

SEPTIEMBRE 2020

Právne
Consulting
Group

ESTUDIO PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO



TOMO I

ASPECTOS JURIDICOS

TOMO II

**ASPECTOS FINANCIEROS Y
REGULATORIOS**

TOMO II

—

**ASPECTOS
FINANCIEROS Y
REGULATORIOS**

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| GLOSARIO | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 15 |
| CAPITULO 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE PASTO | 17 |
| 1.1. SEPAL SA | 19 |
| 1.2. INFRAESTRUCUTRA INSTALADA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO | 19 |
| 1.3. ACTIVIDAD DE INVERSIÓN | 22 |
| 1.4. ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | 22 |
| 1.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO | 24 |
| 1.6. PQR´s | 24 |
| 1.7. CONTRATO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 24 |
| 1.8. CONTRATO DE FACTURACIÓN Y RECAUDO | 25 |
| 1.9. CONTRATO DE INTERVENTORÍA | 26 |
| 1.10. PLAN ANUAL DE EXPANSIÓN | 27 |
| 1.11. CONTRATO DE FIDUCIA MERCANTIL PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO | 28 |
| 1.12. ANÁLISIS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO | 28 |
| 1.13. ESQUEMA FINANCIERO | 34 |
| CAPITULO 2. MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE PASTO | 35 |
| 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 35 |
| 2.2. DURACIÓN DEL PROYECTO | 35 |
| 2.3. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO | 35 |
| 2.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO | 37 |
| 2.5. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA | 38 |
| 2.6. IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL | 39 |
| 2.7. VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO | 39 |
| 2.8. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA | 42 |
| 2.9. CONSULTA PREVIA | 42 |
| CAPITULO 3. REGULACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO | 44 |
| 3.1. RESOLUCIONES CREG RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO | 44 |
| 3.2. RESOLUCIONES CREG 122 DE 2011 Y 005 DE 2012 | 46 |
| 3.3. RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011 | 47 |
| 3.3.1. Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP – (CSEE) | 49 |
| 3.3.2. Costo máximo de la Actividad de Inversión (CINV) | 51 |
| 3.3.3. Costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento – (CAOM) | 52 |
| 3.3.3.1. Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP | 54 |
| CAPITULO 4. ESTUDIO DE DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE PASTO | 57 |
| 4.1. RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011 | 58 |
| 4.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO | 59 |
| 4.3. VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP | 64 |
| 4.4. VALORACIÓN A PRECIOS DE NUEVO Y PUESTO EN OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA | 64 |
| 4.5. ACTIVIDAD DE INVERSIÓN | 65 |
| 4.5.1 COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO – CINV | 66 |
| 4.5.2 INVERSIONES EN EXPANSION VEGETATIVA | 68 |
| 4.6. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO | 69 |

| | | |
|---|---|----|
| 4.7. | ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINSTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SALP | 71 |
| 4.8. | COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL | 71 |
| 4.9. | COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE)..... | 72 |
| 4.10. | COSTO DE FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO..... | 78 |
| 4.11. | DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO | 78 |
| 4.12. | INTERVENTORIA | 79 |
| 4.13. | ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL | 79 |
| 4.14. | OTROS GASTOS..... | 80 |
| 4.15. | COSTOS TOTALES Y POR ACTIVIDAD | 80 |
| 4.16. | CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO | 82 |
| 4.17. | CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA DOMICILIARIA..... | 82 |
| 4.18. | NIVEL DE COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGETICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. | 83 |
| CAPITULO 5. EFICIENCIA ENERGETICA EN EL SISTEMA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE PASTO..... | | 85 |
| CAPITULO 6. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO | | 87 |
| 6.1. | Impacto social..... | 87 |
| 6.2. | Impacto ambiental | 88 |
| 6.3. | Impacto económico | 89 |
| CAPITULO 7. COSTOS PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO SEPAL | | 91 |
| 7.1. | COSTO INVERSIÓN..... | 91 |
| 7.2. | EXPANSIONES VEGETATIVAS..... | 92 |
| 7.3. | COSTO DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | 92 |
| ANEXOS | | 94 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 1. | Infraestructura del sistema de alumbrado público..... | 19 |
| Tabla 2. | Tabla de tarifas para servicios Profesionales de Ingeniería | 62 |
| Tabla 3. | Vida útil de los activos de Alumbrado Público..... | 64 |
| Tabla 4. | Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada..... | 65 |
| Tabla 5. | Inversiones en modernización periodo del proyecto 7 años en precios constantes de 2020..... | 67 |
| Tabla 6. | Inversiones y Cálculo anual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente | 68 |
| Tabla 7. | Costo expansión vegetativa | 69 |
| Tabla 8. | Cálculo costo anual CAOM | 70 |
| Tabla 9. | Costo anual Gestión Ambiental | 72 |
| Tabla 10. | Valores históricos del componente G reportados a XM | 75 |
| Tabla 11. | Promedio costo del componente G para el comercializador CEDENAR en la tarifa del servicio de alumbrado público para el municipio de Pasto..... | 75 |
| Tabla 12. | Proyección costo del componente de Generación (G) reportado por XM y contratado por el municipio de Pasto y CEDENAR..... | 76 |
| Tabla 13. | Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE | 78 |
| Tabla 14. | Coso alumbrado navideño y ornamental | 80 |
| Tabla 15. | Costos financieros y de fiducia | 80 |
| Tabla 16. | Costos de las actividades del servicio de alumbrado público – Decreto 943 de 2018 | 81 |
| Tabla 17. | Promedio usuarios del servicio de energía eléctrica | 83 |
| Tabla 18. | Consumo promedio de energía eléctrica KWh-mes..... | 83 |
| Tabla 19. | Inversión escenario operación directa | 91 |
| Tabla 20. | Inversiones en expansion vegetativa..... | 92 |
| Tabla 21. | Costos de Administración, Operación y Mantenimiento | 92 |
| Tabla 22. | Costos totales proyectados operación directa SEPAL | 93 |
| Tabla 23. | Comparación modelo CREG 123 de 2011 y modelo de inversión directa SEPAL..... | 93 |

LISTA DE GRAFICAS

| | |
|--|----|
| Gráfica 1. Responsabilidades del municipio frente a la prestación del Servicio de Alumbrado Público..... | 17 |
| Gráfica 2. Prestación del servicio de alumbrado público – Municipio de Pasto..... | 18 |
| Gráfica 3. Organigrama..... | 22 |
| Gráfica 4. Localización Municipio de Pasto en el Departamento de Nariño..... | 37 |
| Gráfica 5. Esquema resolución CREG 123 de 2011..... | 53 |
| Gráfica 6. Inversiones..... | 66 |
| Gráfica 7. Flujo de inversiones y remuneración CINV y vida útil remanente..... | 68 |
| Gráfica 8. Inversión en expansión vegetativa..... | 69 |
| Gráfica 9. Costo máximo de Administración, Operación y Mantenimiento CAOM..... | 70 |
| Gráfica 10. Componentes del Costo Unitario de Energía Eléctrica KWh..... | 74 |

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 Municipio 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, artículo 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, artículo 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, artículo 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, artículo 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 establece el número de luminarias mínimo a instalar en un periodo de tiempo.

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

“Artículo 349. Elementos de la obligación tributaria. Los municipios y Municipios 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, artículo 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, artículo 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, artículo 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 Municipios 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, artículo 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 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.

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 distrito, con excepción de aquellos municipios y distritos que presten el servicio de alumbrado público en corredores viales nacionales o departamentales que se encuentren dentro su perímetro urbano y rural, para garantizar la seguridad y mejorar el nivel de servicio a la población en el uso de la infraestructura de transporte, previa autorización de la entidad titular del respectivo corredor vial, acorde a lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley 1682 de 2013. Tampoco se considera servicio de alumbrado público la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, pese a que las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la

destinación del impuesto a dichas actividades, de conformidad con el parágrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016.
(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 distrito”, 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, artículo 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, artículo 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, artículo 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 y su respectiva metodología. 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 2018¹. 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, después de realizar el proyecto de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, acto seguido se establece la tarifa del impuesto de alumbrado público a cargo de los contribuyentes en el Municipio, velando que el mismo sea conforme a las normas vigentes y que no se genere un exceso en su cobro.

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.

Es tal la prioridad que le ha dado el municipio de Pasto a este estudio, que dejo plasmada su necesidad en el artículo 263 del acuerdo No. 046 de 2017² que se relaciona con las tarifas del impuesto de alumbrado público.

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”.

² Acuerdo No. 046 del 17 de diciembre de 2017 “Por medio del cual se actualiza el Estatuto Tributario del Municipio de Pasto”

ARTÍCULO 263. LIMITE DEL IMPUESTO SOBRE EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. En la determinación del valor del impuesto a recaudar, el Municipio de Pasto considera como criterio de referencia el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente de servicio. El Municipio de Pasto realizará un Estudio técnico de referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, de conformidad con la metodología para la determinación de costos que para el efecto establezca el Ministerio de Minas y Energía, o la entidad que delegue el Ministerio.

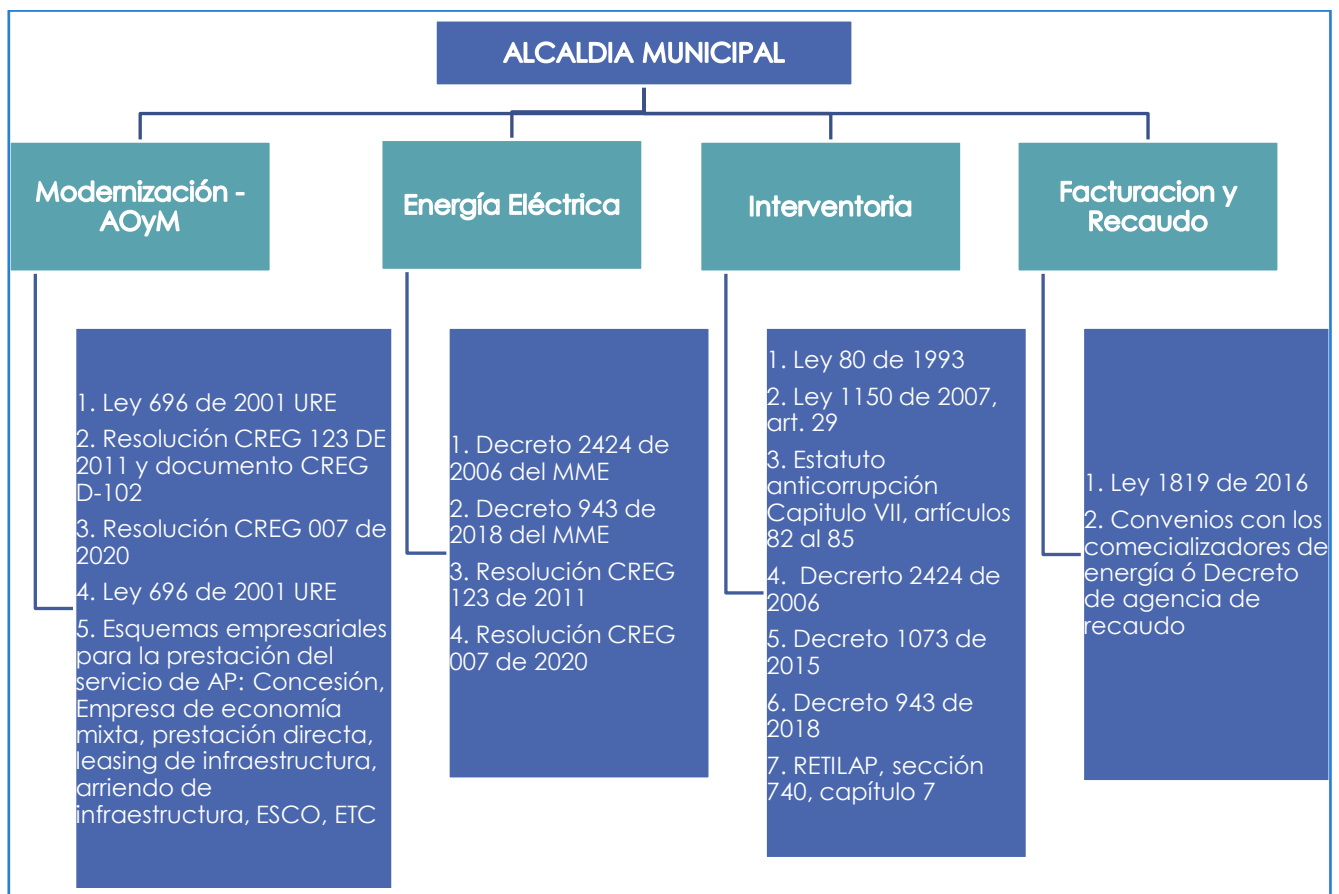
En este tomo II, se describe la actual prestación del servicio. Luego se describe la regulación vigente que aplica al servicio de alumbrado público, para posteriormente, aplicar la regulación a la prestación del servicio de alumbrado público del municipio de Pasto, y determinar cuáles son las inversiones que son posibles hacer con los recursos del impuesto de alumbrado público, para contar con un sistema de alumbrado público moderno, con luminarias de tecnología LED.

En el cuerpo del documento se incluyen los resultados del desarrollo de la metodología de la resolución CREG 123 de 2011 para un periodo del proyecto del año 2020 al 2027, toda vez que es el periodo vigente del contrato de concesión No. 040896 del 15 de febrero de 2004. Adicionalmente se presentan los resultados de los costos de la operación directa por SEPAL y se comparan los resultados.

CAPITULO 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE PASTO

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.

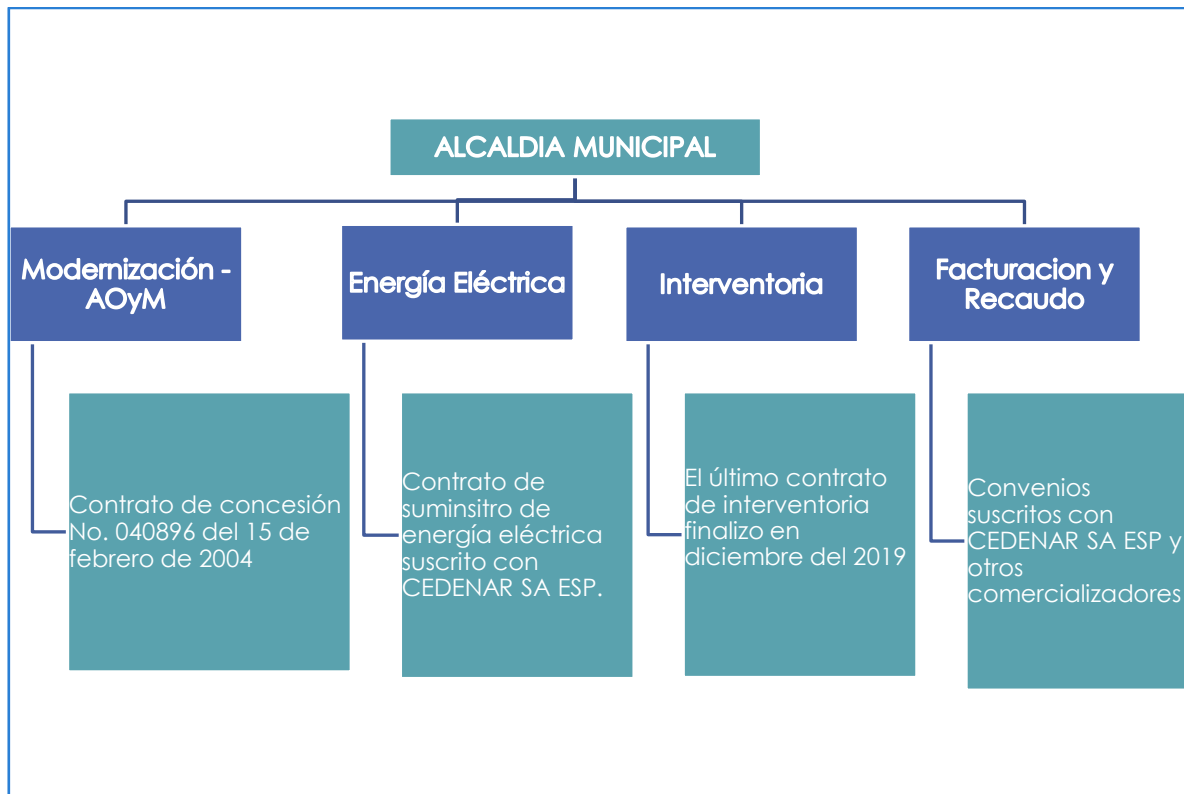
Gráfica 1. Responsabilidades del municipio frente a la prestación del Servicio de Alumbrado Público



Fuente: Elaboración propia

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

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



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 Pasto
- ✚ Concejo municipal
- ✚ Prestador del servicio de alumbrado público – En el caso actual es SEPAL
- ✚ Operador de Red – En el caso actual es CEDENAR SA ESP
- ✚ Comercializador de energía para el servicio de alumbrado público – En el caso actual es CEDENAR SA ESP.
- ✚ Interventoría o Supervisión
- ✚ Ciudadanía del municipio.

1.1. SEPAL SA

SEPAL SA (Servicio público de alumbrado de Pasto SA), entidad constituida mediante acuerdo municipal No. 08 del 30 de abril del año 2003, la naturaleza de la entidad es de economía mixta por acciones, la cual está constituida con aportes estatales y del sector privado. Su objeto principal de la prestación del servicio de alumbrado público en el sector urbano y rural.

1.2. INFRAESTRUCTURA INSTALADA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

La infraestructura instalada del sistema de alumbrado público en el municipio de Pasto a marzo de 2020 es el siguiente:

Tabla 1. Infraestructura del sistema de alumbrado público

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | INF. INSTALADA TOTAL |
|-----------------------------------|--------|----------------------|
| LUMINARIAS | | |
| UCAP LUMINARIA SODIO 70 W | Un | 22.786 |
| UCAP LUMINARIA SODIO 150 W | Un | 2.612 |
| UCAP LUMINARIA SODIO 250 W | Un | 372 |
| UCAP LUMINARIA MH 175 W | Un | 23 |
| UCAP LUMINARIA MH 250 W | Un | 1.278 |
| UCAP LUMINARIA MH 400 W | Un | 76 |
| UCAP LUMINARIA AHORRADORA 20 W | Un | 68 |
| UCAP LUMINARIA AHORRADORA 45 W | Un | 3 |
| UCAP LUMINARIA LED 29 W | Un | 67 |
| UCAP LUMINARIA LED 35 W | Un | 24 |
| UCAP LUMINARIA LED 37 W | Un | 3 |
| UCAP LUMINARIA LED 42 W | Un | 83 |
| UCAP LUMINARIA LED 48 W | Un | 20 |
| UCAP LUMINARIA LED 52 W | Un | 23 |
| UCAP LUMINARIA LED 55 W | Un | 26 |
| UCAP LUMINARIA LED 56 W | Un | 77 |
| UCAP LUMINARIA LED 57 W-1 LED | Un | 124 |
| UCAP LUMINARIA LED 57 W-16 LEDS | Un | 35 |
| UCAP LUMINARIA LED 58 W | Un | 39 |
| UCAP LUMINARIA LED 60 W-16 LEDS | Un | 11 |
| UCAP LUMINARIA LED 60 W-1 LED | Un | 64 |
| UCAP LUMINARIA LED 61 W-1 LED | Un | 169 |
| UCAP LUMINARIA LED 61 W-2 LEDS | Un | 12 |
| UCAP LUMINARIA LED 62 W-32 LEDS | Un | 290 |
| UCAP LUMINARIA LED 70 W-64 LEDS | Un | 34 |
| UCAP LUMINARIA LED 71 W-32 LEDS | Un | 5 |
| UCAP LUMINARIA LED 71 W-96 LEDS | Un | 38 |
| UCAP LUMINARIA LED 74 W-1 LED | Un | 9 |
| UCAP LUMINARIA LED 75 W-32 LEDS | Un | 3 |
| UCAP LUMINARIA LED 80 W-24 LEDS | Un | 109 |
| UCAP LUMINARIA LED 82 W-48 LEDS | Un | 65 |
| UCAP LUMINARIA LED 90 W-40 LEDS | Un | 66 |
| UCAP LUMINARIA LED 92 W | Un | 893 |
| UCAP LUMINARIA LED 96 W-2 LEDS | Un | 11 |
| UCAP LUMINARIA LED 100 W-15 LEDS | Un | 15 |
| UCAP LUMINARIA LED 104 W | Un | 4 |
| UCAP LUMINARIA LED 108 W-144 LEDS | Un | 12 |
| UCAP LUMINARIA LED 110 W-32 LED | Un | 69 |
| UCAP LUMINARIA LED 110 W-48 LEDS | Un | 64 |
| UCAP LUMINARIA LED 113 W-48 LEDS | Un | 7 |
| UCAP LUMINARIA LED 135 W-9 LEDS | Un | 9 |

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | INF. INSTALADA TOTAL |
|--|--------|----------------------|
| UCAP LUMINARIA LED 139 W | Un | 37 |
| UCAP LUMINARIA LED 142 W | Un | 26 |
| UCAP LUMINARIA LED 163 W-72 LEDS | Un | 239 |
| UCAP LUMINARIA LED 164 W | Un | 50 |
| UCAP LUMINARIA LED 182 W-80 LEDS | Un | 38 |
| UCAP LUMINARIA LED 192 W | Un | 179 |
| UCAP LUMINARIA LED 196 W | Un | 62 |
| UCAP LUMINARIA LED 212 W | Un | 20 |
| UCAP LUMINARIA LED 226 W | Un | 8 |
| UCAP LUMINARIA LED 230 W | Un | 84 |
| UCAP LUMINARIA LED 279 W | Un | 12 |
| TOTAL | | 30.453 |
| BOMBILLAS | | |
| UCAP BOMBILLA SODIO 70 W | Un | 22.786 |
| UCAP BOMBILLA SODIO 150 W | Un | 2.612 |
| UCAP BOMBILLA SODIO 250 W | Un | 372 |
| UCAP BOMBILLA MH 175 W | Un | 23 |
| UCAP BOMBILLA MH 250 W | Un | 1.278 |
| UCAP BOMBILLA SODIO 400 W | Un | 76 |
| UCAP BOMBILLA AHORRADORA 20 W | Un | 68 |
| UCAP BOMBILLA AHORRADORA 45 W | Un | 3 |
| TOTAL | | 27.218 |
| POSTES | | |
| UCAP POSTE CONCRETO 4 MTS | Un | 21 |
| UCAP POSTE CONCRETO 5 MTS | Un | 1 |
| UCAP POSTE CONCRETO 6 MTS | Un | 8 |
| UCAP POSTE CONCRETO 8 MTS x 510 KGF | Un | 1.856 |
| UCAP POSTE CONCRETO 10 MTS X 510 KGF | Un | 455 |
| UCAP POSTE CONCRETO 12 MTS X 510 KGF | Un | 189 |
| UCAP POSTE CONCRETO 12 MTS X 750 KGF | Un | 4 |
| UCAP POSTE CONCRETO 14 MTS X 1350 KGF | Un | 28 |
| UCAP POSTE MADERA 10 MTS | Un | 2 |
| UCAP POSTE MADERA 12 MTS | Un | 3 |
| UCAP POSTE DE FIBRA 3 MTS | Un | 3 |
| UCAP POSTE DECORATIVO METALICO 3 MTS | Un | 6 |
| UCAP POSTE METALICO 3 MTS | Un | 72 |
| UCAP POSTE METALICO 4 MTS | Un | 20 |
| UCAP POSTE METALICO 5 MTS | Un | 236 |
| UCAP POSTE METALICO 6 MTS | Un | 4 |
| UCAP POSTE METALICO 8 MTS | Un | 469 |
| UCAP POSTE METALICO 8,5 MTS | Un | 1 |
| UCAP POSTE METALICO 9 MTS | Un | 3 |
| UCAP POSTE METALICO 10 MTS | Un | 64 |
| UCAP POSTE METALICO 12 MTS | Un | 515 |
| UCAP POSTE METALICO 15 MTS | Un | 240 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE BRAZO 6 MTS | Un | 24 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE BRAZO 8 MTS | Un | 50 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE BRAZO 8,5 MTS | Un | 191 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE BRAZO 9 MTS | Un | 14 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE BRAZO 10 MTS | Un | 53 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE BRAZO 12 MTS | Un | 38 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE PROPOSITO 6 MTS | Un | 34 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE PROPOSITO 8 MTS | Un | 24 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE PROPOSITO 9 MTS | Un | 45 |
| UCAP POSTE METALICO DOBLE PROPOSITO 10 MTS | Un | 24 |
| UCAP POSTE METALICO TRES BRAZOS 9 MTS | Un | 23 |
| UCAP POSTE DE ACERO DOBLE DE 6,2 MTS | Un | 25 |
| UCAP POSTE DE ACERO DOBLE DE 8,2 MTS | Un | 6 |
| UCAP POSTE DE ACERO DOBLE DE 9 MTS | Un | 16 |
| UCAP POSTE DE ACERO DOBLE DE 9,2 MTS | Un | 4 |
| TOTAL | | 4.771 |
| REDES | | |
| UCAP RED AP ACSR 2x No.2 | ML | 62.157 |
| UCAP RED AP - TRIPLEX AAAC 2X2+2 AWG | ML | 13.319 |
| UCAP RED AP - TRIPLEX AAAC 2X4+4 AWG | ML | 13.319 |
| UCAP RED AP - RHW-2 AL 8000 No. 6 | ML | 20.106 |

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | INF. INSTALADA TOTAL |
|---|--------|----------------------|
| UCAP RED AP - AL (3x6+6N+6T) | ML | 20.106 |
| TOTAL | | 129.007 |
| CANALIZACIONES | | |
| UCAP CANALIZACIÓN PVC 2" EN ZONA DURA | ML | 12.064 |
| UCAP CANALIZACIÓN PVC 2" EN ZONA BLANDA | ML | 28.148 |
| UCAP CAJA DE INSPECCIÓN 40x40x50 CMS | ML | 661 |
| UCAP CAJA DE INSPECCIÓN 60x60x80 CMS | ML | 441 |
| TOTAL | | 41.314 |
| TRANSFORMADORES | | |
| UCAP TRANSFORMADOR 15 KVA - MONOFÁSICO | UN | 32 |
| UCAP TRANSFORMADOR 25 KVA - MONOFÁSICO | UN | 12 |
| UCAP TRANSFORMADOR 45 KVA - TRIFÁSICO | UN | 2 |
| TOTAL | | 46 |
| MEDIDORES | | |
| UCAP MEDIDOR DE ENERGÍA BIFÁSICO EN POSTE | UN | 26 |
| TOTAL | | 26 |

Fuente: Información SEPAL

Del inventario, se evidencia que de las 30.453 luminarias instaladas, 3.235 luminarias son de tecnología LED; es decir, el 10,62% del total de luminarias instaladas.

Es urgente una modernización del sistema de alumbrado público, con varios objetivos, tales como

- a. Mejorar la reproducción del color de los espacios , dando una mejor percepción del entorno.
- b. Sensación de seguridad de la población
- c. Se reduce la demanda de energía eléctrica del sistema
- d. Contar con una infraestructura nueva, con vida útil remanente y que opere en condiciones normales
- e. Reducción de la inconformidad de la población por carencia del servicio, entre otras.
- f. Contar con un sistema de información de alumbrado público, que cumpla los requerimientos del RETILAP
- g. Contar con un sistema de alumbrado público que cumpla con todos los requerimientos establecidos en el RETILAP, entre otras.
- h. Las luminarias con tecnología LED incluyen menos componentes operativos que las luminarias de sodio y otras tecnologías, por lo cual se reducen los puntos de falla, y como consecuencia se minimizan las fallas de las luminarias, aumentando la eficiencia de operación del sistema.

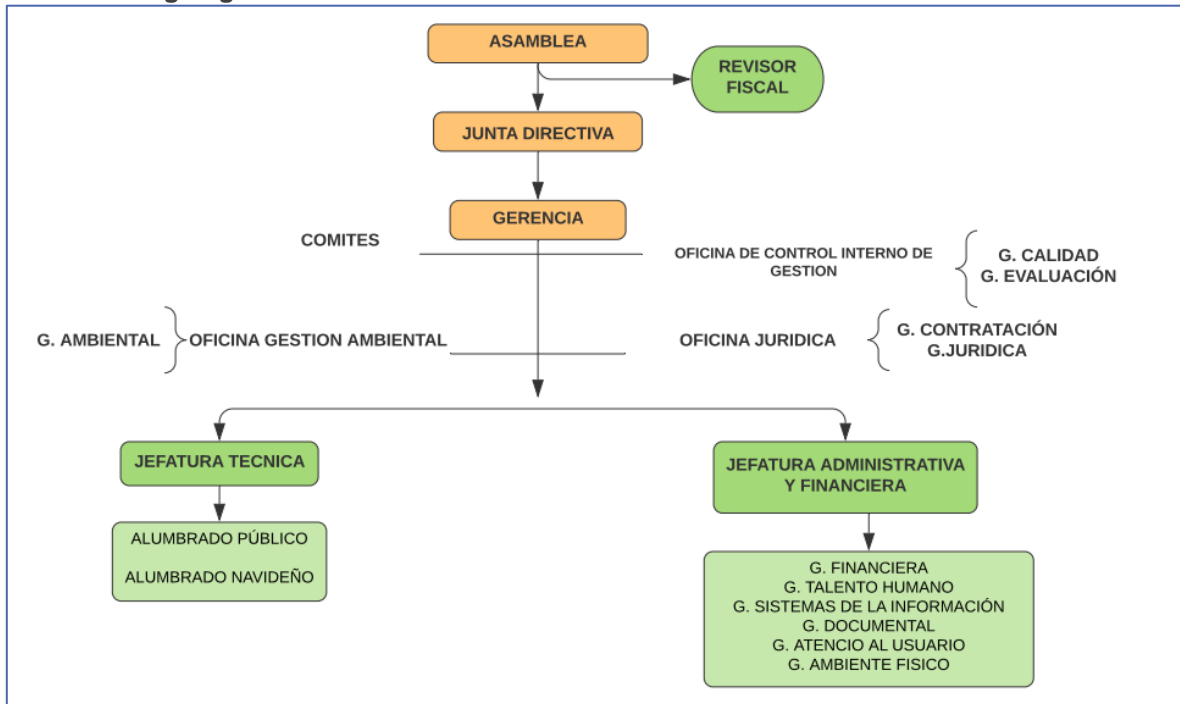
1.3. ACTIVIDAD DE INVERSIÓN

La modernización del sistema de alumbrado público se realiza a través de contratos de obra.

1.4. ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las actividades de administración y operación del sistema de alumbrado público lo realizan directamente SEPAL. Actualmente la estructura de administración y operación del sistema cuenta con 13 personas, tal y como se observa en el siguiente organigrama.

Gráfica 3. Organigrama



Fuente: SEPAL SA

Las actividades de mantenimiento son contratadas con terceros, empresas especializadas en este tipo de actividades.

Como ejemplo traemos a colación los dos (2) últimos contratos suscritos.

- ✚ Contrato 330-331-23.10-131 DE 2020. Objeto “Mantenimiento correctivo y preventivo en las unidades constructivas del sistema de alumbrado público del municipio de Pasto, las cuales conformarán los activos eléctricos del servicio de alumbrado público en bombillas, luminarias, transformadores, postes de concreto, metálicos, ornamentales y mástiles, cámaras y canalizaciones, redes eléctricas, tableros de control, acometidas y sistemas de medición, instalación de dichos elementos, reposición, repotenciación y modernización de luminarias, actividades que se deben desarrollar de conformidad al RETIE, y RETILAP en los numerales que aplique en lo referente al objeto, decreto 943 de 2018 y demás normas concordantes, bajo su exclusiva responsabilidad y a entera satisfacción de SEPAL S.A., de la misma manera deberá atender los requerimientos de la comunidad y autoridades con relación a la prestación del servicio según la programación establecida por el departamento técnico, actividades que incluyen: mantenimiento, instalación, reposición, repotenciación, modernización, construcción de redes, instalación de elementos de alumbrado público en la infraestructura de alumbrado público en la zona urbana y rural del municipio de Pasto”.

- ✚ Contrato 330- 331-23.10-159 DE 2019. Objeto “Mantenimiento correctivo y preventivo en las unidades constructivas del sistema de alumbrado público del municipio de Pasto, las cuales conformaran los activos eléctricos del servicio de alumbrado público en bombillas, luminarias, transformadores, postes de concreto, metálicos ornamentales y mástiles, cámaras y canalizaciones, redes eléctricas, tableros de control, acometidas y sistemas de medición, instalación de dichos elementos, reposición, repotenciación y modernización de luminarias, actividades que se desarrollar de conformidad al RETIE, Y RETILAP en los numerales que aplique en lo referente al objeto, decreto 943 de 2018 y demás normas concordantes, bajo su exclusiva responsabilidad y a entera satisfacción de SEPAL S.A., de la misma manera deberá atender los requerimientos de la comunidad y autoridades con relación a la prestación del servicio según la programación establecida por el departamento técnico, actividades que incluyen: mantenimiento, instalación, reposición, repotenciación, modernización, construcción de redes, instalación de elementos de alumbrado público en la infraestructura de alumbrado público de la zona urbana y rural del municipio de pasto, así también coadyuvar en la actualización permanente del inventario de infraestructura de alumbrado público a través de la inspección de las luminarias, georreferenciación y etiquetado de las mismas según el circuito abordado por el departamento técnico de SEPAL”.

1.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

SEPAL cuenta con el Sistema de Información de Alumbrado Público, el cual se denomina SINAP, cumpliendo así lo establecido en el RETILAP sección 580.1.

1.6. PQR's

De la información suministrada por la entidad contratante, los contratos de mantenimiento suscritos por SEPAL con terceros, establecen que los contratistas deben realizara en promedio 550 actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura del sistema de alumbrado público.

1.7. CONTRATO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Acuerdo No. 008 de 2003 y el Contrato interadministrativo de concesión No. 040886 del 2004 facultaron a la entidad descentralizada para suscribir el contrato de suministro de energía para proporcionar la energía eléctrica requerida para la operación del sistema de alumbrado público.

Por consiguiente, mediante proceso de selección No. 330-331-25.02-001 de 2019 de 17 de diciembre de 2019 la empresa SEPAL S.A convocó a todas las personas jurídicas del territorio nacional que comercialicen energía eléctrica para que presentarán sus ofertas para el suministro de energía con destino al servicio de alumbrado público por el término de un (1) año.

En relación con este contrato es pertinente anotar que el mismo se fundamenta en la Resolución CREG 123 de 2011 que corresponde a la normatividad vigente.

Adicionalmente, se encuentra que en el contrato de suministro de energía se incluyeron actividades de facturación y recaudo del impuesto. Actividades que bajo el artículo 29 de la Ley 1150 de 2007 obedece a un régimen distinto del suministro de energía, el cual se rige por la Ley 142 y 143 de 1994, es decir, por derecho privado.

Esto último ratificado mediante Decreto 943 de 2018 en su artículo 7:

"ARTÍCULO 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 se registrarán por las disposiciones de las leyes 142 y 143 de 1994, y la regulación expedida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas.

Adicionalmente, el contratante velará por que el proceso contractual y la suscripción del documento respectivo se realicen con la suficiente antelación y en la cantidad de energía necesaria, con el objetivo de evitar sobrecostos en la prestación del servicio de alumbrado público y brindar estabilidad frente a la volatilidad del costo de la energía eléctrica."

En efecto, se recomienda que dichas actividades no se encuentren contenidas en un mismo modelo contractual.

Para finalizar, y como recomendación en compras de energía futuras de preverse el trámite de vigencias futuras como lo indica el Ministerio de Minas y Energía en concepto del 12 de abril de 2019 Radicado entrada 1-2019-004080, No. Expediente 7838/2019/RCO, si estas superan el periodo de Gobierno. Adicionalmente el Ministerio contempla la posibilidad de realización de dichas compras por parte de la empresa descentralizada, lo cual sucede en este caso.

"...si el municipio presta el servicio de alumbrado público directamente y por ende requiere comprar energía, deberá tener en cuenta que, si con este gasto excede la vigencia fiscal, no podrá realizarlo en el último año del periodo de Gobierno pues en este año está expresamente prohibido asumir compromisos con cargo a vigencias futuras ordinarias o excepcionales a no ser que dicho gasto se pueda contemplar dentro de la excepción que establece la ley para las vigencias futuras excepcionales".

"En el caso de que el Municipio preste el servicio indirectamente a través de una empresa de servicios públicos o una sociedad de economía mixta con el régimen de aquellas, y la empresa requiere comprar energía superando la vigencia fiscal, podrá hacerlo en el último año del periodo de Gobierno teniendo en cuenta que si busca comprometer vigencias futuras ordinarias deberá previamente declarar este gasto como de importancia estratégica de acuerdo con los requisitos para ello señalados por la ley".

1.8. CONTRATO DE FACTURACIÓN Y RECAUDO

El Equipo Asesor procedió a consultar en el SUI de la Superintendencia de Servicios públicos Domiciliarios las empresas comercializadoras de energía con presencia en el territorio municipal, encontrando que operan las siguientes ocho (8) empresas:

De la información remitida se observa que en el año 2019 se suscribió contrato de facturación conjunta con CEDENAR S.A E.S.P, ASC INGENIERIA S.A E.S.P,

DICEL S.A E.S.P, ENERTOTAL S.A E.S.P, VATIA S.A. E.S.P, y en el año 2020 CEDENAR S.A E.S.P, ASC INGENIERIA S.A E.S.P, DICEL S.A E.S.P, ENERTOTAL S.A E.S.P, VATIA S.A. E.S.P y QI ENERGY S.A E.S.P. Sin embargo, es importante bajo un proceso de fiscalización con la entidad territorial identificar los usuarios de las demás comercializadoras los cuales son considerados contribuyentes del impuesto de alumbrado público, sobre los cuales de igual forma debe ser adelantado su cobro.

Los contratos contienen la actualización y gratuidad de que trata la Ley 1819 de 2016 y esto es conveniente porque ya de esta forma se tiene clara y establecida la función de recaudo.

De igual forma se recomienda modificar el párrafo 6 contenido en la cláusula segunda, debido a que se puede prestar para una evasión fiscal teniendo en cuenta que actualmente con la reforma el impuesto de alumbrado público no se puede separar de la factura de energía eléctrica por petición del usuario o por voluntad del comercializador y a su vez, dado que es una obligación impuesta por la Alcaldía Municipal como Agente de Recaudo tal como lo expresa la sentencia C-088 de 2018.

1.9. CONTRATO DE INTERVENTORÍA

En relación con este aspecto, es importante anotar que el último contrato de interventoría finalizó en diciembre de 2019.

Se recomienda adelantar el proceso respectivo de selección en aras de contar con una interventoría idónea que conozca el servicio o cuente con estudios afines a los que el objeto de supervisión demanda.

Por su parte, el artículo 12 del Decreto 943 de 2018, respecto del control técnico establece expresamente que las interventorías de los contratos de prestación de servicio de alumbrado público además de las obligaciones contenidas en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, y el Estatuto Anticorrupción artículos 82 y siguientes, ejercerán un control técnico:

*“1) **Control Técnico:** El Sistema de Alumbrado público deberá cumplir con lo establecido en los reglamentos técnicos que expida el Ministerio de Minas y Energía. El control de los aspectos técnicos relacionados con la prestación del servicio, será ejercido por parte de las interventorías, en los términos del inciso 3 del artículo 83 de la Ley 1474 de 2011. Las interventorías elaborarán informes*

periódicos, haciendo especial énfasis en los aspectos técnicos, ambientales y económicos”.

El Artículo 29, de Ley 1150 de 2007, señalo la obligatoriedad para los contratos de concesión de contar con dicha interventoría: “. Así mismo, tendrán una interventoría idónea (...).

Las funciones de esta actividad están claramente señaladas en la RESOLUCIÓN NÚMERO No. 181331, de agosto de 06 de 2009, Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, en la SECCIÓN 740 “INTERVENTORÍA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO”, *Todo municipio deberá contratar una interventoría para el servicio de alumbrado público con alcance técnico, operativo y administrativo, siguiendo las disposiciones del presente Reglamento Técnico y las de ley para su selección.*

Así mismo, el artículo 3 de la Resolución CREG 123 de 2011, define la Interventoría del Sistema de Alumbrado Público, como la interventoría que deben contratar los municipios para el Servicio de Alumbrado Público, conforme a lo establecido en las Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007, el Decreto 2424 de 2006 y el RETILAP y demás disposiciones que las modifiquen, adicionen o complementen.

El estudio de determinación de costos para la prestación del servicio de alumbrado público en los Municipios debe tener en cuenta ciertos aspectos como: “(3) *Los costos de las interventorías de los contratos para la prestación del servicio de alumbrado público”.*

Adicionalmente, el control de los aspectos técnicos para la prestación del servicio, deben ser ejercidos por parte de las interventorías, “*en los términos del inciso 3 del artículo 83 de la Ley 1474 de 2011. Las interventorías elaborarán informes periódicos, haciendo especial énfasis en los aspectos técnicos, ambientales y económicos.*”

1.10. PLAN ANUAL DE EXPANSIÓN

Tal y como lo establece el artículo 5 del decreto 943 de 2018, el plan anual de expansión es elaborado por SEPAL con la colaboración de información del municipio de Pasto y de las diferentes entidades municipales.

Del plan de expansion es que se proyectan las obras a contratar anualmente y los contratos de mantenimiento. Actualmente el plan de expansión está en consonancia

de las proyecciones del plan de desarrollo “PASTO LA GRAN CAPITAL”, Artículo 40 PROGRAMA PASTO CON ALUMBRADO SOSTENIBLE, EFICIENTE Y JUSTO.

1.11. CONTRATO DE FIDUCIA MERCANTIL PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

De acuerdo con la información brindada por parte de la empresa SEPAL S.A no se ha contratado una fiducia que gestione los recursos públicos percibidos por la prestación del servicio de alumbrado público.

1.12. ANÁLISIS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Mediante Acuerdo Municipal No. 046 del 17 de diciembre de 2017 se actualizó el Estatuto Tributario del Municipio de Pasto.

Si bien en su artículo 249 hace alusión a la Ley 1819 de 2016 una vez revisado dicho Acuerdo nos permitimos concluir lo siguiente:

1. La descripción de base gravable incluye los predios que no consumen energía. No obstante, estos contribuyentes no fueron mencionados en la descripción de sujeto pasivo, de conformidad con lo consagrado en el artículo 349 de la citada Ley 1819 de 2016, cuya tarifa está contemplada en el artículo 254 entre unos rangos de avalúo y suma fija, sin embargo bajo la Ley no podrá ser superior al 1 por mil sobre el avalúo de los bienes que sirven de base para liquidar el impuesto predial.
2. Se sugiere adoptar el Estudio técnico de referencia y determinación de costos de que tratan los artículos 5, 9 y 10 del Decreto 943 de 2018 para de este modo tener unos costos, una expectativa de ingreso, así como una irrigación que cumpla con los parámetros de análisis de cuantificación, distribución y suficiencia financiera exigida. Estudio además exigido en el artículo 263 del Acuerdo Municipal objeto de revisión.

En futuras modelaciones tarifarias se recomienda según lo observado en la práctica a lo largo de los últimos años modelar tarifas con porcentajes atados al consumo.

Esto por cuanto resulta favorable para el recaudo del tributo de alumbrado público el ingreso cuando las tarifas de energía domiciliaria para los contribuyentes aumentan el valor del kilovatio hora. Lo que a su vez permite compensar un eventual incremento del valor del suministro de energía con destino al servicio de alumbrado público.

3. La definición debe ser actualizada a lo dispuesto en el artículo 1 del Decreto 943 de 2018.
4. En materia de exclusión de contribuyentes el Consejo de Estado en Sentencia de Unificación SUJ-4-009 del 6 de noviembre de 2019 y en Sentencia de 11 de marzo de 2010, 16667 ratificó que:

*“El servicio de alumbrado público es un derecho colectivo que los municipios deben suministrar de manera eficiente y oportuna y **la colectividad tiene el deber de contribuir a financiar para garantizar su sostenibilidad y expansión.***

Según el Consejo de Estado:

“... el servicio de alumbrado público es un derecho colectivo que los municipios tienen el deber de suministrar de manera eficiente y oportuna y, a su vez, la colectividad tiene el deber de contribuir a financiar para garantizar su sostenibilidad y expansión.

*“Para que se cause el impuesto no se requiere que el usuario reciba permanentemente el servicio, porque el servicio de alumbrado público, en general, es un servicio en constante proceso de expansión. **El hecho de que potencialmente la colectividad pueda beneficiarse del mismo, justifica que ningún miembro quede excluido de la calidad de sujeto pasivo**”.*

5. Si bien el artículo 260 contempla las actividades de facturación y recaudo en cabeza de las comercializadoras de energía e indica que esta actividad no tendrá retribución a quien lo presente.

A continuación se traen a colación algunos apartes importantes de la Sentencia en mención:

- a) *“El agente retenedor es una persona natural o jurídica sobre la cual el Estado **descarga el ejercicio de la función pública** de recaudar y consignar a su nombre los dineros materia del tributo. No es el sujeto pasivo de la relación tributaria sino que **coopera con el Estado en la labor de cobro o recaudo del impuesto.** De esta manera, en un primer momento, deduce a los contribuyentes potenciales la tarifa de la exacción fijada en la Ley o una proporción específica destinada a ese fin. En un segundo*

momento, debe declarar y consignar las sumas retenidas, en los formularios, lugares y plazos establecidos en las normas rectoras.

De incumplir lo anterior, habrá lugar al pago de intereses y a sanciones, incluso de carácter penal”.

- b) “La norma analizada confiere a los municipios y distritos la competencia para designar como agentes recaudadores de la tarifa por alumbrado público, sin contraprestación, a las empresas que suministren el servicio de energía domiciliaria. En tales supuestos, **las comercializadoras deberán proceder al cobro de la detracción** mediante la factura enviada a los usuarios”.
- c) “De manera más específica, este Tribunal ha estimado que incluso **cuando las cargas en mención pueden traer consigo ciertos costos o resultar onerosas en alguna medida para quienes deben asumirlas, cuentan con una justificación constitucional suficiente**”.
- d) “En este orden de ideas, la Sala Plena reitera que (i) es ajustada a la Constitución la imposición de cargas administrativo tributarias a ciertos particulares, relacionadas con la retención y recaudo de exacciones, **a partir de su posición clave en la respectiva generación o recolección del tributo;** (ii) la colaboración en dicha función pública encuentra justificación en el principio de solidaridad (Art. 1 de la C.P.) y en el deber ciudadano de contribuir al financiamiento de los gastos e inversiones del Estado, dentro de los conceptos de equidad y justicia (Art. 95.9 de la C.P.); (iii) este deber implica no sólo la obligación de pagar cumplidamente las deudas fiscales, sino también de colaborar a fin de que el sistema tributario funcione de la forma más eficiente posible, de manera que el Estado pueda contar con los recursos necesarios para atender sus fines constitucionales”.
- e) “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”.
- f) “La eficiencia en el cobro de las contribuciones recoge dos principios de la hacienda pública formulados clásicamente por Adam Smith. Por un lado, el principio de economía de los tributos, según el cual, **el Estado debe recaudar los impuestos con el menor costo administrativo posible, a fin de que la cantidad de dinero retirada**

a los contribuyentes sea aproximadamente la misma que ingresa al tesoro público.

g) “Esto ocurre cuando ciertos agentes desempeñan un papel clave en el flujo de recursos de los contribuyentes, *intervienen en las operaciones económicas gravadas o, debido a la naturaleza su actividad económica, se hallan en aptitud de prestar una ayuda eficaz en el proceso de recaudo*”.

h) “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”.

Por su parte, la Dirección de Apoyo Fiscal del Ministerio de Hacienda y Crédito Público en Concepto No. 031851-14-11-07 emitido dentro del radicado 1-2007-057337 y 1-2007-061102 preceptuó:

(...) “debemos señalar que en consideración a que el impuesto sobre el servicio de alumbrado público es un impuesto municipal, en virtud de la autonomía de las entidades territoriales les corresponde a estas definir los mecanismos de administración y recaudo del mismo, dentro de los cuales, una posibilidad es la suscripción de dichos convenios o contratos, pero también existe la posibilidad de señalar la sujeción pasiva de las empresas de servicios públicos o de otras entidades que puedan ser designadas por las autoridades municipales competentes para el cumplimiento de deberes tributarios de recaudación bien sea como agentes retenedores o como responsables del impuesto. La determinación de un sistema de recaudo del impuesto a través de la empresa comercializadora de energía, quien guarda una estrecha relación con los elementos determinantes del impuesto, por ser el prestador del servicio de energía eléctrica y realizar la facturación del mismo en el municipio, no implica de suyo que la relación jurídica tributaria se establezca entre el municipio y dicha empresa o entre ésta y el contribuyente sujeto pasivo. Como se dijo, en principio la relación jurídico-tributaria es entre el municipio y cada sujeto pasivo, pero es posible que el acuerdo

municipal designe a la empresa de energía como responsable del pago del impuesto y que ésta a su vez recaude el valor del impuesto de cada sujeto pasivo económico.”

Así mismo, el Ministerio expresó “Cuando la Ley 1819 de 2016 señala que las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía, **no está dejando a discreción de dichas empresas el cumplimiento de tal obligación**, sino que los municipios, como titulares del impuesto, en ejercicio de sus facultades de administración, pueden adoptar ese mecanismo de recaudo y asignarles tal responsabilidad, conforme la autorización legal.

Consideramos que la necesidad del convenio o contrato para la facturación y recaudo conjunto del impuesto con el servicio de energía eléctrica, no se encuentra vigente a partir de la Ley 1819 de 2016, pues las obligaciones de agente recaudador a que hace referencia su artículo 352, ya no estarán sujetas a la voluntad o acuerdo entre las partes, sino que surgen de la propia definición legal que allí se encuentra.

*La Ley 1819 de 2016 no solo autoriza que las empresas comercializadoras de energía sean agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía; además, precisa los términos en los que deben cumplir con dicha obligación (otorgando un tiempo de manejo del recurso por parte del agente recaudador); y, por último, **ordena que ese servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto no tenga ninguna contraprestación a que lo preste.***

Tal prescripción legal no puede quedar sujeta a la voluntad de las empresas comercializadoras destinatarias de la misma, por lo que, una vez definido por el municipio que la empresa comercializadora de energía será la recaudadora del impuesto, esta no puede negarse a cumplir una obligación cuyos términos estableció directamente el legislador y no se podrá establecer ningún convenio o contrato que incluya remuneración alguna por dicho servicio”. (subrayado y negrilla fuera de texto).

6. Finalmente tal como se indicó en el acápite de contrato de facturación se recomienda emitir un acto administrativo de carácter general, ajustado a las normas y jurisprudencia, dirigido a todos los comercializadores de energía que prestan sus servicios en la ciudad de Pasto, con el fin de imponer la agencia

de recaudo y de este modo garantizar una fijación de reglas claras de facturación y recaudo, y que todos los usuarios sean contribuyentes del tributo.

7. Se debe incorporar el cobro a los usuarios prepago toda vez que puede ser una posible vía de evasión fiscal por parte de los comercializadores y sujetos pasivos.
8. Se debe incluir la categoría de autogeneradores, cogeneradores o generadores como contribuyentes, preferiblemente sobre su capacidad instalada como indicativo válido de la capacidad contributiva, la cual permite dimensionar la cuantía de la obligación tributaria. Método de estimación admitido en las siguientes sentencias:
 - CONSEJO DE ESTADO, SECCIÓN CUARTA, Consejero ponente: JORGE OCTAVIO RAMÍREZ RAMÍREZ, 10 de abril de 2014. Radicación número: 08001-23-31-000-2011-01360-01(20462).
 - CONSEJO DE ESTADO, SECCIÓN CUARTA, Consejera ponente: CARMEN TERESA ORTIZ DE RODRÍGUEZ 16 de septiembre de 2011 Radicación No.: 85001-23-31-000-2005-00361-01(17546)
 - CONSEJO DE ESTADO, SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO SECCIÓN CUARTA, consejero ponente: MILTON CHAVES GARCÍA, Bogotá D.C., dieciocho (18) de octubre de dos mil dieciocho (2018, Radicación número: 44001-23-33-000-2013-00153-01(22892)
9. Para los usuario cogeneradores, autogeneradores y generadores se propone que el impuesto será sobre la potencia instalada, debido a que se evita estar verificando mensualmente el consumo propio de los cogeneradores, autogeneradores. Incluso los generadores necesitan gran cantidad de energía para operar, y puede ser un impuesto alto para estos industriales.
10. Para los que no son usuarios del servicio público de energía eléctrica, el impuesto se liquidará con base en el valor del volumen mensual de la energía consumida, valor que se liquidará con fundamento en el costo de la tarifa establecida para el sector Industrial por el comercializador incumbente del área al cual pertenece, para el mes de la liquidación del impuesto.
11. Finalmente, se recomienda tener en cuenta las reglas y subreglas dadas en la Sentencia de Unificación mencionada toda vez que resulta prudente tener en cuenta que el contribuyente debe residir, tener domicilio o, al menos, un

establecimiento físico en determinada jurisdicción municipal sea en la zona urbana o rural, y que se beneficia de manera directa o indirecta del servicio de alumbrado público. Adicionalmente, la Sección Cuarta determinó que las tarifas del impuesto sobre el servicio de alumbrado público deben ser razonables y proporcionales con respecto al costo que demanda prestar el servicio a la comunidad.

1.13. ESQUEMA FINANCIERO

SEPAL cuenta con un esquema financiero de la prestación del servicio de alumbrado público, en el cual se incluye los ingresos del impuesto de alumbrado público, y se registran todos los costos y gastos que se genera en la prestación del servicio de alumbrado público, este esquema es actualizado mes a mes. No cuenta con un esquema financiero que se ajuste en cuanto a los costos máximos de Inversión (CINV) y de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) con base a la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, toda vez que no aplica este modelo de remuneración, por la naturaleza de su esquema empresarial de la prestación del servicio de alumbrado público, en el cual, la modernización la realiza a través de la contratación de obras y para la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento lo contrata con empresas especializadas en la ejecución de estas actividades.

CAPITULO 2. MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE PASTO

2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO Y SERVICIOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS PARA EL MUNICIPIO DE PASTO

2.2. DURACIÓN DEL PROYECTO

El contrato de concesión No. 040896 del 15 de febrero de 2004 tiene una vigencia de 23 años y 4 meses conforme a la reforma estatutaria del 07 de octubre del año 2011. Por lo cual el análisis regulatorio y financiero a describir en este documento se realizará conforme a la vigencia de la sociedad.

Adicionalmente en los anexos de este estudio, se adjunta análisis regulatorio y financiero para proyectos a un horizonte de tiempo de treinta (30) y quince (15) años.

2.3. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO

El proyecto de “**MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO Y SERVICIOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS PARA EL MUNICIPIO DE PASTO**”, 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 Pasto, la modernización de la infraestructura se entiende como el reemplazo de las luminarias existentes de sodio

y otras tecnologías por luminarias con tecnología LED, de acuerdo con la proyección de modernización entregada por SEPAL al consultor.

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

Se deben realizar las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento a toda la infraestructura instalada, sea esta 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 municipio debe implementar 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, SEPAL y la interventoría a la prestación del servicio, 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 contratará a través de una convocatoria pública, el suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público, este contrato estará 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.

Es necesario que el Municipio 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, 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.

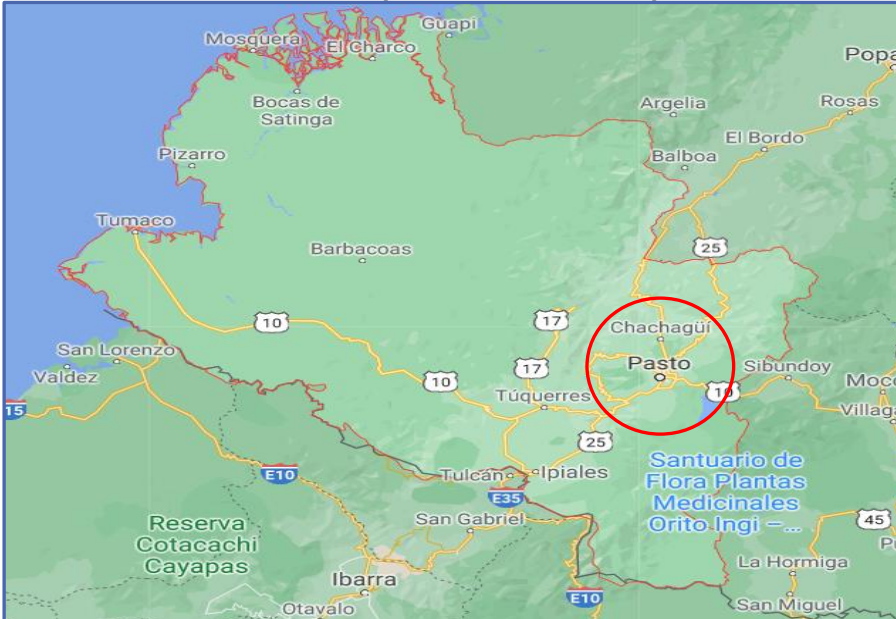
Otra opción es que el alcalde del municipio expida un decreto de agencia de recaudo.

2.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

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

El municipio de Pasto está situado en el suroccidente de Colombia, en medio de la cordillera de los Andes en el macizo montañoso denominado nudo de los Pastos y la ciudad está situada en el denominado valle de Atriz.

Gráfica 4. Localización Municipio de Pasto en el Departamento de Nariño



Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Nari%C3%B1o/@1.5262482,79.0437075,8z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x8e2c207ee8a60e8d:0x7b36b5fea860e6ea!8m2!3d1.28915114d-77.35794?hl=es>

2.5. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Actualmente SEPAL presta el servicio de alumbrado público, la ejecución de las diferentes actividades se realiza de la siguiente forma:

- ✚ Actividad de administración y operación del sistema: La ejecuta con su infraestructura de personal.
- ✚ Actividad de modernización: Lo ejecuta a través de la suscripción de contratos de obra, instalando luminarias tipo LED, postes, redes, canalizaciones, ETC.
- ✚ Actividad de Mantenimiento, suscribe contratos por periodos de seis (6) meses, con empresas especializadas en este tipo de actividades.

La modernización del sistema es puntual, es decir son contratos de obra que modernizan algunos sectores de la ciudad, pero con los recursos del impuesto de alumbrado público no es posible realizar una modernización total del sistema, por lo cual en este documento se proyecta la modernización del sistema de alumbrado público con base a la estimación de los costos máximos establecidos en la resolución CREG 123 de 2011. Adicionalmente se proyecta la modernización del sistema con la estructura empresarial actual de prestación del servicio, es decir, establecer la modernización que se puede realizar anualmente con los recursos propios de SEPAL (recursos del impuesto de alumbrado público).

Actualmente el sistema de alumbrado público del municipio de Pasto demanda una alta cantidad de energía a nivel de tensión 1, (1.129.815 kWh-mes) debido a su potencia instalada (3.095 kW), toda vez que el 89,38% (30.453 luminarias) de la infraestructura está compuesta por luminarias tecnología de sodio alta presión y otras.

Es urgente realizar una modernización del sistema de alumbrado público (luminarias), para estar acorde con el uso racional de energía eléctrica (URE)³, que sea un sistema que consuma energía eléctrica de forma más eficiente, que se cuente con un sistema de luminarias tecnología LED, y que la prestación del servicio cumpla con el marco técnico, regulatorio y jurídico vigente en Colombia.

³ Ley 697 de 2001. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
Ley 1715 de 2014, artículo 32, planes de gestión eficiente de la energía
Resolución 41286 de 2016, del Ministerio de Minas y Energía.

2.6. 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 2018⁴ 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.

2.7. 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

⁴ 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.

locales. En tal sentido se dispone de toda la legislación y recursos para dar cumplimiento en este aspecto⁵.

Actualmente la infraestructura del sistema de alumbrado público en el municipio de Pasto está compuesta de luminarias de sodio, ahorradoras, LED, y 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 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*

⁵ 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.

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.

2.8. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA

Actualmente el Municipio de Pasto cuenta con población indígena.

2.9. 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 **“MODERNIZACIÓN, REPOSICIÓN, EXPANSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS ASOCIADOS PARA EL MUNICIPIO DE PASTO”** 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 3. 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 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.

3.1. 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 Municipios, 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, RETILAP⁶; y el marco jurídico vigente en Colombia⁷, se va a determinar y analizar el impacto que generan estas normas a la prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio de Pasto.

3.2. RESOLUCIONES CREG 122 DE 2011 Y 005 DE 2012

La Ley 1819 del 29 de diciembre de 2016⁸, 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 distrito o Comercializador de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios. Las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía y transferirán el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el Municipio o distrito, 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 distrito, 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 distrito 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

⁶ 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.

⁷ Decreto 2424 de 2006; Ley 1150 de 2007, artículo 29.

⁸ 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”

de la C.P.). En consecuencia, así como las obligaciones de retener y transferir el IVA que se les asigna a determinados agentes económicos y de retener en la fuente y entregar el impuesto a la renta que se impone a ciertos empleadores, no son prestaciones por las cuales el Estado deba fijar expresamente una contraprestación. Dichos deberes se asignan con fundamento en los citados mandatos constitucionales, en virtud de las características de los destinatarios de la norma y de su posición clave en la recolección del tributo. (...)

En tercer lugar, **debe tenerse en cuenta que la obligación de recaudo solo puede imponerse a quienes suministren el servicio de energía eléctrica domiciliaria en el municipio o 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 CEDENAR SA ESP., no realiza cobros por la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público al Municipio de Pasto.

3.3. 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 inversión las siguientes actividades:

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

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

Parágrafo. *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 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.

3.3.1. 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 expresión⁹.

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

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 pérdidas 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,

⁹ Resolución CREG 123 de 2011, capítulo II, Costo por suministro de energía eléctrica destinada al servicio de alumbrado público, artículo 9, Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público.

artículo 2.2.3.6.1.5¹⁰, 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 1¹¹.

En el evento en que el Municipio de Pasto 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.

Adicionalmente 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.

¹⁰ 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 la 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.

¹¹ CREG 123 de 2011, artículo 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"

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

Para la actividad de inversión CINV¹², 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.

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 11,64%¹³ para el año 2020 - 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

¹² Resolución CREG 123 de 2011, capítulo IV, Costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público.

¹³ Comisión de Regulación de Energía y Gas. Resolución 007 de 2020

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 Municipios, 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.

3.3.3. 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, 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. El índice ID se establece teniendo en cuenta las luminarias encendidas o en operación en horas del día.

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 5. 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 - SALP¹⁴.
- Se debe realizar una actualización (mensual, o anual) de los costos máximos de las actividades de inversión y AOyM del sistema de alumbrado público¹⁵.

¹⁴ Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 123 de 2011, artículo 23. Costo máximo de la vida útil remanente de los activos del SALP.

¹⁵ 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.

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

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.

3.3.3.1. Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP

El Sistema de información del servicio de alumbrado público (SIAP), debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Ser el centro de acopio de la información de los reportes de quejas y reclamos del servicio, así como de las repuestas y seguimiento a las mismas.
- Disponer de información actualizada, gráfica y de base de datos, conforme a las labores de modernización, expansión y mantenimiento de la infraestructura del sistema de alumbrado público.
- Facilitar la supervisión de la actualización del inventario de la infraestructura para la prestación del servicio de alumbrado público y el seguimiento de la atención de las quejas y reclamos del servicio.
- Evaluar los índices de calidad del servicio y soportar las penalizaciones en función de los criterios previamente establecidos entre el municipio y el operador del servicio de alumbrado público.
- Se deben registrar las fechas y eventos relacionados con fallas y diagnóstico, acciones correctivas y/o preventivas y demás aspectos que agreguen valor al Sistema de Información de Alumbrado Público.

- Las demás que establezca el municipio o el responsable de la prestación del servicio y el RETILAP, sección 580-1.

La información de la infraestructura del sistema de alumbrado público debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Permitir el control del inventario de la infraestructura del sistema de alumbrado público del municipio. La información será la correspondiente a la infraestructura existente incluida la relacionada con todos los componentes del sistema de alumbrado público.

En terreno cada luminaria debe estar marcada e identificada con un número único de rótulo registrado en la base de datos de la infraestructura del sistema de alumbrado público.

- Facilitar el seguimiento a las labores de expansión, operación y mantenimiento, de forma tal que permita determinar índices de calidad.
- Facilitar la gestión del Operador del sistema de alumbrado público en sus labores de administrar, operar y realizar el mantenimiento técnico. En el mismo sentido debe permitir el control por parte de la interventoría.
- Informar sobre la ubicación geográfica de cada punto luminoso a través de un sistema georreferenciado. La información incluida debe ser tal que permita realizar las acciones de mantenimiento y control.
- Apoyar la toma de decisiones en el área de la iluminación pública del municipio.

En este sistema se deben identificar los siguientes componentes de la infraestructura:

Luminarias: tipo de fuente lumínica, potencia y tipo de luminaria, control de encendido (múltiple o individual), tipo de espacio iluminado (parque, tipo de vía, senderos peatonales, zonas verdes, campos deportivos, ciclovía, etc.), identificación del transformador de distribución exclusivo de alumbrado público al cual están conectadas.

Estructuras de soporte o poste: De uso exclusivo o compartido con red de uso general. Tipo de material, longitud.

Red de alimentación: De uso exclusivo o compartido con red de uso general. Tipo de material, calibre de conductores, tipo de instalación (aérea o subterránea).

Canalizaciones: De uso exclusivo o compartido con red de uso general, cajas de inspección y ductos, Tipo de zona (dura, verde o cruce de calzada).

Transformadores: De uso exclusivo o compartido con red de uso general, tipo aéreo, local, pedestal o subterráneo.

El Sistema de Información del Alumbrado Público hace parte de las actividades remuneradas de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), y no generaran un costo adicional al municipio.

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

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 y 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 párrafo 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”*.¹⁶

Ahora bien, después de realizar el proyecto de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, acto seguido se analiza si con los ingresos del impuesto de alumbrado público a cargo de los contribuyentes en el Municipio cubren los costos de la prestación del servicio. De este modo se propenderá por asegurar la adecuada prestación del servicio en el Municipio en términos de modernización, desarrollo, innovación, eficiencia, calidad, cobertura, garantías, oportunidad, proporcionalidad, y costos adecuados del servicio.

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.

¹⁶ 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.

Las variables que se tienen en cuenta en el presente documento son los siguientes:

- a) Periodo del proyecto: Periodo del contrato de concesión, hasta el año 2027.
- b) Ingresos del impuesto de alumbrado público: Los ingresos actuales, no se propone en este modelo la modificación del impuesto.
- c) Modernización del sistema de alumbrado público:
 - Modernización del sistema instalado (luminarias) las cuales se remuneran con base a la resolución CREG 123 de 2011, en el componente de inversión (CINV).
 - Proyección de expansión vegetativa, las cuales se realizan con los recursos del impuesto de alumbrado público.
- d) Administración, Operación y Mantenimiento: Utilizando la metodología de la resolución CREG 123 de 2011.
- e) Costo máximo de la energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público: Con base a la resolución CREG 123 de 2011.
- f) Vida útil de los activos establecidos en el anexo de la resolución CREG 123 de 2011.
- g) Resolución CREG 123 de 2011 y 007 de 2020, WACC 11,64%.

4.1. 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 esos 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, sin importar quien la instalo, 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.

4.2. 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 y la información suministrada por SEPAL al consultor.

Las UCAP que se estructuran corresponde a los siguientes activos:

1. Bombillas
2. Luminarias
3. Transformadores
4. Postes de concreto, metálicos, ornamentales, mástiles
5. Cámaras y canalizaciones
6. Redes
7. Sistema de medición

Cada una de las UCAP debe tener en cuenta los siguientes costos:

- a) Costo del suministro en sitio del elemento
- b) Costo de la Obra Civil

- c) Costo del Montaje
- d) Costos de Ingeniería
- e) Costo de la Administración de obra
- f) Costo de los inspectores de obra
- g) Costo de la interventoría de obra
- h) Costos financieros

A continuación se describe como se estructuran los costos de las UCAP.

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 los establecidos en el listado de activos estructurado por SEPAL.

Adicionalmente se solicitaron cotizaciones con diferentes proveedores de luminarias y materiales en general para que los costos que se incluye en las UCAP sean precios de mercado. 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 instalación 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 establecer los costos de esta actividad se tiene en cuenta el *“Manual de Referencia de Tarifas para la Contratación de Servicios Profesionales de Ingeniería en Colombia”*¹⁷, documento elaborado por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, capítulo Cundinamarca.

El proyecto de modernización del sistema de alumbrado público del municipio de Pasto 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, SEPAL entrega a los contratistas los proyectos mínimos a un nivel de ingeniería conceptual y básica, (información contenida en el SINAP, así como la ingeniería básica), por lo cual el costo de ingeniería corresponde a la actividad de ingeniería de detalle, (5,5%). (ver siguiente tabla).

¹⁷ Recuperado: <https://aciem.org/manual-de-referencia/>

Tabla 2. 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, página 66.

Costo de la Administración de obra

El costo de administración para los proyectos establecido por SEPAL es del 25% de los costos directos.

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 una interventoría interna para asegurar 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. 2 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. Para el caso de SEPAL, se realiza lo siguiente:

- SEPAL establece una utilidad del 10% en los proyectos que contrata.
- En la estructura de la UCAP de la resolución CREG 123 de 2011 no se contempla una utilidad.
- Por lo cual, para el caso en el que se desarrolla la resolución CREG 123 de 2011 para las inversiones en la actividad de modernización, se toma el 5% como costo financiero.
- 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 obra¹⁸.

¹⁸ CREG, concepto E-2016-003638

4.3. VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP

Para determinar el periodo en el cual el Municipio remunera las inversiones (CINV) al operador del servicio de alumbrado público (inversionista) se tiene en cuenta la vida útil de los elementos instalados relacionados en la siguiente tabla¹⁹.

Tabla 3. 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.

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

Ahora bien, ya con las UCAP estructuradas, se determina el costo a precios de nuevo y puestos en operación de la infraestructura instalada actualmente, la cual asciende a un total de \$58.472.086.541 a precios del año 2020.

¹⁹ Resolución CREG 123 de 2011, Anexo, letra C. Vida útil de los Elementos que componen las Unidades Constructivas del Sistema de Alumbrado Público en los Niveles de Tensión 1 y 2.

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

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | INF. INSTALADA TOTAL | Vr. PARCIAL |
|---------------------|--------|----------------------|-------------------------|
| Luminarias | Un | 30.453 | \$30.830.204.070 |
| Bombillas | Un | 27.218 | \$2.086.368.313 |
| Postes | Un | 4.771 | \$14.199.826.213 |
| Redes | MI | 129.007 | \$2.254.375.813 |
| Canalizaciones | MI | 40.212 | 7800423357 |
| Cajas de inspección | Un | 1.102 | 875443071,1 |
| Transformadores | Un | 46 | \$393.066.448 |
| Medidores | Un | 26 | \$32.379.256 |
| TOTAL | | | \$58.472.086.541 |

Fuente: Cálculos propios

4.5. ACTIVIDAD DE INVERSIÓN

Modernización del sistema de alumbrado público:

- Modernización del sistema instalado (luminarias) las cuales se remuneran con base a la resolución CREG 123 de 2011, en el componente de inversión (CINV).
- Proyección de expansión vegetativa, las cuales se realizan con los recursos del impuesto de alumbrado público.
- Vida útil de los activos a instalar, luminarias 15 años y bombillas 3,5 años.

INVERSIONES QUE SE REMUNERAN CON LA METODOLOGIA DE LA RESOLUCION CREG 123 DE 2011:

Inversión No. 1:

- Se moderniza un total de 6.741 luminarias LED en un periodo de dos (2) años.
- Instalación de 20.477 bombillas

Como el proyecto se establece hasta el año 2027, y los recursos son limitados, se debe instalar bombillas en la infraestructura de luminarias que no es posible modernizar con luminarias LED.

Expansión vegetativa: Las luminarias que se necesitan para cubrir el crecimiento del municipio se realizan a través de la actividad denominada expansión vegetativa,

la cual se financiara con recursos del impuesto y no serán objeto de remuneración con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011. Se proyecta instalar un total de 2.346 luminarias LED, y 233 puestas a tierra.

En la siguiente figura se describe en tiempo las actividades propuestas.

Gráfica 6. Inversiones



Fuente: Cálculos propios

4.5.1 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 modernización en el periodo de dos (2) años, para un total de 6.741 luminarias LED y 20.477 bombillas sodio que se instalarían en el año 4.

Tabla 5. Inversiones en modernización periodo del proyecto 7 años en precios constantes de 2020

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 |
|-------------------------------|--------|----------------------|------------------------|------------|------------------------|
| | | 20/21 | 21/22 | 22/23 | 23/24 |
| LUMINARIAS | | | | | |
| UCAP LUMINARIA LED 42 W | Un | 370 | 6.371 | - | - |
| BOMBILLAS | | | | | |
| UCAP BOMBILLA SODIO 70 W | Un | | | | 16536 |
| UCAP BOMBILLA SODIO 150 W | Un | | | | 2612 |
| UCAP BOMBILLA SODIO 250 W | Un | | | | 372 |
| UCAP BOMBILLA MH 175 W | Un | | | | 23 |
| UCAP BOMBILLA MH 250 W | Un | | | | 1278 |
| UCAP BOMBILLA SODIO 400 W | Un | | | | 76 |
| UCAP BOMBILLA AHORRADORA 20 W | Un | | | | 0 |
| UCAP BOMBILLA AHORRADORA 45 W | Un | | | | 0 |
| TOTALES | | \$491.378.130 | \$8.461.000.179 | \$0 | \$1.579.429.217 |

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 proyectadas a instalar.
2. Número de bombillas proyectadas a instalar.
3. Vida útil de los activos instalados: para luminarias 15 años, transformadores 20 años, postes, redes, canalizaciones 30 años. Anexo de la resolución CREG 123 de 2011 y RETILAP.
4. WACC del 11,64%, resolución CREG 007 de 2020.

Para el desarrollo de los cálculos se tiene en cuenta el WACC vigente para el año 2020, ya que se asume que las inversiones se realizan a partir del año 2020. En el evento en que se inicie la ejecución de las actividades preliminares en el año 2021 deberá ajustarse los cálculos con el WACC para el año 2021 del 11,54%.

5. Metodología de la resolución CREG 123 de 2011.
6. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 1. Durante la ejecución del proyecto será la interventoría y/o supervisor y/o municipio y/o SEPAL, el que reporte que luminarias están apagadas de noche para ajustar el índice ID mensualmente.

7. Periodo analizado: año 2020 - 2027.

8. Cifras presentadas en pesos corrientes.

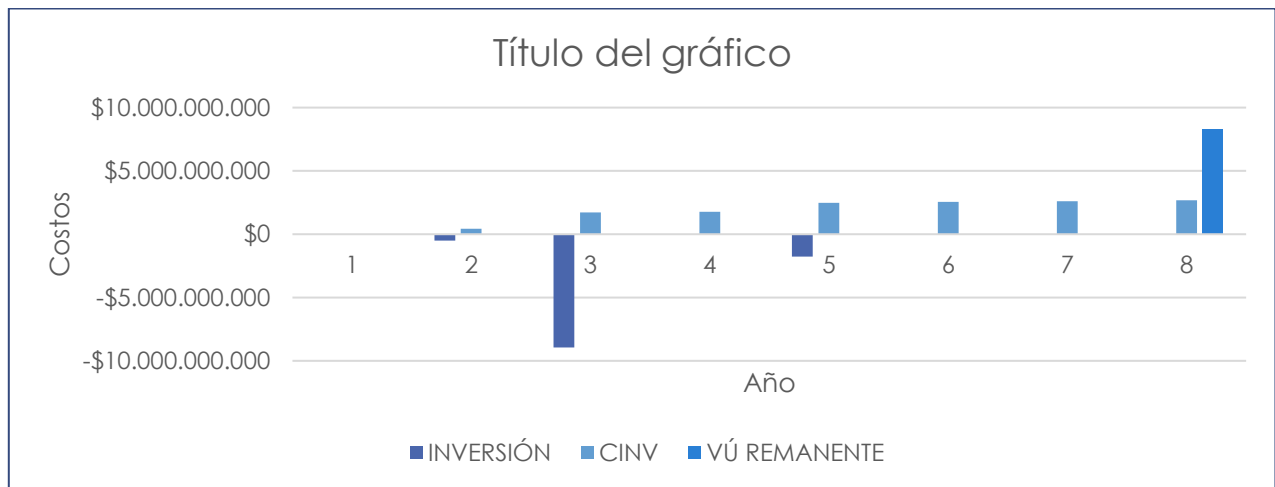
En la siguiente tabla se presenta la inversión a realizar, la remuneración anual del costo máximo de inversión CINV y la vida útil remanente.

Tabla 6. Inversiones y Cálculo anual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente

| AÑO | CINV | NUMERO DE LUMINARIAS INSTALADAS | NUMERO DE LUMINARIAS INVERSION | NUMERO DE BOMBILLAS |
|-------|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| AÑO 1 | \$421.761.674 | 30.553 | 370 | - |
| AÑO 2 | \$1.728.733.702 | 30.843 | 6.371 | - |
| AÑO 3 | \$1.782.603.364 | 31.471 | - | - |
| AÑO 4 | \$2.476.218.208 | 31.899 | - | 20.477 |
| AÑO 5 | \$2.543.381.484 | 32.199 | - | - |
| AÑO 6 | \$2.610.687.460 | 32.499 | - | - |
| AÑO 7 | \$2.678.136.136 | 32.799 | - | - |

Fuente: Cálculos propios

Gráfica 7. Flujo de inversiones y remuneración CINV y vida útil remanente



4.5.2 INVERSIONES EN EXPANSION VEGETATIVA

En el proyecto planteado, se determinó que las expansiones vegetativas se realizan con recursos del impuesto de alumbrado público.

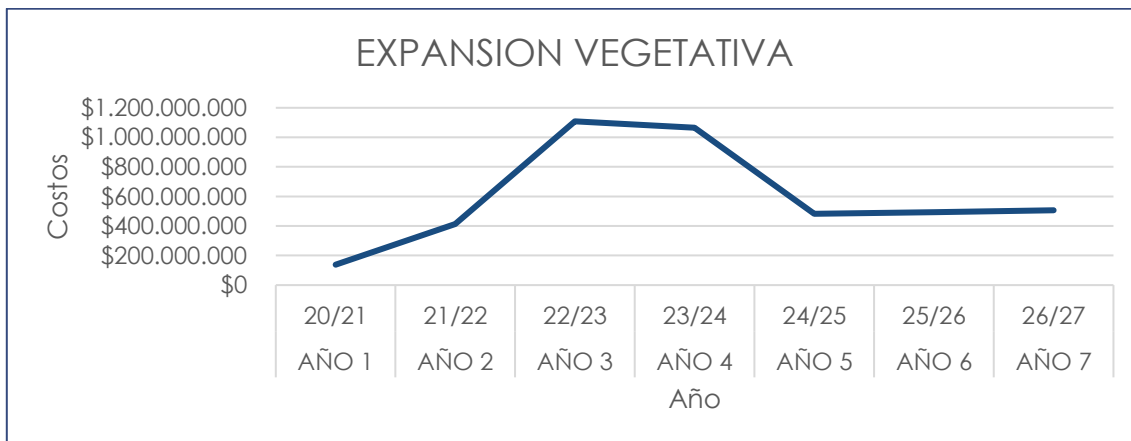
La expansión vegetativa proyectada se ejecuta de forma anual.

Tabla 7. Costo expansión vegetativa

| AÑO | | EXPANSION VEGETATIVA | NUMERO DE LUMINARIAS EXPANSION VEGETATIVA | PUESTA A TIERRA |
|-------|-------|----------------------|---|-----------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$138.262.460 | 100 | 10 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$412.261.301 | 290 | 29 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$1.108.344.639 | 628 | 62 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$1.066.061.966 | 428 | 42 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$481.619.066 | 300 | 30 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$493.817.278 | 300 | 30 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$506.015.490 | 300 | 30 |

Fuente: Cálculos propios

Gráfica 8. Inversión en expansión vegetativa



4.6. 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 2020 - 2027.
5. Cifras presentadas en pesos corrientes.

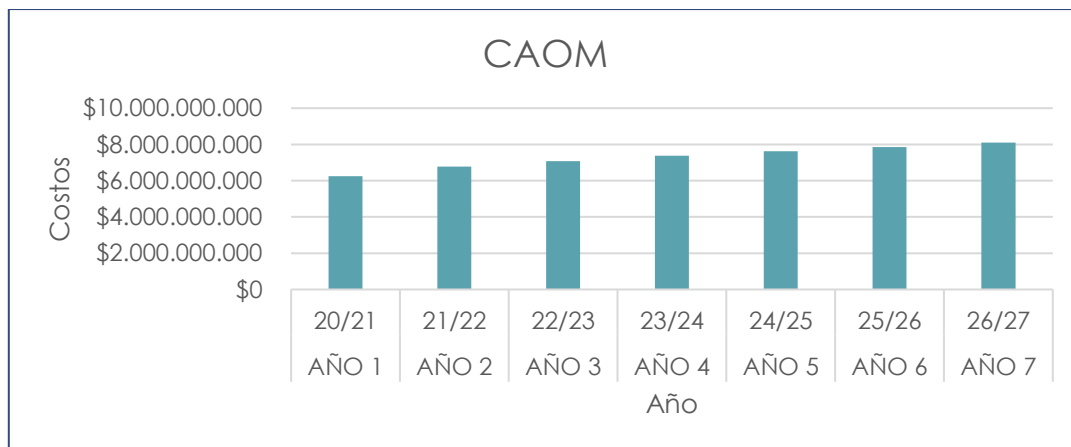
En la siguiente tabla se presenta el costo de la remuneración anual del costo máximo de Administración, Operación y Mantenimiento CAOM.

Tabla 8. Cálculo costo anual CAOM

| AÑO | | CAOM |
|-------|-------|-----------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$6.247.353.179 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$6.779.212.003 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$7.079.191.112 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$7.377.860.758 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$7.619.186.126 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$7.863.024.325 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$8.109.375.356 |

Fuente: Cálculos propios

Gráfica 9. Costo máximo de Administración, Operación y Mantenimiento CAOM



4.7. ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINISTRACIÓN, 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 INTERNA²⁰. 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 los índices IPP, IPC reales, publicados por el DANE o por la entidad que corresponda.

4.8. 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 los costos de administración, operación y mantenimiento.

²⁰ Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG; circular 020 de 2015, Asunto: Índice de precios al productor IPP.

Tabla 9. Costo anual Gestión Ambiental

| AÑO | | GESTIÓN AMBIENTAL |
|-------|-------|-------------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$31.236.766 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$33.896.060 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$35.395.956 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$36.889.304 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$38.095.931 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$39.315.122 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$40.546.877 |

Fuente: Cálculos propios

4.9. 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 y otras. Para el caso de luminarias tipo LED, el proveedor de luminarias suministra la potencia incluyendo las pérdidas.

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 o SEPAL, 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.

La potencia instalada de las 30.453 luminarias es 3.095 kW, y un consumo de energía a nivel de tensión 1 de 1.129815 kWh-mes.

Con la información entregada por SEPAL y cálculos propios se estima lo siguiente:

Demanda de energía NT1 en infraestructura de CEDENAR corresponde al 3,33% del total de energía demandada.

Demanda de energía NT1 en infraestructura compartida corresponde al 7,05% del total de energía demandada.

Demanda de energía NT1 referida a NT2 en infraestructura del Sistema de Distribución Local (SDL) de CEDENAR corresponde al 93% del total de energía demandada.

Es necesario que SEPAL aclare el tema correspondiente a la demanda de energía en el NT1 en infraestructura compartida y verificar si esta infraestructura pertenece

a SEPAL y CEDENAR, toda vez que de ser la infraestructura de SEPAL, el costo del KWh, debe reducirse en el componente de distribución (Dn,m), que reconoce en este cargo la propiedad de los activos de distribución. Para las tarifas del mes de marzo de 2020 publicadas por CEDENAR la diferencia en el cargo de Distribución es la siguiente: Propiedad del Operador de Red (CEDENAR), Dn,m= \$189,33; propiedad compartida Dn,m =\$157,48 y propiedad de un tercero (que en el caso concreto sería SEPAL), Dn,m =\$125,62.

Ahora bien, 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, artículo 4 Resolución CREG 015 de 2018.
- Resolución CREG 048 de 2003.
- Conceptos CREG
- Informes de XM

Decreto 943 de 2018

El numeral 1 del artículo 9 del decreto 943 de 2018 establece lo siguiente:

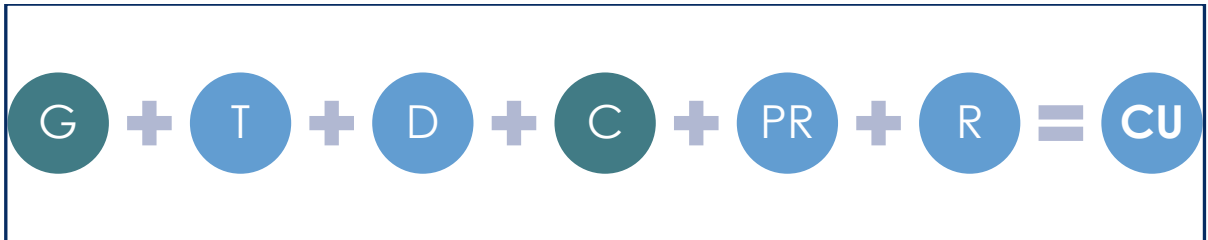
1. **Costos totales y por actividad:** *Se calcularán los costos en los que se incurrirá para realizar todas y cada una de las actividades de la prestación del servicio de alumbrado público según lo establecido en el estudio técnico de referencia.*

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.

A continuación, se describen todos los componentes del Costo unitario (Cu) del kWh, y se identifica que componentes se pueden negociar con el comercializador y cuáles no; por ser componentes regulados²¹.

Gráfica 10. Componentes del Costo Unitario de Energía Eléctrica KWh



Fuente: Resolución CREG 119 de 2007

- **G:** Costo de compra de energía (\$/kWh) – **componente que se puede negociar.**
- **T:** Costo por uso del Sistema Nacional de Transmisión (\$/kWh) – componente que no se puede negociar.
- **D:** Costo por uso de Sistemas de Distribución (\$/kWh) – componente que no se puede negociar.
- **C:** Margen de comercialización (\$/kWh) - **componente que se puede negociar.**
- **R:** Costo de Restricciones y de Servicios asociados con generación (\$/kWh) - componente que no se puede negociar.
- **PR:** Costo de compra, transporte y reducción de pérdidas de energía (\$/kWh) - componente que no se puede negociar.

Para el componente de Comercialización (C), siendo este negociable, no es posible establecer el costo en este estudio, toda vez que este se determina en el momento en que el municipio realiza la convocatoria a los comercializadores para la compra del suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público.

Ahora bien, consultando la página web de Expertos del Mercado (www.xm.com.co), se obtienen los siguientes datos para los años 2018, 2019 y lo que va corrido del año 2020.

²¹ Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 119 de 2007.

Tabla 10. Valores históricos del componente G reportados a XM

| PRECIO PROMEDIO PONDERADO COMPONENTE G - MERCADO REGULADO Y NO REGULADO | | | |
|---|----------|----------|----------|
| MERCADO | AÑO 2018 | AÑO 2019 | AÑO 2020 |
| MERCADO REGULADO | \$190,98 | \$209,74 | \$218,71 |
| MERCADO NO REGULADO | \$172,14 | \$189,75 | \$192,20 |

Fuente:

http://www.xm.com.co/Informes%20Mensuales%20de%20Analisis%20del%20Mercado/00_General_Mercado_12_2019.pdf

http://www.xm.com.co/Informes%20Mensuales%20de%20Analisis%20del%20Mercado/03_Informe_Precios_y_Transacciones_04_2020.pdf

Con lo anterior se realizará el siguiente análisis.

Se tiene el promedio ponderado del costo del componente de Generación (G) publicado por XM para el mercado regulado y no regulado, y se compara con el promedio del componente de Generación (G) del comercializador incumbente CEDENAR cobrado al Municipio de Pasto, para los años 2018, 2019 y lo que va corrido del año 2020.

Tabla 11. Promedio costo del componente G para el comercializador CEDENAR en la tarifa del servicio de alumbrado público para el municipio de Pasto

| PRECIO PROMEDIO COMPONENTE G - TARIFAS DE CEDENAR S.A | | | |
|---|----------|----------|----------|
| MERCADO | AÑO 2018 | AÑO 2019 | AÑO 2020 |
| Componente de Generación (G) para el mercado regulado | \$214,19 | \$205,78 | \$226,60 |

Fuente: Cálculos del consultor

Contrato No. 330-331-23.18-001 de 2020
Contrato No. 330-331-23.18-001 de 2019
Contrato No. 330-331-23.18-001 de 2018

Con los datos de las tablas anteriores (tablas 10 y 11), se compara los resultados; es decir, comparamos el valor del componente de generación (G) reportados por XM para el mercado regulado, no regulado y el cobrado por CEDENAR al municipio de Pasto.

Año 2018 tenemos:

El menor costo es el reportado por XM para el mercado no regulado (\$172,14)

Año 2019 tenemos:

El menor costo es el reportado por XM para el mercado no regulado (\$189,75)

Año 2020 tenemos:

El menor costo es el reportado por XM para el mercado no regulado (\$192,20)

En conclusión, se determina que el costo del componente de generación (G) reportado por XM para el mercado no regulado es menor en el periodo analizado.

Ahora bien, para comparar los costos del componente de generación (G) del Costo unitario (Cu), para el servicio de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público, tomamos el promedio del componente G reportado por XM para el mercado regulado, no regulado y el costo contratado por el municipio de Pasto y CEDENAR. Los valores se indexan con el IPP oferta interna proyectado²².

El promedio de los costos de componente de Generación (G), para los años 2018 a lo que va corrido del año 2020 con base a los datos de las tablas 10 y 11, es el siguiente:

El costo promedio de (G) reportado por XM para el mercado regulado \$206,52

El costo promedio de (G) reportado por XM para el mercado no regulado \$184,06

El costo promedio de (G) contratado por CEDENAR SA ESP, y el municipio de Pasto \$215,52

Tabla 12. Proyección costo del componente de Generación (G) reportado por XM y contratado por el municipio de Pasto y CEDENAR

| AÑO | IPP | PROYECCION COSTO DEL COMPONENTE (G) XM - MERCADO REGULADO | PROYECCION COSTO DEL COMPONENTE (G) XM - MERCADO NO REGULADO | PROYECCION COSTO DEL COMPONENTE (G) PARA CEDENAR |
|------|------|---|--|--|
| 2020 | 2,9% | \$206,48 | \$184,70 | \$215,52 |
| 2021 | 2,9% | \$212,46 | \$190,05 | \$221,77 |
| 2022 | 2,9% | \$218,63 | \$195,56 | \$228,21 |
| 2023 | 2,9% | \$224,97 | \$201,24 | \$234,82 |
| 2024 | 2,9% | \$231,49 | \$207,07 | \$241,63 |
| 2025 | 2,9% | \$238,20 | \$213,08 | \$248,64 |
| 2026 | 2,9% | \$245,11 | \$219,26 | \$255,85 |
| 2027 | 2,9% | \$252,22 | \$225,61 | \$263,27 |

Fuente: Cálculos propios

Se evidencia que el componente de Generación (G) proyectado para el reporte del mercado no regulado ante XM sería menor.

²² CREG, concepto con radicado CREG E-2013-000105, documento recuperado: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1aed427ff782911965256751001e9e55/da0240310c9e822005257b2f0070b28b?OpenDocument>

Hasta aquí el análisis del componente de generación (G) del costo unitario (CU) del KWh.

Para las proyecciones del costo de energía en el esquema financiero que se adjunta en este estudio, se tiene en cuenta el costo unitario (CU) del KWh, no solo el componente de generación (G).

Para este estudio se utiliza el costo del KWh reportado por CEDENAR para el mes de marzo del año 2020, y sensibilizando así:

- a) El 90% de la energía consumida es por luminarias instaladas en el Sistema de Distribución Local (SDL), y se utiliza un costo del kWh de \$520,42
- b) El 7,05% de la energía consumida es por luminarias instaladas en infraestructura exclusiva de alumbrado público y la propiedad de los activos es compartida, el costo del kWh es \$636,70
- c) El 3,33% de la energía consumida es por luminarias instaladas en infraestructura exclusiva de alumbrado público y la propiedad de los activos es de CEDENAR, el costo del kWh es \$604,85

Adicional a lo anterior,

1. En el evento en que un municipio no cuente con un contrato de suministro de energía eléctrica con un comercializador, este será atendido por el comercializador incumbente, y la tarifa máxima será la correspondiente al usuario regulado nivel de tensión 2²³, (Dnm, PR), de la localización del medidor de energía y la propiedad de los activos exclusivos del sistema de alumbrado público (redes, transformador).
2. La tarifa de suministro con el comercializador, en ningún caso podrá ser superior al cien por ciento del valor del Costo Unitario, correspondiente al nivel de tensión respectivo²⁴.
3. El comercializador que pacte la tarifa del suministro de energía eléctrica con el municipio o distrito deberá determinar los costos que reducirá de su costo unitario de prestación del servicio en las actividades de generación y comercialización²⁵.

²³ Documento CREG D-102 de 2011, página 373, 375

²⁴ ---

²⁵ Documento CREG D-102 de 2011, página 374

Tabla 13. Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE

| AÑO | | CSEE | POTENCIA INSTALADA (KW) | DEMANDA DE ENERGÍA Kwh-año | NUMERO DE LUMINARIAS |
|-------|-------|-----------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$5.901.545.920 | 3.085 | 13.512.973 | 30.553 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$5.611.543.054 | 2.853 | 12.496.751 | 30.843 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$5.836.420.810 | 2.888 | 12.650.787 | 31.471 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$6.073.820.386 | 2.928 | 12.823.254 | 31.899 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$6.260.515.458 | 2.941 | 12.882.647 | 32.199 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$6.448.672.578 | 2.955 | 12.942.039 | 32.499 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$6.638.291.744 | 2.968 | 13.001.432 | 32.799 |

Fuente: Cálculos propios

- 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.
- Se recomienda un contrato pague lo demandando, toda vez que en el primer año se presenta una reducción de la potencia instalada por efectos de la modernización del sistema. Luego se presenta un incremento de la demanda de energía anualmente por la instalación de nueva carga (luminarias) en el proceso de expansión vegetativa y los planes de expansión.
- El periodo que se propone para la compra de energía puede ser hasta el año 2027 o en su momento si se amplía el contrato de conexión, comprar energía a largo plazo.

4.10. COSTO DE FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El Municipio de Pasto, debe suscribir convenios con los diferentes comercializadores de energía para que estos facturen y recauden el impuesto de alumbrado público a sus clientes, o el Municipio 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 Pasto”*

4.11. 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 Pasto, la modernización se realizará con luminarias LED y actualmente SEPAL cuenta con el Sistema de Información de Alumbrado Público SINAP.

4.12. INTERVENTORIA

La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público tendrá el siguiente objeto ***INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, REGULATORIA, AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD INDUSTRIAL A LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO***

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

4.13. ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL

Continuando con el análisis del artículo 9 del decreto 943 de 2018, los costos de la prestación del servicio correspondiente al “alumbrado navideño y ornamental”, describe lo siguiente:

Artículo 1, párrafo

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 párrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016.”

En la estructura financiera se tiene en cuenta un porcentaje del ingreso del impuesto de alumbrado público para financiar el alumbrado navideño.

Tabla 14. Costos alumbrado navideño y ornamental

| AÑO | | ALUMBRADO NAVIDEÑO |
|-------|-------|--------------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$1.982.791.200 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$2.047.637.913 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$2.114.607.488 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$2.183.769.483 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$2.255.195.738 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$2.328.960.448 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$2.405.140.240 |

Fuente: Cálculos del consultor

4.14. OTROS GASTOS

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

Tabla 15. Costos financieros y de fiducia

| AÑO | | GASTOS FINANCIEROS | COSTOS FIDUCIA |
|-------|-------|--------------------|----------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$79.311.648 | \$43.271.686 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$81.905.517 | \$44.569.837 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$84.584.300 | \$45.906.932 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$87.350.779 | \$47.284.140 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$90.207.830 | \$48.702.664 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$93.158.418 | \$50.163.744 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$96.205.610 | \$51.668.656 |

4.15. 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 16. Costos de las actividades del servicio de alumbrado público – Decreto 943 de 2018

| AÑO | CSEE | CINV | VU REMANENTE | CAOM | INTERVENTORIA | GESTIÓN AMBIENTAL | EXPANSIÓN VEGETATIVA | ALUMBRADO NAVIDEÑO | GASTOS FINANCIEROS | COSTOS FIDUCIA |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| AÑO 1 | \$5.901.545.920 | \$421.761.674 | \$0 | \$6.247.353.179 | \$943.808.611 | \$31.236.766 | \$138.262.460 | \$1.982.791.200 | \$79.311.648 | \$43.271.686 |
| AÑO 2 | \$5.611.543.054 | \$1.728.733.702 | \$0 | \$6.779.212.003 | \$974.675.646 | \$33.896.060 | \$412.261.301 | \$2.047.637.913 | \$81.905.517 | \$44.569.837 |
| AÑO 3 | \$5.836.420.810 | \$1.782.603.364 | \$0 | \$7.079.191.112 | \$1.006.553.164 | \$35.395.956 | \$1.108.344.639 | \$2.114.607.488 | \$84.584.300 | \$45.906.932 |
| AÑO 4 | \$6.073.820.386 | \$2.476.218.208 | \$0 | \$7.377.860.758 | \$1.039.474.274 | \$36.889.304 | \$1.066.061.966 | \$2.183.769.483 | \$87.350.779 | \$47.284.140 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|
| AÑO 5 | \$6.260.515.458 | \$2.543.381.484 | \$0 | \$7.619.186.126 | \$1.073.473.171 | \$38.095.931 | \$481.619.066 | \$2.255.195.738 | \$90.207.830 | \$48.702.664 |
| AÑO 6 | \$6.448.672.578 | \$2.610.687.460 | \$0 | \$7.863.024.325 | \$1.108.585.173 | \$39.315.122 | \$493.817.278 | \$2.328.960.448 | \$93.158.418 | \$50.163.744 |
| AÑO 7 | \$6.638.291.744 | \$2.678.136.136 | \$8.328.069.416 | \$8.109.375.356 | \$1.144.846.754 | \$40.546.877 | \$506.015.490 | \$2.405.140.240 | \$96.205.610 | \$51.668.656 |

Fuente: Cálculos propios

4.16. 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

4.17. 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 2018, 2019 y lo que va corrido del año 2020 es el siguiente.

Tabla 17. Promedio usuarios del servicio de energía eléctrica

| DESCRIPCIÓN | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 | Total Residencial | Industrial | Comercial | Oficial | Otros | Total No Residencial |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------|-------------------|------------|---------------|------------|------------|----------------------|
| PROMEDIO NUMERO DE USUARIOS URBANOS | 18.021 | 38.090 | 28.367 | 10.160 | 3.593 | 19 | 98.250 | 326 | 12.532 | 208 | 665 | 13.731 |
| PROMEDIO NUMERO DE USUARIOS RURALES | 11.931 | 12.749 | 391 | 33 | 86 | - | 25.190 | 59 | 761 | 32 | 189 | 1.041 |
| TOTALES | 29.952 | 50.839 | 28.758 | 10.193 | 3.679 | 19 | 123.440 | 385 | 13.293 | 240 | 854 | 14.772 |

Fuente: SUI

Tabla 18. Consumo promedio de energía eléctrica KWh-mes

| DESCRIPCIÓN | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 | Total Residencial | Industrial | Comercial | Oficial | Otros | Total No Residencial |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| CONSUMO PROMEDIO ENERGÍA SECTOR URBANO (kWh-mes) | 274 | 219 | 187 | 392 | 298 | 218 | 515 | 238.199 | 83.055 | 40.419 | 39.946 | 199.467 |
| CONSUMO PROMEDIO ENERGÍA SECTOR RURAL (kWh-mes) | 134 | 81 | 88 | 205 | 154 | - | 135 | 12.515 | 405 | 10.797 | 402 | 8.264 |
| TOTALES | 408 | 299 | 275 | 597 | 452 | 218 | 650 | 250.714 | 83.460 | 51.216 | 40.348 | 207.731 |

Fuente: SUI

4.18. 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. Los contratos de AOyM suscritos por SEPAL y las empresas especializadas, establecen un total de 550 requerimientos mensuales para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo²⁶.
- **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 expansion anualmente.

²⁶ Contrato 330-331-23.10-131 DE 2020
Contrato 330-331-23.10-158 DE 2019

CAPITULO 5. EFICIENCIA ENERGETICA EN EL SISTEMA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE PASTO

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 y otras instaladas actualmente, toda vez que estas generan menos pérdidas y/o consumo de los componentes internos.

Como efecto de la modernización de las luminarias del sistema de alumbrado público del municipio de Pasto, 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/Vatio.
- ✚ Realizar los mantenimientos que se requieran.
- ✚ Implementación del Sistema de Información de Alumbrado Público.
- ✚ Teniendo en cuenta la viabilidad financiera de los proyectos la ejecución de proyectos de telegestión.
- ✚ 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 Pasto, se proyecta la modernización parcial del sistema de alumbrado público, en lo que respecta con luminarias, en un periodo de dos (2) años, y como consecuencia de lo proyectado, se prestaría una reducción de potencia y de consumo de energía eléctrica, tal y como se aprecia a continuación.

Potencia instalada actualmente: 3.095 kW
Consumo de energía actualmente a NT1: 13.512.973 kWh-año
Número de luminarias: 30.453

Potencia proyectada año 2: 2.853 kW
Consumo de energía proyectada a NT1: 12.496.751
Número de luminarias: 30.843

De los datos anteriores se concluye:

- La potencia instalada se reduce en el 7,83%

Por efectos de la reducción del consumo de energía por efectos de la modernización del sistema, se calcula la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de los proyectos aplicables al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), teniendo en cuenta la resolución UPME 642 de 2019²⁷.

El consumo de energía actual a NT1 es 13.557 MWh-año, y el proyectado a la finalización del año 2 cuando se finalice la modernización será de 11.199 MWh-año.

El ahorro es de 950 MWh-año * (0,381 tonCO₂/MWh) = 362,28 tonCO₂/MWh-año.

Por lo anterior, son 362,28 tonCO₂/MWh-año en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

²⁷ UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA – UPME. RESOLUCIÓN NO. 642 DE 2019 "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"

CAPITULO 6. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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 financiar 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.

CAPITULO 7. COSTOS PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO SEPAL

En el estudio técnico de referencia se desarrolla la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, es decir se calcula los costos máximos de energía (CSEE), inversión (CINV) y administración, operación y mantenimiento (CAOM). Los costos anteriores son un techo, es decir no se pueden superar estos costos calculados. Pero en el caso del municipio de Pasto, SEPAL empresa que presta el servicio de alumbrado público tiene unos costos menores a los máximos, por lo cual a continuación se presentan los costos estimados para SEPAL en la prestación directa del servicio de alumbrado público para el periodo de 7 años, igualmente se incluye en anexos el análisis para los escenarios a 15 y 30 año de inversiones realizadas con el impuesto de alumbrado público.

7.1. COSTO INVERSIÓN

En este escenario se determina teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Inversiones con recursos del impuesto de alumbrado público, mediante contratos de obra, teniendo en cuenta las UCAP estructuradas en el presente estudio.
- b) Se remuneran con el impuesto de alumbrado público
- c) Periodo 2020-2027
- d) Modernización de luminarias LED: 16.152
- e) Modernización bombillas: 11.066

Tabla 19. Inversión escenario operación directa

| AÑO | | CINV | NUMERO DE LUMINARIAS INVERSION |
|-------|-------|-----------------|--------------------------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$1.191.882.086 | 771 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$2.828.991.749 | 1.720 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$4.679.059.961 | 2.300 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$2.912.915.130 | 331 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$7.172.329.928 | 4.400 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$6.122.031.675 | 2.018 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$9.811.198.802 | 4.612 |

Fuente: Cálculos propios

7.2. EXPANSIONES VEGETATIVAS

En este escenario se determina teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Inversiones con recursos del impuesto de alumbrado público, mediante contratos de obra, teniendo en cuenta las UCAP estructuradas en el presente estudio.
- b) Se remuneran con el impuesto de alumbrado público
- c) Periodo 2020-2027
- d) Instalación de luminarias LED: 2.346 y 233 puesta a tierra

Tabla 20. Inversiones en expansion vegetativa

| AÑO | | EXPANSION VEGETATIVA | NUMERO DE LUMINARIAS EXPANSION VEGETATIVA | PUESTA A TIERRA |
|-------|-------|----------------------|---|-----------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$138.262.460 | 100 | 10 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$412.261.301 | 290 | 29 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$1.108.344.639 | 628 | 62 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$1.066.061.966 | 428 | 42 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$481.619.066 | 300 | 30 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$493.817.278 | 300 | 30 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$506.015.490 | 300 | 30 |

Fuente: Cálculos propios

7.3. COSTO DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para este escenario tenemos en cuenta lo siguiente:

- i. Costos de la administración y operación del sistema de alumbrado público en cabeza de SEPAL
- ii. Costos de mantenimiento del sistema de alumbrado público a través de contratos con empresas especializadas.
- iii. El costo total de AOM se determina en el 8,5% del costo de la infraestructura.
- iv. Periodo 2020-2027.

Tabla 21. Costos de Administración, Operación y Mantenimiento

| AÑO | | CAOM | NUMERO DE LUMINARIAS INSTALADAS |
|-------|-------|-----------------|---------------------------------|
| AÑO 1 | 20/21 | \$4.990.646.343 | 30.553 |
| AÑO 2 | 21/22 | \$5.231.925.510 | 30.843 |
| AÑO 3 | 22/23 | \$5.567.579.392 | 31.471 |
| AÑO 4 | 23/24 | \$5.832.250.486 | 31.899 |
| AÑO 5 | 24/25 | \$6.208.299.753 | 32.199 |
| AÑO 6 | 25/26 | \$6.594.133.116 | 32.499 |
| AÑO 7 | 26/27 | \$7.114.637.044 | 32.799 |

Fuente: Cálculos propios

Los otros costos son iguales al modelo desarrollado con la resolución CREG 123 de 2011, por lo cual a continuación se presentan todos los costos que se proyectan en el escenario de la prestación directa con SEPAL.

Tabla 22. Costos totales proyectados operación directa SEPAL

| AÑO | INGRESOS | CSEE | CINV | CAOM | INTERVENTORIA | GESTIÓN AMBIENTAL | EXPANSION VEGETATIVA | ALUMBRADO NAVIDEÑO | GASTOS FINANCIEROS | COSTOS FIDUCIA |
|-------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| AÑO 1 | \$19.827.912.000 | \$5.879.773.437 | \$1.191.882.086 | \$4.990.646.343 | \$943.808.611 | \$24.953.232 | \$138.262.460 | \$1.982.791.200 | \$79.311.648 | \$43.271.686 |
| AÑO 2 | \$20.476.379.128 | \$5.937.514.393 | \$2.828.991.749 | \$5.231.925.510 | \$974.675.646 | \$26.159.628 | \$412.261.301 | \$2.047.637.913 | \$81.905.517 | \$44.569.837 |
| AÑO 3 | \$21.146.074.879 | \$5.950.476.639 | \$4.679.059.961 | \$5.567.579.392 | \$1.006.553.164 | \$27.837.897 | \$1.108.344.639 | \$2.114.607.488 | \$84.584.300 | \$45.906.932 |
| AÑO 4 | \$21.837.694.833 | \$6.077.636.746 | \$2.912.915.130 | \$5.832.250.486 | \$1.039.474.274 | \$29.161.252 | \$1.066.061.966 | \$2.183.769.483 | \$87.350.779 | \$47.284.140 |
| AÑO 5 | \$22.551.957.382 | \$5.899.203.900 | \$7.172.329.928 | \$6.208.299.753 | \$1.073.473.171 | \$31.041.499 | \$481.619.066 | \$2.255.195.738 | \$90.207.830 | \$48.702.664 |
| AÑO 6 | \$23.289.604.475 | \$5.616.829.619 | \$6.122.031.675 | \$6.594.133.116 | \$1.108.585.173 | \$32.970.666 | \$493.817.278 | \$2.328.960.448 | \$93.158.418 | \$50.163.744 |
| AÑO 7 | \$24.051.402.396 | \$5.229.726.770 | \$9.811.198.802 | \$7.114.637.044 | \$1.144.846.754 | \$35.573.185 | \$506.015.490 | \$2.405.140.240 | \$96.205.610 | \$51.668.656 |

Fuente: Cálculos propios

De los costos más relevantes que son el de energía, inversión, administración, operación y mantenimiento comparamos los dos (2) escenarios para el periodo del año 2020 a 2027 con metodología de la resolución CREG 123 de 2011 e inversión directa.

Tabla 23. Comparación modelo CREG 123 de 2011 y modelo de inversión directa SEPAL

| VARIABLES | MODELO CREG 123 | OPERACIÓN DIRECTA |
|---|-------------------------|-------------------------|
| | 7 AÑOS | 7 AÑOS |
| SALDO FINAL EN FIDUCIA | \$462.318.975 | \$75.698.862 |
| VIABILIDAD DEL PROYECTO | PROYECTO VIABLE | PROYECTO VIABLE |
| PERIODO NEGATIVO (Ingresos - Costos y Gastos) | - | - |
| PERIODO DE MODERNIZACIÓN | 2 | 7 |
| PORCENTAJE DE MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA | 25% | 59% |
| NUMERO DE LUMINARIAS INSTALADAS | | |
| Número de luminarias año 1 | 30.553 | 30.553 |
| Número de luminarias año N | 32.799 | 32.799 |
| REMUNERACIÓN PRESTADOR DEL SERVICIO | | |
| Remuneración CINV (pesos corrientes) | \$14.241.522.029 | \$34.718.409.331 |
| Remuneración VU (pesos corrientes) | \$8.328.069.416 | \$0 |
| Remuneración CAOM (pesos corrientes) | \$51.075.202.859 | \$41.539.471.644 |
| Costo de energía SEE (pesos corrientes) | \$42.770.809.950 | \$40.591.161.506 |
| INVERSIONES MODELO CREG 123 DE 2011 | | |
| INVERSION No. 1 | | |
| Luminarias | 6.741 | 16.152 |
| Bombillas | 20.477 | 11.066 |
| Total inversión No. 1 | \$10.531.807.526 | \$26.620.430.420 |
| TOTAL INVERSIÓN | \$10.531.807.526 | \$26.620.430.420 |
| check | \$0 | \$0 |
| INVERSIONES CON CARGO AL IAP | | |
| EXPANSIÓN VEGETATIVA No 1 | | |
| Luminarias | 2346 | 2346 |
| P.T | 233 | 233 |
| Total inversión No. 1 | \$3.760.799.770 | \$3.760.799.770 |

ANEXOS