley 697 de 2001, artículo 3)

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 y las comunicaciones, que permitan entre otros una operación más eficiente, detección de fallas, medición de consumo energético, georreferenciación, atenuación lumínica, interoperabilidad y ciberseguridad. (Decreto 943 de 2018)

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. (Ley 697 de 2001, artículo 3)

Expansión: Es la extensión de nuevas redes, instalación de postes y transformadores destinados exclusivamente para la instalación de infraestructura de alumbrado público por el desarrollo vial del municipio o por el redimensionamiento del sistema existente. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3)

Expansión Vegetativa: Es la instalación de infraestructura exclusiva de alumbrado público compuesta por redes, postes, transformadores, luminarias y demás elementos, en sectores del municipio en los cuales actualmente no tienen este servicio. Para determinar el costo de esta actividad, en este estudio se establecer

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.

Impuesto de Alumbrado Público: Tomado de la Ley 1819 de 2016.

> *"Artículo 349. Elementos de la obligación tributaria. Los municipios y distritos podrán, a través de los concejos municipales y distritales, adoptar el impuesto de alumbrado público. En los casos de predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica, los concejos municipales y distritales podrán definir el cobro del impuesto de alumbrado público a través de una sobretasa del impuesto predial. El hecho generador del impuesto de alumbrado público es el beneficio por la prestación del servicio de alumbrado público. Los sujetos pasivos, la base gravable y las tarifas serán establecidos por los concejos municipales y distritales. Los demás componentes del impuesto de Alumbrado Público guardarán principio de consecutividad con el hecho generador definido en el presente artículo. Lo anterior bajo los principios de progresividad, equidad y eficiencia. Parágrafo 1°. Los municipios y distritos podrán optar, en lugar de lo establecido en el presente artículo, por establecer, con destino al servicio de alumbrado público, una sobretasa que no podrá ser superior al 1 por mil sobre el avalúo de los bienes que sirven de base para liquidar el impuesto predial. Esta sobretasa podrá recaudarse junto con el impuesto predial unificado para lo cual las administraciones tributarias territoriales tendrán todas las facultades de fiscalización, para su control, y cobro. Parágrafo 2°. Dentro de los seis (6) meses siguientes a la expedición de la presente ley, el Gobierno nacional reglamentará los criterios técnicos que deben ser tenidos en cuenta en la determinación del impuesto, con el fin de evitar abusos en su cobro, sin perjuicio de la autonomía y las competencias de los entes territoriales.*
>
> *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. Parágrafo. Las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la destinación del impuesto a la actividad de iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos".*

Luminaria: Equipo de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación, protección y prendido y apagado de las bombillas, y donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3)

Modernización o repotenciación del SALP: modernización del sistema de alumbrado público se entiende el cambio tecnológico de los diferentes componentes de un sistema de alumbrado público existente por otros más eficientes. Las pautas de estos cambios están contenidas en el numeral 210.3.3 del RETILAP, entre otras son las siguientes:

a. El uso de luminarias para alumbrado público con fotometrías que le permitan hacer diseños con la mayor distancia entre luminarias y menor altura de montaje.
b. La instalación de luminarias con el más bajo flujo hemisférico superior (FHS) posible.
c. Selección de conjuntos ópticos con el mejor factor de utilización y la mejor eficacia lumínica de la bombilla.
d. Usar equipos para el conjunto eléctrico con bajas pérdidas, o que permitan la reducción de potencia.
e. Usar controles temporizados para proyectores.

De acuerdo con esta definición la modernización implica el cambio de activos del sistema de alumbrado público, por tal razón, se considera parte de la inversión. (CREG – Documento D-102, página 368)

Modernización reposición de activos: Modernización a realizar por el Municipio, utilizando el impuesto de alumbrado público, que consiste en el reemplazo (modernización) de la infraestructura que instalo como inversión el Operador-inversionista, pero que la vida útil de los activos a finalizado.

Modernización de Infraestructura: Modernización a realizar por el Municipio, utilizando el impuesto de alumbrado público, que consiste en el reemplazo (modernización) de la infraestructura instalada que no fue objeto de modernización por parte del Operador-inversionista y que su vida útil a finalizado.

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. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3)

Planes de servicio: De conformidad con lo dispuesto en el artículo 12 de la Ley 143 de 1994, 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 expida el Ministerio de Minas y Energía. (Decreto 1073 de 2015, articulo 2.2.3.6.1.3)

Prestación del Servicio. *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, con el fin de lograr un gasto financiero y energético responsable.
De conformidad con lo anterior, los municipios o distritos deberán garantizar la continuidad y calidad en la prestación del servicio de alumbrado público, así como los niveles adecuados de cobertura.

***Parágrafo 1**. La modernización, expansión y reposición del sistema de alumbrado público debe buscar la optimización de los costos anuales de inversión, suministro de energía y los gastos de administración, operación, mantenimiento e interventoría, así como la incorporación de desarrollos tecnológicos. Las mayores eficiencias logradas en la prestación del servicio que se generen por la reposición, mejora, o modernización del sistema, deberán reflejarse en el estudio técnico de referencia.*

***Parágrafo 2.** Los municipios o distritos tendrán la obligación de incluir en rubros presupuestales y cuentas contables, independientes, los costos de la prestación del servicio de alumbrado público y los ingresos obtenidos por el impuesto de alumbrado público, por la sobretasa al impuesto predial en caso de que se establezca como mecanismo de financiación de la prestación del servicio de alumbrado público, y/o por otras fuentes de financiación. Cuando el servicio sea prestado por agentes diferentes a municipios o distritos, estos agentes tendrán la obligación de reportar al ente territorial la información para dar cumplimiento a este parágrafo.*
(Decreto 943 de 2018)

Régimen de contratación para la prestación del servicio de alumbrado público a través de terceros.- Los contratos relacionados con la prestación del servicio de alumbrado público que suscriban los municipios o distritos con los prestadores del mismo, se regirán por las disposiciones contenidas en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública y demás normas que lo modifiquen, adicionen o complementen, incluyendo los instrumentos de vinculación de que trata la Ley 1508 de 2012 o la disposición que la modifique, complemente o sustituya. (Decreto 943 de 2018)

Repotenciación: Proceso mediante el cual se reemplaza luminarias de tecnología obsoleta o no eficiente por otras fuentes más eficientes.

Reposición de activos: Son las adiciones, mejoras y/o reparaciones que se hacen a un activo del SALP. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3).

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas expedido por el Ministerio de Minas y Energía, mediante Resolución No 181294 de 2008 y modificada mediante Resolución No. 180195 de 2009; Resolución No. 90404. 90708, 90907 de 2013;

Resolución No. 90795 de 2014 y Resolución No. 40492 de 2015, 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 agosto 6 2009; Resoluciones No. 180265, 180540, 181568, 182544 de 2010; 180173 de 2011; 91872 de 2012 y 90980 de 2013; Resolución 40122 de febrero 8 de 2016 y/o aquellas que la modifiquen, adicionen o complementen.

Servicio de Alumbrado Público: 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 distritos, 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.

Parágrafo. 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 distritos, 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. (Decreto 943 de 2018)

Respecto de esto último el Ministerio de Minas y Energía, el día veinte (20) de febrero del 2014 mediante oficio con Radicado No. 2014010716 a través del Director de Energía Eléctrica, expresó:

"En cuanto a la interpretación del parágrafo del artículo 2° del Decreto 2424 de 2006 que establece: "También se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no estén a cargo del municipio o distritos", me permito ratificar conceptos que sobre el mismo tema han sido emitidos por este Ministerio en el sentido de determinar que dicha exclusión no puede ir en contravía

de la competencia de los municipios para prestar el servicio de alumbrado público, pues no existe en el ordenamiento legal otra posibilidad que asigne tal responsabilidad.

En consecuencia, debe también entenderse que el municipio en atención a su propio panorama de necesidades y riesgos, y siguiendo el resultado de evaluaciones técnicas, económica, y sociales, determinará la factibilidad para la prestación del servicio de alumbrado público, dentro de su marco territorial, tanto a los espacios actualmente cubiertos como a los que se encuentren incluidos en sus planes de expansión. Así las cosas, primando la obligación de prestar el servicio de alumbrado público, podrá el municipio autónomamente definir las prioridades, o vías existentes en su jurisdicción, independientemente de que ellas estén o no a cargo del municipio."

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 en general todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público que no forman parte del sistema de distribución de energía eléctrica. (Decreto 943 de 2018)

Sistema de Información: Conjunto de medios que permiten recolectar, clasificar, integrar, procesar, almacenar y difundir información interna y externa que el municipio y/o distrito necesita para tomar decisiones en forma eficiente y eficaz. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3).

Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP: Es el sistema de información a que hace referencia la Sección No. 580.1 del RETILAP 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. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3).

Suministro: Es la cantidad de energía eléctrica que el municipio o distrito contrato con una empresa se servicios públicos para dotar a sus habitantes del Servicio de Alumbrado Público. (Resolución CREG 123 de 2011, articulo 3).

Otras definiciones

URE: 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. (Ley 697 de 2011, artículo 3)

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. (Ley 697 de 2011, artículo 3)

Conceptos técnicos referentes a iluminación

Eficacia luminosa (η): Relación entre el flujo luminoso (Φ) y la potencia eléctrica absorbida (P) por una luminaria y las eventuales reactancias $\eta=\Phi/P$; unidad de medida (lm/W)

Flujo luminoso (Φ): Cantidad de luz (w) emitida por una fuente luminosa en un determinado intervalo de tiempo (t), $\Phi=w/t$; su unidad de medida es el Lumen (lm)

Iluminancia (E): Flujo luminoso (Φ) que incide sobre una superficie dada, dividido por el área (S) de dicha superficie $E=\Phi/S$; unidad de medida el lux (lx).

Intensidad luminosa (I): Flujo luminoso (Φ) emitido por una fuente en una determinada dirección, dividido por el ángulo sólido (Ω), $I=\Phi/\Omega$; su unidad es la candela (cd).

Luminancia (L): Intensidad luminosa (I) emitida en una determinada dirección por una superficie emisora primaria (fuente) o secundaria (plano iluminado) de superficie S, dividida por la superficie S', proyección de S sobre un plano perpendicular a la dirección de observación $L=I/S'$; unidad de medida cd/m^2.

INTRODUCCIÓN

El propósito del presente estudio es dar cumplimiento integral a la directriz impartida en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016, en relación con la determinación del valor del impuesto a recaudar, y la elaboración de un estudio técnico de referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, que incluya el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente del servicio. En este sentido, se deben aplicar las directrices introducidas por el Decreto 943 de 2018 relacionadas con la prestación del servicio de alumbrado público, y los artículos 5°, 9° y 10° en lo relacionado al estudio técnico de referencia, a los criterios de determinación del impuesto. Lo anterior, de conformidad con la metodología para la determinación de costos establecida por el Ministerio de Minas y Energía, el cual delego a la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG, mediante resolución 41066 del 22 de octubre de 2018[1]. Actualmente está vigente la metodología contenida en la Resolución CREG 123 de 2011.

Según indica el parágrafo del artículo 10 del Decreto 943 de 2018

> "*mientras el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que para estos efectos sea delegada, no establezca la metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público, se seguirá aplicando la metodología establecida en la Resolución CREG 123 de 2011 y todas aquellas Resoluciones que la modifiquen, adicionen o complementen que para los efectos se entienden vigentes.*"

Ahora bien, con los costos calculados para la prestación del servicio de alumbrado público, acto seguido se evalúa si los ingresos del impuesto de alumbrado público (IAP) vigente cubren todos los costos de la prestación del servicio.

De este modo se propenderá por asegurar la adecuada prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio en términos de modernización, desarrollo, innovación, eficiencia, calidad, cobertura, garantías, oportunidad, proporcionalidad, y costos adecuados del servicio.

En este estudio se analiza la situación actual de la prestación del servicio de alumbrado público, luego se describe la regulación del servicio de alumbrado público vigente en Colombia, para posteriormente, aplicar la regulación a la prestación del servicio de alumbrado público del municipio de Manizales, y determinar cuáles son las inversiones necesarias para contar con un sistema de alumbrado público moderno, con luminarias de tecnología LED.

---

[1] Ministerio de Minas y Energía, resolución número 41066 del 22 de octubre de 2018 "Por la cual se delega en la Comisión de Regulación de Energía y Gas el establecimiento de la Metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público".

Con las inversiones y el cronograma de modernización, se establece el ingreso mínimo requerido del impuesto de alumbrado público para que el proyecto sea viable financieramente.

CAPITULO 1. DERECHO REGULATORIO COLOMBIANO

El artículo 20 de la Ley 143 de 1994, establece que la función de regulación por parte del Estado en relación con el sector eléctrico tendrá como objetivo básico asegurar una adecuada prestación del servicio mediante el aprovechamiento eficiente de los diferentes recursos energéticos en beneficio del usuario en términos de calidad, oportunidad y costo del servicio. Para el logro de este objetivo, promoverá la competencia, creará y preservará las condiciones que la hagan posible.

El Gobierno Nacional en ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales expidió el Decreto 2424 de 2006, luego, expide el Decreto 943 de 2018 en los cuales regula la prestación del servicio de alumbrado público.

El artículo 4 del Decreto 943 de 2018 establecen que:

> ***"ARTICULO 2.2.3.6.1.1****.-Campo de Aplicación.- 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 del mismo, con el fin de lograr un gasto financiero y energético responsable".*

El artículo 8 del Decreto 2424 de 2006 establece que:

> *"Regulación Económica del Servicio. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley 143 de 1994, corresponderá a la Comisión de Regulación de Energía y Gas, regular los aspectos económicos de la prestación del servicio de alumbrado público".*

Igualmente, el artículo 10 del Decreto 2424 de 2006 asignó la función a la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, de establecer una metodología para la determinación de 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 con base en lo dispuesto en los Literales c) y e) del artículo 23 de la Ley 143 de 1994.

El artículo 11 del Decreto 2424 de 2006 (artículo 2.2.3.6.1.9. Decreto 1073 de 2018, artículo 11 del Decreto 943 de 2018) determinó que para definir la metodología de que trata el artículo 10 del decreto 2424 de 2006, la CREG aplicará los siguientes criterios:

1. **Eficiencia económica**. Se utilizarán costos eficientes para remunerar el servicio.

2. **Suficiencia financiera**. Se garantizará la recuperación de los costos y gastos de la actividad, incluyendo la reposición, expansión, administración, operación y mantenimiento; y se remunerará la inversión y patrimonio de los accionistas de los prestadores del servicio.

3. **Simplicidad:** La metodología se elaborará de tal forma que se facilite su comprensión, aplicación y control.

4. **Transparencia**. La metodología será explícita y pública para todas las partes involucradas en la prestación del servicio y para los beneficiarios de este.

5. **Integralidad.** Los precios máximos reconocidos tendrán el carácter de integral, en el sentido en que supondrán un nivel de calidad, de acuerdo con los requisitos técnicos establecidos por el Ministerio de Minas y Energía, y un grado de cobertura del servicio, de acuerdo con los planes de expansión del servicio que haya definido el municipio o distrito.

Siendo así, la modernización, reposición a nuevo de los componentes de un sistema de alumbrado público, la expansión y la modernización se agrupan en una sola actividad denominada inversión.

La Administración, Operación, Mantenimiento y la reposición parcial de componentes de un sistema de alumbrado público cuando no se aumente la vida útil del activo se agrupan en la actividad denominada AOM.

La metodología para remunerar la prestación del servicio de alumbrado público está determinada por las actividades que componen el servicio; es decir, que la metodología se basa en la remuneración de actividades independientemente del esquema definido por el Municipio o distrito para la ejecución de cada una de las actividades, (Documento CREG D102 de 2011, página 371)

Es necesario tener presente que el servicio de alumbrado público se presta a través de las redes exclusivas del sistema de alumbrado público o, a través del Sistema de Distribución Local (SDL) del Operador de Red (OR). El sistema de alumbrado público instalado en el SDL del OR, se compone usualmente de luminarias, los controles de estas, la acometida de conexión, y en algunos casos del quinto hilo de alumbrado público.

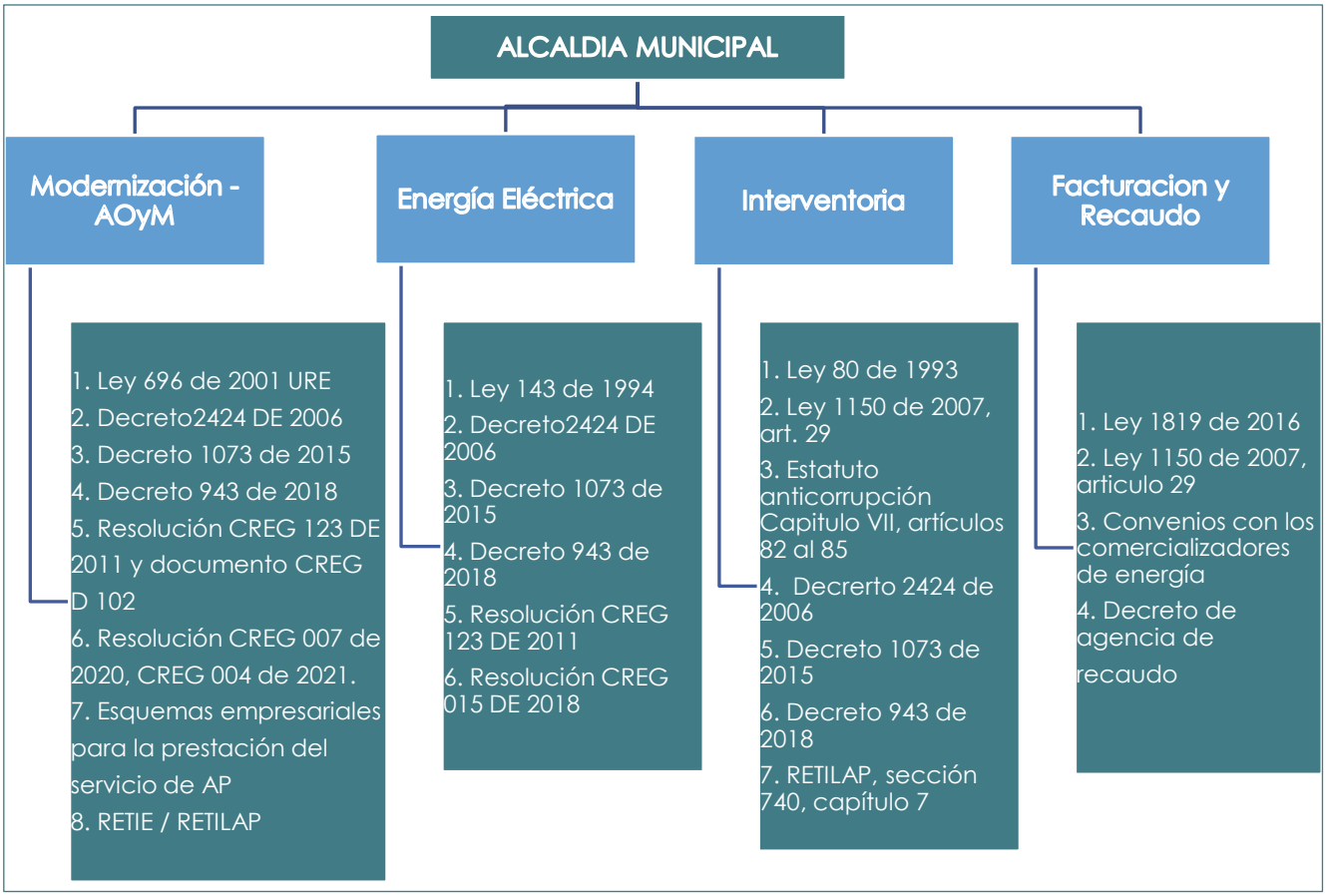
La Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, mediante la Resolución 123 de 2011, aprobó la metodología para la determinación de los costos máximos que deberán aplicar los municipios, para remunerar a los prestadores del servicio, así como el uso de los activos vinculados al sistema de alumbrado público.

CAPITULO 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MANIZALES

El presente capítulo se desarrolla teniendo en cuenta la información suministrada por la administración del municipio de Manizales y las diferentes reuniones sostenidas con personal de la administración.

Los municipios en Colombia son los responsables de la prestación del servicio de alumbrado público, y se presta teniendo en cuenta una estructura similar a la siguiente figura.

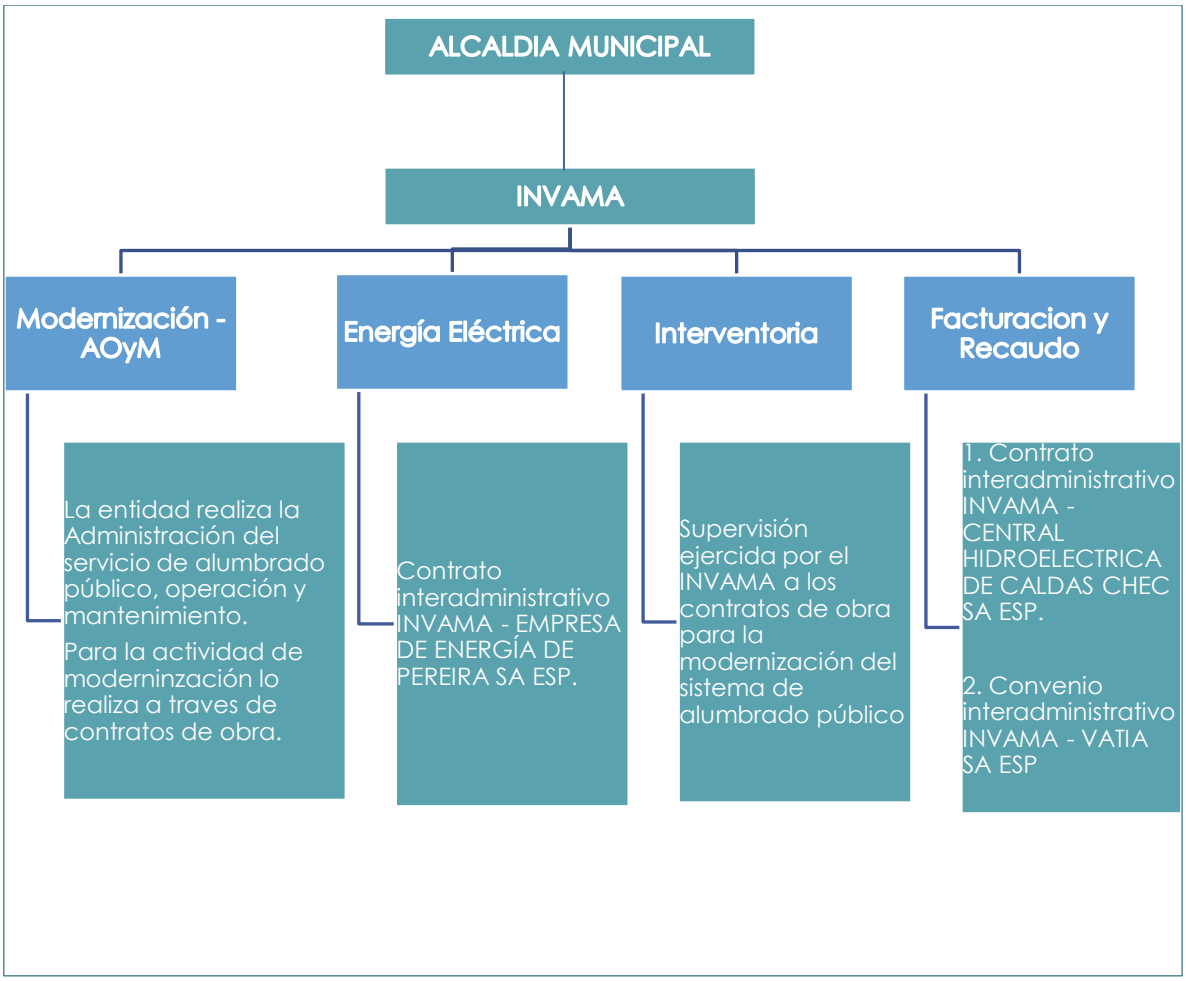
Gráfica 1. Responsabilidades del municipio frente a la prestación del Servicio de Alumbrado Público



Fuente: Elaboración propia

En el municipio de Manizales, la estructura para la prestación del servicio de alumbrado público es la siguiente.

Gráfica 2. Prestación del servicio de alumbrado público – Municipio de Manizales



Fuente: Elaboración propia

Adicional a lo anterior, se identifican los diferentes actores que intervienen en la prestación del servicio, así como los que disfrutan del servicio.

- Alcaldía del municipio de Manizales
- Concejo municipal
- Prestador del servicio de alumbrado público – En el caso actual es INVAMA
- Operador de Red – En el caso actual es CHEC SA ESP
- Comercializador de energía para el servicio de alumbrado público – En el caso actual es la Empresa de Energía de Pereira SA ESP.
- Otro comercializador de energía que opera en Manizales y con el cual se tiene un contrato interadministrativo para facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público - VATIA SA ESP.
- Ciudadanía del municipio.

A continuación, se explica como el municipio de Manizales presta actualmente el servicio de alumbrado público.

2.1 PRESTADOR DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El municipio de Manizales presta el servicio de alumbrado público de manera directa, aunque para el adecuado cumplimiento de la prestación del servicio, este se encargó al Instituto de Valorización de Manizales – INVAMA mediante acuerdo municipal No. 123 de 1995 del Municipio de Manizales en concordancia con lo dispuesto en el numeral 6 del artículo 313 de la Constitución Política y el artículo 69 de la Ley 489 de 1998.

El INVAMA es un establecimiento público, entidad descentralizada del orden municipal, creado mediante el Acuerdo 013 de marzo 20 de 1987. El Acuerdo No. 123 de 1995 del Municipio de Manizales, de conformidad con su naturaleza como establecimiento público, estableció que el INVAMA "*es una persona jurídica de derecho público, dotada de autonomía administrativa y personería jurídica y patrimonio independiente*".

El Acuerdo 123 de 1995 indicó en su artículo tercero (3), modificado por el Acuerdo No. 0578 del 07 de Mayo de 2004 y este modificado por el Acuerdo No. 0677 del 31 de marzo de 2008, que el INVAMA prestaría "*el servicio de alumbrado público, pudiendo para ello administrar, operar, comercializar, mantener, expandir, reponer, facturar, recaudar y en general ejecutar todo tipo de operaciones que tiendan a la prestación del servicio y mantenimiento de la red de alumbrado público en el área de influencia y en cualquiera otra fuera de su actual jurisdicción; así mismo, se encargará del diseño, comercialización, mantenimiento y ejecución del alumbrado navideño.*" Así las cosas, el INVAMA, como establecimiento público del sector descentralizado del orden municipal, asumió integralmente la prestación del servicio de alumbrado público.

2.2 INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

El INVAMA para la modernización del sistema de alumbrado público lo realiza a través de contratos de obra.

2.3 ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El INVAMA realiza las actividades de Administración con el personal contratado para este fin.

La operación y mantenimiento lo realiza con la planta de personal contratado para este fin, cuenta con los vehículos, herramienta, dotación y materiales para la ejecución de estas actividades.

2.4 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Actualmente el municipio de Manizales tiene suscrito con la EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA SA ESP un contrato interadministrativo de suministro de energía para el servicio de alumbrado público. El contrato tiene el objeto de "*Suministro de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público en el área urbana y rural del municipio de Manizales 2021-2023 bajo la modalidad pague por lo consumido*", este contrato son las siguientes:

CLAUSULA CUARTA: COSTO MAXIMO DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELECTRICA PARA EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO: El costo de Generación (G) será de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS PESOS MONEDA CORRIENTE ($262) por Kwh, indexados mensualmente conforme al IPP serie oferta interna, certificado por el DANE para el mes de abril de 2021. Los costos de Transmisión (T), Distribución (D), Pérdidas de energía (PR), y Costos por restricciones y servicios asociados con la generación (R), serán establecidos por la regulación" para estas actividades (CREG). El costo de Comercialización (Cv) será de TRES PESOS MONEDA CORRIENTE ($3.00 MCTE) pesos moneda corriente, el cual se indexará mensualmente con el IPP, certificado por el DANE para el mes de abril de 2021,. El valor de la tarifa podrá ser modificado cuando los costos estructurales del sistema sean modificados por la CREG y/o demás organismos del Sistema Eléctrico Colombiano, específicamente los cargos correspondientes al STN, STR, SDL y otros cargos del mercado mayorista, los cuales de acuerdo a la legislación vigente, son definidos por las resoluciones de la CREG.

Los costos del los componentes no regulados, compra de energía $262 y comercialización $3, los precios son al mes de abril de 2021.

CLAUSULA DECIMA SEGUNDA: INVENTARIO Y REPORTE DE LUMINARIAS: El INVAMA cuenta en la actualidad con una carga instalada aproximada correspondiente a 4.831,17 KWh día la cual presenta variaciones mensuales.

La cara instalada actual son 4.831,17 kW, y que de acuerdo con el parágrafo primero de la CLAUSULA DECIMA SEGUNDA, del IVAMA debe reportar mensualmente la actualización del inventario de las luminarias.

CLAUSULA DECIMA CUARTA: DURACIÓN DEL CONTRATO: El presente contrato estará vigente en el período comprendido entre el 1° de julio de 2021, una vez suscrita el acta de inicio, sin exceder el día 31 de diciembre de 2023.

El contrato se firma para un periodo de treinta (30) meses.

2.5 SUPERVICIÓN

El INVAMA realiza la supervisión a los contratos que suscribe la entidad con contratistas con el objeto de modernizar el sistema de alumbrado público.

2.6 COBERTURA

La cobertura del servicio de alumbrado público en el área rural y centros poblados es del 100%.

Para el caso de zona rural se puede dividir en diferentes sectores

Centros poblados: Clasificados así por el POT de Manizales, corresponden a las áreas con mayor concentración de densidad población y presencia de caseríos consolidados.

CENTROS POBLADOS	COBERTURA
KM. 41	100%
Alto de Lisboa	100%
La Garrucha	100%
Mina Rica	100%
La Cuchilla del Salado	100%
La Cabaña	100%
La Aurora	100%
San Peregrino	100%
El Arenillo	100%
Alto Tablazo	100%
Bajo Tablazo	100%
Alto Corinto	100%
Bajo Corinto	100%

Principales asentamientos de poblados: Son áreas, que cuentan con infraestructura de alumbrado público y aunque el POT, no las categoriza como centros poblados, se consideran importantes.

ASENTAMIENTOS HUMANOS	COBERTURA
La Trinidad	100%
Aguabonita	100%
Guacas	100%
Alto del Naranjo	100%
Alto Bonito	100%
Maracas	100%
El Desquite	100%
Minitas	100%
La Violeta	100%
Java	100%
San Mateo	100%
Espartillal El Guamo	100%
Hoyo Frio El Guamo	100%
Casa de Lata	100%
Buenavista	100%
Manzanares	100%
Cuchilla de los Santa	100%
Santa Clara	100%
San Isidro	100%

Otros asentamientos de poblados: Son áreas, con menor densidad de población, que poseen concentración de viviendas dispersas y las cuales actualmente cuentan con red de alumbrado público.

ASENTAMIENTOS MENORES	COBERTURA
Bajo Berlín	100%
Alto del Zarzo La Violeta	100%
Hoyo Frio La Violeta	100%
El Chuzo	100%
Las Pavas – La Cabaña	100%
Las Pavas – Club Campestre	100%
La China	100%
Malpaso	100%
Tarroliso	100%
La Garrucha	100%
Cascarero	100%
Cueva Santa	100%
Patio Bonito	100%
Morrogordo	100%
La Argelia	100%
Las Palmas-suburbano	100%
Morrogacho-suburbano	100%
Veracruz-suburbano	100%

Fuente: INVAMA, informe de cobertura del Servicio de Alumbrado Público.

2.7 EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética del sistema de alumbrado público se mide en relación del número total de luminarias instaladas y el numero de luminarias con tecnología LED.

Tabla 1. Composición del sistema

DESCRIPCIÓN	NUMERO DE LUMINARIAS	% DE PARTICIPACION SOBRE EL TOTAL INSTALDAO
Sodio y otras tecnologías	29.460	89,93%
LED	3.300	10,07%
TOTALES	**32.760**	**100%**

2.8 FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Actualmente el Operador de Red CHEC SA ESP, realiza las actividades de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público, sin costo para el municipio, cumpliendo así el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016.

2.9 IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El municipio de Manizales, Caldas regula el impuesto del servicio de alumbrado público mediante el Acuerdo Municipal No. 095 de 2017 "*POR EL CUAL SE DEROGA EL ACUERDO 0673 DEL 10 DE MARZO DE 2008 Y EL ACUERDO 0770 DEL 09 DE DICIEMBRE DE 2011, EN APLICACIÓN DE LOS ARITCULOS 349 A 353 DE LA LEY 1819 DE 2016, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES*".

El municipio debe contemplar la necesidad de realizar un ajuste integral al Acuerdo Municipal que se encuentra vigente, con el fin de adoptar la nueva normativa y regulación en materia de alumbrado público y satisfacer las necesidades dispuestas en el municipio. De este modo, se busca garantizar una prestación más eficiente, cumpliendo a cabalidad los requisitos exigidos en dicha regulación, buscando propiciar en favor de la comunidad la ejecución óptima de los servicios públicos.

El servicio de alumbrado público en Colombia es un servicio regulado, se rige por el ordenamiento Constitucional, Estatuto Contractual del Estado, Decreto 2424 de 2006, la Ley 1150 de 2007 (artículo 29), Ley 1474 de 2011, Ley, Ley 1715 de 2014, Decreto 1073 de 2015, Resolución CREG 123 del 2011 expedida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, el RETILAP, Ley 1819 de 2016, Decreto 943 de 2018 y Sentencia de Unificación SUJ 4-009/2009 demás normas civiles y comerciales que la complementan, adicionan y reglamentan.

Las tarifas del impuesto de alumbrado público se ajustan anualmente con el IPC, por lo cual El INVAMA actualiza las tarifas para el año 2021 mediante resolución No. 004 del 7 de enero de 2021 con objeto "*POR MEDIO DEL CUAL SE AJUSTA LA TARIFA DEL ALUMBRADO PÚBLICO PARA EL AÑO 2021*".

Las tarifas vigentes para el año 2021 del impuesto de alumbrado público son las siguientes:

ARTÍCULO PRIMERO: Ajustar las tarifas del impuesto de alumbrado público para el año 2021 así:

Tarifas para el año 2021	
Estrato o Clase	**Tarifas 2021**
Residencial Estrato 1	1.000
Residencial Estrato 2	2.600
Residencial Estrato 3	7.000
Residencial Estrato 4	10.700
Residencial Estrato 5	18.100
Residencial Estrato 6	23.400
Comercial Clase 1 (<=20 M2)	28.100
Comercial Clase 2 (>=20 M2 <=500 M2)	47.400
Comercial Clase 3 (>500 M2)	136.200
Industrial Clase 1 (<=300 M2)	47.400
Industrial Clase 2 (>=300 M2 <=600 M2)	100.000
Industrial Clase 3 (>600 M2)	175.500
Institucional clase 1 (<=300 M2)	26.100
Institucional clase 2 (>=300 M2 <=600 M2)	70.800
Institucional clase 3 (>600 M2)	118.200
Rural	1.000

Fuente: INVAMA, resolución No. 004 del 7 de enero de 2020 "Por medio de la cual se ajusta la tarifa de alumbrado público para el año 2021"

Ahora bien, los ingresos del impuesto de alumbrado público en el año 2018 y 2019 es el siguiente:

Tabla 2. Ingresos del Impuesto de Alumbrado Público

AÑO	RECAUDO CHEC	RECAUDO OTROS COMERCIALIZADORES	TOTALES
2019	$1.465.121.101	$93.629.778	$1.558.750.879
2020	$1.450.090.850	$88.041.961	$1.538.132.811
2021	$1.511.026.104	$78.945.600	$1.589.971.704

Fuente: INVAMA y cálculos propios

2.10 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

INVAMA cuenta con el Sistema de Información de Alumbrado Púbico SIAP tal y como lo establece el RETILAP en la sección 580.1.

2.11 PQR´s

El total de solicitudes de mantenimiento y las atendidas por INVAMA en el periodo de enero de 2020 al mes de agosto de 2021 son las siguientes:

Tabla 3. Total solicitudes de mantenimiento y solicitudes atendidas por el INVAMA

Fecha	Total Solicitudes de Mantenimiento	Total Solicitudes de Mantenimiento atendidas
ene-20	652	873
feb-20	737	820
mar-20	718	652
abr-20	536	573
may-20	423	726
jun-20	532	737
jul-20	649	572
ago-20	593	717
sep-20	875	815
oct-20	873	536
nov-20	823	798
dic-20	729	423
ene-21	574	717
feb-21	574	532
mar-21	816	720
abr-21	798	648
may-21	717	707
jun-21	722	593
jul-21	711	364
ago-21	427	875
TOTALES	**13.479**	**13.398**

Fuente: INVAMA y cálculos propios

2.12 INVENTARIO DE LA INFRAETRUCTURA INSTALADA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Ahora bien, la valoración de las UCAP entregadas por el INVAMA al consultor se valora la infraestructura instalada actualmente a precios de nuevo y puesto en operación, la cual asciende a un total de $31.047.186.978 a precios del año 2021.

La valoración de la infraestructura instalada se actualiza constantemente por las inversiones que se realizan con la modernización del sistema de alumbrado público.

Tabla 4. Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada a julio de 2021

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
	LUMINARIAS			
UCAP100	Aplique piso 150w	Un	1.060.000	13
UCAP101	Luminaria Baronesa LED 125w	Un	1.260.000	7
UCAP102	Luminaria epsilon 70w	Un	1.260.000	1
UCAP103	Luminaria Farol NA 150w	Un	340.000	58
UCAP104	Luminaria Farol NA 70w	Un	298.677	553
UCAP105	Luminaria led 100-120w	Un	1.620.599	446
UCAP106	Luminaria led 30-40w	Un	894.909	205
UCAP107	Luminaria led 50-60w	Un	978.630	367
UCAP108	Luminaria led 80-90w	Un	1.547.358	61
UCAP109	Luminaria Luxcandel 250w	Un	680.659	85
UCAP110	Luminaria Na 100w	Un	272.297	730
UCAP111	Luminaria Na 150w	Un	333.681	6.350
UCAP112	Luminaria Na 250w	Un	433.630	2.457
UCAP113	Luminaria Na 400w	Un	509.142	670
UCAP114	Luminaria picadelly 150w	Un	660.000	72
UCAP115	Luminaria SH Na 400w	Un	690.000	12
UCAP116	Luminaria sodio 70w	Un	201.765	14.987
UCAP117	Luminaria Vertical fluorescente	Un	660.000	6
UCAP118	Luminarias Balas 5w	Un	82.091	44
UCAP119	Luninaria Onix 150w	Un	710.000	32
UCAP120	Proyector MH 150w	Un	371.625	29
UCAP121	Proyector MH 250w	Un	413.027	400
UCAP122	Proyector MH 400w	Un	511.021	1.753
UCAP123	Proyector MH 50-70w Tipo aplique	Un	260.000	21
UCAP124	Proyector NA 1000w	Un	540.000	244
UCAP125	Luminarias Ba├â┬╗adores - LED	Un	361.000	18
UCAP126	Proyector led 100w	Un	258.000	8
UCAP127	Luminaria led 28-30w	Un	803.602	7
UCAP128	Proyector Led 300w	Un	160.000	21
UCAP129	Luminaria Led 26w	Un	2.009.070	7
UCAP130	Luminaria Led 19w	Un	2.009.070	13
UCAP131	Proyector Led RGB 200w	Un	330.000	6
UCAP132	Proyector led 400w	Un	2.253.025	153
UCAP133	Bolardo Led 10w	Un	179.900	114
UCAP134	Ba├╗ador 24w	Un	620.000	12
UCAP135	Ba├╗ador 36w	Un	720.000	81
UCAP136	Luminaria led 80w	Un	572.938	54
UCAP137	Proyector Led 30w	Un	154.677	1
UCAP138	Proyector Led 20w	Un	154.677	9
UCAP139	LUMINARIA NA 250W NUEVA	Un	390.288	137
UCAP140	LUMINARIA NA 400W SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP141	PROYECTOR MH DE 400W SEGUNDA	Un	509.142	1

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP142	PROYECTOR MH DE 1000W SEGUNDA CONVERTIRLO A 400W	Un	509.142	1
UCAP143	LUMINARIA NA 100 NUEVA	Un	211.467	16
UCAP144	LUMINARIA NA 70W NUEVA	Un	213.666	157
UCAP145	LUMINARIA NA 150W NUEVA	Un	329.001	122
UCAP146	PROYECTOR RGB 200	Un	330.000	18
UCAP147	BA├œADOR LED RGB 24-34W NUEVO	Un	620.000	12
UCAP148	BALA LED DE 6W	Un	53.000	15
UCAP149	BALA LED 5W	Un	83.950	46
UCAP150	BALA LED 4W	Un	114.900	143
UCAP151	LUMINARIA NA 70W SEGUNDA	Un	201.799	18
UCAP152	PROYECTOR MH 400W SEGUNDA	Un	465.408	15
UCAP153	PROYECTOR MH 400W NUEVO	Un	447.504	26
UCAP154	LUMINARIA NA 100W NUEVA	Un	221.308	173
UCAP155	LUMINARIA TIPO LYRA NA 40W NUEVA	Un	803.602	1
UCAP156	LUMINARIA LED 80-90	Un	940.000	1
UCAP157	PROYECTOR LED 200W RGB	Un	330.000	6
UCAP158	PROYECTOR LED DE 30W BLANCA	Un	605.612	4
UCAP159	PROYECTO MH 250W NUEV0	Un	413.027	6
UCAP160	LUMINARIA NA 100W SEGUNDA	Un	211.467	86
UCAP161	PROYECTOR MH 250W NUEVO	Un	436.806	29
UCAP162	LUMINARIA NA 150W SEGUNDA	Un	314.653	38
UCAP163	LUMINARIA LED 46W NUEVA	Un	2.469.778	90
UCAP164	Luminaria sodio 100w	Un	212.389	33
UCAP165	PROYECTOR MH 250W NUEVA	Un	351.349	15
UCAP166	LUMINARIA NA 250W SEGUNDA	Un	435.463	49
UCAP167	PROYECTOR MH 250W SEGUNDA	Un	413.027	36
UCAP168	LUMINARIA LED DE 80W NUEVA	Un	1.547.358	1
UCAP169	PROYECTOR MH 1000W SEGUNDA	Un	540.000	16
UCAP170	LUMINARIA LED 70W NUEVA	Un	1.106.457	1
UCAP171	PROYECTOR LED 100W. AUTONOMA	Un	1.298.300	7
UCAP172	BA├œADOR LED 20W. AUTONOMA	Un	860.000	24
UCAP173	BA├œADOR LED 36W. AUTONOMA	Un	1.060.000	14
UCAP174	LUMINARIA LED 150W. AUTONOMA	Un	120.000	43
UCAP175	LUMINARIA LED 60W. AUTONOMA	Un	860.000	10
UCAP176	PROYECTOR LED RGB 200W NUEVA	Un	1.079.900	9
UCAP177	PROYECTOR LED LED 50W NUEVA	Un	598.300	2
UCAP178	ETIQUETA LUMINARIA 250W	Un	509.142	10
UCAP179	PROYECTOR LED 50W NUEVO	Un	134.677	3
UCAP180	PROYECTOR MH 150W NUEVO	Un	352.663	4
UCAP181	PROYECTOR MH 400W NUEVA	Un	509.142	5
UCAP182	PROYECTOR LED 400W NUEVO	Un	2.843.260	6
UCAP183	PROYECTOR MH 400W LED	Un	2.156.000	38
UCAP184	PROYECTOR IMPOLED 400W LED	Un	509.142	5
UCAP185	LUMINARIA MH 400W SEGUNDA	Un	509.142	1
UCAP186	LUMINARIA LED 38W	Un	1.056.546	3
UCAP187	LUMINARIA LED 80-90W NUEVA	Un	1.547.358	1

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP188	LUMINARIA 3000 40 NUEVA	Un	757.310	13
UCAP189	LUMINARIA NA 150W ONIX SEGUNDA	Un	340.000	1
UCAP190	LUMINARIA NA 70 SEGUNDA	Un	201.799	5
UCAP191	LUMINARIA NA 150 SEGUNDA	Un	333.700	1
UCAP192	PROYECTOR 250W NUEVO	Un	413.027	5
UCAP193	LUMINARIA NA 250W NUEVA ETIQUETA	Un	413.027	1
UCAP194	ETIQUETA LUMINARIA NA 100W NUEVA	Un	211.467	1
UCAP195	LUMINARIA 80-90W LED	Un	940.000	8
UCAP196	LUMINARIA NA 70W NUEVA	Un	203.490	78
UCAP197	ETIQUETA NA 70W NUEVA	Un	201.799	17
UCAP198	PROYECTOR RGB 200W LED	Un	330.000	2
UCAP199	LUMINARIA YOA 38W LED	Un	413.027	4
UCAP200	LUMINARIA NA 70W SEGUNDA	Un	201.799	2
UCAP201	PROYECTOR MH 250W REPOTENCIAR	Un	413.027	1
UCAP202	ETIQUETA 250W NUEVA	Un	431.050	3
UCAP203	LUMINARIA NA 400 SEGUNDA	Un	431.050	1
UCAP204	ETIQUETA NA 400W NUEVA	Un	431.050	1
UCAP205	PROYECTOR IMPORLED APOLO 400W NUEVO	Un	2.156.000	4
UCAP206	LUMINARIA LED 65W SEGUNDA	Un	736.002	1
UCAP207	LUMINARIA 3000 65 NUEVA	Un	736.002	9
UCAP208	PROYECTOR LED 200W NUEVA	Un	698.300	3
UCAP209	PROYECTOR MH 250 SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP210	Proyector led 200w	Un	2.176.396	9
UCAP211	Luminaria picadelly 250w	Un	680.000	6
UCAP212	ETIQUETA LUMINARIA LED 100W NUEVA	Un	2.060.000	7
UCAP213	PROYECTOR LED 400W APOLO	Un	2.980.712	13
UCAP214	ETIQUETA LUMINARIA 70W NA	Un	201.799	3
UCAP215	PROYECTOR MH 250W SEGUND	Un	413.027	1
UCAP216	PROYECTOR MH 4000W SEGUND	Un	509.142	1
UCAP217	LUMINARIA NA 250 NUEVA	Un	378.325	7
UCAP218	Luminaria Led 150w	Un	845.605	293
UCAP219	Luminaria Led 40w	Un	321.869	54
UCAP220	Proyector led 50w	Un	259.754	21
UCAP221	Luminaria Led 60w	Un	387.336	28
UCAP222	PROYECTOR MH 250W SEGUNDA TRANSF	Un	413.027	1
UCAP223	PROYECTOR LED 200W NUEVO	Un	2.390.712	20
UCAP224	LUMINARIA NA 100W TRANSF DESDE 250W	Un	211.467	3
UCAP225	LUMINARIA MILENIUM LED 60W NUEVA	Un	387.336	2
UCAP226	ETIQUETA LUMINARIA MILENIUM LED 60W NUEVA	Un	387.336	1
UCAP227	LUMINARIA LED 80W NUEVA	Un	518.269	19
UCAP228	LUMINARIA MILENIUM 150W NUEVA	Un	845.605	7
UCAP229	LUMINARIA TRANS 150W DE 250W SEGUNDA	Un	333.700	9
UCAP230	Luminaria Led 65w	Un	1.989.070	3
UCAP231	PROYECTOR LED 400W APOLO NUEVO	Un	2.980.712	3
UCAP232	ETIQUETA PROYECTOR MH 1000 SEGUNDA	Un	540.000	5
UCAP233	LUMINARIA TRANS 100W DE 250W SEGUNDA	Un	211.467	6

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP234	LUMINARIA LED DE 40W NUEVA	Un	321.869	3
UCAP235	LUMINARIA LED 65W NUEVA MILLENIUM	Un	387.336	12
UCAP236	LUMINARIA LED 40W NUEVA YOA	Un	1.989.070	21
UCAP237	LUMINARIA LED 80W NUEVA MILLENIUM	Un	518.269	3
UCAP238	LUMINARIA LED 150W NUEVA MILLENIUM	Un	845.605	41
UCAP239	ETIQUETA 250W	Un	413.027	1
UCAP240	LUMINARIA LED 65W NUEVA 4000X65	Un	736.002	4
UCAP241	LUMINARIA LED 38W NUEVA YOA	Un	1.989.070	8
UCAP242	LUMINARIA LED 150W MILLENIUM	Un	845.605	29
UCAP243	LUMINARIA LED 150W NUEVA	Un	845.605	10
UCAP244	ETIQUETA LUMINARIA NA 250W	Un	431.050	1
UCAP245	LUMINARIA LED 40W MILLENIUM NUEVA	Un	321.869	17
UCAP246	LUMINARIA LED 40W NUEVA MILLENIUM	Un	321.869	1
UCAP247	LUMINARIA LED 60W MILLENIUM NUEVA	Un	387.336	1
UCAP248	LUMINARIA LED 38W NUEVA	Un	1.989.070	11
UCAP249	PROYECOTOR MH SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP250	LUMIANRIA NA 100W SEGUNDA	Un	211.467	2
UCAP251	ETIQUETA LUMINARIA LED 38W	Un	1.989.070	2
UCAP252	LUMINARIA LED 38W SEGUNDA	Un	1.989.070	1
UCAP253	LUMINARIA LED 38W YOA	Un	1.989.070	4
UCAP254	LUMINARIA LED 39W SEGUNDA	Un	803.602	1
UCAP255	LUMINARIA LED 40W MILLENIUM	Un	321.869	4
UCAP256	LUMINARIA LED 56W VOLTANA	Un	1.033.000	4
UCAP257	LUMINARIA LED 80W MILLENIUM	Un	518.269	5
UCAP258	LUMINARIA VIENTO NA 250W SEGUNDA	Un	509.142	3
UCAP259	LUMINARIA LED 60W MILLENIUM	Un	387.336	1
UCAP260	ETIQUETA LUMINARIA 150W	Un	333.700	1
UCAP261	PROYECTOR NA 250W SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP262	PROYECTOR APOLO 400W	Un	2.980.712	3
UCAP263	ETIQUETA PROYECTOR APOLO 400W	Un	2.980.712	3
UCAP264	PROYECTOR NA 400W SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP265	LUMINARIA NA 100W (D3248)	Un	211.467	1
UCAP266	LUMINARIA IMPOLED 150W NUEVA	Un	845.605	1
UCAP267	LUMINARIA NA 250W VIENTO SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP268	LUMINARIA NA 250W SEGUNDA VIENTO	Un	509.142	2
UCAP269	PROYECTOR MH 400 W CORNETA SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP270	PROYECTOR IMPOLED 200W APOLO	Un	2.390.712	9
UCAP271	LUMINARIA LED 30W SEGUNDA	Un	1.056.546	2
UCAP272	Proyector led 150	Un	845.605	126
UCAP273	Proyector led 10w	Un	134.677	8
UCAP274	Luminaria led 80	Un	736.002	8
UCAP275	Luminaria led 60	Un	736.002	8
UCAP276	Proyector led 153	Un	845.605	100
	TOTAL INSTALADO			**32.760**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**11.895.402.911**

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
	OTROS ELEMENTOS PARA ILUMINACIÓN			
UCAP501	Contactor fotocelda	Un	82.481	689
UCAP502	Contactor reloj	Un	187.221	69
UCAP503	Contactor fotocelda 45AMP	Un	67.846	37
UCAP504	Contactor fotocelda 90AMP	Un	116.552	1
UCAP505	Contactor fotocelda 60Amp	Un	98.891	25
UCAP506	BREAKER	0	140.938	32
	TOTAL INSTALADO			**853**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**79.356.919**
	POSTES			
UCAP601	Mástil 14 mts	Un	6.721.802	92
UCAP602	Poste botello o madera	Un	546.753	77
UCAP603	Poste concreto 10 m	Un	839.728	331
UCAP604	Poste concreto 12 m	Un	1.093.678	870
UCAP605	Poste concreto 14 m	Un	1.450.000	5
UCAP606	Poste concreto 8 m	Un	670.776	2.365
UCAP607	Poste embonado de 8 metros	Un	1.684.205	1.211
UCAP608	Poste metálico 10,8 metros	Un	2.222.956	505
UCAP609	Poste metálico 12 mts BD	Un	2.383.493	666
UCAP610	Poste metálico 12 mts BS	Un	2.288.025	318
UCAP611	Poste metálico 3 m	Un	1.268.563	3
UCAP612	Poste metálico 3 m Villa pilar	Un	750.000	273
UCAP613	Poste Republicano	Un	3.490.845	355
UCAP614	Poste tipo aleta 6m	Un	1.300.000	98
UCAP615	Techo fachada piso	Un	124.130	521
UCAP616	Torrecilla metálica riel	Un	570.000	243
UCAP617	Poste rectangular galvanizado 6 m	Un	707.170	53
UCAP618	Poste metálico 12 m	Un	2.043.604	1
UCAP619	POSTE FIBRA DE VIDRIO TRASLUCIDO 8Xm. AUTONOMA	Un	8.500.000	6
UCAP620	POSTE TELESCOP. 4.5 MTS DE 4" Y 2"	Un	658.342	13
UCAP621	Poste metálico 10 m	Un	1.702.264	4
UCAP622	Poste indemetal 10.8	Un	1.702.264	20
UCAP623	Poste indemetal 12	Un	1.702.264	3
UCAP624	Poste ingemetal 8 m	Un	1.229.507	33
UCAP625	Poste ingemetal 10 m 2B	Un	1.852.264	19
UCAP626	Poste rectangular 3 m	Un	1.229.507	8
UCAP627	Poste rectangular 8 m	Un	1.852.264	4
UCAP628	Poste ingemetal 10 m 1B	Un	1.852.264	9
UCAP629	Poste IGO INGAL 10.5 m	Un	1.702.264	16
UCAP630	mástil 14 mts	Un	6.741.367	10
UCAP631	Poste embonado de 8 metros	Un	1.530.555	22
UCAP632	Poste metálico 10,8 metros	Un	2.235.977	17
UCAP633	Poste metálico 12 mts BD	Un	2.405.690	110
UCAP634	Poste metálico 12 mts BS	Un	2.293.604	9
UCAP635	Poste metálico 3 m Villa pilar	Un	750.000	4

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP636	Poste Republicano	Un	3.500.000	10
UCAP637	Poste tipo aleta 6m	Un	1.300.000	1
	TOTAL INSTALADO			**8.305**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**11.484.769.552**
	REDES			
UCAP701	Alambre cobre 10 metro	Un	2.101	8.767
UCAP702	Alambre cobre 14 metro	Un	1.817	38.968
UCAP703	Alambre cobre 8 metro	Un	2.675	11.292
UCAP704	Cable aluminio Nro 4	Un	2.031	8.611
UCAP705	Cable aluminio Nro 6	Un	2.060	700.583
UCAP706	Cable cobre dúplex 2x12	Un	3.071	951.830
UCAP707	Cable cobre dúplex 2x14	Un	2.659	71.550
UCAP708	Cable cobre Nro 14 Carola con instalación	Un	3.917	5.391
UCAP709	Cable cobre Nro 8 Carola con instalación	Un	4.584	10.020
	TOTAL INSTALADO			**1.807.012**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**4.760.293.900**
	CAMARAS, CANALIZACIONES, DUCTOS			
UCAP801	Cámara empalme y paso	Un	249.012	3.470
UCAP802	Cámara transformador subterráneo	Un	4.000.000	54
UCAP803	tubería PVC 2 pulgadas	Mts	8.854	66.496
	TOTAL INSTALADO			**70.020**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**1.668.817.116**
	TRANSFORMADORES, ELEMENTOS SUBESTACIONES			
UCAP901	Transformador de 15 kVA 13.2 kV	Un	4.141.782	156
UCAP902	Transformador de 25 kVA 13.2 kV	Un	4.086.571	33
UCAP903	Transformador sumergible	Un	4.436.571	17
UCAP904	Pararrayos DPS	Un	200.000	395
UCAP905	Corta circuito	Un	150.000	389
UCAP906	Cruceta	Un	120.000	1.164
	TOTAL INSTALADO			**2.154**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**1.133.426.580**
	MEDIDORES			
UCAP1001	Medidor digital	Un	379.592	49
UCAP1002	Medidor telegestión	Un	3.260.000	2
	TOTAL INSTALADO			**51**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**25.120.000**
	TOTALES			**$ 31.047.186.978**

2.14 IDENTIFICACIÓN DE INVERSIONES A REALIZAR PARA MEDERNIZAR EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Para modernizar la infraestructura del sistema de alumbrado público, se propone dos (2) formas para financiarlas y se toma de base el proyecto a quince (10) años.

a) Inversiones que se remuneran con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011 y la vida útil del activo.

Estas inversiones pueden ser realizadas por un tercero (inversionista), u otro esquema financiero que seleccione el INVAMA, pero que no supere el costo máximo establecido en este estudio.

b) Inversiones que realiza el INVAMA con recursos del impuesto de alumbrado público, es decir se realizan como obras, no se financian a través del tiempo.

La fuente de pago es el impuesto de alumbrado público y se proyecta modernizar toda la infraestructura (sodio, MH y otras) a luminarias LED.

Las inversiones que se realizan en el periodo de quince (15) años son las siguientes:

Tabla 5. Resumen inversiones (en pesos constantes)

SALIDAS	CREG 123 - 15 AÑOS
NÚMERO DE LUMINARIAS A INSTALAR - MODERNIZACIÓN	
AÑO 1: Número de luminarias instaladas con recursos propios o de un tercero ($30.000 MCOP)	19.238
AÑO 1: Inversión	$28.521.730.996
AÑO 2-6: Número de luminarias instaladas con recursos del IAP	10.222
AÑO 2-6: Inversión	$15.699.456.335
AÑO 16. Número de luminarias inversiones con recursos del IAP	
AÑO 16: Inversión con recursos del IAP	
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 1 (A partir del año 3)	2.440
Inversión expansión vegetativa No. 1	2.712.595.953
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 2 (A partir del año 18)	
Inversión expansión vegetativa No. 2	
TOTAL LUMINARIAS	31.900
TOTAL INVERSIÓNES	$46.933.783.284

Fuente: Cálculos propios

2.13 REGULACION APLICADA A LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El INVAMA como prestador del servicio de alumbrado público remunera las inversiones que realiza mediante contratos de obra, los costos de Administración, Operación y Mantenimiento son el reflejo de los costos en que se incurre por el personal que atiende estas actividades. En cuanto al costo del suministro de energía eléctrica el INVAMA realizo una convocaría pública para la contratación del servicio, de dicho proseo de selección, se suscribió el contrato 210625090 del 25 de junio de 2021 con la Empresa de Energía de Pereira SA ESP, (EEP).

Los costos de los componentes no regulados de compras de energía y comercialización en total son $265 a precios de abril de 2021. Los costos no regulados son menores a los costos de los componentes de generación y comercialización que la CHEC cobra a los usuario regulado en el área de operación del Operado de Red. Para el mes de abril de 2021 las tarifas publicadas por CHEC son las siguientes:

ABRIL-2021 MERCADO DE COMERCIALIZACION CHEC NIVELES DE TENSION							
COMPONENTES MONOMIOS DEL COSTO UNITARIO DE PRESTACION DEL SERVICIO	Nivel 1 Activos Propiedad CHEC	Nivel 1 Activos Propiedad del Cliente con AOM	Nivel 1 Activos Propiedad del Cliente sin AOM	Nivel 1 Activos Compartidos	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Gm,i,j COSTOS DE COMPRA DE ENERGIA	220.7680	220.7680	220.7680	220.7680	220.7680	220.7680	220.7680
Tm CARGOS POR USO DEL STN	36.0825	36.0825	36.0825	36.0825	36.0825	36.0825	36.0825
Dn,m CARGOS DE DISTRIBUCION	216.4776	159.3658	144.0953	187.9217	141.1544	61.2606	26.5036
CVm,i,j COSTOS DE COMERCIALIZACION	82.0286	82.0286	82.0286	82.0286	82.0286	82.0286	82.0286
PRn,m,i,j COSTO DE PERDIDAS DE ENERGIA	43.3823	43.3823	43.3823	43.3823	20.2877	15.3054	11.6309
Rm,i COSTO DE RESTRICCIONES	21.4403	21.4403	21.4403	21.4403	21.4403	21.4403	21.4403
CUVn,m,i,j Res CREG 119/2007	**620.1795**	**563.0677**	**547.7972**	**591.6236**	**521.7618**	**436.8857**	**398.4541**
CUVn,m,i,j Op. Tarifaria Res CREG 158/2015	**620.0084**	**567.7136**	**554.3591**	**593.8609**	**521.7460**	**434.2080**	**396.7255**
CUFm,j	0	0	0	0	0	0	0
TARIFAS SUBSIDIADAS (Consumo de Subsistencia) - RANGO DE CONSUMO 0-173 kWh/MES PARA ALTURAS INFERIORES A 1000m Y 0-130 kWh/MES PARA ALTURAS SUPERIORES O IGUALES A 1000m							
CLASE DE SERVICIO	Nivel 1 Activos Propiedad CHEC	Nivel 1 Activos Propiedad del Cliente con AOM	Nivel 1 Activos Propiedad del Cliente sin AOM	Nivel 1 Activos Compartidos	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Residencial Estrato 1	250.0515	227.1311	221.7436	238.5913	N.A.	N.A.	N.A.
Residencial Estrato 2	310.0042	283.8568	277.1796	296.9305	N.A.	N.A.	N.A.
Residencial Estrato 3	527.0071	482.5566	471.2052	504.7818	N.A.	N.A.	N.A.
TARIFA PLENA PARA CONSUMO SUPERIOR A 173 kWh/MES PARA ALTURAS INFERIORES A 1000m Y CONSUMO SUPERIOR A 130 kWh/MES PARA ALTURAS IGUALES O SUPERIORES A 1000m							
CLASE DE SERVICIO	Nivel 1 Activos Propiedad CHEC	Nivel 1 Activos Propiedad del Cliente con AOM	Nivel 1 Activos Propiedad del Cliente sin AOM	Nivel 1 Activos Compartidos	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Residencial Estrato 1-2-3	620.0084	567.7136	554.3591	593.8609	521.7460	434.2080	396.7255
TARIFAS SIN CONTRIBUCION TODO CONSUMO							
CLASE DE SERVICIO	Nivel 1 Activos Propiedad CHEC	Nivel 1 Activos Propiedad del Cliente con AOM	Nivel 1 Activos Propiedad del Cliente sin AOM	Nivel 1 Activos Compartidos	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Residencial Estrato 4 - ESPECIAL-OFICIAL-ALUMBRADO PUBLICO	620.0084	567.7136	554.3591	593.8609	521.7460	434.2080	396.7255

Fuente: https://www.chec.com.co/Portals/7/tarifas/tarifa-abril.pdf

Los costos de compra de energía + comercialización para el mercado regulado, usuario alumbrado publico de CHEC son: G=$220,7680 + C=$82,0286 = $302,7966. Con esto se evidencia que el contrato suscrito por INVAMA y EEP, los costos no regulados del contrato son $265.

CAPITULO 3. MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SOSTENIBILIDAD ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

3.2 DURACIÓN DEL PROYECTO

En el volumen 2 del presente Estudio Técnico de Referencia se estructuran cinco (5) esquemas en tiempo y financieros del proyecto, y se establece para treinta (30), veinticinco (25), veinte (20), quince (15) y diez (10) años.

3.3. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO

El proyecto de "**PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SOSTENIBILIDAD ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES**", se encamina a cumplir un objetivo muy importante, y es prestar un servicio público con eficiencia energética, de buena calidad técnica, el cual cumpla con el marco jurídico, regulatorio vigente en Colombia y que sea sostenible financieramente en el tiempo.

El servicio de alumbrado público tiene varios componentes que se describen a continuación, sin limitarse en las definiciones contenidas en el glosario de este documento.

A. **Inversión (modernización) de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público:**

Para el caso específico del municipio de Manizales, la modernización de la infraestructura se entiende como el reemplazo de las luminarias existentes de sodio, metal halide y de otras tecnologías, por luminarias de tecnología LED, de acuerdo con los diseños fotométricos de los perfiles con que cuenta el INVAMA. La inversión puede ser financiada de diferentes formas; así (i) por un tercero(inversionista) diferente al municipio o INVAMA, (ii) lo puede hacer el INVAMA con los recursos del

impuesto de alumbrado público, (iii) se puede plantear una mezcla, es decir: pueden realizar las inversiones un tercero y el INVAMA.

B. Administración, Operación y Mantenimiento de la totalidad de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público instalada en el municipio.

Se deben realizar las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento a toda la infraestructura instalada, sea está de propiedad del prestador del servicio o del Municipio. Garantizando una prestación del servicio de forma continua en el horario de las 18:00 horas y las 06:00 del día siguiente.

C. Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), en cumplimiento con lo exigido en el RETILAP, sección 580.1.

El INVAMA cuenta con el Sistema de Información del Alumbrado Público, teniendo en cuenta todos los parámetros exigidos en el RETILAP, siendo esta información la base para tomar decisiones precisas de mejora continua en la prestación del servicio.

D. Ejecución de las obras de expansión necesarias en el municipio, las cuales serán el resultado de los planes anuales del servicio.

Todos los años, el Municipio – INVAMA, deben diseñar y proyectar a nivel de ingeniería de detalle las necesidades de expansión de la prestación del servicio de alumbrado público.

E. Suministro de energía eléctrica con destino a la prestación del servicio de alumbrado público.

El Municipio contrató a través de una convocatoria pública, el suministro de energía electrica con destino al servicio de alumbrado público con la EEP, el cual es sujeto al marco jurídico y regulatorio vigente en Colombia.

F. Interventoría técnica, jurídica, regulatoria, administrativa, ambiental y de seguridad industrial a la prestación del servicio de alumbrado público, en el evento en que el municipio preste el servicio a través de un tercero.

Es necesario que el INVAMA realice la supervisión o contrate una interventoría integral que sea el puente entre la administración municipal y el prestador del servicio, garantizando de esta manera la correcta ejecución del proyecto.

G. Suscribir con el Operador de Red-Comercializador, la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público.

En el evento en que se financie la prestación del servicio con el impuesto de alumbrado público, como es el caso puntual del municipio de Manizales, es necesario que el municipio suscriba un convenio con el Operador de Red, para que facture y recaude el impuesto, así como con los comercializadores del servicio de energía que presten el servicio en el municipio. Otra opción es que el alcalde del municipio expida un decreto de agencia de recaudo.

3.4 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

El servicio de alumbrado público se prestará en todo el territorio urbano y centros poblados rurales del municipio de Manizales.

Es una ciudad en el centro occidente de Colombia, ubicada en la Cordillera Central, cerca del Nevado del Ruiz. Forma parte de la llamada Región paisa y del llamado Triángulo de oro.

Limita al Norte con Municipio de Neira, Sur con el Municipio de Villamaría, Occidente con los Municipios de Chinchiná, Palestina y Anserma, Oriente con Municipio de Marulanda y Departamento Tolima.

Gráfica 3. Localización municipio de Manizales – Departamento de Caldas

Fuente:
https://www.google.com/search?q=LOCALIZACI%C3%93N+DE+MANIZALES&rlz=1C1CHBF_esCO840CO840&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiytb3NibvyAhWDQjABHYImBGkQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1280&bih=609#imgrc=0frRloABA9mCtM

3.5 IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL

La Constitución de 1991 en el artículo 311 establece que "*Al Municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio…*".

De igual forma, en el artículo 365 contempla que … "*Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social de 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. En todo caso el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios*" ...

La Ley 136 de 1994 en el artículo 3 consagró como obligación de los Municipios "*administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la ley*".

Mediante los Decretos 2424 de 2006 y 943 de 2018[2] se reguló la prestación del servicio de alumbrado público y se determinó que los Municipios o Distritos son los responsables de la prestación de este servicio, quienes lo podrán prestar directa o indirectamente, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público.

El nuevo proyecto será de gran impacto para toda la comunidad del municipio y los visitantes, ya que se contará con un sistema de alumbrado eficiente, el cual refleja mejor los colores y estimula a que la gente disfrute de la iluminación, generando un dinamismo a la economía del municipio en las horas nocturnas, eliminando las zonas oscuras, dando una sensación de mayor seguridad.

3.6 VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO

Desde el punto de vista ambiental, en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, el mismo se regirá por la normatividad vigente en Colombia y tendrá en cuenta los lineamientos que en esta materia establezcan el Ministerio del Medio Ambiente, la Corporación Autónoma Regional y demás autoridades ambientales locales. En tal sentido se dispone de toda la legislación y recursos para dar cumplimiento en este aspecto[3].

Actualmente la infraestructura del sistema de alumbrado público en el municipio de Manizales está compuesta de luminarias de sodio, metal halide y otras tecnologías, y que para su desmonte y manejo de residuos deberá ajustarse en todo a la normativa vigente referente a la gestión integral de residuos peligrosos.

El decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente regula la gestión integral de residuos peligrosos. Dentro del listado relacionado en la norma se definen como elementos peligrosos "Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidas en la lista A, en la definición están las bombillas y los balastos de las luminarias de alumbrado público. Por lo anterior para la disposición final de estos los residuos peligrosos el decreto 284 de 2018 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible fija las siguientes responsabilidades para los municipios:

> ***ARTÍCULO 2.2.7A.2.6. De las entidades territoriales.*** *Los departamentos, municipios y distritos, en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos, deberán incorporar en los planes de desarrollo territoriales acciones encaminadas a facilitar y apoyar la*

[2] El Decreto 943 de 2018. Por el cual se modifica y adiciona la Sección 1, capítulo 6 del Título III del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público.

[3] Departamento Nacional de Planeación, Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas. Ejemplo metodológico – Alumbrado Público, Versión 1.0. Numeral 5 ALTERNATIVAS DE SOLUCION, Ítem 5.8 Estudio Ambiental Se hace necesario identificar si se requiere realizar los estudios ambientales siguientes: - Licencia Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Plan de Manejo Ambiental - Otros permisos ambientales, Aunque el proyecto no necesite de los estudios ambientales es importante tener presente que si se llegase a afectar recursos naturales renovables a causa de la intervención del proyecto se deben expedir los permisos correspondientes.

gestión diferenciada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE, a través de:
1. El apoyo a las estrategias y la consecución de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE.
2. La realización de manera coordinada con los demás actores involucrados, de las actividades de divulgación, promoción y educación que 'orienten a los usuarios o consumidores de los AEE sobre la prevención de la generación y las prácticas para la extensión de la vida útil de los AEE, la separación en la fuente, el reciclaje y los sistemas de recolección y gestión de los RAEE que establezcan los productores.
3. La facilitación de la implementación de los mecanismos de recolección de los RAEE a cargo de los productores,

Adicionalmente el mismo decreto 284 de 2018, establece:

ARTÍCULO 2.2.7A.4.3. De los RAEE de las entidades públicas. *En el marco de las obligaciones que les compete a las entidades públicas como usuarias o consumidoras de AEE, los bienes que correspondan a AEE dados de baja y que carecen de valor comercial en razón a su obsolescencia, deterioro, daño total o cualquier otro hecho que impida su venta, de acuerdo con la normativa vigente en materia de enajenación de bienes del Estado, deberán ser entregados en calidad de RAEE, a los sistemas de recolección y gestión de RAEE que establezcan los productores o terceros que actúen en su nombre, después de haber surtido los procedimientos internos de manejo y control administrativo de bienes de la respectiva entidad.*

ARTÍCULO 2.2.7A.4.5*. Obligaciones generales. Conforme con lo establecido en la Ley 1672 de 2013, en relación con los RAEE, no se podrá:*
1. Disponer los RAEE en rellenos sanitarios.

La ley 1672 de 2013 regula la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Esta ley abarca tanto las bombillas y balastos de las luminarias de alumbrado público. La ley determina que los productores son los responsables de la gestión de los RAEE y hace un llamado para el diseño de una política pública para la gestión integral de este tipo de residuo. (Hasta el momento este tema no se ha regulado por la autoridad competente).

Una actividad que debe realizar el prestador del servicio de alumbrado público y que hace parte de la actividad de mantenimiento, es la poda de árboles o ramas que interfieran o sean potencialmente peligrosa sobre las redes exclusivas de sistema de alumbrado público.

En el componente social, para los ciudadanos y los entes territoriales el alumbrado público es un servicio que adquiere relevancia para facilitar el desplazamiento nocturno de vehículos y peatones, para orientarse visualmente, reforzar la sensación y las medidas de seguridad con relación a las actividades criminales, posibilitar el realce de construcciones, parques, jardines y arborizado. La atmósfera

y calidad de la escena urbana reciben del alumbrado público una contribución decisiva para presentar a la ciudad, su paisaje, la diversidad de sitios y áreas que agregan belleza y atracción a la contemplación o al tránsito de habitantes y visitantes. Este es un valor agregado a la economía de la ciudad que forma parte de estrategias de gestión y desarrollo urbano.

En efecto, una buena y adecuada prestación del servicio de alumbrado público se constituye en un indicador de desarrollo para el Municipio, puesto que implica un sin número de beneficios dentro de los cuales podemos mencionar, el desarrollo, el confort, bienestar, la confiabilidad, la estética, el embellecimiento urbano, la seguridad, la prevención de hurtos, delitos, accidentes y adicionalmente, con la implementación de nueva tecnología se logra un ahorro del consumo de energía en línea con las políticas de ahorro energético a nivel nacional.

3.7 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA

Actualmente el Municipio de Manizales cuenta con población indígena.

3.8 CONSULTA PREVIA

Si bien la consulta previa busca salvaguardar las personas, instituciones, bienes, trabajo, culturas y medio ambiente de estos pueblos, así como reconocer y proteger sus valores y prácticas sociales, culturales, religiosas, espirituales e institucionales, en el presente proyecto no se identifica la necesidad de elevar dicha consulta. La población no se verá afectada por la ejecución del proyecto y este no se enmarca en las acciones que requieren la garantía del derecho a consulta previa de conformidad con lo establecido en el numeral 2 de la Directiva Presidencial No. 01 del 26 de marzo de 2010.

No obstante, es necesario hacer las siguientes anotaciones:

En el marco de un Estado Social y democrático de Derecho, el Servicio Público se constituye en uno de los medios para la realización de los fines esenciales del Estado, como lo es el servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes constitucionales (Constitución Política de 1991, art. 2).

La Constitución Política de 1991, en el Título XII, capítulo 5, artículos 365 al 370, se encarga de regular la "*Finalidad social del Estado y de los Servicios Públicos*". Determina que estos, son inherentes a la finalidad social del Estado, el que tiene el deber de asegurar su prestación, en condiciones de eficiencia a todos los habitantes del territorio nacional.

Uno de los servicios públicos que busca otorgar las condiciones mínimas para la seguridad de la población es el alumbrado público, el cual se constituye en un servicio público esencial para la seguridad y el bienestar de la ciudadanía, en la medida en que la mala iluminación se convierte en uno de los factores que limita el desarrollo de la vida en sociedad y estimula la comisión de actos delictivos.

El proyecto que se propone el cual se define como "**PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SOSTENIBILIDAD ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES**" atiende los preceptos constitucionales y normativos y se plantea como un mecanismo para satisfacer las necesidades colectivas en forma general, permanente y continua, y sobre todo con calidad y eficiencia, y atiende a la responsabilidad que tienen los entes territoriales de garantizar su correcta prestación a todos los habitantes de su territorio.

El proyecto no desconoce la existencia de los grupos étnicos del Municipio, estos hacen parte de su jurisdicción y son parte integrante de sus habitantes, por el contrario, son favorecidos con la mejora y eficiencia del servicio de alumbrado público.

CAPITULO 4. REGULACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

En Colombia, con la expedición de la resolución CREG 043 de 1.995, lo que se hizo en cierta forma fue ratificar 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 relacionados 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 estudio, es determinar los ingresos mínimos para remunerar los costos de inversión **(CINV)**, y los gastos de administración, operación y mantenimiento **(CAOM)** para la modernización del sistema de alumbrado público, teniendo en cuenta los demás costos y Gastos que se generan en la correcta prestación del servicio de alumbrado público.

4.1 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 y 007 de 2020, 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 relacionan cuáles son las resoluciones vigentes.

a) **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.

b) **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 distritos, para remunerar a los prestadores del servicio, así como el uso de los activos vinculados al sistema de alumbrado público.

c) **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.

d) **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 distritos, 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.

e) **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.

f) **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.

g) **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

Con la regulación expedida por la CREG, el reglamento técnico expedido por el Ministerio de Minas y Energía, RETILAP[4]; y el marco jurídico vigente en Colombia[5], se va a determinar y analizar el impacto que generan estas normas a la prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio de Manizales.

[4] Ministerio de Minas y Energía, resolución No. 181331 de 2009, expidió el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. Este reglamento ha tenido varias actualizaciones y modificaciones, así: Resolución 180265 de 2010; Resolución 180540 de 2010; Resolución 181568 de 2010; Resolución 182544 de 2010; Resolución 180173 de 2011; Resolución 91872 de 2012; Resolución 90980 de 2013 y Resolución 40122 de 2016.

[5] Decreto 2424 de 2006; Ley 1150 de 2007, articulo 29.

4.2 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[6], establece con relación al costo de la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público, lo siguiente:

> *ARTICULO 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 distrito, 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 distritos, 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 distritos 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. (...)*

[6] Ley 1819 de 2016 POR MEDIO DE LA CUAL SE ADOPTA UNA REFORMA TRIBUTARIA ESTRUCTURAL, SE FORTALECEN LOS MECANISMOS PARA LA LUCHA CONTRA LA EVASIÓN Y LA ELUSIÓN FISCAL Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"

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 distrito.*** *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.*

Sobre la base de las razones indicadas en precedencia, así como se sostuvo en la Sentencia C-1144 de 2001 (ver fundamento 19), en este caso la Sala considera que los eventuales ajustes administrativos, de facturación y gestión, que deban efectuar las comercializadoras del servicio de energía eléctrica domiciliaria, como consecuencia de la norma, no resultan desproporcionados ni injustificados, por cuanto son inherentes al cumplimiento de la función económica y a la solidaridad a la que están constitucionalmente obligadas. La Corte recuerda que, de conformidad con el artículo 333 de la C.P., la empresa es la base del desarrollo y se garantiza en todas sus dimensiones, pero tiene también una función social que implica obligaciones y supone responsabilidades públicas. Así mismo, recalca que, conforme se dejó señalado, el Estado debe intervenir y crear las condiciones necesarias para que las libertades económicas se materialicen en armonía con los valores superiores previstos en la Carta".

Actualmente CHEC SA ESP y otros comercializadores no realizan cobros por la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público al Municipio de Manizales.

4.3 RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011

La resolución 123 de 2011, tiene como objeto:

"Por la cual se aprueba la metodología para la determinación de 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".

Las actividades a las cuales se establece el costo máximo son:

a) Costo máximo del suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público - **CSEE**

b) Costo máximo de la actividad de inversión - **CINV**

c) Costo máximo de la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento AOyM – **CAOM**

Entiéndase como **<u>inversión</u>** 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.

El parágrafo del artículo 10 del decreto 943 de 2018 establece lo siguiente.

Parágrafo. *Mientras el Ministerio de Minas y Energia o la entidad que para estos efectos sea delegada, no establezca la metodología para la determjinación de los costos por la prestación del servico de alumbrado público, se sguirá aplicando la metodología establecida en la regulación CREG 123 de 2011 y todas aquellas resoluciones que la modifiquen, adicionen o complementen que para los efectos se entienden vigentes."*

Por lo anterior, en este documento se desarrolla la metodología de la resolución CREG para determinar los costos máximos del suministro de energía (CSEE), inversión (CINV) y administración, Operación y Mantenimiento (CAOM).

RSALP = CSEE + CINV + CAOM ***(FORMULA 1)***

Donde:

- **RSALP:** Remuneración del alumbrado público.
- **CSEE:** Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP.
- **CINV:** Costo máximo de la actividad de inversión del SALP.
- **CAOM:** Costo máximo de la actividad de AOM del SALP.

4.3.1 Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP – (CSEE)

Para determinar el consumo de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, se utiliza la siguiente expresión[7].

$$CSEE = \sum_{n=1}^{2} (TEEn * CEEn)$$ ***FORMULA (2)***

Donde:

- **n**: Nivel de tensión 1 o 2.
- **CSEE**: Valor costo del suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público en pesos.
- **TEEn**: Tarifa del suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público en el nivel de tensión n en $/kWh.
- **CEEn**: Consumo de energía eléctrica del servicio de alumbrado público en el nivel de tensión n en kWh.

Para determinar el consumo de energía eléctrica, se debe tener en cuenta la potencia de las luminarias en operación y las perdidas asociadas.

El Municipio debe contratar mediante convocatoria pública el suministro de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, con una empresa comercializadora de energía eléctrica. Como lo establece el decreto 1073 del 2015, articulo 2.2.3.6.1.5[8], modificado por el artículo 7 del decreto 943 de 2018, en concordancia con lo expresado en la resolución CREG 123 de 2011; artículo 12, parágrafo 1[9].

[7] Resolución CREG 123 de 2011, capítulo II, Costo por suministro de energía eléctrica destinada al servicio de alumbrado público, articulo 9, Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público.
[8] Decreto 1073 de 2015. ARTICULO 2.2.3.6.1.5. Contratos de suministro de energía. Los contratos para el suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público deberán cumplir con la regulación expedida por l Comisión De Regulación de Energía y Gas para el efecto. En todo caso, en los contratos de suministro de energía, se deberá garantizar la libre concurrencia de los oferentes en igualdad de condiciones.
[9] CREG 123 de 2011, articulo 12; parágrafo 1 "En los contratos de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público que suscriban los municipios y Municipios con las empresas comercializadoras de energía eléctrica ……"

En el evento en que el Municipio de Manizales no tenga un contrato de suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público la regulación establece lo siguiente:

Artículo 10. Tarifa de la Actividad de Suministro de energía eléctrica destinado al Servicio de Alumbrado Público. La tarifa de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público está sometida a un régimen de tarifas de libre negociación entre las empresas comercializadoras de energía eléctrica, los municipios y/o distritos que adquieran energía eléctrica con destino al alumbrado público.

Mientras los municipios o distritos no tengan pactado con las empresas comercializadoras de energía eléctrica una tarifa con destino al Servicio de Alumbrado Público, la tarifa máxima será:

a. Cuando exista medición, la tarifa será la correspondiente al usuario regulado del sector oficial en el nivel de tensión en el cual se encuentre conectado el medidor.

b. Cuando no exista medición, la tarifa será la correspondiente al usuario regulado del sector oficial en el nivel de tensión aplicable conforme a lo dispuesto en el literal p) del artículo 2 de la Resolución CREG 097 de 2008 o aquellas que la modifiquen, adicionen complementen.

Actualmente, la resolución vigente es la CREG 015 de 2018, en el cual, para el servicio de energía eléctrica para alumbrado público establece lo siguiente:

v. Los comercializadores aplicarán cargos por uso del STR y SDL a la demanda asociada con la prestación del servicio de alumbrado público del nivel de tensión al cual se conecten las redes dedicadas exclusivamente a la prestación de este servicio. Cuando no existan redes exclusivas para el alumbrado público, el comercializador aplicará sobre las demandas respectivas cargos por uso del nivel de tensión 2. Si el alumbrado público posee medida de energía en nivel de tensión 1 y el transformador no es de propiedad del OR, el comercializador aplicará cargos por uso de este nivel, descontando la parte del cargo que corresponda a la inversión.

4.3.2 Costo máximo de la Actividad de Inversión (CINV).

Para la actividad de inversión CINV[10], la resolución CREG 123 de 2011, establece lo siguiente:

Actividad de Inversión para el Sistema de Alumbrado Público: Es la actividad del Servicio de Alumbrado Público que comprende la expansión de la infraestructura propia del sistema, la modernización por efectos de la Ley 697 de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de energía; la reposición de activos cuando esta aumenta significativamente la vida útil del activo y la instalación de los equipos de medición de energía eléctrica, con los respectivos accesorios para ello.

[10] Resolución CREG 123 de 2011, capítulo IV, Costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público.

El costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público **CINV** (ver formula 1), remunera las inversiones que realiza el operador en el sistema de alumbrado público, y **NO** reconoce los activos entregados por el Municipio, a los cuales el operador realizara únicamente las actividades de AO y M.

El **CINV**, remunera el costo anual equivalente de los activos (CAAEn) del sistema de alumbrado público, afectado por el índice de disponibilidad ID.

Ahora bien, el costo anual equivalente de los activos (CAAEn) del SALP, remunera las siguientes actividades:

- Activos eléctricos del sistema, los cuales están compuestos por unidades constructivas **UCAP**, la tasa WACC – 11,50%[11] para el año 2021 - y la vida útil de los activos a instalar.

- Los activos no eléctricos necesarios para la prestación del servicio, como son, oficinas, equipos de cómputo, grúas, etc. Fracción del costo anual equivalente de los activos en operación que se reconoce como costo anual equivalente de Activos No Eléctricos. NE es igual a **0,041.**

- ID; índice de disponibilidad de las luminarias del SALP, el cual se calcula teniendo en cuenta la energía eléctrica de las luminarias apagadas o que no operan en la noche, afectando el valor del **CINV**.

En resumen, lo que remunera el **CINV**, son las inversiones realizadas por el operador inversionista, y a este valor se le penaliza por las luminarias apagadas de noche con el índice ID, índice que será determinado y calculado por la interventoría a la prestación del servicio.

Del documento D-102 de 2011, numeral 5.3.2.4 Costo Máximo de la actividad de inversión.

Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación de la actividad de inversión con un tercero, tienen la potestad de acordar plazos de remuneración de la inversión, en el momento de pagar dicha remuneración, los periodos utilizados para el cálculo de la remuneración de la inversión, así como del factor de disponibilidad, deben ser iguales.

Lo subrayado es fuera de texto.

[11] Comisión de Regulación de Energía y Gas. Resolución 007 de 2020

4.3.3 Costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento – (CAOM)

Para calcular la remuneración del costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento (**CAOM**) de la infraestructura propia del SALP, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Costo de reposición a nuevo de todos los activos del SALP, incluyendo el costo de la infraestructura entregada por el Municipio.
- Fracción máxima del costo de reposición a nuevo, el cual se reconoce como costo anual de Administración, Operación y Mantenimiento en el nivel de tensión **n**. Su valor es del **10.3%** del costo de reposición a nuevo de toda la infraestructura del SALP (Infraestructura instalada por el operador como la infraestructura entregada por el Municipio).
- ID; índice de disponibilidad de las luminarias del SALP, el cual se calcula teniendo en cuenta la energía eléctrica de las luminarias encendidas durante las horas del día (6:00 – 18:00), afectando el valor del **CAOM**.

Lo anterior se resume en lo siguiente: Se toma toda la infraestructura instalada, no importa de quien es la propiedad de los activos; se valoriza a precios de infraestructura nueva y en operación, y a ese valor se le calcula el 10,3%. Este valor será el costo anual de las actividades de AOyM. Se debe tener en cuenta el valor del ID, el cual afecta la remuneración por las actividades del AOyM.

En la siguiente gráfica, se aprecia las actividades a realizar en el sistema de alumbrado público, y las variables que determinan cada costo máximo, de acuerdo con la resolución CREG 123 de 2011.

Gráfica 4. Esquema resolución CREG 123 de 2011

Fuente: Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, presentación servicio de alumbrado público, Bogotá diciembre de 2011

Adicionalmente la resolución CREG 123 de 2011, contempla lo siguiente:

- Que los activos instalados por el inversionista-operador, que no se amorticen por la vida útil de cada **UCAP** durante el periodo del contrato, se deben reconocer al inversionista-operador como los costos máximos de vida útil remanente de los activos del Sistema de Alumbrado Público - SALP[12].

- Se debe realizar una actualización (mensual, o anual) de los costos máximos de las actividades de inversión y AOyM del sistema de alumbrado público[13].

Es importante tener en cuenta que la CREG mediante circular 020 de 2015, determina que la actualización de los costos CINV y CAOM se realizara con el IPP oferta interna.

[12] Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 123 de 2011, articulo 23. Costo máximo de la vida útil remanente de los activos del SALP.
[13] Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 123 de 2011, capítulo VI, Actualización y liquidación de los costos máximos de las actividades de inversión y AOM del sistema de alumbrado público.

Mediante comunicación radicada en la CREG con el número E-2015-001003, de la cual se anexa copia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, informó a esta Comisión del rediseño del Índice de Precios del Productor, IPP, indicando que la serie utilizada hasta ahora para efectos de indexación pasará a denominarse "Oferta interna".

Con base en lo anterior, esta Comisión informa que para efectos de actualizaciones de cargos, indexaciones y demás aplicaciones previstas en las resoluciones expedidas por la CREG, en las que se haga referencia al IPP, a partir de la fecha se utilizará la serie "Oferta interna" que seguirá siendo publicada por el DANE.

4.3.3.1 Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP

Se evidencia que el INVAMA cuenta con un Sistema de Información de Alumbrado Público SIAP que cumple en todo con lo establecido en el RETILAP, sección 580.1.

CAPITULO 5. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

5.1 Impacto social

El tratamiento de los impactos sociales, ambientales y económicos, se encaminan a realizar un análisis con el cual se determina el impacto de este proyecto a la población y al medio ambiente del municipio.

Visibilidad de peatones y conductores de vehículos

En calles y rutas el área urbana y centros poblados rurales, la tarea principal de los conductores de vehículos es la detección de obstáculos, personas, vehículos; además de disponer de condiciones de visión adecuadas para leer señales, anticipar movimientos y decidir maniobras. Los peatones deben poder percibir señales de tránsito, vehículos y a otras personas.

Contraste: Color

Dos factores importantes para la visibilidad en vías de circulación son el contraste y tamaño de los objetos. El escenario visual principal del conductor de un vehículo es la superficie de la calzada que actúa como telón de fondo sobre el que se observan los objetos. Es por ello, que el objetivo principal del Alumbrado Público es proporcionar suficiente contraste sobre la calzada entre el objeto y el fondo para que sea posible la percepción por un adecuado contraste de color, de luminancia o ambos simultáneamente cuando el tamaño de la tarea visual lo permita. Esta tarea se facilita con iluminación uniforme sobre la calzada y control del deslumbramiento.

Seguridad y alumbrado público

Accidentes de tránsito

La ocurrencia de accidentes en rutas y vías de circulación es el resultado de diversas causas y condiciones. En particular durante la noche la iluminación artificial puede ser mencionada como un factor que contribuye a la disminución de los accidentes de vehículos en circulación, de vehículos con peatones, con elementos del sistema de iluminación o equipamiento vial.

Sin embargo, existen otros factores que pueden contribuir a estos sucesos: educación vial de peatones y conductores de vehículos, características del tránsito, señalización en vías de circulación, aspectos no visuales como fatiga, ingesta de alcohol, edad de conductores, estado de vehículos y rutas.

Seguridad

Una adecuada iluminación incrementa en la población la percepción de seguridad e incentiva el desarrollo de actividades nocturnas. Vías más iluminadas representan mayor circulación de transeúntes lo que a su vez tiene su incidencia en la disminución de actos delictivos.

Cuando se habla de Alumbrado Público, en la mayoría de los casos se habla también de seguridad. Barrios o calles oscuras permiten sin dudas el aumento de las posibilidades de quienes delinquen y ponen en vilo bienes y fundamentalmente la seguridad. La noción de seguridad es también señal de desarrollo y progreso en los municipios.

Paisaje urbano e Iluminación

Apariencia Visual del espacio urbano

Las calles, edificios y espacios públicos modifican su apariencia de acuerdo con la hora y el estado del clima. Durante el día por efecto del alumbrado natural. Durante la noche por la influencia del color, sombras, brillos y niveles lumínicos provistos por luminarias del alumbrado artificial. El impacto en la estética se prolonga durante el día dependiendo de la mayor o menor integración de los sistemas de alumbrado público con el paisaje urbano.

En este tema se entrelazan tres aspectos de la iluminación del espacio exterior de ciudades. La iluminación que ayuda a la circulación y orientación, la de destaque en edificios y lugares de interés turístico y/o arquitectónico y la de áreas comerciales.

La Iluminación contribuye durante la noche a realzar plazas, edificios, monumentos, parques, paseos. Durante el día, el sistema de alumbrado público debe integrarse con la arquitectura y el equipamiento urbano y la vegetación.

5.2 Impacto ambiental

Contaminación visual y luminosidad

La regulación y limitación de los efectos sobre la iluminación se pueden alcanzar con un adecuado diseño fotométrico, pero sobre todo con la existencia de normas y legislaciones que definan la calidad de los equipos a utilizar, que protejan el medio ambiente, mejoren la apariencia del Municipio y limiten agresiones visuales a los vecinos y usuarios. Es obligatorio de que todos los elementos utilizados en el

sistema de alumbrado público cumplan en todo con los reglamentos técnicos expedidos por el Ministerio de Minas y Energía (RETIE y RETILAP).

Uso eficiente de la energía y contaminación ambiental

La demanda de energía eléctrica destinada al servicio del alumbrado público está estrechamente relacionada a las decisiones que se adopten en los temas antes mencionados. El control de esta demanda no solo se basa en aspectos económicos sino también de impactos que contribuyen a la contaminación ambiental. Al realizar la reposición y repotenciación de luminarias se genera una reducción de la potencia instalada ya que las luminarias utilizadas de sodio de alta presión o las luminarias tipo LED son más eficientes y contemplan la integración de diversos componentes: ópticos, refractores, equipos auxiliares, cerramientos, luminarias. La eficiencia y eficacia de las luminarias no solo se estima en términos de luz emitida por vatio de energía eléctrica consumida sino también en la reproducción de colores de acuerdo con las funciones para las cuales se aplique el alumbrado. La integración del sistema de alumbrado con la vegetación y con el entorno físico de la ciudad es otro aspecto importante.

Para garantizar la planificación integral por parte del Estado, del manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución, conforme a lo dispuesto en el artículo 80 de la Constitución Nacional, los planes ambientales de las entidades territoriales están sujetos a la armonización. El Municipio debe elaborar sus planes, programas y proyectos de desarrollo en lo relacionado con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, con la asesoría y bajo la coordinación de las Corporaciones Autónomas Regionales las cuales deben encargarse de armonizarlos.

5.3 Impacto económico

Para el análisis económico que soporta el valor estimado del proyecto que se plasmaron en los flujos de caja proyectados, se tomó como referentes las inversiones necesarias para modernizar el sistema de alumbrado público del municipio. Por lo tanto, la finalidad es la de orientar a los posibles proponentes sobre los estimativos para el desarrollo de su propuesta, para tal efecto se elaboró un presupuesto estimado, con base en el análisis de precios unitarios surtidos de los Estudios realizados, con base a las luminarias tipo LED a instalar, producto de los diseños de perfiles con que cuenta el municipio.

La modernización del sistema de alumbrado público supone la eficiencia técnica y económica, es decir, un alumbrado eficiente, eficaz y oportuno, estas condiciones hacen que se aplique el ahorro energético debido a que la eficiencia es superior y se cumplen con los planes emanados por la Ley 697 de 2001 (URE).

Las inversiones que realizar un tercero (inversionista, operador del servicio de alumbrado público) serán remuneradas por parte del municipio a través del impuesto de alumbrado público, para lo cual el municipio suscribirá un convenio de facturación y recaudo del impuesto con el comercializador incumbente y los que tengan presencia en el municipio o la expedición de un decreto de agencia de recaudo.

Un sistema de alumbrado público que no sea eficiente y eficaz genera costos elevados, impactando los recursos con que cuenta el municipio para financiera la prestación del servicio.

Impacto técnico

La contaminación lumínica significa un exceso de iluminación en zonas no deseadas: más allá de los límites que se quieren iluminar o bien enviando luz hacia arriba, perjudicando a vecinos, animales e incluso a la observación del firmamento. Es un sinónimo de baja eficiencia y desaprovechamiento energético.

La contaminación lumínica está provocada por un mal diseño de las fuentes de luz, con intensidades desmesuradas, de forma que se envía al cielo una luz que molesta y es evitable.

CONSULTORIA PARA EL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO Y LA ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN PARA LA MODERNIZACIÓN A TECNOLOGÍA LED DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

Volumen 2.

Agosto, 2021

CONTENIDO

CAPITULO 1. ESTUDIO DE DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MANIZALES 4

1.1 RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011 8

1.2 UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO 8

1.3 VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP 13

1.4 VALORACIÓN A PRECIOS DE NUEVO Y PUESTO EN OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA 14

1.5 INVERSIÓNES PARA LA MODERNIZACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 20

1.5.1 COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO – CINV 21

- INVERSIONES CON RECURSOS DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 24

1.6 COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 24

1.7 ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINSTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SALP 25

1.8 COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL 26

1.9 COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE) 27

1.10 FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 29

1.11 DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 29

1.12 INTERVENTORIA 30

1.13 ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL 31

1.14 OTROS GASTOS 32

1.15 COSTOS TOTALES Y POR ACTIVIDAD 33

1.17 CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 34

1.18 CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA DOMICILIARIA 35

1.19 NIVEL DE COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGETICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 35

CAPITULO 2. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 37

CAPITULO 3. EFICIENCIA ENERGETICA EN EL SISTEMA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES 40

CONCLUSIONES 42

Anexo No. 1. Esquema financiero proyecto 30 años 48

Anexo No. 2. Esquema financiero proyecto 25 años 48

Anexo No. 3. Esquema financiero proyecto 20 años 48

Anexo No. 4. Esquema financiero proyecto 15 años 48

Anexo No. 5. Esquema financiero proyecto 10 años 48

Anexo No. 6. Esquema financiero proyecto 30 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011 48

Anexo No. 7. Esquema financiero proyecto 25 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011 48

Anexo No. 8. Esquema financiero proyecto 20 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011 48

Anexo No. 9. Esquema financiero proyecto 15 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011 48

Anexo No. 10. Esquema financiero proyecto 10 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011 48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen inversiones (en pesos constantes) 6
Tabla 2. Resultados Escenario No. 1 (cifras en miles y pesos corrientes). 7

Tabla 3. Tabla de tarifas para servicios Profesionales de Ingeniería 10
Tabla 4. Unidades Constructivas de Alumbrado Público 12
Tabla 5. Vida útil de los activos de Alumbrado Público 14
Tabla 6. Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada a julio de 2021 14
Tabla 7. Resumen inversiones (en pesos constantes) 21
Tabla 8. Inversiones en modernización periodo del proyecto 15 años a precios constantes de 2021 22
Tabla 9. Inversiones y Cálculo anual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente 23
Tabla 10. Costo expansión vegetativa en precios corrientes 24
Tabla 11. Cálculo costo anual CAOM 25
Tabla 12. Costo anual Gestión Ambiental 26
Tabla 13. Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE 28
Tabla 14. Costo Servicios tecnológicos asociados al AP 30
Tabla 15. Costos totales de interventoría 31
Tabla 16. Alumbrado navideño y ornamental 32
Tabla 17. Costos financieros y de fiducia 32
Tabla 18. Costos de las actividades del servicio de alumbrado público – Decreto 943 de 2018 34
Tabla 19. Promedio usuarios del servicio de energía eléctrica 35
Tabla 20. Promedio consumo de energía 35
Tabla 21. Ingreso proyectado del Impuesto de Alumbrado Público 37
Tabla 22. Esquema financiero proyecto 15 años 38
Tabla 23. Potencia instalada y consumo de energía actual y al finalizar la modernización 40

CAPITULO 1. ESTUDIO DE DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MANIZALES

El propósito del presente estudio es dar cumplimiento integral a la directriz impartida en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016 y la elaboración de un estudio técnico de referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, que incluya el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente del servicio.

En este sentido se deben aplicar las directrices definidas por el Decreto 943 de 2018 relacionadas con la prestación del servicio de alumbrado público, y los artículos 5°, 9° y 10° en lo relacionado al estudio técnico de referencia, a los criterios de determinación del impuesto. Lo anterior, 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, metodología que actualmente se encuentra contenida en la Resolución CREG 123 de 2011.

Según indica el parágrafo del artículo 10 del Decreto 943 de 2018 "*mientras el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que para estos efectos sea delegada, no establezca la metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público, se seguirá aplicando la metodología establecida en la Resolución CREG 123 de 2011 y todas aquellas Resoluciones que la modifiquen, adicionen o complementen que para los efectos se entienden vigentes".*[1]

El marco conceptual aplicable para el desarrollo del estudio técnico de referencia, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016 se encuentra regulado en el artículo 5 del Decreto 943 de 2018. Para el efecto, se realiza el presente estudio técnico de referencia de determinación de costos estimados de prestación en cada actividad del servicio de alumbrado público, que deberá mantenerse público en la página web del ente territorial.

En el presente estudio se proyecta la modernización del sistema de alumbrado público, instalar nuevas luminarias con tecnología LED y determinar con base a la metodología de la resolución CREG 123 DE 2011 los costos máximos de energía (CSEE), inversión (CINV) y de administración, operación y mantenimiento (CAOM), así como lo demás costos y gastos que se generan para prestar el servicio de alumbrado público

Para el presente estudio, se estructuran varios esquemas financieros para la modernización del sistema y prestación del servicio de alumbrado público. Los

[1] Ministerio de Minas y Energía, resolución No. 41066 del 22 de octubre de 2018, Por la cual se delega en la Comisión de Regulación de Energía y Gas el establecimiento de la Metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público.

esquemas propuestos en líneas de tiempo son de treinta (30), veinticinco (25), veinte (20), quince (15) y diez (10) años.

Para estructurar los proyectos se tiene la siguiente información de base, (inputs).

1. El número total de luminarias instaladas son 32.760 (100%), de las cuales 29.460, (89,93%) corresponde a luminarias de tecnología Sodio, Metal Halide y otras, y 3.300 son de tecnología LED, (10,07%).

2. Para el cálculo del costo máximo de suministro de energía eléctrica se tiene en cuenta el contrato 210625090 del 2021, suscrito por el INVAMA y la Empresa de Energía de Pereira SA ESP.

3. Para las luminarias se asume el trámite del beneficio tributario (exención del IVA) por parte del INVAMA ante la UPME.

4. El costo máximo de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), se establece en el ocho (8%) por ciento del costo de la infraestructura valorizado a nuevo y puesto en operación.

El costo del CAOM, se establece en el 8%, teniendo en cuenta la información entregada por el INVAMA sobre los costó en que incurre en las actividades de AOM y las proyecciones que a realizado el INVAMA en los costos proyectados para esta actividad.

5. Por parte del INVAMA se informa que el proyecto se estructure con un máximo de inversión de treinta mil millones de pesos MC. ($30.000 MCOP). La fuente de los recursos es responsabilidad del INVAMA.

6. Que con el valor máximo de inversión ($30.000 MCOP), el número de luminarias a modernizar con tecnología LED son 19.238 en un periodo de un (1) año. Esta inversión será remunerada con la metodología del capítulo IV de la resolución CREG 123 de 2011, costo máximo de inversión (CINV).

7. Para modernizar el resto de las luminarias con tecnología LED (10.222), se modernizarán con los recursos del impuesto de alumbrado público entre el año 2 y el año 6.

8. Dependiendo de la línea de tiempo del proyecto se proponen realizar inversiones teniendo en cuenta la vida útil de las luminarias establecidas en quince (15) años (Resolución CREG 123 de 2011 y RETILAP).

9. Como las luminarias tienen vida útil de 15 años, para los proyectos de 30, 25 y 20 años se realizan inversiones así:

- Modernizacion año 1: Modernización de 19.238 Luminarias.
- Modernización año 2-6: Modernización de 10.222 Luminarias
- Modernizacion año 16-20: Modernización de 32.760 Luminarias

La modernización entre el año 16 y 20 corresponde a las 19.238 luminarias instaladas en el año 1, más las 10.222 luminarias instaladas entre el año 2-6, más las luminarias que hoy son de tecnología LED y que finaliza la vida útil, 3.300, (19.238 + 10.222 + 3.300 = 32.760)

Se contempla inversiones en expansion vegetativa con recursos del impuesto de alumbrado público, así:

Expansión vegetativa 1: Se realiza a partir del año 3 hasta el último año de los proyectos planteados:

Expansión vegetativa 2: Como la vida útil de las luminarias son 15 años, se reponen las luminarias que finalizan la vida útil de la expansion vegetativa 1.

La modernización del año 2-6, año 16-20 y las expansiones vegetativas 1 y 2 se realizan con los recursos del impuesto de alumbrado público.

La modernización del año 1 se remunera con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011.

Tabla 1. Resumen inversiones (en pesos constantes)

SALIDAS	CREG 123 - 30 AÑOS	CREG 123 - 25 AÑOS	CREG 123 - 20 AÑOS	CREG 123 - 15 AÑOS	CREG 123 - 10 AÑOS
NÚMERO DE LUMINARIAS A INSTALAR - MODERNIZACIÓN					
AÑO 1: Número de luminarias instaladas con recursos propios o de un tercero ($30.000 MCOP)	19.238	19.238	19.238	19.238	19.238
AÑO 1: Inversión	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996
AÑO 2-6: Número de luminarias instaladas con recursos del IAP	10.222	10.222	10.222	10.222	10.222
AÑO 2-6: Inversión	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335
AÑO 16. Número de luminarias inversiones con recursos del IAP	32.760	32.760	32.760		
AÑO 16: Inversión con recursos del IAP	$50.117.076.437	$50.117.076.437	$50.117.076.437		
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 1 (A partir del año 3)	9.660	7.160	4.660	2.440	1.340
Inversión expansión vegetativa No. 1	$10.739.211.849	7.959.912.716	5.180.613.583	2.712.595.953	1.489.704.335
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 2 (A partir del año 18)	2.440	1.340	345		
Inversión expansión vegetativa No. 2	$2.712.595.953	1.489.704.335	383.543.280		
TOTAL LUMINARIAS	74.320	70.720	67.225	31.900	30.800
TOTAL INVERSIÓNES	$107.790.071.569	$103.787.880.818	$99.902.420.631	$46.933.783.284	$45.710.891.666

Fuente: Cálculos propios

El esquema financiero de los proyectos planteados es el siguiente:

Tabla 2. Resultados Escenario No. 1 (cifras en miles y pesos corrientes).

INVERSIONES	149.384.934.858	141.561.452	130.427.520	50.934.712	49.169.713
RESUMEN ESCENARIOS					
DESCRIPCIÓN	**ESCENARIO 30 AÑOS**	**ESCENARIO 25 AÑOS**	**ESCENARIO 20 AÑOS**	**ESCENARIO 15 AÑOS**	**ESCENARIO 10 AÑOS**
	AÑO 30	**AÑO 25**	**AÑO 20**	**AÑO 15**	**AÑO 10**
1. INGRESOS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO					
1.1 Recursos INVAMA	0	0	0	0	0
1.2. Recaudo IAP (Operador de Red - Municipio)	1.099.894.880	818.487.306	586.448.530	395.117.526	237.352.717
1.3. Recaudo IAP por lotes urbanizables no urbanizados (Predial)	0	0	0	0	0
1.4 Recaudo de IAP otros comercializadores	51.959.395	39.018.099	28.200.491	19.158.071	11.599.527
TOTAL INGRESOS	**1.151.854.274**	**857.505.405**	**614.649.021**	**414.275.597**	**248.952.244**
2. EGRESOS					
2.1. Costos Energía Eléctrica - Interventoría					
2.1.1. Costo Suministro de Energía Eléctrica CSEE	312.686.980	242.960.196	181.126.110	126.838.381	78.476.971
2.1.2. Contrato de Interventoría - Incluido IVA	57.592.714	42.875.270	30.732.451	20.713.780	12.447.612
2.2. Remuneración Resolución CREG 123 de 2011					
2.2.1 Remuneración por Inversión realizada CINV,	84.839.208	84.839.208	84.839.208	84.839.208	52.632.711
2.2.2. Remuneración amortización vida útil remanente	0	0	0	0	19.952.129
2.2.3. Remuneración por Administración, Operación y Mantenimiento CAOM	263.750.771	202.044.971	147.703.544	100.347.393	60.526.679
2.3. Otros Gastos con recursos del IAP					
2.3.1 Modernizacion	96.873.445	96.873.445	92.680.300	17.823.650	17.823.650
2.3.2 Expansión vegetativa	23.017.168	15.193.686	8.252.898	3.616.741	1.851.741
2.3.3 Gestión ambiental de los residuos del Alumbrado Público	2.637.508	2.020.450	1.477.035	1.003.474	605.267
2.3.4 Desarrollo tecnológico asociado al servicio de AP	90.334.216	55.012.352	25.869.586	5.530.090	2.223.623
2.3.5 Alumbrado Navideño y Ornamental	44.362.986	31.411.635	20.725.954	12.428.268	7.468.567
TOTAL EGRESOS OPERACIÓN AP	**976.094.995**	**773.231.212**	**593.407.087**	**373.140.983**	**254.008.951**
3. OTROS EGRESOS					
3.1. Gastos financieros	2.653.632	2.121.084	1.649.124	985.210	702.128
TOTAL EGRESOS	**978.748.627**	**775.352.296**	**595.056.211**	**374.126.194**	**254.711.079**
FLUJO DE CAJA LIBRE	**173.105.647**	**82.153.108**	**19.592.811**	**40.149.403**	**-5.758.835**
RENDIMIENTOS FINANCIEROS	772.053	430.051	219.050	138.160	44.385
SALDO FINAL CAJA - RECURSOS PARA INVERSION EN EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	**173.877.700**	**82.583.159**	**19.811.860**	**40.287.563**	**-5.714.450**

Fuente: Cálculos propios

Los resultados que se presentan en este informe corresponden al proyecto en línea de tiempo de quince (15) años.

En anexos a este informe se incluye lo siguiente:

1. Anexo con el análisis y presentación de resultados para los proyectos de 30, 25, 20 y 10 años.

2. Anexo, Escenario en el cual se modernizan las 29.460 luminarias en un (1) año, y se remunera la inversión con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011. Proyecto en líneas de tiempo de 30, 25, 20, 15 y 10 años.

1.1 RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011

La metodología de la resolución CREG 123 de 2011 establece un techo para determinar los costos máximos del suministro de energía eléctrica (CSEE), costo máximo para remunerar la inversión (CINV), y los costos de administración, operación y mantenimiento (CAOM), independientemente del esquema empresarial para la prestación del servicio de alumbrado público. Es por esto, que en el presente estudio se determina estos costos máximos (techo).

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, se determina lo siguiente:

A. Unidades Constructivas de Alumbrado Público – **UCAP**.

B. Vida útil de los elementos instalados.

C. Valorar las inversiones a realizar en la modernización del sistema de alumbrado público para calcular el costo máximo de la actividad de Inversión **(CINV)**.

D. Valorar a precios de nuevo de toda la Infraestructura 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).**

F. Cronograma de modernización, administración, operación y mantenimiento.

1.2 UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Hace parte de este estudio la estructuración de las Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP), utilizando lo establecido en el anexo de la resolución CREG 123 de 2011.

A manera de ejemplo se presenta las UCAP estructuradas para la modernización del sistema de alumbrado público (luminarias).

El INVAMA entrego al consultor la valoración de las UCAP de la infraestructura instalada actualmente.

Los costos de las UCAP se establecen así:

Costo del suministro en sitio del elemento

Este costo corresponde a lo siguiente:

- Suministro de los diferentes materiales que incluye la UCAP. Los costos corresponden a las cotizaciones de los proveedores consultados. Los materiales deben contar con certificación RETIE y/o RETILAP según corresponda.

- Costo de transporte desde el sitio del proveedor a la bodega de prestador del servicio y hasta el sitio de instalación.

Costo de la Obra Civil

Costo de obra civil para las UCAP que corresponda, ejemplo, obras para la instalacion de postes, canalizaciones, cámaras de inspección.

Costo del Montaje

En este costo incluye varias actividades, entre otras: Costo de mano de obra especializada y no especializada, (profesionales, tecnólogos, técnicos y ayudantes según la composición de las cuadrillas), Incluye el costo de prestaciones sociales de ley e implementos de seguridad industrial y salud en el trabajo.

Adicional a lo anterior se cuantifica el costo de las herramientas a utilizar, su costo corresponde a precios de mercado, vida útil de estas y su utilización en la actividad de la obra a ejecutar (modernización).

En cuanto al transporte se incluyen los costos de grúa, camioneta o camión mediano.

Costos de Ingeniería

Remuneración por concepto de la actividad de ingeniería, y que corresponde sin limitarse a la elaboración de ingeniería conceptual, diseños básicos e ingeniería de detalle.

Para costear esta actividad se tiene en cuenta el *"Manual de Referencia de Tarifas para la Contratación de Servicios Profesionales de Ingeniería en Colombia"*[2],

[2] Recuperado: https://aciem.org/manual-de-referencia/

documento elaborado por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, capitulo Cundinamarca.

El proyecto de modernización del sistema de alumbrado público del municipio de Manizales se categoriza como un proyecto categoría 4, el cual se especifica así: *“como aquellas obras, proyectos o parte de ellos, cuyos conocimientos y estudios son de alguna especialidad y que para su ejecución presentan un alto grado de complejidad, además exigen una gran trayectoria tanto cuantitativa como cualitativa del Ingeniero. Dichas obras deben ser realizadas por un ingeniero debidamente matriculado cuya experiencia corresponda al escalafón dos (2) como mínimo”*

Ahora bien, el Municipio de Manizales cuenta con el levantamiento georeferenciado de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público y diseños fotométricos de perfiles tipo; es decir, cuenta con el proyectos a un nivel de ingeniería conceptual y básica, por lo cual el costo de ingeniería corresponde a la actividad de ingeniería de detalle, (5,5%).

Tabla 3. Tabla de tarifas para servicios Profesionales de Ingeniería

Tabla 16. Tabla de Tarifas para Servicios Profesionales de Ingeniería

(Porcentajes sobre el costo directo de la obra de la especialidad específica de Ingeniería)[7]	Categoría de la Obra				
	Categoría 1 %	Categoría 2 %	Categoría 3 %	Categoría 4 %	Categoría 5 %
DISEÑOS DE INGENIERÍA					
Ingeniería conceptual	2,00%	2,25%	2,50%	2,75%	3,00%
Ingeniería básica	4,00%	4,25%	4,50%	4,75%	5,00%
Ingeniería de detalle	4,00%	4,50%	5,00%	5,50%	6,00%
TOTAL	10,00%	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%
DISEÑO DE OBRAS Y PROYECTOS					
Anteproyecto	3,00%	3,25%	3,50%	3,75%	4,00%
Proyecto	7,00%	7,75%	8,50%	9,25%	10,00%
TOTAL	10,00%	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%
FACTIBILIDAD					
Estudios de factibilidad	12,00%	12,75%	13,50%	14,25%	15,00%
DIRECCIÓN DE LA OBRA					
Dirección administrativa	6,00%	6,50%	7,00%	7,50%	8,00%
Dirección técnica	5,00%	5,50%	6,00%	6,50%	7,00%
TOTAL	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%	15,00%
CONTRATACION DE LA OBRA					
Administración Delegada	7,00%	7,75%	8,50%	9,25%	10,00%
INTERVENTORIA O GESTIÓN DE CONTROL					
Proyecto	0,50%	0,75%	0,85%	1,50%	2,00%
Técnica	1,70%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%
Administrativa	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,00%
TOTAL	4,20%	5,25%	6,35%	8,00%	9,50%
Auditorías e Inspecciones	3,00%	3,50%	4,00%	4,50%	5,00%

Fuente: Manual de referencia de Tarifas en Ingeniería (Contratación de Servicios Profesionales), ACIEM, agosto de 2015. Tabla No. 16 Tabla de Tarifas para Servicios Profesionales de Ingeniería, pagina 66.

Costo de la Administración de obra

El costo de administración para los proyectos se establece en el 15% de los costos indirectos.

Costo de los inspectores de obra

El costo de los inspectores de obra corresponde a las diferentes actividades a desarrollar por la empresas o ingenieros para expedir el certificado RETIE y/o RETILAP de los proyectos realizados por el prestador del servicio. En el mercado existen varias entidades que desarrolla las actividades de certificación, pero para la UCAP se tomara de base el costo establecido para la actividad de ingeniería de detalle, 5,5% de los costos directos de la UCAP.

Costo de la interventoría de obra

Esta interventoría corresponde a una interventoría técnica, y como una actividad en la cual la entidad que realiza la modernización ejecuta o contrata una interventoría interna para asegura que la ejecución de las obras se realiza con toda la calidad y garantía de una actividad bien ejecutada, cumpliendo con las normas técnicas vigentes en Colombia y que se relacionan con la actividad del alumbrado público.

De la tabla No. 6 de este documento, se observa que para la interventoría técnica para la categoría 4 de la obra, el costo de la interventoría es el 3% de los costos directos del proyecto.

La interventoría de la UCAP es diferente a la interventoría que se realiza a la prestación del servicio de alumbrado público y que entre otros debe cumplir con lo establecido en el RETILAP sección 700.

Costos financieros

Como parte de los costos de las UCAP está el costo financiero, un costo que se le reconoce al inversionista.

- El costo financiero remunera el costo de capital durante la construcción de un proyecto, sea propio o de una fuente externa de quien ejecuta la obra[3].

Tabla 4. Unidades Constructivas de Alumbrado Público

UCAP	UNIDAD	Costo de suministro del elemento	Costo Transporte	Costo obra civil	Costo de montaje	Costos de ingeniería	Costos de Inspectoría	Costos de interventoría	Costos financieros	Costos de Administración	TOTAL UCAP
						5,5%	5,5%	3,0%	4,0%	15,0%	
LUMINARIAS											
UCAP Luminaria Buxus LED 150 W	Un	1.581.687	6.200	0	93.400	92.471	92.471	55.987	76.889	299.866	2.298.970
UCAP Luminaria Buxus LED 105 W	Un	1.531.692	6.200	0	93.400	89.721	89.721	54.322	74.602	290.949	2.230.607
UCAP Farol LED 30 W	Un	792.774	6.200	0	93.400	49.081	49.081	29.716	40.810	159.159	1.220.220
UCAP Farol LED 40 W	Un	792.774	6.200	0	93.400	49.081	49.081	29.716	40.810	159.159	1.220.220
UCAP Luminaria LED 124,3 W	Un	1.356.735	6.200	0	93.400	80.098	80.098	48.496	66.601	259.744	1.991.373
UCAP Luminaria LED 102,2 W	Un	1.356.735	6.200	0	93.400	80.098	80.098	48.496	66.601	259.744	1.991.373
UCAP Luminaria LED 124,1 W	Un	1.356.735	6.200	0	93.400	80.098	80.098	48.496	66.601	259.744	1.991.373
UCAP Luminaria LED 132,1 W	Un	1.356.735	6.200	0	93.400	80.098	80.098	48.496	66.601	259.744	1.991.373
UCAP Luminaria LED 144,4 W	Un	1.346.735	6.200	0	93.400	79.548	79.548	48.163	66.144	257.961	1.977.699
UCAP Luminaria LED 91,4 W	Un	1.013.350	6.200	0	93.400	61.212	61.212	37.061	50.897	198.500	1.521.833
UCAP Luminaria LED 92,7 W	Un	1.013.350	6.200	0	93.400	61.212	61.212	37.061	50.897	198.500	1.521.833
UCAP Luminaria LED 102,5 W	Un	1.031.817	6.200	0	93.400	62.228	62.228	37.676	51.742	201.794	1.547.085
UCAP Luminaria LED 111,3 W	Un	1.356.735	6.200	0	93.400	80.098	80.098	48.496	66.601	259.744	1.991.373
UCAP Luminaria LED 132 W	Un	1.356.735	6.200	0	93.400	80.098	80.098	48.496	66.601	259.744	1.991.373
UCAP Luminaria LED 84,4 W	Un	1.013.350	6.200	0	93.400	61.212	61.212	37.061	50.897	198.500	1.521.833

[3] CREG, concepto E-2016-003638

UCAP	UNIDAD	Costo de suministro del elemento	Costo Transporte	Costo obra civil	Costo de montaje	Costos de ingeniería	Costos de Inspectoría	Costos de interventoría	Costos financieros	Costos de Administración	TOTAL UCAP
						5,5%	5,5%	3,0%	4,0%	15,0%	
UCAP Luminaria LED 32,1 W	Un	713.425	6.200	0	93.400	44.716	44.716	27.074	37.181	145.007	1.111.720
UCAP Luminaria LED 100 W	Un	1.177.004	6.200	0	93.400	70.213	70.213	42.511	58.382	227.688	1.745.611
UCAP Luminaria LED IV 100 W	Un	1.207.004	6.200	0	93.400	71.863	71.863	43.510	59.754	233.039	1.786.633
UCAP Luminaria LED 140 W	Un	1.272.004	6.200	0	93.400	75.438	75.438	45.674	62.726	244.632	1.875.513
UCAP Luminaria LED IV 140 W	Un	1.272.004	6.200	0	93.400	75.438	75.438	45.674	62.726	244.632	1.875.513
UCAP Luminaria LED 150 W	Un	1.367.004	6.200	0	93.400	80.663	80.663	48.838	67.071	261.576	2.005.415
UCAP Luminaria LED 30W	Un	693.537	6.200	0	93.400	43.623	43.623	26.411	36.272	141.460	1.084.525
UCAP Luminaria LED 60W	Un	973.537	6.200	0	93.400	59.023	59.023	35.735	49.077	191.399	1.467.393
UCAP Luminaria LED 90W	Un	1.057.537	6.200	0	93.400	63.643	63.643	38.533	52.918	206.381	1.582.254
UCAP Luminaria LED 100 W 60 D	Un	1.162.004	6.200	0	93.400	69.388	69.388	42.011	57.696	225.013	1.725.101
UCAP Luminaria LED 120 W 30 D	Un	1.247.004	6.200	0	93.400	74.063	74.063	44.842	61.583	240.173	1.841.329
UCAP Luminaria LED 120 W 60 D	Un	1.247.004	6.200	0	93.400	74.063	74.063	44.842	61.583	240.173	1.841.329
UCAP Luminaria LED 150 W 30 D	Un	1.367.004	6.200	0	93.400	80.663	80.663	48.838	67.071	261.576	2.005.415
UCAP Luminaria LED 150 W 60 D	Un	1.367.004	6.200	0	93.400	80.663	80.663	48.838	67.071	261.576	2.005.415
UCAP Luminaria LED 200 W 30 D	Un	1.594.004	6.200	0	93.400	93.148	93.148	56.397	77.452	302.062	2.315.812
UCAP Luminaria LED 200 W 60 D	Un	1.594.004	6.200	0	93.400	93.148	93.148	56.397	77.452	302.062	2.315.812
UCAP Luminaria LED 30W 60 D	Un	600.537	6.200	0	93.400	38.508	38.508	23.315	32.019	124.873	957.358
UCAP Luminaria LED 50W	Un	651.537	6.200	0	93.400	41.313	41.313	25.013	34.351	133.969	1.027.095
UCAP Luminaria LED 50W 60 D	Un	651.537	6.200	0	93.400	41.313	41.313	25.013	34.351	133.969	1.027.095
UCAP Luminaria LED 60W 60 D	Un	651.537	6.200	0	93.400	41.313	41.313	25.013	34.351	133.969	1.027.095
UCAP Luminaria LED 90W 30 D	Un	931.537	6.200	0	93.400	56.713	56.713	34.337	47.156	183.908	1.409.963
UCAP Luminaria LED 90W 60 D	Un	931.537	6.200	0	93.400	56.713	56.713	34.337	47.156	183.908	1.409.963
UCAP Luminaria LED 167 W	Un	1.124.404	6.200	0	93.400	67.320	67.320	40.759	55.976	218.307	1.673.687
UCAP Luminaria LED 227 W	Un	1.672.004	6.200	0	93.400	97.438	97.438	58.994	81.019	315.974	2.422.468
UCAP Luminaria LED 192 W	Un	1.356.735	6.200	0	93.400	80.098	80.098	48.496	66.601	259.744	1.991.373

Fuente: Cálculos propios

1.3 VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP

Para determinar el periodo en el cual el Municipio remunera las inversiones (CINV), se tiene en cuenta la vida útil de los elementos instalados.

Tabla 5. Vida útil de los activos de Alumbrado Público

ELEMENTOS DE LA UNIDAD CONSTRUCTIVA	VIDA ÚTIL - AÑOS
Bombillas	3.5
Luminarias	
En zonas con alta contaminación	7.5
En zonas normales	15
Transformadores	20
Postes y mástiles	30
Redes aéreas y subterráneas	30
Cajas de inspección y canalizaciones	30
Sistema de Medición	10

Fuente: Resolución CREG 123 de 2011

Del documento D-102 de 2011, numeral 5.3.2.4 Costo Máximo de la actividad de inversión.

Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación de la actividad de inversión con un tercero, tienen la potestad de acordar plazos de remuneración de la inversión, en el momento de pagar dicha remuneración, los periodos utilizados para el cálculo de la remuneración de la inversión, así como del factor de disponibilidad, deben ser iguales.

1.4 VALORACIÓN A PRECIOS DE NUEVO Y PUESTO EN OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA

Ahora bien, la valoración de las UCAP entregadas por el INVAMA al consultor se valora la infraestructura instalada actualmente a precios de nuevo y puesto en operación, la cual asciende a un total de $31.047.186.978 a precios del año 2021.

La valoración de la infraestructura instalada se actualiza constantemente por las inversiones que se realizan con la modernización del sistema de alumbrado público.

Tabla 6. Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada a julio de 2021

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
	LUMINARIAS			
UCAP100	Aplique piso 150w	Un	1.060.000	13
UCAP101	Luminaria Baronesa LED 125w	Un	1.260.000	7

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP102	Luminaria epsilon 70w	Un	1.260.000	1
UCAP103	Luminaria Farol NA 150w	Un	340.000	58
UCAP104	Luminaria Farol NA 70w	Un	298.677	553
UCAP105	Luminaria led 100-120w	Un	1.620.599	446
UCAP106	Luminaria led 30-40w	Un	894.909	205
UCAP107	Luminaria led 50-60w	Un	978.630	367
UCAP108	Luminaria led 80-90w	Un	1.547.358	61
UCAP109	Luminaria Luxcandel 250w	Un	680.659	85
UCAP110	Luminaria Na 100w	Un	272.297	730
UCAP111	Luminaria Na 150w	Un	333.681	6.350
UCAP112	Luminaria Na 250w	Un	433.630	2.457
UCAP113	Luminaria Na 400w	Un	509.142	670
UCAP114	Luminaria picadelly 150w	Un	660.000	72
UCAP115	Luminaria SH Na 400w	Un	690.000	12
UCAP116	Luminaria sodio 70w	Un	201.765	14.987
UCAP117	Luminaria Vertical fluorescente	Un	660.000	6
UCAP118	Luminarias Balas 5w	Un	82.091	44
UCAP119	Luninaria Onix 150w	Un	710.000	32
UCAP120	Proyector MH 150w	Un	371.625	29
UCAP121	Proyector MH 250w	Un	413.027	400
UCAP122	Proyector MH 400w	Un	511.021	1.753
UCAP123	Proyector MH 50-70w Tipo aplique	Un	260.000	21
UCAP124	Proyector NA 1000w	Un	540.000	244
UCAP125	Luminarias Ba├â┬▒adores - LED	Un	361.000	18
UCAP126	Proyector led 100w	Un	258.000	8
UCAP127	Luminaria led 28-30w	Un	803.602	7
UCAP128	Proyector Led 300w	Un	160.000	21
UCAP129	Luminaria Led 26w	Un	2.009.070	7
UCAP130	Luminaria Led 19w	Un	2.009.070	13
UCAP131	Proyector Led RGB 200w	Un	330.000	6
UCAP132	Proyector led 400w	Un	2.253.025	153
UCAP133	Bolardo Led 10w	Un	179.900	114
UCAP134	Ba├▒ador 24w	Un	620.000	12
UCAP135	Ba├▒ador 36w	Un	720.000	81
UCAP136	Luminaria led 80w	Un	572.938	54
UCAP137	Proyector Led 30w	Un	154.677	1
UCAP138	Proyector Led 20w	Un	154.677	9
UCAP139	LUMINARIA NA 250W NUEVA	Un	390.288	137
UCAP140	LUMINARIA NA 400W SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP141	PROYECTOR MH DE 400W SEGUNDA	Un	509.142	1
UCAP142	PROYECTOR MH DE 1000W SEGUNDA CONVERTIRLO A 400W	Un	509.142	1
UCAP143	LUMINARIA NA 100 NUEVA	Un	211.467	16
UCAP144	LUMINARIA NA 70W NUEVA	Un	213.666	157
UCAP145	LUMINARIA NA 150W NUEVA	Un	329.001	122
UCAP146	PROYECTOR RGB 200	Un	330.000	18
UCAP147	BA├æADOR LED RGB 24-34W NUEVO	Un	620.000	12
UCAP148	BALA LED DE 6W	Un	53.000	15
UCAP149	BALA LED 5W	Un	83.950	46
UCAP150	BALA LED 4W	Un	114.900	143
UCAP151	LUMINARIA NA 70W SEGUNDA	Un	201.799	18

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP152	PROYECTOR MH 400W SEGUNDA	Un	465.408	15
UCAP153	PROYECTOR MH 400W NUEVO	Un	447.504	26
UCAP154	LUMINARIA NA 100W NUEVA	Un	221.308	173
UCAP155	LUMINARIA TIPO LYRA NA 40W NUEVA	Un	803.602	1
UCAP156	LUMINARIA LED 80-90	Un	940.000	1
UCAP157	PROYECTOR LED 200W RGB	Un	330.000	6
UCAP158	PROYECTOR LED DE 30W BLANCA	Un	605.612	4
UCAP159	PROYECTO MH 250W NUEV0	Un	413.027	6
UCAP160	LUMINARIA NA 100W SEGUNDA	Un	211.467	86
UCAP161	PROYECTOR MH 250W NUEVO	Un	436.806	29
UCAP162	LUMINARIA NA 150W SEGUNDA	Un	314.653	38
UCAP163	LUMINARIA LED 46W NUEVA	Un	2.469.778	90
UCAP164	Luminaria sodio 100w	Un	212.389	33
UCAP165	PROYECTOR MH 250W NUEVA	Un	351.349	15
UCAP166	LUMINARIA NA 250W SEGUNDA	Un	435.463	49
UCAP167	PROYECTOR MH 250W SEGUNDA	Un	413.027	36
UCAP168	LUMINARIA LED DE 80W NUEVA	Un	1.547.358	1
UCAP169	PROYECTOR MH 1000W SEGUNDA	Un	540.000	16
UCAP170	LUMINARIA LED 70W NUEVA	Un	1.106.457	1
UCAP171	PROYECTOR LED 100W. AUTONOMA	Un	1.298.300	7
UCAP172	BA├æADOR LED 20W. AUTONOMA	Un	860.000	24
UCAP173	BA├æADOR LED 36W. AUTONOMA	Un	1.060.000	14
UCAP174	LUMINARIA LED 150W. AUTONOMA	Un	120.000	43
UCAP175	LUMINARIA LED 60W. AUTONOMA	Un	860.000	10
UCAP176	PROYECTOR LED RGB 200W NUEVA	Un	1.079.900	9
UCAP177	PROYECTOR LED LED 50W NUEVA	Un	598.300	2
UCAP178	ETIQUETA LUMINARIA 250W	Un	509.142	10
UCAP179	PROYECTOR LED 50W NUEVO	Un	134.677	3
UCAP180	PROYECTOR MH 150W NUEVO	Un	352.663	4
UCAP181	PROYECTOR MH 400W NUEVA	Un	509.142	5
UCAP182	PROYECTOR LED 400W NUEVO	Un	2.843.260	6
UCAP183	PROYECTOR MH 400W LED	Un	2.156.000	38
UCAP184	PROYECTOR IMPOLED 400W LED	Un	509.142	5
UCAP185	LUMINARIA MH 400W SEGUNDA	Un	509.142	1
UCAP186	LUMINARIA LED 38W	Un	1.056.546	3
UCAP187	LUMINARIA LED 80-90W NUEVA	Un	1.547.358	1
UCAP188	LUMINARIA 3000 40 NUEVA	Un	757.310	13
UCAP189	LUMINARIA NA 150W ONIX SEGUNDA	Un	340.000	1
UCAP190	LUMINARIA NA 70 SEGUNDA	Un	201.799	5
UCAP191	LUMINARIA NA 150 SEGUNDA	Un	333.700	1
UCAP192	PROYECTOR 250W NUEVO	Un	413.027	5
UCAP193	LUMINARIA NA 250W NUEVA ETIQUETA	Un	413.027	1
UCAP194	ETIQUETA LUMINARIA NA 100W NUEVA	Un	211.467	1
UCAP195	LUMINARIA 80-90W LED	Un	940.000	8
UCAP196	LUMINARIA NA 70W NUEVA	Un	203.490	78
UCAP197	ETIQUETA NA 70W NUEVA	Un	201.799	17
UCAP198	PROYECTOR RGB 200W LED	Un	330.000	2

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP199	LUMINARIA YOA 38W LED	Un	413.027	4
UCAP200	LUMINARIA NA 70W SEGUNDA	Un	201.799	2
UCAP201	PROYECTOR MH 250W REPOTENCIAR	Un	413.027	1
UCAP202	ETIQUETA 250W NUEVA	Un	431.050	3
UCAP203	LUMINARIA NA 400 SEGUNDA	Un	431.050	1
UCAP204	ETIQUETA NA 400W NUEVA	Un	431.050	1
UCAP205	PROYECTOR IMPORLED APOLO 400W NUEVO	Un	2.156.000	4
UCAP206	LUMINARIA LED 65W SEGUNDA	Un	736.002	1
UCAP207	LUMINARIA 3000 65 NUEVA	Un	736.002	9
UCAP208	PROYECTOR LED 200W NUEVA	Un	698.300	3
UCAP209	PROYECTOR MH 250 SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP210	Proyector led 200w	Un	2.176.396	9
UCAP211	Luminaria picadelly 250w	Un	680.000	6
UCAP212	ETIQUETA LUMINARIA LED 100W NUEVA	Un	2.060.000	7
UCAP213	PROYECTOR LED 400W APOLO	Un	2.980.712	13
UCAP214	ETIQUETA LUMINARIA 70W NA	Un	201.799	3
UCAP215	PROYECTOR MH 250W SEGUND	Un	413.027	1
UCAP216	PROYECTOR MH 4000W SEGUND	Un	509.142	1
UCAP217	LUMINARIA NA 250 NUEVA	Un	378.325	7
UCAP218	Luminaria Led 150w	Un	845.605	293
UCAP219	Luminaria Led 40w	Un	321.869	54
UCAP220	Proyector led 50w	Un	259.754	21
UCAP221	Luminaria Led 60w	Un	387.336	28
UCAP222	PROYECTOR MH 250W SEGUNDA TRANSF	Un	413.027	1
UCAP223	PROYECTOR LED 200W NUEVO	Un	2.390.712	20
UCAP224	LUMINARIA NA 100W TRANSF DESDE 250W	Un	211.467	3
UCAP225	LUMINARIA MILENIUM LED 60W NUEVA	Un	387.336	2
UCAP226	ETIQUETA LUMINARIA MILENIUM LED 60W NUEVA	Un	387.336	1
UCAP227	LUMINARIA LED 80W NUEVA	Un	518.269	19
UCAP228	LUMINARIA MILENIUM 150W NUEVA	Un	845.605	7
UCAP229	LUMINARIA TRANS 150W DE 250W SEGUNDA	Un	333.700	9
UCAP230	Luminaria Led 65w	Un	1.989.070	3
UCAP231	PROYECTOR LED 400W APOLO NUEVO	Un	2.980.712	3
UCAP232	ETIQUETA PROYECTOR MH 1000 SEGUNDA	Un	540.000	5
UCAP233	LUMINARIA TRANS 100W DE 250W SEGUNDA	Un	211.467	6
UCAP234	LUMINARIA LED DE 40W NUEVA	Un	321.869	3
UCAP235	LUMINARIA LED 65W NUEVA MILLENIUM	Un	387.336	12
UCAP236	LUMINARIA LED 40W NUEVA YOA	Un	1.989.070	21
UCAP237	LUMINARIA LED 80W NUEVA MILLENIUM	Un	518.269	3
UCAP238	LUMINARIA LED 150W NUEVA MILLENIUM	Un	845.605	41
UCAP239	ETIQUETA 250W	Un	413.027	1
UCAP240	LUMINARIA LED 65W NUEVA 4000X65	Un	736.002	4
UCAP241	LUMINARIA LED 38W NUEVA YOA	Un	1.989.070	8
UCAP242	LUMINARIA LED 150W MILLENIUM	Un	845.605	29
UCAP243	LUMINARIA LED 150W NUEVA	Un	845.605	10
UCAP244	ETIQUETA LUMINARIA NA 250W	Un	431.050	1
UCAP245	LUMINARIA LED 40W MILLENIUM NUEVA	Un	321.869	17

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP246	LUMINARIA LED 40W NUEVA MILLENIUM	Un	321.869	1
UCAP247	LUMINARIA LED 60W MILLENIUM NUEVA	Un	387.336	1
UCAP248	LUMINARIA LED 38W NUEVA	Un	1.989.070	11
UCAP249	PROYECOTOR MH SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP250	LUMIANRIA NA 100W SEGUNDA	Un	211.467	2
UCAP251	ETIQUETA LUMINARIA LED 38W	Un	1.989.070	2
UCAP252	LUMINARIA LED 38W SEGUNDA	Un	1.989.070	1
UCAP253	LUMINARIA LED 38W YOA	Un	1.989.070	4
UCAP254	LUMINARIA LED 39W SEGUNDA	Un	803.602	1
UCAP255	LUMINARIA LED 40W MILLENIUM	Un	321.869	4
UCAP256	LUMINARIA LED 56W VOLTANA	Un	1.033.000	4
UCAP257	LUMINARIA LED 80W MILLENIUM	Un	518.269	5
UCAP258	LUMINARIA VIENTO NA 250W SEGUNDA	Un	509.142	3
UCAP259	LUMINARIA LED 60W MILLENIUM	Un	387.336	1
UCAP260	ETIQUETA LUMINARIA 150W	Un	333.700	1
UCAP261	PROYECTOR NA 250W SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP262	PROYECTOR APOLO 400W	Un	2.980.712	3
UCAP263	ETIQUETA PROYECTOR APOLO 400W	Un	2.980.712	3
UCAP264	PROYECTOR NA 400W SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP265	LUMINARIA NA 100W (D3248)	Un	211.467	1
UCAP266	LUMINARIA IMPOLED 150W NUEVA	Un	845.605	1
UCAP267	LUMINARIA NA 250W VIENTO SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP268	LUMINARIA NA 250W SEGUNDA VIENTO	Un	509.142	2
UCAP269	PROYECTOR MH 400 W CORNETA SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP270	PROYECTOR IMPOLED 200W APOLO	Un	2.390.712	9
UCAP271	LUMINARIA LED 30W SEGUNDA	Un	1.056.546	2
UCAP272	Proyector led 150	Un	845.605	126
UCAP273	Proyector led 10w	Un	134.677	8
UCAP274	Luminaria led 80	Un	736.002	8
UCAP275	Luminaria led 60	Un	736.002	8
UCAP276	Proyector led 153	Un	845.605	100
	TOTAL INSTALADO			**32.760**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**11.895.402.911**
	OTROS ELEMENTOS PARA ILUMINACIÓN			
UCAP501	Contactor fotocelda	Un	82.481	689
UCAP502	Contactor reloj	Un	187.221	69
UCAP503	Contactor fotocelda 45AMP	Un	67.846	37
UCAP504	Contactor fotocelda 90AMP	Un	116.552	1
UCAP505	Contactor fotocelda 60Amp	Un	98.891	25
UCAP506	BREAKER	0	140.938	32
	TOTAL INSTALADO			**853**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**79.356.919**
	POSTES			
UCAP601	Mástil 14 mts	Un	6.721.802	92
UCAP602	Poste botello o madera	Un	546.753	77

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP603	Poste concreto 10 m	Un	839.728	331
UCAP604	Poste concreto 12 m	Un	1.093.678	870
UCAP605	Poste concreto 14 m	Un	1.450.000	5
UCAP606	Poste concreto 8 m	Un	670.776	2.365
UCAP607	Poste embonado de 8 metros	Un	1.684.205	1.211
UCAP608	Poste metálico 10,8 metros	Un	2.222.956	505
UCAP609	Poste metálico 12 mts BD	Un	2.383.493	666
UCAP610	Poste metálico 12 mts BS	Un	2.288.025	318
UCAP611	Poste metálico 3 m	Un	1.268.563	3
UCAP612	Poste metálico 3 m Villa pilar	Un	750.000	273
UCAP613	Poste Republicano	Un	3.490.845	355
UCAP614	Poste tipo aleta 6m	Un	1.300.000	98
UCAP615	Techo fachada piso	Un	124.130	521
UCAP616	Torrecilla metálica riel	Un	570.000	243
UCAP617	Poste rectangular galvanizado 6 m	Un	707.170	53
UCAP618	Poste metálico 12 m	Un	2.043.604	1
UCAP619	POSTE FIBRA DE VIDRIO TRASLUCIDO 8Xm. AUTONOMA	Un	8.500.000	6
UCAP620	POSTE TELESCOP. 4.5 MTS DE 4" Y 2"	Un	658.342	13
UCAP621	Poste metálico 10 m	Un	1.702.264	4
UCAP622	Poste indemetal 10.8	Un	1.702.264	20
UCAP623	Poste indemetal 12	Un	1.702.264	3
UCAP624	Poste ingemetal 8 m	Un	1.229.507	33
UCAP625	Poste ingemetal 10 m 2B	Un	1.852.264	19
UCAP626	Poste rectangular 3 m	Un	1.229.507	8
UCAP627	Poste rectangular 8 m	Un	1.852.264	4
UCAP628	Poste ingemetal 10 m 1B	Un	1.852.264	9
UCAP629	Poste IGO INGAL 10.5 m	Un	1.702.264	16
UCAP630	mástil 14 mts	Un	6.741.367	10
UCAP631	Poste embonado de 8 metros	Un	1.530.555	22
UCAP632	Poste metálico 10,8 metros	Un	2.235.977	17
UCAP633	Poste metálico 12 mts BD	Un	2.405.690	110
UCAP634	Poste metálico 12 mts BS	Un	2.293.604	9
UCAP635	Poste metálico 3 m Villa pilar	Un	750.000	4
UCAP636	Poste Republicano	Un	3.500.000	10
UCAP637	Poste tipo aleta 6m	Un	1.300.000	1
	TOTAL INSTALADO			**8.305**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**11.484.769.552**
	REDES			
UCAP701	Alambre cobre 10 metro	Un	2.101	8.767
UCAP702	Alambre cobre 14 metro	Un	1.817	38.968
UCAP703	Alambre cobre 8 metro	Un	2.675	11.292
UCAP704	Cable aluminio Nro 4	Un	2.031	8.611
UCAP705	Cable aluminio Nro 6	Un	2.060	700.583
UCAP706	Cable cobre dúplex 2x12	Un	3.071	951.830
UCAP707	Cable cobre dúplex 2x14	Un	2.659	71.550
UCAP708	Cable cobre Nro 14 Carola con instalación	Un	3.917	5.391

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP709	Cable cobre Nro 8 Carola con instalación	Un	4.584	10.020
	TOTAL INSTALADO			**1.807.012**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**4.760.293.900**
	CAMARAS, CANALIZACIONES, DUCTOS			
UCAP801	Cámara empalme y paso	Un	249.012	3.470
UCAP802	Cámara transformador subterráneo	Un	4.000.000	54
UCAP803	tubería PVC 2 pulgadas	Mts	8.854	66.496
	TOTAL INSTALADO			**70.020**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**1.668.817.116**
	TRANSFORMADORES, ELEMENTOS SUBESTACIONES			
UCAP901	Transformador de 15 kVA 13.2 kV	Un	4.141.782	156
UCAP902	Transformador de 25 kVA 13.2 kV	Un	4.086.571	33
UCAP903	Transformador sumergible	Un	4.436.571	17
UCAP904	Pararrayos DPS	Un	200.000	395
UCAP905	Corta circuito	Un	150.000	389
UCAP906	Cruceta	Un	120.000	1.164
	TOTAL INSTALADO			**2.154**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**1.133.426.580**
	MEDIDORES			
UCAP1001	Medidor digital	Un	379.592	49
UCAP1002	Medidor telegestión	Un	3.260.000	2
	TOTAL INSTALADO			**51**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**25.120.000**
	TOTALES			**$ 31.047.186.978**

Fuente: INVAMA

1.5 INVERSIÓNES PARA LA MODERNIZACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Para modernizar la infraestructura del sistema de alumbrado público, se propone dos (2) formas para financiarlas y se toma de base el proyecto a quince (15) años.

a) Inversiones que se remuneran con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011 y la vida útil del activo.

Estas inversiones pueden ser realizadas por un tercero (inversionista), u otro esquema financiero que seleccione el INVAMA, pero que no supere el costo máximo establecido en este estudio.

b) Inversiones que realiza el INVAMA con recursos del impuesto de alumbrado público, es decir se realizan como obras, no se financian a través del tiempo.

La fuente de pago es el impuesto de alumbrado público y se proyecta modernizar toda la infraestructura (sodio, MH y otras) a luminarias LED.

Las inversiones que se realizan en el periodo de quince (15) años son las siguientes:

Tabla 7. Resumen inversiones (en pesos constantes)

SALIDAS	CREG 123 - 15 AÑOS
NÚMERO DE LUMINARIAS A INSTALAR - MODERNIZACIÓN	
AÑO 1: Número de luminarias instaladas con recursos propios o de un tercero ($30.000 MCOP)	19.238
AÑO 1: Inversión	$28.521.730.996
AÑO 2-6: Número de luminarias instaladas con recursos del IAP	10.222
AÑO 2-6: Inversión	$15.699.456.335
AÑO 16. Número de luminarias inversiones con recursos del IAP	
AÑO 16: Inversión con recursos del IAP	
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 1 (A partir del año 3)	2.440
Inversión expansión vegetativa No. 1	2.712.595.953
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 2 (A partir del año 18)	
Inversión expansión vegetativa No. 2	
TOTAL LUMINARIAS	31.900
TOTAL INVERSIÓNES	$46.933.783.284

Fuente: Cálculos propios

1.5.1 COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO – CINV

Para calcular el CINV, tenemos en cuenta las inversiones a realizar por el tercero inversionista.

1. **Inversión No. 1.** En el año 1 del proyecto se modernizan luminarias LED

Tabla 8. Inversiones en modernización periodo del proyecto 15 años a precios constantes de 2021

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	AÑO 1 2022
	LUMINARIAS			
UCAP277	UCAP Luminaria Buxus LED 150 W	Un	2.298.970	34
UCAP278	UCAP Luminaria Buxus LED 105 W	Un	2.230.607	4
UCAP279	UCAP Farol LED 30 W	Un	1.220.220	19
UCAP280	UCAP Farol LED 40 W	Un	1.220.220	2
UCAP281	UCAP Luminaria LED 124,3 W	Un	1.991.373	8
UCAP282	UCAP Luminaria LED 102,2 W	Un	1.991.373	2
UCAP283	UCAP Luminaria LED 124,1 W	Un	1.991.373	3
UCAP284	UCAP Luminaria LED 132,1 W	Un	1.991.373	3
UCAP285	UCAP Luminaria LED 144,4 W	Un	1.977.699	4
UCAP286	UCAP Luminaria LED 91,4 W	Un	1.521.833	10
UCAP287	UCAP Luminaria LED 92,7 W	Un	1.521.833	4
UCAP288	UCAP Luminaria LED 102,5 W	Un	1.547.085	4
UCAP289	UCAP Luminaria LED 111,3 W	Un	1.991.373	8
UCAP290	UCAP Luminaria LED 132 W	Un	1.991.373	8
UCAP291	UCAP Luminaria LED 84,4 W	Un	1.521.833	3.473
UCAP292	UCAP Luminaria LED 32,1 W	Un	1.111.720	7.019
UCAP293	UCAP Luminaria LED 100 W	Un	1.745.611	4.009
UCAP294	UCAP Luminaria LED IV 100 W	Un	1.786.633	4.408
UCAP295	UCAP Luminaria LED 140 W	Un	1.875.513	4
UCAP296	UCAP Luminaria LED IV 140 W	Un	1.875.513	4
UCAP297	UCAP Luminaria LED 150 W	Un	2.005.415	11
UCAP298	UCAP Luminaria LED 30W	Un	1.084.525	8
UCAP299	UCAP Luminaria LED 60W	Un	1.467.393	39
UCAP300	UCAP Luminaria LED 90W	Un	1.582.254	6
UCAP301	UCAP Luminaria LED 100 W 60 D	Un	1.725.101	10
UCAP302	UCAP Luminaria LED 120 W 30 D	Un	1.841.329	6
UCAP303	UCAP Luminaria LED 120 W 60 D	Un	1.841.329	1
UCAP304	UCAP Luminaria LED 150 W 30 D	Un	2.005.415	2
UCAP305	UCAP Luminaria LED 150 W 60 D	Un	2.005.415	26
UCAP306	UCAP Luminaria LED 200 W 30 D	Un	2.315.812	2
UCAP307	UCAP Luminaria LED 200 W 60 D	Un	2.315.812	33
UCAP308	UCAP Luminaria LED 30W 60 D	Un	957.358	1
UCAP309	UCAP Luminaria LED 50W	Un	1.027.095	2
UCAP310	UCAP Luminaria LED 50W 60 D	Un	1.027.095	40
UCAP311	UCAP Luminaria LED 60W 60 D	Un	1.027.095	15
UCAP312	UCAP Luminaria LED 90W 30 D	Un	1.409.963	1
UCAP313	UCAP Luminaria LED 90W 60 D	Un	1.409.963	5
	TOTAL INSTALADO			**19.238**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**28.521.730.996**

Fuente: Cálculos propios

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, se tiene en cuenta los siguientes parámetros:

1. Número de luminarias LED a modernizar.

2. Vida útil de los activos instalados: luminarias 15 años.

3. WACC del 11,50% para el 2021 - Resolución CREG 007 de 2020.

4. Metodología de la resolución CREG 123 de 2011

5. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 1. El ID será ajustado por la interventoría y/o supervisor y/o municipio, teniendo en cuenta si las luminarias están apagadas de noche.

6. Periodo analizado: año 2022 - 2036.

7. Cifras presentadas en pesos corrientes.

La inversión para realizarse para la modernización inicial está valorada a precios del año 2021 en $28.521 MCOP. A continuación se presenta la remuneración anual del costo máximo de inversión CINV y la vida útil remanente. Los datos se presentan en pesos corrientes.

Tabla 9. Inversiones y Cálculo anual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente

AÑO	CINV	VÚ REMANENTE
1	4.523.086.587	-
2	4.684.413.201	-
3	4.850.375.001	-
4	5.022.446.153	-
5	5.196.060.488	-
6	5.363.839.127	-
7	5.517.454.811	-
8	5.671.168.239	-
9	5.824.979.412	-
10	5.978.888.330	-
11	6.132.894.992	-
12	6.286.999.398	-
13	6.441.201.549	-
14	6.595.501.445	-
15	6.749.899.085	-

Fuente: Cálculos propios

INVERSIONES CON RECURSOS DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

En el proyecto planteado, se determinó que es necesario realizar inversiones con recursos del impuesto de alumbrado público.

La expansión vegetativa proyectada se ejecuta de forma anual, 115 luminarias tipo LED anuales en el periodo del año 3 al 6. Para el año 10 al 15 se propone instalar 220 anuales. La infraestructura que se instalará dependerá de los recursos disponibles del impuesto de alumbrado público y los planes de expansión. Esta actividad se debe realizar a partir del año 2024 y hasta el año de finalización del proyecto, para el ejemplo, hasta el año 2036. Total luminarias proyectadas para la actividad de expansión vegetativa 2.440.

Tabla 10. Costo expansión vegetativa en precios corrientes

AÑO	MODERNIZACION CON EL IAP	EXPANSIÓN VEGETATIVA
1	-	-
2	2.968.847.334	-
3	3.689.717.572	140.926.586
4	4.108.272.065	145.286.195
5	4.113.474.880	149.645.803
6	2.943.337.690	154.005.412
7	-	302.959.170
8	-	311.299.290
9	-	319.639.411
10	-	327.979.532
11	-	336.319.653
12	-	344.659.774
13	-	352.999.895
14	-	361.340.015
15	-	369.680.136

Fuente: Cálculos propios

1.6 COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Al desarrollar la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, se tiene en cuenta los siguientes parámetros:

1. Costo a precios de nuevo y puestos en operación de toda la infraestructura instalada.

2. Metodología de la resolución CREG 123 de 2011

3. 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.

4. Periodo analizado: año 2022 - 2036.

5. Cifras presentadas en pesos corrientes.

6. Porcentaje de CAOM 8% sobre el costo de la infraestructura instalada.

En la siguiente tabla ser presenta el costo de la remuneración anual del costo máximo de Administración, Operación y Mantenimiento CAOM.

Tabla 11. Cálculo costo anual CAOM

AÑO	AOM
1	4.450.243.984
2	4.763.213.334
3	5.139.462.755
4	5.599.117.748
5	6.079.840.440
6	6.480.893.556
7	6.688.592.410
8	6.897.625.683
9	7.107.993.376
10	7.319.695.488
11	7.532.732.019
12	7.747.102.970
13	7.962.808.340
14	8.179.848.129
15	8.398.222.338

Fuente: Cálculos propios

1.7 ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINSTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SALP

La resolución CREG 123 de 2011, en el capítulo VI, establece como actualizar los costos máximos de inversión (CINV) y Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) para lo cual se utilizará el Índice de Precios al Productor Total Nacional - IPP.

Mediante circular 020 de 2015, la CREG informo que la serie a utilizar para efectos de indexación pasara a denominarse OFERTA INTERNA[4]. Por lo cual, en este estudio el esquema financiero se indexa con el IPP oferta interna proyectado.

El esquema financiero de este estudio es proyectado, ahora bien, el flujo de tesorería deberá actualizarse mensualmente con el índice IPP reales, publicados por el DANE o por la entidad que corresponda.

1.8 COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL

Establece el decreto 943 de 2018 en el artículo 10, numeral 5.

> *5) Los costos asociados a la gestión ambiental de los residuos del Alumbrado público derivados de la aplicación del plan de manejo ambiental de disposición y/o reciclaje de dicho residuos con el que cuente cada ente territorial en concordancia con la Ley 1672 de 2013.*

Se proyecta unos costos a la gestión ambiental de los residuos del alumbrado público, como un porcentaje (1%) sobre el costo de Administración, Operación y Mantenimiento, (CAOM).

Tabla 12. Costo anual Gestión Ambiental

AÑO	GESTIÓN AMBIENTAL
1	44.502.440
2	47.632.133
3	51.394.628
4	55.991.177
5	60.798.404
6	64.808.936
7	66.885.924
8	68.976.257
9	71.079.934
10	73.196.955
11	75.327.320
12	77.471.030
13	79.628.083
14	81.798.481
15	83.982.223

Fuente: Cálculos propios

[4] Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG; circular 020 de 2015, Asunto: Índice de precios al productor IPP.

1.9 COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE)

El costo del servicio de energía eléctrica 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. Para el caso de luminarias tipo LED, el proveedor suministra la potencia de la luminaria incluyendo las perdidas.

Para este estudio se tiene en cuenta el total de la potencia instalada de las luminarias, como si estas funcionaran en condiciones normales, pero es importante señalar que el operador del servicio de alumbrado público o el interventor o municipio, deben reportar al comercializador las luminarias apagadas de noche o que están encendidas de día, para que la liquidación del servicio se realice sobre la demanda real de energía.

Situación actual

Potencia instalada calculada para las 32.760 luminarias: 5.167 kW.
Demanda de energía en nivel de tensión 1 - NT1: 22.632.643 kWh-año

Situación proyectada

Al finalizar el año 1, cuando se ha modernizado un total de 19.238 luminarias la Potencia instalada calculada es: 3.057 kW.

Demanda de energía en nivel de tensión 1 - NT1: 13.388.685 kWh-año

Al finalizar el año 6, cuando se ha modernizado toda la infraestructura con luminarias LED y se han instalado luminarias en el proceso de expansión vegetativa se tiene:

Potencia instalada calculada para 33.220 luminarias es: 2.598 kW.

Demanda de energía en nivel de tensión 1 - NT1: 11.378.078 kWh-año

El consumo de energía en NT1 se debe referir al NT2 teniendo en cuenta las perdidas aprobadas para el Operador de Red CHEC SA ESP y los cálculos realizados por XM.

Para determinar el costo unitario (Cu) del KWh que se utiliza en el esquema financiero del presente estudio, se tiene en cuenta los siguientes documentos:

- Artículo 9 del Decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía
- Resolución CREG 123 de 2011.

- Documento CREG D-102 de 2011
- Letra v, articulo 4 Resolución CREG 015 de 2018.
- Conceptos CREG
- Informes de XM
- Contrato No. 210625090 suscrito entre el INVAMA y la Empresa de Energía de Pereira SA ESP.

G + C = $265 a precios de abril del 2021.

Para el costo del kWh a julio de 2021 se actualiza G +C y se tienen en cuenta los componentes regulados de la tarifa publicada por CHEC para el mes de julio de 2021.

- G+C = $280,04993.
- T= 41,5710
- D=151,1453
- PR=20,2961
- R=27,0587
- Cu=$520,1210

Para julio de 2021, CHEC, usuario regulado NT2 - AP $531,1940

Tabla 13. Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE

AÑO	CSEE
1	8.791.703.631
2	7.339.775.514
3	6.528.841.978
4	6.455.621.537
5	7.280.737.312
6	7.920.883.535
7	8.167.251.773
8	8.414.839.136
9	8.663.645.623
10	8.913.671.235
11	9.164.915.972
12	9.417.379.833
13	9.671.062.818
14	9.925.964.928
15	10.182.086.163

Fuente: Cálculos propios

Se asume el PR del 10% para referir la energia del NT1 al NT2. Este dato se asume toda vez que es ajustado por XM.

En el presente estudio se determina la demanda de energía con base a la carga instalada y las proyecciones de modernización de las luminarias a tecnología LED.

Es importante tener en cuenta que las luminarias que son alimentadas por un transformador exclusivo, el costo de la energía dependerá de la ubicación del medidor de energía (nivel de tensión 1 o 2) y de la propiedad del activo (transformador).

1.10 FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El Municipio de Manizales, debe suscribir convenios con los diferentes comercializadores de energía para que estos facturen y recauden el impuesto de alumbrado público a sus clientes, o puede optar por la expedición de un decreto de agencia de recaudo con objeto *"Por medio de cual se establece la agencia de recaudo conjunto del tributo de alumbrado público como sujeción pasiva a las empresas comercializadoras de energía con presencia en el Municipio de Manizales"*

1.11 DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El artículo 2 del decreto 943 de 2011, define Desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, así:

> ***"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 y las comunicaciones, que permitan entre otros una operación más eficiente, detección de fallas, medición de consumo energético, georreferenciación, atenuación lumínica, interoperabilidad y ciberseguridad."*

Se observa que hace parte de los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, entre otros: las luminarias, tecnologías de información. Para el caso del Municipio de Manizales, la modernización se realizará con luminarias LED y el INVAMA cuenta con el Sistema de Información del Alumbrado Público – SIAP[5].

[5] SIAP, Sistema de Información de Alumbrado Público. Todos los municipios deben contar con el SIAP, tal y como lo expresa el RETILAP, sección 580-1.

Se propone tener una reserva para el servicio tecnológico asociado para el proyecto a 15 años del 2% de los ingresos del impuesto de alumbrado público. Adicional se puede destinar para esta actividad lo recursos “SALDO FINAL CAJA - RECURSOS PARA INVERSION EN EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO”, que de calculan en el esquema financiero.

Tabla 14. Costo Servicios tecnológicos asociados al AP

AÑO	SERV. TECNOLOGICOS
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	524.263.543
8	544.815.804
9	566.173.944
10	588.369.570
11	611.435.528
12	635.405.952
13	660.316.317
14	686.203.487
15	713.105.774

Fuente: Cálculos propios

1.12 INTERVENTORIA

La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público tendrá el siguiente objeto ***INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, REGULATORIA, AMBIENTAL PARA EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO Y LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN AL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES”.***

El costo de la interventoría corresponde al 5% incluido IVA sobre los ingresos del impuesto de alumbrado público, dato que se utiliza en las proyecciones financieras, pero se debe contar con un staff mínimo y los costos para la remuneración mensual.

Tabla 15. Costos totales de interventoría

AÑO	INTERVENTORIA
1	1.040.620.696
2	1.081.413.114
3	1.123.804.974
4	1.167.859.003
5	1.213.640.387
6	1.261.216.872
7	1.310.658.859
8	1.362.039.510
9	1.415.434.861
10	1.470.923.925
11	1.528.588.819
12	1.588.514.880
13	1.650.790.792
14	1.715.508.717
15	1.782.764.436

Fuente: Cálculos del consultor

La interventoría o supervisión deberá cumplir con las actividades descritas en el RETILAP, sección 700, y las demás que se determinen en el contrato.

1.13 ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL

Continuando con el análisis del artículo 9 del decreto 943 de 2018, establece:

Artículo 1, parágrafo

> *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."*

Las inversiones para el alumbrado navideño se determinan como el 3% de los ingresos del impuesto de alumbrado público. Este cálculo se realiza teniendo en cuenta el Acuerdo 002 del 29/12/20 del INVAMA, en el cual dispone de $600 MCOP para el Navideño.

Tabla 16. Alumbrado navideño y ornamental

AÑO	ALUMRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL
1	624.372.417
2	648.847.868
3	674.282.984
4	700.715.402
5	728.184.232
6	756.730.123
7	786.395.315
8	817.223.706
9	849.260.916
10	882.554.355
11	917.153.292
12	953.108.928
13	990.474.475
14	1.029.305.230
15	1.069.658.661

Fuente: Cálculos propios

1.14 OTROS GASTOS

Se determinan otros gastos en que se generan como son el impuesto del 4x$1.000.

Tabla 17. Costos financieros y de fiducia

AÑO	COSTOS FINANCIERO
1	42.731.304
2	56.777.468
3	62.679.858
4	67.198.751
5	70.166.579
6	68.099.327
7	60.788.840
8	62.692.594
9	64.618.247
10	66.566.433
11	68.537.806
12	70.533.052
13	72.552.878
14	74.598.022
15	76.669.251

Fuente: Cálculos propios

1.15 COSTOS TOTALES Y POR ACTIVIDAD

El artículo 9 del decreto 943 de 2018, define los Costos totales y por actividad así:

> 1. ***Costos totales y por actividad:*** *Se calcularán los costos en los que se incurrirá para realizar todas y cada una de las actividades de la prestación del servicio de alumbrado público según lo establecido en el estudio técnico de referencia.*
>
> *Adicionalmente, como criterio de evaluación del costo de energía, se obtendrá un histórico de precios de energía eléctrica para la demanda regulada y no regulada del país durante los tres años anteriores a la determinación del valor del impuesto, que podrá ser consultado en el portal del Operador del Sistema Interconectado – XM, el cual se comparará con el costo de energía proyectado en el estudio técnico de referencia.*
>
> *Cuando las entidades territoriales complementen la destinación del impuesto con actividades como la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, se incluirán en los cálculos los costos asociados a estas actividades.*

Adicionalmente del artículo 1 del decreto 943 de 2018, define las actividades del servicio de alumbrado público; así:

> **Artículo 1°.-** Modifíquese las siguientes definiciones contenidas en el artículo 2.2.3.1.2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, las cuales quedarán así:
>
> "***Servicio de alumbrado público:*** *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.*

En la siguiente tabla se describen los costos de las actividades del servicio de alumbrado público calculadas en este documento.

Tabla 18. Costos de las actividades del servicio de alumbrado público – Decreto 943 de 2018

AÑO	INGRESOS IAP	CSEE	INTERVENTORIA	CINV	AOM	MODERNIZACION CON EL IAP	EXPANSIÓN VEGETATIVA	GESTIÓN AMBIENTAL	SERV. TECNOLOGICOS	ALUMRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL	COSTOS FINANCIERO
1	20.812.413.910	8.791.703.631	1.040.620.696	4.523.086.587	4.450.243.984	-	-	44.502.440	-	624.372.417	42.731.304
2	21.628.262.275	7.339.775.514	1.081.413.114	4.684.413.201	4.763.213.334	2.968.847.334	-	47.632.133	-	648.847.868	56.777.468
3	22.476.099.478	6.528.841.978	1.123.804.974	4.850.375.001	5.139.462.755	3.689.717.572	140.926.586	51.394.628	-	674.282.984	62.679.858
4	23.357.180.052	6.455.621.537	1.167.859.003	5.022.446.153	5.599.117.748	4.108.272.065	145.286.195	55.991.177	-	700.715.402	67.198.751
5	24.272.807.744	7.280.737.312	1.213.640.387	5.196.060.488	6.079.840.440	4.113.474.880	149.645.803	60.798.404	-	728.184.232	70.166.579
6	25.224.337.439	7.920.883.535	1.261.216.872	5.363.839.127	6.480.893.556	2.943.337.690	154.005.412	64.808.936	-	756.730.123	68.099.327
7	26.213.177.171	8.167.251.773	1.310.658.859	5.517.454.811	6.688.592.410	-	302.959.170	66.885.924	524.263.543	786.395.315	60.788.840
8	27.240.790.206	8.414.839.136	1.362.039.510	5.671.168.239	6.897.625.683	-	311.299.290	68.976.257	544.815.804	817.223.706	62.692.594
9	28.308.697.210	8.663.645.623	1.415.434.861	5.824.979.412	7.107.993.376	-	319.639.411	71.079.934	566.173.944	849.260.916	64.618.247
10	29.418.478.501	8.913.671.235	1.470.923.925	5.978.888.330	7.319.695.488	-	327.979.532	73.196.955	588.369.570	882.554.355	66.566.433
11	30.571.776.387	9.164.915.972	1.528.588.819	6.132.894.992	7.532.732.019	-	336.319.653	75.327.320	611.435.528	917.153.292	68.537.806
12	31.770.297.602	9.417.379.833	1.588.514.880	6.286.999.398	7.747.102.970	-	344.659.774	77.471.030	635.405.952	953.108.928	70.533.052
13	33.015.815.833	9.671.062.818	1.650.790.792	6.441.201.549	7.962.808.340	-	352.999.895	79.628.083	660.316.317	990.474.475	72.552.878
14	34.310.174.345	9.925.964.928	1.715.508.717	6.595.501.445	8.179.848.129	-	361.340.015	81.798.481	686.203.487	1.029.305.230	74.598.022
15	35.655.288.711	10.182.086.163	1.782.764.436	6.749.899.085	8.398.222.338	-	369.680.136	83.982.223	713.105.774	1.069.658.661	76.669.251

Fuente: Cálculos propios

1.17 CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Establece el artículo 9 del decreto 943 de 2018, lo siguiente:

> 2. ***Clasificación de los usuarios del servicio de alumbrado público:*** *La clasificación de los usuarios del servicio de alumbrado público, al ser una actividad inherente del servicio de energía eléctrica, se realizará de acuerdo con: i) El tipo de usuario (residencial, industrial, comercial, oficial, u otros); ii) el estrato socioeconómico; iii) su ubicación geográfica (urbano o rural); iv) la tarifa del servicio de energía eléctrica aplicable a cada tipo de usuario; y v) Valor del impuesto predial, en el caso de predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica.*

La clasificación de los usuarios será la siguiente:

Usuario residencial; teniendo en cuenta lo siguiente:

- Ubicación geográfica: urbano o rural
- Estrato socioeconómico
- Valor del consumo de energía, antes de impuestos o contribuciones

Usuario no residencial; teniendo en cuenta lo siguiente:

- Ubicación geográfica: urbano o rural
- Tipo de actividad: industrial, comercial, oficial, otro
- Valor del consumo de energía, antes de impuestos o contribuciones

1.18 CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA DOMICILIARIA

El artículo 9 del decreto 943 de 2018, establece lo siguiente:

> 3. ***Consumo del servicio de energía eléctrica domiciliario:*** *Se considerará el consumo del servicio de energía eléctrica individual y por sectores. Para lo anterior se obtendrá el consumo de energía eléctrica promedio mensual de los últimos tres años por cada tipo de usuario, información que podrá ser consultada en el Sistema Único de Información – SUI administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios o directamente solicitada al Comercializador de Energía, según la clasificación del numeral anterior, y el porcentaje que este consumo representa del consumo total domiciliario del municipio o distrito.*

El consumo promedio de los usuarios del servicio de energía eléctrica del municipio para el año 2019, 2020 y lo que va corrido del año 2021 es el siguiente.

Tabla 19. Promedio usuarios del servicio de energía eléctrica

DESCRIPCIÓN	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Industrial	Comercial	Oficial	Otros
NÚMERO DE USUARIOS URBANO	11.892	25.378	63.698	25.553	6.064	10.620	308	12.968	574	2.118
NÚMERO DE USUARIOS RURAL	2.563	3.290	833	315	187	244	55	396	44	80
TOTALES	14.455	28.668	64.531	25.868	6.251	10.864	363	13.364	618	2.198

Fuente: SUI

Tabla 20. Promedio consumo de energía

DESCRIPCIÓN	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Industrial	Comercial	Oficial	Otros
NÚMERO DE USUARIOS URBANO	107	163	112	104	95	114	2.357.430	2.191.458	725	1.475
NÚMERO DE USUARIOS RURAL	115	121	107	204	429	268	45.410	2.225	1.237	242

Fuente: SUI

1.19 NIVEL DE COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGETICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Establece el artículo 9 del decreto 943 de 2018 lo siguiente:

> 5. ***Nivel de cobertura, calidad y eficiencia energética del servicio de alumbrado público:*** *Para la determinación del impuesto de alumbrado público, los concejos municipales y distritales considerarán el establecimiento de metas para los índices de cobertura, calidad y eficiencia del servicio de alumbrado público, de acuerdo con la reglamentación técnica vigente y lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.11 del presente decreto."*

A su vez, el artículo 13 del decreto 943 de 2018 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, establece:

> *"1. Expedir los reglamentos técnicos que fijen los requisitos mínimos que deben cumplir los diseños, la instalación y los equipos que se utilicen en la prestación del servicio de alumbrado público, y establecer los indicadores de eficiencia energética, calidad y cobertura, aplicables al servicio de alumbrado público."*

Para el servicio de alumbrado público del municipio se establece lo siguiente:

- **Índice de cobertura:** Zona urbana en los barrios y vías normalizados con el servicio de energía eléctrica domiciliaria. Centros poblados rurales. El cubrimiento del servicio de alumbrado público dependiendo de los planes de expansión y viabilidad financiera.

- **Calidad y eficiencia del servicio de alumbrado público:** La calidad se medirá sobre el nivel de operación de las luminarias sobre el total de las luminarias instaladas; ahora bien, se debe tener en cuenta que las luminarias apagadas de noche afectan el índice ID y por ende "castiga" la remuneración del operador en el índice de la remuneración del costo máximo por inversión CINV y las luminarias encendidas de día afecta el índice ID y por ende "castiga" la remuneración del operador en el índice de remuneración de Administración, Operación y Mantenimiento CAOM.

- **Plan de expansión**: El municipio estructurara el plan de expansión de forma anual. La expansión vegetativa proyectada en este documento debe ser revisada y ajustada al plan de expansión anualmente y a los diseños fotométricos a realizar.

CAPITULO 2. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El promedio del ingreso por el impuesto de alumbrado público en lo que va corrido del año 2021 reportados por el INVAMA son

Reacuado del IAP por el Comercializador CHEC: $1.590 MCOP
Recaudo del IAP por otros comercializadores: $78,9 MCOP

Los ingresos se proyectan de la siguiente manera:

Reacuado del IAP por el Comercializador CHEC: Número de usuarios del servicio de energía eléctrica 0,273%[6] y el IPC que indexa las tarifas del impuesto de alumbrado público.

Recaudo del IAP por otros comercializadores: IPC que indexa las tarifas del impuesto de alumbrado público.

Tabla 21. Ingreso proyectado del Impuesto de Alumbrado Público

AÑO	INGRESOS IAP
1	20.812.413.910
2	21.628.262.275
3	22.476.099.478
4	23.357.180.052
5	24.272.807.744
6	25.224.337.439
7	26.213.177.171
8	27.240.790.206
9	28.308.697.210
10	29.418.478.501
11	30.571.776.387
12	31.770.297.602
13	33.015.815.833
14	34.310.174.345
15	35.655.288.711

Fuente: Cálculos propios

Con los ingresos del impuesto de alumbrado público y los costos y gastos de la prestación del servicio, se establece el siguiente esquema financiero:

[6] https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/191019-CNPV-presentacion-Caldas-Manizales.pdf

Tabla 22. Esquema financiero proyecto 15 años

INVERSIONES	50.934.712	Total inversiones a realizar
RESUMEN ESCENARIOS		**DESCRIPCIÓN**
DESCRIPCIÓN	**ESCENARIO 15 AÑOS**	
	AÑO 15	
1. INGRESOS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO		
1.1 Recursos INVAMA	0	Recursos que aporta el INVAMA para el proyecto de modernización del sistema de alumbrado público
1.2. Recaudo IAP (Operador de Red - Municipio)	395.117.526	Recursos recaudados por el Operador de Red / comercializador y que corresponde a las tarifas del impuesto de alumbrado público (IAP) vigentes, acuerdo No. 978 de 2017
1.3. Recaudo IAP por lotes urbanizables no urbanizados (Predial)	0	
1.4 Recaudo de IAP otros comercializadores	19.158.071	Recaudo del IAP realizado por otros comercializadores diferente al Operador de Red / comercializador incumbente
TOTAL INGRESOS	**414.275.597**	Total ingresos IAP
2. EGRESOS		
2.1. Costos Energía Eléctrica - Interventoría		
2.1.1. Costo Suministro de Energía Eléctrica CSEE	126.838.381	Costos del suministro de energía del sistema de alumbrado público. Se tiene en cuenta el contrato de suministro de energía No. 210625090 suscrito por el INVAMA y Empresa de Energía de Pereira. El costo del G+C se ajusta a precios de junio de 2021 y componentes no regulados tomados de la Tarfía publicada por CHEC al mes de julio de 2021
2.1.2. Contrato de Interventoría - Incluido IVA	20.713.780	Se establece el costo para el contrato de Interventoría el 5% incluido IVA sobre los ingresos del IAP. El alcance de la interventoría es Técnica, Jurídica, Regulatoria, Financiera, Ambiental y de Seguridad Industrial
2.2. Remuneración Resolución CREG 123 de 2011		
2.2.1 Remuneración por Inversión realizada CINV,	84.839.208	Calculo de la remuneración por componente de inversión (CINV) de acuerdo con la metodología CREG 123 de 2011. El costo de capital WACC utilizado es 11,50%, resolución CREG 007 de 2020
2.2.2. Remuneración amortización vida útil remanente	0	En el evento en que las inversiones realizada no se remunere en el periodo analizado en el proyecto planteado, se determinan los costos de la vida útil remanente. Este cálculo se realiza con base a la resolución CREG 123 de 2011
2.2.3. Remuneración por Administración, Operación y Mantenimiento CAOM	100.347.393	Cálculo de la remuneración del (CAOM) de toda la infraestructura instalada en el sistema de alumbrado público, este cálculo se realza con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011.
2.3. Otros Gastos con recursos del IAP		
2.3.1 Modernizacion	17.823.650	Inversiones en modernización del sistema de alumbrado público con recursos del IAP
2.3.2 Expansión vegetativa	3.616.741	Inversiones en expansión vegetativa y modernización del sistema que se realiza con el IAP
2.3.3 Gestión ambiental de los residuos del Alumbrado Público	1.003.474	Costos para la gestión ambiental de residuos de AP, decreto 943 de 2018, artículo 10
2.3.4 Desarrollo tecnológico asociado al servicio de AP	5.530.090	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 y las comunicaciones, que permitan entre otros una operación más eficiente, detección de fallas, medición de consumo energético, georreferenciación, atenuación lumínica, interoperabilidad y ciberseguridad. georreferenciación de la infraestructura del sistema de alumbrado público y la implementación del SIAP (Sistema de Información de Alumbrado Público). En el evento en que se cuente con excedentes del impuesto de alumbrado público, se realizarán los estudios técnicos y financieros para ampliar la implementación de nuevo servicios tecnológicos asociados. Decreto 943 de 2018
2.3.5 Alumbrado Navideño y Ornamental	12.428.268	Actividades que se pueden financiar con los recursos del impuesto de alumbrado público, se propone que en septiembre de cada año la administración, el operador del servicio y la interventoría establezcan las inversiones en este rubro. Adicionalmente se tiene en cuenta el acuerdo 002 del 29/12/20 del INVAMA se dispone de $600 MCOP para el Navideño.
TOTAL EGRESOS OPERACIÓN AP	**373.140.983**	
3. OTROS EGRESOS		
3.1. Gastos financieros	985.210	Impuesto 4x$1.000
TOTAL EGRESOS	**374.126.194**	Total Egresos generados por la prestación del servicio de AP
FLUJO DE CAJA LIBRE	**40.149.403**	Ingresos totales - Egresos totales
RENDIMIENTOS FINANCIEROS	138.160	Rendimiento financieros
SALDO FINAL CAJA - RECURSOS PARA INVERSION EN EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	**40.287.563**	El saldo acumulado anual, son recursos para inversiones de servicios tecnológicos asociados a la prestación del servicio de alumbrado público o telegestión, expansión vegetativa y otras actividades del servicio de alumbrado público.

Tasa de Financiación		**11,50%**
Tasa de Reinversión		**14,00%**
TIRM (Proyecto)		**14,84%**
VNA (Proyecto)		**11.743.559.898**

Los ingresos que se tiene en cuenta en las proyecciones corresponden a las tarifas actuales, acuerdo No. 978 de 2017, pero se propone en este estudio unas tarifas para el impuesto de alumbrado público.

ESTRATO O CLASE	TARIFAS 2021	NUMERO DE USUARIOS	FACTURACIÓN
Residencial Estrato 1	1000	11.892	11.892.000
Residencial Estrato 2	2600	25.378	65.982.800
Residencial Estrato 3	7000	63.698	445.886.000
Residencial Estrato 4	10700	25.553	273.417.100
Residencial Estrato 5	18100	6.064	109.758.400
Residencial Estrato 6	23400	10.620	248.508.000
RURAL	1000	7.432	7.432.000
SUBTOTAL			**$1.162.876.300**

VALOR UVT $36.308

INDUSTRIAL, COMERCIAL, OFICIAL Y OTRO	TARIFA MÍNIMA % DE LA UVT	TARIFA	NUMERO DE USUARIOS	TOTAL FACTURADO
Consumo menor igual a 500 kWh-mes	1,00	36.308	13.462	488.778.296
Consumo mayor a 500 kWh-mes menor-igual a 5.000	1,10	39.939	2.870	114.624.356
Consumo mayor a 5.000 kWh-mes menor-igual a 10.000	10,00	363.080	-	-
Consumo mayor a 10.000 kWh-mes menor-igual a 20.000	15,00	544.620	5	2.723.100
Consumo mayor a 20.000 kWh-mes menor-igual a 30.000	40,00	1.452.320	85	123.447.200
Consumo mayor a 30.000 kWh-mes menor-igual a 55.000	50,00	1.815.400	91	165.201.400
Consumo mayor a 55.000 kWh-mes	100,00	3.630.800	10	36.308.000
SUBTOTAL				**$931.082.352**

TOTAL FACTURADO IMPUESTO DE AP **$2.093.958.652**

Se establecerá un IAP para los autogeneradores, cogeneradores de energía eléctrica.

ACTIVIDAD	TARIFA EN UVT POR CADA MES	
	POR UNIDAD DE COBRO	MAXIMO POR ACTIVIDAD
Actividades de generación, autogeneración con plantas menores a 10 MW	50 UVT (POR LA ACTIVIDAD)	
Actividades de generación, autogeneración con plantas mayores igual a 10 MVA y menores a 20 MW	100 UVT (POR LA ACTIVIDAD)	
Actividades de generación, autogeneración con plantas mayores a 20 MVA	150 UVT (POR LA ACTIVIDAD)	

CAPITULO 3. EFICIENCIA ENERGETICA EN EL SISTEMA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

Al instalar luminarias tipo LED en el sistema de alumbrado público, se contaría con una fuente de iluminación más eficiente con relación a las luminarias de tecnología sodio, toda vez que estas generan menos perdidas y/o consumo de los componentes internos.

Como efecto de la modernización de las luminarias del sistema de alumbrado público del municipio de Manizales, se presenta una disminución de la potencia instalada (kW) y por ende el consumo de energía eléctrica (kWh-mes), claro está que es necesario aplicar otras estrategias, tales como:

- Modernización del sistema de alumbrado público con base a los diseños fotométricos, los cuales cumplan en todo a lo exigido en el RETILAP.
- Equipos con una mayor eficacia Lumen/W, mínimo 130 Lm/w, circular UPME 196 de 2020.
- Realizar los mantenimientos que se requieran.
- Contratos de compra de energía ajustados al marco jurídico y regulatorio vigente, y que en lo posible sean a largo plazo.

Para el municipio de Manizales, se proyecta la modernización y expansión del sistema inicial de alumbrado público, en lo que respecta con luminarias, en un periodo de un (1) año, y seis (6) años y como consecuencia de lo proyectado, se presenta una reducción de potencia y de consumo de energía eléctrica, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 23. Potencia instalada y consumo de energía actual y al finalizar la modernización

DESCRIPCION	Inf. INSTALADA	AÑO 1
		2.022
LUMINARIAS		
Total Luminarias instaladas	32.760	32.760
Total Potencia instalada (KW)	5.167	3.057
Cantidad de horas año	4.380	4.380
Demanda de energía (KWh-año)	22.632.643	13.388.685
DEMANA DE ENERGIA MWh-año	22.633	13.389
REDUCCIÓN DEMANDA DE ENERGÍA Mwh-año		9.244

UPME RESOLUCIÓN No. 385 DE 2020	0,488 tonCO2/MWh	4.511

De los datos anteriores se concluye:

- La potencia instalada actualmente son 5.167 kW, distribuidas en 32.760 luminarias. Con la modernización inicial en el año 1, se proyecta una potencia instalada de 3.057 kW, distribuidas en 32.760 luminarias,

Por efectos de la modernización del sistema, se calcula una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de los proyectos aplicables al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), teniendo en cuenta la resolución UPME 385 de 2020[7].

El consumo calculado de energía actual es de 22.633 MWh-año, y la proyección a la finalización del año 1 cuando se finalice la modernización inicial será de 13.389 MWh-año.

El ahorro es de 9.244 MWh-año * (0,488 tonCO2/MWh) = 4.511 tonCO2/MWh-año.

Por lo anterior, son 4.511 tonCO2/MWh-año en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

[7] UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA – UPME. RESOLUCIÓN NO. 385 DE 2020 "POR LA CUAL SE ACTUALIZA EL FACTOR MARGINAL DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL – 2018, PARA PROYECTOS APLICABLES AL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO – MDL"

CONCLUSIONES

1. Actualmente el municipio de Manizales presta el servicio de alumbrado público de manera directa a través del INVAMA. Esta entidad realiza las actividades de inversión a través de contratos de obra y las actividades de Operación y Mantenimiento con personal de la entidad.

2. Las tarifas del impuesto de alumbrado público vigente se establecieron con el acuerdo No. 0979 de 2017, expedido por el Honorable Concejo municipal.

3. La infraestructura del sistema de alumbrado público está compuesta por luminarias, bombillas, otros elementos de iluminación, postes, redes, medidores.

   El número total de luminarias instaladas son 32.760 (100%), de las cuales 29.460, (89,93%) corresponde a luminarias de tecnología Sodio, Metal Halide y otras, y 3.300 son de tecnología LED, (10,07%).
   .

4. El costo de la infraestructura instalada actualmente con precios de UCAP establecidos por el INVAMA son $31.047.186.978.

5. Conforme la información suministrada, actualmente el promedio del ingreso del impuesto de alumbrado público es de $1.590 MCOP recaudados por el Comercializador CHEC SA ESP, y $78,9 MCOP recaudo de otros comercializadores, los cuales son suficientes para financiar las diferentes actividades de la prestación del servicio de alumbrado público propuesto en este estudio.

6. El presente estudio estructura un (1) esquema financiero para línea de tiempo de quince (15) años, con base a los ingresos actuales del impuesto de alumbrado público.

7. Los drivers utilizados en el proyecto planteado son los siguientes:

DESCRIPCIÓN		DATOS FIJOS
Variables macroeconómicas		
IPC	**3,65%**	
IPP	**3,410%**	
Crecimiento de viviendas	**0,273%**	https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/191019-CNPV-presentacion-Caldas-Manizales.pdf
AÑOS DE MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA		
INGRESOS IAP		
1.1 Recursos INVAMA	$0	
1.2. Recaudo IAP (Operador de Red - Municipio)	$1.590.000.000	

DESCRIPCIÓN		DATOS FIJOS
1.3. Recaudo IAP por lotes urbanizables no urbanizados (Predial)		
1.4 Recaudo de IAP otros comercializadores	$78.945.600	
DATOS CREG 123 DE 2011		
Costos de ingeniería	**5,5%**	
Costos de Inspectoría	**5,5%**	
Costos de interventoría	**3%**	
Costos financieros	**4%**	
Costos de Administración	**15%**	
Imprevistos	**0%**	
Utilidades	**0%**	
AOM	**8,00%**	
WACC	**11,50%**	
OTROS COSTOS		
Beneficios tributarios	**SI**	**SI=Aplica beneficios tributarios / NO = No aplica beneficios tributarios / SOLO APLICA A LUMINARIAS**
Expansión vegetativa - Número de luminarias	**115**	Periodo del año 3 al año 6. No se aumenta el número de luminarias por que el esquema financiero no sería viable en los seis (6) primeros años Acuerdo 002 del 29/12/20 del INVAMA se dispone de $234 MCOP para inversión.
	220	Periodo año 10 al año 16
	500	Periodo año 17 en adelante
COSTO kWh	$520,121	G + C = $265 a precios de abril del 2021. Para el costo del kWh a julio de 2021 se actualiza G +C y se tienen en cuenta los componentes regulados de la tarifa publicada por CHEC para el mes de julio de 2021. G+C = $280,04993. T= 41,5710 D=151,1453 PR=20,2961 R=27,0587 Cu=$520,1210 Para julio de 2021, CHEC, usuario regulado NT2 - AP $531,1940 https://www.chec.com.co/Portals/0/documentos/documentos/tarifas-julio.pdf
interventoría	**5%**	Incluido IVA
Gestión ambiental	**1%**	
Alumbrado navideño	**3,0%**	Acuerdo 002 del 29/12/20 del INVAMA se dispone de $600 MCOP para el Navideño, por lo cual se propone el 3% sobre los ingresos del IAP para el alumbrado navideño del año 1 al año 16
	4,4%	Año 17 en adelante
Servicios tecnológicos asociados	**2,0%**	A partir de año 5 al año 16
	12,0%	A partir de año 16 en adelante

Los resultados obtenidos con los driver propuestos son:

SALIDAS	CREG 123 - 30 AÑOS	CREG 123 - 25 AÑOS	CREG 123 - 20 AÑOS	CREG 123 - 15 AÑOS	CREG 123 - 10 AÑOS
NÚMERO DE LUMINARIAS A INSTALAR - MODERNIZACIÓN					
AÑO 1: Número de luminarias instaladas con recursos propios o de un tercero ($30.000 MCOP)	19.238	19.238	19.238	19.238	19.238
AÑO 1: Inversión	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996
AÑO 2-6: Número de luminarias instaladas con recursos del IAP	10.222	10.222	10.222	10.222	10.222
AÑO 2-6: Inversión	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335
AÑO 16. Número de luminarias inversiones con recursos del IAP	32.760	32.760	32.760		
AÑO 16: Inversión con recursos del IAP	$50.117.076.437	$50.117.076.437	$50.117.076.437		
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 1 (A partir del año 3)	9.660	7.160	4.660	2.440	1.340
Inversión expansión vegetativa No. 1	$10.739.211.849	7.959.912.716	5.180.613.583	2.712.595.953	1.489.704.335
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 2 (A partir del año 18)	2.440	1.340	345		
Inversión expansión vegetativa No. 2	$2.712.595.953	1.489.704.335	383.543.280		
TOTAL LUMINARIAS	74.320	70.720	67.225	31.900	30.800
TOTAL INVERSIÓNES	$107.790.071.569	$103.787.880.818	$99.902.420.631	$46.933.783.284	$45.710.891.666

REMUNERACIÓN CREG 123 - $ Corrientes					
CSEE	312.686.980.494	242.960.195.956	181.126.110.189	126.838.380.988	78.476.971.274
CINV	84.839.207.818	84.839.207.818	84.839.207.818	84.839.207.818	52.632.711.350
VÚ REMANENTE	-	-	-	-	19.952.129.159
CAOM	263.750.770.954	202.044.970.995	147.703.543.667	100.347.392.569	60.526.678.774
TOTALES	**661.276.959.266**	**529.844.374.770**	**413.668.861.674**	**312.024.981.375**	**211.588.490.557**
SALDO EN FIDUCIA	**$173.877.700.035**	**$82.583.159.498**	**$19.811.860.364**	**$40.287.562.768**	**-$5.714.449.750**
SALDOS NEGATIVOS EN FIDUCIA	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

8. Las inversiones propuesta son las siguientes:

SALIDAS	CREG 123 - 30 AÑOS	CREG 123 - 25 AÑOS	CREG 123 - 20 AÑOS	CREG 123 - 15 AÑOS	CREG 123 - 10 AÑOS
NÚMERO DE LUMINARIAS A INSTALAR - MODERNIZACIÓN					
AÑO 1: Número de luminarias instaladas con recursos propios o de un tercero ($30.000 MCOP)	19.238	19.238	19.238	19.238	19.238
AÑO 1: Inversión	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996	$28.521.730.996
AÑO 2-6: Número de luminarias instaladas con recursos del IAP	10.222	10.222	10.222	10.222	10.222
AÑO 2-6: Inversión	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335	$15.699.456.335
AÑO 16. Número de luminarias inversiones con recursos del IAP	32.760	32.760	32.760		
AÑO 16: Inversión con recursos del IAP	$50.117.076.437	$50.117.076.437	$50.117.076.437		
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 1 (A partir del año 3)	9.660	7.160	4.660	2.440	1.340
Inversión expansión vegetativa No. 1	$10.739.211.849	7.959.912.716	5.180.613.583	2.712.595.953	1.489.704.335
Número de luminarias Expansión Vegetativa No. 2 (A partir del año 18)	2.440	1.340	345		
Inversión expansión vegetativa No. 2	$2.712.595.953	1.489.704.335	383.543.280		
TOTAL LUMINARIAS	74.320	70.720	67.225	31.900	30.800
TOTAL INVERSIÓNES	$107.790.071.569	$103.787.880.818	$99.902.420.631	$46.933.783.284	$45.710.891.666

Para todos los escenarios planteados la inversión inicial del año 1 se remunera con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011.

Para los proyectos de 30, 25 y 10 años, se plantean dos (2) inversiones, la segunda en el año 16, toda vez que las luminarias tienen vida útil de 15 años. Para estos escenarios las inversiones a realizar a partir del año 16 son con recursos del impuesto de alumbrado público.

9. El esquema financiero de los escenarios analizado son los siguientes:

INVERSIONES	149.384.934.858	141.561.452	130.427.520	50.934.712	49.169.713
RESUMEN ESCENARIOS					
DESCRIPCIÓN	**ESCENARIO 30 AÑOS**	**ESCENARIO 25 AÑOS**	**ESCENARIO 20 AÑOS**	**ESCENARIO 15 AÑOS**	**ESCENARIO 10 AÑOS**
	AÑO 30	**AÑO 25**	**AÑO 20**	**AÑO 15**	**AÑO 10**
1. INGRESOS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO					
1.1 Recursos INVAMA	0	0	0	0	0
1.2. Recaudo IAP (Operador de Red - Municipio)	1.099.894.880	818.487.306	586.448.530	395.117.526	237.352.717
1.3. Recaudo IAP por lotes urbanizables no urbanizados (Predial)	0	0	0	0	0
1.4 Recaudo de IAP otros comercializadores	51.959.395	39.018.099	28.200.491	19.158.071	11.599.527
TOTAL INGRESOS	**1.151.854.274**	**857.505.405**	**614.649.021**	**414.275.597**	**248.952.244**
2. EGRESOS					
2.1. Costos Energía Eléctrica - Interventoría					
2.1.1. Costo Suministro de Energía Eléctrica CSEE	312.686.980	242.960.196	181.126.110	126.838.381	78.476.971
2.1.2. Contrato de Interventoría - Incluido IVA	57.592.714	42.875.270	30.732.451	20.713.780	12.447.612
2.2. Remuneración Resolución CREG 123 de 2011					
2.2.1 Remuneración por Inversión realizada CINV,	84.839.208	84.839.208	84.839.208	84.839.208	52.632.711
2.2.2. Remuneración amortización vida útil remanente	0	0	0	0	19.952.129

INVERSIONES	149.384.934.858	141.561.452	130.427.520	50.934.712	49.169.713
RESUMEN ESCENARIOS					
DESCRIPCIÓN	**ESCENARIO 30 AÑOS**	**ESCENARIO 25 AÑOS**	**ESCENARIO 20 AÑOS**	**ESCENARIO 15 AÑOS**	**ESCENARIO 10 AÑOS**
	AÑO 30	**AÑO 25**	**AÑO 20**	**AÑO 15**	**AÑO 10**
2.2.3. Remuneración por Administración, Operación y Mantenimiento CAOM	263.750.771	202.044.971	147.703.544	100.347.393	60.526.679
2.3. Otros Gastos con recursos del IAP					
2.3.1 Modernizacion	96.873.445	96.873.445	92.680.300	17.823.650	17.823.650
2.3.2 Expansión vegetativa	23.017.168	15.193.686	8.252.898	3.616.741	1.851.741
2.3.3 Gestión ambiental de los residuos del Alumbrado Público	2.637.508	2.020.450	1.477.035	1.003.474	605.267
2.3.4 Desarrollo tecnológico asociado al servicio de AP	90.334.216	55.012.352	25.869.586	5.530.090	2.223.623
2.3.5 Alumbrado Navideño y Ornamental	44.362.986	31.411.635	20.725.954	12.428.268	7.468.567
TOTAL EGRESOS OPERACIÓN AP	**976.094.995**	**773.231.212**	**593.407.087**	**373.140.983**	**254.008.951**
3. OTROS EGRESOS					
3.1. Gastos financieros	2.653.632	2.121.084	1.649.124	985.210	702.128
TOTAL EGRESOS	**978.748.627**	**775.352.296**	**595.056.211**	**374.126.194**	**254.711.079**
FLUJO DE CAJA LIBRE	**173.105.647**	**82.153.108**	**19.592.811**	**40.149.403**	**-5.758.835**
RENDIMIENTOS FINANCIEROS	772.053	430.051	219.050	138.160	44.385
SALDO FINAL CAJA - RECURSOS PARA INVERSION EN EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	**173.877.700**	**82.583.159**	**19.811.860**	**40.287.563**	**-5.714.450**

Para el proyecto de quince (15) años la TIRM y el VAN son los siguientes:

Tasa de Financiación		**11,50%**
Tasa de Reinversión		**14,00%**
TIRM (Proyecto)		**14,84%**
VNA (Proyecto)		**11.743.559.898**

11. Se recomienda que el municipio expida un decreto de agencia de recaudo del impuesto de alumbrado público para que los comercializadores que operen en el municipio de Manizales, facturen y recauden el impuesto de alumbrado público.

12. Recomendación Técnica: La obligación de contar con sistema de alumbrado público que cuente con diseños de ingeniería general, que los materiales y equipos a instalar cuenten con certificados RETIE y RETILAP, así como la certificación de conformidad de instalación. El sistema implementara el Sistema de Información de Alumbrado Público y contara con personal capacitado para la prestación eficiente del servicio de alumbrado público.

13. Recomendación regulatoria: En el presente estudio se determinó el costo techo (Price cap) mediante el desarrollo de la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, determinando así los costos máximos de energía (CSEE), de Inversión (CINV) y de Administración, Operación y mantenimiento (CAOM).

14. Recomendación financiera: Es necesario que el prestador del servicio realice las acciones que se requieran para mantener el equilibrio financiero de la prestación del servicio.

15. **Recomendación Tarifaria:** El municipio debe ajustar el actual acuerdo No. 978 de 2017 al marco jurídico y regulatorio vigente en Colombia.

Anexo No. 1. Esquema financiero proyecto 30 años

Anexo No. 2. Esquema financiero proyecto 25 años

Anexo No. 3. Esquema financiero proyecto 20 años

Anexo No. 4. Esquema financiero proyecto 15 años

Anexo No. 5. Esquema financiero proyecto 10 años

Anexo No. 6. Esquema financiero proyecto 30 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011

Anexo No. 7. Esquema financiero proyecto 25 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011

Anexo No. 8. Esquema financiero proyecto 20 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011

Anexo No. 9. Esquema financiero proyecto 15 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011

Anexo No. 10. Esquema financiero proyecto 10 años con modernización total de las luminarias en el año 1 y remunerada con resolución CREG 123 de 2011

PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SOSTENIBILIDAD ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

Agosto, 2021

CONTENIDO

CAPITULO 1. MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES 3
1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 3
1.2 DURACIÓN DEL PROYECTO 3
1.3. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO 3
1.4 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO 5
1.5 IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL 6
1.6 VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO 7
1.7 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA 9
1.8 CONSULTA PREVIA 9
2. REGULACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 11
2.1 RESOLUCIONES CREG RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 11
2.2 RESOLUCIONES CREG 122 DE 2011 Y 005 DE 2012 13
2.3 RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011 14
2.3.1 Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP – (CSEE) 16
2.3.2 Costo máximo de la Actividad de Inversión (CINV). 17
2.3.3 Costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento – (CAOM) 19
2.3.3.1 Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP 21
3. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 22
3.1 Impacto social 22
3.2 Impacto ambiental 23
3.3 Impacto económico 24

CAPITULO 1. MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SOSTENIBILIDAD ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

1.2 DURACIÓN DEL PROYECTO

En el volumen 2 del presente Estudio Técnico de Referencia se estructuran cinco (5) esquemas en tiempo y financieros del proyecto, y se establece para treinta (30), veinticinco (25), veinte (20), quince (15) y diez (10) años.

1.3. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO

El proyecto de "**PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SOSTENIBILIDAD ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES**", se encamina a cumplir un objetivo muy importante, y es prestar un servicio público con eficiencia energética, de buena calidad técnica, el cual cumpla con el marco jurídico, regulatorio vigente en Colombia y que sea sostenible financieramente en el tiempo.

El servicio de alumbrado público tiene varios componentes que se describen a continuación, sin limitarse en las definiciones contenidas en el glosario de este documento.

A. **Inversión (modernización) de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público:**

Para el caso específico del municipio de Manizales, la modernización de la infraestructura se entiende como el reemplazo de las luminarias existentes de sodio, metal halide y de otras tecnologías, por luminarias de tecnología LED, de acuerdo con los diseños fotométricos de los perfiles con que cuenta el INVAMA. La inversión puede ser financiada de diferentes formas; así (i) por un tercero(inversionista) diferente al municipio o INVAMA, (ii) lo puede hacer el INVAMA con los recursos del

impuesto de alumbrado público, (iii) se puede plantear una mezcla, es decir: pueden realizar las inversiones un tercero y el INVAMA.

B. Administración, Operación y Mantenimiento de la totalidad de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público instalada en el municipio.

Se deben realizar las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento a toda la infraestructura instalada, sea está de propiedad del prestador del servicio o del Municipio. Garantizando una prestación del servicio de forma continua en el horario de las 18:00 horas y las 06:00 del día siguiente.

C. Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), en cumplimiento con lo exigido en el RETILAP, sección 580.1.

El INVAMA cuenta con el Sistema de Información del Alumbrado Público, teniendo en cuenta todos los parámetros exigidos en el RETILAP, siendo esta información la base para tomar decisiones precisas de mejora continua en la prestación del servicio.

D. Ejecución de las obras de expansión necesarias en el municipio, las cuales serán el resultado de los planes anuales del servicio.

Todos los años, el Municipio – INVAMA, deben diseñar y proyectar a nivel de ingeniería de detalle las necesidades de expansión de la prestación del servicio de alumbrado público.

E. Suministro de energía eléctrica con destino a la prestación del servicio de alumbrado público.

El Municipio contrató a través de una convocatoria pública, el suministro de energía electrica con destino al servicio de alumbrado público con la EEP, el cual es sujeto al marco jurídico y regulatorio vigente en Colombia.

F. Interventoría técnica, jurídica, regulatoria, administrativa, ambiental y de seguridad industrial a la prestación del servicio de alumbrado público, en el evento en que el municipio preste el servicio a través de un tercero.

Es necesario que el INVAMA realice la supervisión o contrate una interventoría integral que sea el puente entre la administración municipal y el prestador del servicio, garantizando de esta manera la correcta ejecución del proyecto.

G. Suscribir con el Operador de Red-Comercializador, la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público.

En el evento en que se financie la prestación del servicio con el impuesto de alumbrado público, como es el caso puntual del municipio de Manizales, es necesario que el municipio suscriba un convenio con el Operador de Red, para que facture y recaude el impuesto, así como con los comercializadores del servicio de energía que presten el servicio en el municipio. Otra opción es que el alcalde del municipio expida un decreto de agencia de recaudo.

1.4 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

El servicio de alumbrado público se prestará en todo el territorio urbano y centros poblados rurales del municipio de Manizales.

Es una ciudad en el centro occidente de Colombia, ubicada en la Cordillera Central, cerca del Nevado del Ruiz. Forma parte de la llamada Región paisa y del llamado Triángulo de oro.

Limita al Norte con Municipio de Neira, Sur con el Municipio de Villamaría, Occidente con los Municipios de Chinchiná, Palestina y Anserma, Oriente con Municipio de Marulanda y Departamento Tolima.

Gráfica 1. Localización municipio de Manizales – Departamento de Caldas

Fuente:
https://www.google.com/search?q=LOCALIZACI%C3%93N+DE+MANIZALES&rlz=1C1CHBF_esCO840CO840&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiytb3NibvyAhWDQjABHYImBGkQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1280&bih=609#imgrc=0frRloABA9mCtM

1.5 IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL

La Constitución de 1991 en el artículo 311 establece que "*Al Municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio…*".

De igual forma, en el artículo 365 contempla que … "*Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social de 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. En todo caso el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios*" ...

La Ley 136 de 1994 en el artículo 3 consagró como obligación de los Municipios "*administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la ley*".

Mediante los Decretos 2424 de 2006 y 943 de 2018[1] se reguló la prestación del servicio de alumbrado público y se determinó que los Municipios o Distritos son los responsables de la prestación de este servicio, quienes lo podrán prestar directa o indirectamente, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público.

El nuevo proyecto será de gran impacto para toda la comunidad del municipio y los visitantes, ya que se contará con un sistema de alumbrado eficiente, el cual refleja mejor los colores y estimula a que la gente disfrute de la iluminación, generando un dinamismo a la economía del municipio en las horas nocturnas, eliminando las zonas oscuras, dando una sensación de mayor seguridad.

1.6 VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO

Desde el punto de vista ambiental, en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, el mismo se regirá por la normatividad vigente en Colombia y tendrá en cuenta los lineamientos que en esta materia establezcan el Ministerio del Medio Ambiente, la Corporación Autónoma Regional y demás autoridades ambientales locales. En tal sentido se dispone de toda la legislación y recursos para dar cumplimiento en este aspecto[2].

Actualmente la infraestructura del sistema de alumbrado público en el municipio de Manizales está compuesta de luminarias de sodio, metal halide y otras tecnologías, y que para su desmonte y manejo de residuos deberá ajustarse en todo a la normativa vigente referente a la gestión integral de residuos peligrosos.

El decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente regula la gestión integral de residuos peligrosos. Dentro del listado relacionado en la norma se definen como elementos peligrosos "Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidas en la lista A, en la definición están las bombillas y los balastos de las luminarias de alumbrado público. Por lo anterior para la disposición final de estos los residuos peligrosos el decreto 284 de 2018 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible fija las siguientes responsabilidades para los municipios:

> ***ARTÍCULO 2.2.7A.2.6. De las entidades territoriales.*** *Los departamentos, municipios y distritos, en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos, deberán incorporar en los planes de desarrollo territoriales acciones encaminadas a facilitar y apoyar la*

[1] El Decreto 943 de 2018. Por el cual se modifica y adiciona la Sección 1, capítulo 6 del Título III del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público.

[2] Departamento Nacional de Planeación, Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas. Ejemplo metodológico – Alumbrado Público, Versión 1.0. Numeral 5 ALTERNATIVAS DE SOLUCION, Ítem 5.8 Estudio Ambiental Se hace necesario identificar si se requiere realizar los estudios ambientales siguientes: - Licencia Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Plan de Manejo Ambiental - Otros permisos ambientales, Aunque el proyecto no necesite de los estudios ambientales es importante tener presente que si se llegase a afectar recursos naturales renovables a causa de la intervención del proyecto se deben expedir los permisos correspondientes.

gestión diferenciada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE, a través de:
1. El apoyo a las estrategias y la consecución de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE.
2. La realización de manera coordinada con los demás actores involucrados, de las actividades de divulgación, promoción y educación que 'orienten a los usuarios o consumidores de los AEE sobre la prevención de la generación y las prácticas para la extensión de la vida útil de los AEE, la separación en la fuente, el reciclaje y los sistemas de recolección y gestión de los RAEE que establezcan los productores.
3. La facilitación de la implementación de los mecanismos de recolección de los RAEE a cargo de los productores,

Adicionalmente el mismo decreto 284 de 2018, establece:

ARTÍCULO 2.2.7A.4.3. De los RAEE de las entidades públicas. *En el marco de las obligaciones que les compete a las entidades públicas como usuarias o consumidoras de AEE, los bienes que correspondan a AEE dados de baja y que carecen de valor comercial en razón a su obsolescencia, deterioro, daño total o cualquier otro hecho que impida su venta, de acuerdo con la normativa vigente en materia de enajenación de bienes del Estado, deberán ser entregados en calidad de RAEE, a los sistemas de recolección y gestión de RAEE que establezcan los productores o terceros que actúen en su nombre, después de haber surtido los procedimientos internos de manejo y control administrativo de bienes de la respectiva entidad.*

ARTÍCULO 2.2.7A.4.5*. Obligaciones generales. Conforme con lo establecido en la Ley 1672 de 2013, en relación con los RAEE, no se podrá:*
1. Disponer los RAEE en rellenos sanitarios.

La ley 1672 de 2013 regula la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Esta ley abarca tanto las bombillas y balastos de las luminarias de alumbrado público. La ley determina que los productores son los responsables de la gestión de los RAEE y hace un llamado para el diseño de una política pública para la gestión integral de este tipo de residuo. (Hasta el momento este tema no se ha regulado por la autoridad competente).

Una actividad que debe realizar el prestador del servicio de alumbrado público y que hace parte de la actividad de mantenimiento, es la poda de árboles o ramas que interfieran o sean potencialmente peligrosa sobre las redes exclusivas de sistema de alumbrado público.

En el componente social, para los ciudadanos y los entes territoriales el alumbrado público es un servicio que adquiere relevancia para facilitar el desplazamiento nocturno de vehículos y peatones, para orientarse visualmente, reforzar la sensación y las medidas de seguridad con relación a las actividades criminales, posibilitar el realce de construcciones, parques, jardines y arborizado. La atmósfera

y calidad de la escena urbana reciben del alumbrado público una contribución decisiva para presentar a la ciudad, su paisaje, la diversidad de sitios y áreas que agregan belleza y atracción a la contemplación o al tránsito de habitantes y visitantes. Este es un valor agregado a la economía de la ciudad que forma parte de estrategias de gestión y desarrollo urbano.

En efecto, una buena y adecuada prestación del servicio de alumbrado público se constituye en un indicador de desarrollo para el Municipio, puesto que implica un sin número de beneficios dentro de los cuales podemos mencionar, el desarrollo, el confort, bienestar, la confiabilidad, la estética, el embellecimiento urbano, la seguridad, la prevención de hurtos, delitos, accidentes y adicionalmente, con la implementación de nueva tecnología se logra un ahorro del consumo de energía en línea con las políticas de ahorro energético a nivel nacional.

1.7 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA

Actualmente el Municipio de Manizales cuenta con población indígena.

1.8 CONSULTA PREVIA

Si bien la consulta previa busca salvaguardar las personas, instituciones, bienes, trabajo, culturas y medio ambiente de estos pueblos, así como reconocer y proteger sus valores y prácticas sociales, culturales, religiosas, espirituales e institucionales, en el presente proyecto no se identifica la necesidad de elevar dicha consulta. La población no se verá afectada por la ejecución del proyecto y este no se enmarca en las acciones que requieren la garantía del derecho a consulta previa de conformidad con lo establecido en el numeral 2 de la Directiva Presidencial No. 01 del 26 de marzo de 2010.

No obstante, es necesario hacer las siguientes anotaciones:

En el marco de un Estado Social y democrático de Derecho, el Servicio Público se constituye en uno de los medios para la realización de los fines esenciales del Estado, como lo es el servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes constitucionales (Constitución Política de 1991, art. 2).

La Constitución Política de 1991, en el Título XII, capítulo 5, artículos 365 al 370, se encarga de regular la "*Finalidad social del Estado y de los Servicios Públicos*". Determina que estos, son inherentes a la finalidad social del Estado, el que tiene el deber de asegurar su prestación, en condiciones de eficiencia a todos los habitantes del territorio nacional.

Uno de los servicios públicos que busca otorgar las condiciones mínimas para la seguridad de la población es el alumbrado público, el cual se constituye en un servicio público esencial para la seguridad y el bienestar de la ciudadanía, en la medida en que la mala iluminación se convierte en uno de los factores que limita el desarrollo de la vida en sociedad y estimula la comisión de actos delictivos.

El proyecto que se propone el cual se define como "**PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SOSTENIBILIDAD ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES**" atiende los preceptos constitucionales y normativos y se plantea como un mecanismo para satisfacer las necesidades colectivas en forma general, permanente y continua, y sobre todo con calidad y eficiencia, y atiende a la responsabilidad que tienen los entes territoriales de garantizar su correcta prestación a todos los habitantes de su territorio.

El proyecto no desconoce la existencia de los grupos étnicos del Municipio, estos hacen parte de su jurisdicción y son parte integrante de sus habitantes, por el contrario, son favorecidos con la mejora y eficiencia del servicio de alumbrado público.

2. REGULACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

En Colombia, con la expedición de la resolución CREG 043 de 1.995, lo que se hizo en cierta forma fue ratificar 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 relacionados 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 estudio, es determinar los ingresos mínimos para remunerar los costos de inversión **(CINV)**, y los gastos de administración, operación y mantenimiento **(CAOM)** para la modernización del sistema de alumbrado público, teniendo en cuenta los demás costos y Gastos que se generan en la correcta prestación del servicio de alumbrado público.

2.1 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 y 007 de 2020, 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 relacionan cuáles son las resoluciones vigentes.

a) **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.

b) **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 distritos, para remunerar a los prestadores del servicio, así como el uso de los activos vinculados al sistema de alumbrado público.

c) **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.

d) **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 distritos, 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.

e) **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.

f) **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.

g) **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

Con la regulación expedida por la CREG, el reglamento técnico expedido por el Ministerio de Minas y Energía, RETILAP[3]; y el marco jurídico vigente en Colombia[4], se va a determinar y analizar el impacto que generan estas normas a la prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio de Manizales.

[3] Ministerio de Minas y Energía, resolución No. 181331 de 2009, expidió el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. Este reglamento ha tenido varias actualizaciones y modificaciones, así: Resolución 180265 de 2010; Resolución 180540 de 2010; Resolución 181568 de 2010; Resolución 182544 de 2010; Resolución 180173 de 2011; Resolución 91872 de 2012; Resolución 90980 de 2013 y Resolución 40122 de 2016.

[4] Decreto 2424 de 2006; Ley 1150 de 2007, articulo 29.

2.2 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[5], establece con relación al costo de la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público, lo siguiente:

> *ARTICULO 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 distrito, 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 distritos, 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 distritos 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. (...)*

[5] Ley 1819 de 2016 POR MEDIO DE LA CUAL SE ADOPTA UNA REFORMA TRIBUTARIA ESTRUCTURAL, SE FORTALECEN LOS MECANISMOS PARA LA LUCHA CONTRA LA EVASIÓN Y LA ELUSIÓN FISCAL Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"

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 distrito.*** *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.*

Sobre la base de las razones indicadas en precedencia, así como se sostuvo en la Sentencia C-1144 de 2001 (ver fundamento 19), en este caso la Sala considera que los eventuales ajustes administrativos, de facturación y gestión, que deban efectuar las comercializadoras del servicio de energía eléctrica domiciliaria, como consecuencia de la norma, no resultan desproporcionados ni injustificados, por cuanto son inherentes al cumplimiento de la función económica y a la solidaridad a la que están constitucionalmente obligadas. La Corte recuerda que, de conformidad con el artículo 333 de la C.P., la empresa es la base del desarrollo y se garantiza en todas sus dimensiones, pero tiene también una función social que implica obligaciones y supone responsabilidades públicas. Así mismo, recalca que, conforme se dejó señalado, el Estado debe intervenir y crear las condiciones necesarias para que las libertades económicas se materialicen en armonía con los valores superiores previstos en la Carta".

Actualmente CHEC SA ESP y otros comercializadores no realizan cobros por la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público al Municipio de Manizales.

2.3 RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011

La resolución 123 de 2011, tiene como objeto:

"Por la cual se aprueba la metodología para la determinación de 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".

Las actividades a las cuales se establece el costo máximo son:

a) Costo máximo del suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público - **CSEE**

b) Costo máximo de la actividad de inversión - **CINV**

c) Costo máximo de la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento AOyM – **CAOM**

Entiéndase como **<u>inversión</u>** 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.

El parágrafo del artículo 10 del decreto 943 de 2018 establece lo siguiente.

Parágrafo. *Mientras el Ministerio de Minas y Energia o la entidad que para estos efectos sea delegada, no establezca la metodología para la determjinación de los costos por la prestación del servico de alumbrado público, se sguirá aplicando la metodología establecida en la regulación CREG 123 de 2011 y todas aquellas resoluciones que la modifiquen, adicionen o complementen que para los efectos se entienden vigentes."*

Por lo anterior, en este documento se desarrolla la metodología de la resolución CREG para determinar los costos máximos del suministro de energía (CSEE), inversión (CINV) y administración, Operación y Mantenimiento (CAOM).

RSALP = CSEE + CINV + CAOM ***(FORMULA 1)***

Donde:

- **RSALP:** Remuneración del alumbrado público.
- **CSEE:** Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP.
- **CINV:** Costo máximo de la actividad de inversión del SALP.
- **CAOM:** Costo máximo de la actividad de AOM del SALP.

2.3.1 Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP – (CSEE)

Para determinar el consumo de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, se utiliza la siguiente expresión[6].

$$CSEE = \sum_{n=1}^{2} (TEEn * CEEn)$$ ***FORMULA (2)***

Donde:

- **n**: Nivel de tensión 1 o 2.
- **CSEE**: Valor costo del suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público en pesos.
- **TEEn**: Tarifa del suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público en el nivel de tensión n en $/kWh.
- **CEEn**: Consumo de energía eléctrica del servicio de alumbrado público en el nivel de tensión n en kWh.

Para determinar el consumo de energía eléctrica, se debe tener en cuenta la potencia de las luminarias en operación y las perdidas asociadas.

El Municipio debe contratar mediante convocatoria pública el suministro de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, con una empresa comercializadora de energía eléctrica. Como lo establece el decreto 1073 del 2015, articulo 2.2.3.6.1.5[7], modificado por el artículo 7 del decreto 943 de 2018, en concordancia con lo expresado en la resolución CREG 123 de 2011; artículo 12, parágrafo 1[8].

[6] Resolución CREG 123 de 2011, capítulo II, Costo por suministro de energía eléctrica destinada al servicio de alumbrado público, articulo 9, Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público.
[7] Decreto 1073 de 2015. ARTICULO 2.2.3.6.1.5. Contratos de suministro de energía. Los contratos para el suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público deberán cumplir con la regulación expedida por l Comisión De Regulación de Energía y Gas para el efecto. En todo caso, en los contratos de suministro de energía, se deberá garantizar la libre concurrencia de los oferentes en igualdad de condiciones.
[8] CREG 123 de 2011, articulo 12; parágrafo 1 "En los contratos de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público que suscriban los municipios y Municipios con las empresas comercializadoras de energía eléctrica ……"

En el evento en que el Municipio de Manizales no tenga un contrato de suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público la regulación establece lo siguiente:

Artículo 10. Tarifa de la Actividad de Suministro de energía eléctrica destinado al Servicio de Alumbrado Público. La tarifa de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público está sometida a un régimen de tarifas de libre negociación entre las empresas comercializadoras de energía eléctrica, los municipios y/o distritos que adquieran energía eléctrica con destino al alumbrado público.

Mientras los municipios o distritos no tengan pactado con las empresas comercializadoras de energía eléctrica una tarifa con destino al Servicio de Alumbrado Público, la tarifa máxima será:

a. Cuando exista medición, la tarifa será la correspondiente al usuario regulado del sector oficial en el nivel de tensión en el cual se encuentre conectado el medidor.

b. Cuando no exista medición, la tarifa será la correspondiente al usuario regulado del sector oficial en el nivel de tensión aplicable conforme a lo dispuesto en el literal p) del artículo 2 de la Resolución CREG 097 de 2008 o aquellas que la modifiquen, adicionen complementen.

Actualmente, la resolución vigente es la CREG 015 de 2018, en el cual, para el servicio de energía eléctrica para alumbrado público establece lo siguiente:

v. Los comercializadores aplicarán cargos por uso del STR y SDL a la demanda asociada con la prestación del servicio de alumbrado público del nivel de tensión al cual se conecten las redes dedicadas exclusivamente a la prestación de este servicio. Cuando no existan redes exclusivas para el alumbrado público, el comercializador aplicará sobre las demandas respectivas cargos por uso del nivel de tensión 2. Si el alumbrado público posee medida de energía en nivel de tensión 1 y el transformador no es de propiedad del OR, el comercializador aplicará cargos por uso de este nivel, descontando la parte del cargo que corresponda a la inversión.

2.3.2 Costo máximo de la Actividad de Inversión (CINV).

Para la actividad de inversión CINV[9], la resolución CREG 123 de 2011, establece lo siguiente:

Actividad de Inversión para el Sistema de Alumbrado Público: Es la actividad del Servicio de Alumbrado Público que comprende la expansión de la infraestructura propia del sistema, la modernización por efectos de la Ley 697 de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de energía; la reposición de activos cuando esta aumenta significativamente la vida útil del activo y la instalación de los equipos de medición de energía eléctrica, con los respectivos accesorios para ello.

[9] Resolución CREG 123 de 2011, capítulo IV, Costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público.

El costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público **CINV** (ver formula 1), remunera las inversiones que realiza el operador en el sistema de alumbrado público, y **NO** reconoce los activos entregados por el Municipio, a los cuales el operador realizara únicamente las actividades de AO y M.

El **CINV**, remunera el costo anual equivalente de los activos (CAAEn) del sistema de alumbrado público, afectado por el índice de disponibilidad ID.

Ahora bien, el costo anual equivalente de los activos (CAAEn) del SALP, remunera las siguientes actividades:

- Activos eléctricos del sistema, los cuales están compuestos por unidades constructivas **UCAP**, la tasa WACC – 11,50%[10] para el año 2021 - y la vida útil de los activos a instalar.

- Los activos no eléctricos necesarios para la prestación del servicio, como son, oficinas, equipos de cómputo, grúas, etc. Fracción del costo anual equivalente de los activos en operación que se reconoce como costo anual equivalente de Activos No Eléctricos. NE es igual a **0,041.**

- ID; índice de disponibilidad de las luminarias del SALP, el cual se calcula teniendo en cuenta la energía eléctrica de las luminarias apagadas o que no operan en la noche, afectando el valor del **CINV**.

En resumen, lo que remunera el **CINV**, son las inversiones realizadas por el operador inversionista, y a este valor se le penaliza por las luminarias apagadas de noche con el índice ID, índice que será determinado y calculado por la interventoría a la prestación del servicio.

Del documento D-102 de 2011, numeral 5.3.2.4 Costo Máximo de la actividad de inversión.

Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación de la actividad de inversión con un tercero, tienen la potestad de acordar plazos de remuneración de la inversión, en el momento de pagar dicha remuneración, los periodos utilizados para el cálculo de la remuneración de la inversión, así como del factor de disponibilidad, deben ser iguales.

Lo subrayado es fuera de texto.

[10] Comisión de Regulación de Energía y Gas. Resolución 007 de 2020

2.3.3 Costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento – (CAOM)

Para calcular la remuneración del costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento (**CAOM**) de la infraestructura propia del SALP, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Costo de reposición a nuevo de todos los activos del SALP, incluyendo el costo de la infraestructura entregada por el Municipio.

- Fracción máxima del costo de reposición a nuevo, el cual se reconoce como costo anual de Administración, Operación y Mantenimiento en el nivel de tensión **n**. Su valor es del **10.3%** del costo de reposición a nuevo de toda la infraestructura del SALP (Infraestructura instalada por el operador como la infraestructura entregada por el Municipio).

- ID; índice de disponibilidad de las luminarias del SALP, el cual se calcula teniendo en cuenta la energía eléctrica de las luminarias encendidas durante las horas del día (6:00 – 18:00), afectando el valor del **CAOM**.

Lo anterior se resume en lo siguiente: Se toma toda la infraestructura instalada, no importa de quien es la propiedad de los activos; se valoriza a precios de infraestructura nueva y en operación, y a ese valor se le calcula el 10,3%. Este valor será el costo anual de las actividades de AOyM. Se debe tener en cuenta el valor del ID, el cual afecta la remuneración por las actividades del AOyM.

En la siguiente gráfica, se aprecia las actividades a realizar en el sistema de alumbrado público, y las variables que determinan cada costo máximo, de acuerdo con la resolución CREG 123 de 2011.

Gráfica 2. Esquema resolución CREG 123 de 2011

Fuente: Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, presentación servicio de alumbrado público, Bogotá diciembre de 2011

Adicionalmente la resolución CREG 123 de 2011, contempla lo siguiente:

- Que los activos instalados por el inversionista-operador, que no se amorticen por la vida útil de cada **UCAP** durante el periodo del contrato, se deben reconocer al inversionista-operador como los costos máximos de vida útil remanente de los activos del Sistema de Alumbrado Público - SALP[11].

- Se debe realizar una actualización (mensual, o anual) de los costos máximos de las actividades de inversión y AOyM del sistema de alumbrado público[12].

Es importante tener en cuenta que la CREG mediante circular 020 de 2015, determina que la actualización de los costos CINV y CAOM se realizara con el IPP oferta interna.

[11] Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 123 de 2011, articulo 23. Costo máximo de la vida útil remanente de los activos del SALP.
[12] Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 123 de 2011, capítulo VI, Actualización y liquidación de los costos máximos de las actividades de inversión y AOM del sistema de alumbrado público.

Mediante comunicación radicada en la CREG con el número E-2015-001003, de la cual se anexa copia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, informó a esta Comisión del rediseño del Índice de Precios del Productor, IPP, indicando que la serie utilizada hasta ahora para efectos de indexación pasará a denominarse "Oferta interna".

Con base en lo anterior, esta Comisión informa que para efectos de actualizaciones de cargos, indexaciones y demás aplicaciones previstas en las resoluciones expedidas por la CREG, en las que se haga referencia al IPP, a partir de la fecha se utilizará la serie "Oferta interna" que seguirá siendo publicada por el DANE.

2.3.3.1 Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP

Se evidencia que el INVAMA cuenta con un Sistema de Información de Alumbrado Público SIAP que cumple en todo con lo establecido en el RETILAP, sección 580.1.

3. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

3.1 Impacto social

El tratamiento de los impactos sociales, ambientales y económicos, se encaminan a realizar un análisis con el cual se determina el impacto de este proyecto a la población y al medio ambiente del municipio.

Visibilidad de peatones y conductores de vehículos

En calles y rutas el área urbana y centros poblados rurales, la tarea principal de los conductores de vehículos es la detección de obstáculos, personas, vehículos; además de disponer de condiciones de visión adecuadas para leer señales, anticipar movimientos y decidir maniobras. Los peatones deben poder percibir señales de tránsito, vehículos y a otras personas.

Contraste: Color

Dos factores importantes para la visibilidad en vías de circulación son el contraste y tamaño de los objetos. El escenario visual principal del conductor de un vehículo es la superficie de la calzada que actúa como telón de fondo sobre el que se observan los objetos. Es por ello, que el objetivo principal del Alumbrado Público es proporcionar suficiente contraste sobre la calzada entre el objeto y el fondo para que sea posible la percepción por un adecuado contraste de color, de luminancia o ambos simultáneamente cuando el tamaño de la tarea visual lo permita. Esta tarea se facilita con iluminación uniforme sobre la calzada y control del deslumbramiento.

Seguridad y alumbrado público

Accidentes de tránsito

La ocurrencia de accidentes en rutas y vías de circulación es el resultado de diversas causas y condiciones. En particular durante la noche la iluminación artificial puede ser mencionada como un factor que contribuye a la disminución de los accidentes de vehículos en circulación, de vehículos con peatones, con elementos del sistema de iluminación o equipamiento vial.

Sin embargo, existen otros factores que pueden contribuir a estos sucesos: educación vial de peatones y conductores de vehículos, características del tránsito, señalización en vías de circulación, aspectos no visuales como fatiga, ingesta de alcohol, edad de conductores, estado de vehículos y rutas.

Seguridad

Una adecuada iluminación incrementa en la población la percepción de seguridad e incentiva el desarrollo de actividades nocturnas. Vías más iluminadas representan mayor circulación de transeúntes lo que a su vez tiene su incidencia en la disminución de actos delictivos.

Cuando se habla de Alumbrado Público, en la mayoría de los casos se habla también de seguridad. Barrios o calles oscuras permiten sin dudas el aumento de las posibilidades de quienes delinquen y ponen en vilo bienes y fundamentalmente la seguridad. La noción de seguridad es también señal de desarrollo y progreso en los municipios.

Paisaje urbano e Iluminación

Apariencia Visual del espacio urbano

Las calles, edificios y espacios públicos modifican su apariencia de acuerdo con la hora y el estado del clima. Durante el día por efecto del alumbrado natural. Durante la noche por la influencia del color, sombras, brillos y niveles lumínicos provistos por luminarias del alumbrado artificial. El impacto en la estética se prolonga durante el día dependiendo de la mayor o menor integración de los sistemas de alumbrado público con el paisaje urbano.

En este tema se entrelazan tres aspectos de la iluminación del espacio exterior de ciudades. La iluminación que ayuda a la circulación y orientación, la de destaque en edificios y lugares de interés turístico y/o arquitectónico y la de áreas comerciales.

La Iluminación contribuye durante la noche a realzar plazas, edificios, monumentos, parques, paseos. Durante el día, el sistema de alumbrado público debe integrarse con la arquitectura y el equipamiento urbano y la vegetación.

3.2 Impacto ambiental

Contaminación visual y luminosidad

La regulación y limitación de los efectos sobre la iluminación se pueden alcanzar con un adecuado diseño fotométrico, pero sobre todo con la existencia de normas y legislaciones que definan la calidad de los equipos a utilizar, que protejan el medio ambiente, mejoren la apariencia del Municipio y limiten agresiones visuales a los vecinos y usuarios. Es obligatorio de que todos los elementos utilizados en el

sistema de alumbrado público cumplan en todo con los reglamentos técnicos expedidos por el Ministerio de Minas y Energía (RETIE y RETILAP).

Uso eficiente de la energía y contaminación ambiental

La demanda de energía eléctrica destinada al servicio del alumbrado público está estrechamente relacionada a las decisiones que se adopten en los temas antes mencionados. El control de esta demanda no solo se basa en aspectos económicos sino también de impactos que contribuyen a la contaminación ambiental. Al realizar la reposición y repotenciación de luminarias se genera una reducción de la potencia instalada ya que las luminarias utilizadas de sodio de alta presión o las luminarias tipo LED son más eficientes y contemplan la integración de diversos componentes: ópticos, refractores, equipos auxiliares, cerramientos, luminarias. La eficiencia y eficacia de las luminarias no solo se estima en términos de luz emitida por vatio de energía eléctrica consumida sino también en la reproducción de colores de acuerdo con las funciones para las cuales se aplique el alumbrado. La integración del sistema de alumbrado con la vegetación y con el entorno físico de la ciudad es otro aspecto importante.

Para garantizar la planificación integral por parte del Estado, del manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución, conforme a lo dispuesto en el artículo 80 de la Constitución Nacional, los planes ambientales de las entidades territoriales están sujetos a la armonización. El Municipio debe elaborar sus planes, programas y proyectos de desarrollo en lo relacionado con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, con la asesoría y bajo la coordinación de las Corporaciones Autónomas Regionales las cuales deben encargarse de armonizarlos.

3.3 Impacto económico

Para el análisis económico que soporta el valor estimado del proyecto que se plasmaron en los flujos de caja proyectados, se tomó como referentes las inversiones necesarias para modernizar el sistema de alumbrado público del municipio. Por lo tanto, la finalidad es la de orientar a los posibles proponentes sobre los estimativos para el desarrollo de su propuesta, para tal efecto se elaboró un presupuesto estimado, con base en el análisis de precios unitarios surtidos de los Estudios realizados, con base a las luminarias tipo LED a instalar, producto de los diseños de perfiles con que cuenta el municipio.

La modernización del sistema de alumbrado público supone la eficiencia técnica y económica, es decir, un alumbrado eficiente, eficaz y oportuno, estas condiciones hacen que se aplique el ahorro energético debido a que la eficiencia es superior y se cumplen con los planes emanados por la Ley 697 de 2001 (URE).

Las inversiones que realizar un tercero (inversionista, operador del servicio de alumbrado público) serán remuneradas por parte del municipio a través del impuesto de alumbrado público, para lo cual el municipio suscribirá un convenio de facturación y recaudo del impuesto con el comercializador incumbente y los que tengan presencia en el municipio o la expedición de un decreto de agencia de recaudo.

Un sistema de alumbrado público que no sea eficiente y eficaz genera costos elevados, impactando los recursos con que cuenta el municipio para financiera la prestación del servicio.

Impacto técnico

La contaminación lumínica significa un exceso de iluminación en zonas no deseadas: más allá de los límites que se quieren iluminar o bien enviando luz hacia arriba, perjudicando a vecinos, animales e incluso a la observación del firmamento. Es un sinónimo de baja eficiencia y desaprovechamiento energético.

La contaminación lumínica está provocada por un mal diseño de las fuentes de luz, con intensidades desmesuradas, de forma que se envía al cielo una luz que molesta y es evitable.