aritmética
CONSULTORÍA E INFRAESTRUCTURA

ALCALDÍA de SOLEDAD

aritmética
CONSULTORÍA E INFRAESTRUCTURA

Informe ETR Municipio de Soledad

CONTRATO DE CONSULTORÍA
No. SG-CM-2024-C001



OBJETO:

ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE SOLEDAD – ATLANTICO, TENIENDO EN CUENTA LO ESTABLECIDO EN EL DECRETO 943 DE 2018 Y RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022

VERSIÓN 1
DICIEMBRE 2024

Dirección: Carrera 12 # 119-51 Bogotá D.C.
Cel. 3203495752 / 3232246051
www.aritmetica.com.co
proyectos@aritmetica.com.co / aritmetica.gerencia@gmail.com

1. TABLA DE CONTENIDO

1. TABLA DE CONTENIDO *2*
1.1. LISTA DE ILUSTRACIONES 6
1.2. LISTA DE TABLAS 7
2. GLOSARIO *8*
2.1. CONCEPTOS TÉCNICOS REFERENTES A ILUMINACIÓN 19
3. INTRODUCCIÓN *21*
4. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO *24*
4.1. CONTEXTO DEL MUNICIPIO 24
4.2. HISTORIA 25
4.3. GEOGRAFÍA Y DIVISIÓN POLÍTICA 25
4.3.1. Límites: 28
4.4. POBLACIÓN 28
4.4.1. Desagregación étnica 30
4.5. INFRAESTRUCTURA 30
4.5.1. Vía Terrestre 31
4.5.2. Vía aérea 31
4.6. ECONOMÍA 32
4.7. SERVICIOS PÚBLICOS 33
4.8. SITIOS DE INTERÉS 34
5. ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD 37
5.1. ESQUEMA ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 38
5.2. MODERNIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) 39
5.3. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 42
5.4. CALIDAD DEL SERVICIO 42
5.5. SUPERVISIÓN E INTERVENTORIA 48
5.6. FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO 49
5.6.1. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 49
5.7. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 54
5.8. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – POT 55
5.9. INDICADORES DE COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 55
5.9.1. Relación de km de vías peatonales y vehiculares 58
5.9.2. Relación de bienes 58
5.10. EFICIENCIA ENERGÉTICA 59
5.11. INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 59
5.12. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA 61
5.13. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO – SIAP 62

6. ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO ***63***

6.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA **63**

6.2. DURACIÓN DEL PROYECTO **63**

6.3. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA **64**

6.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO **66**

6.5. VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO **66**

6.6. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA **68**

6.7. CAMBIO DE TECNOLOGÍA DE SODIO ALTA PRESIÓN EN ALUMBRADO PÚBLICO **69**

6.8. CONSULTA PREVIA **72**

6.9. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO **73**

6.9.1. Inversión (modernización) de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público: 75

6.9.2. Administración, Operación y Mantenimiento de la totalidad de la infraestructura exclusiva de sistema de alumbrado público instalada en el municipio. 76

6.9.3. Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), en cumplimiento con lo establecido en el RETILAP, TÍTULO 3 – Sección 3.3.3.1 76

6.9.4. Ejecución de las obras de expansión necesarias en el municipio, las cuales serán el resultado de los planes anuales del servicio. 77

6.9.5. Suministro de energía eléctrica con destino a la prestación del servicio de alumbrado público. 77

6.9.6. Interventoría técnica, jurídica, regulatoria, administrativa, ambiental y de seguridad industrial a la prestación del servicio de alumbrado público. 77

6.9.7. Suscribir con el Operador de Red / Comercializador, la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público. 78

6.9.8. Otros Costos 78

6.10. IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL **79**

6.10.1. Visibilidad de peatones y conductores de vehículos 80

6.10.2. Contraste: Color 80

6.10.3. Seguridad y alumbrado público 81

6.10.4. Contaminación ambiental en diseño de iluminación 82

7. IMPACTO AMBIENTAL ***84***

7.1. CONTAMINACIÓN VISUAL Y LUMINOSIDAD **84**

7.2. GESTIÓN AMBIENTAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO **84**

8. ASPECTOS JURÍDICOS, REGULATORIOS Y NORMATIVOS ***88***

8.1. MARCO JURIDIDO Y REGULATORIO VIGENTE EN COLOMBIA RELACIONADO CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO **88**

8.2. RESOLUCIONES CREG RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO **91**

8.2.1. Resolución CREG 101 013 de 2022 92

8.3. NORMAS Y REGLAMENTOS TÉCNICOS **103**

8.3.1. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público – RETILAP 103

8.3.2. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE 105

8.3.3. URE (Uso Racional y Eficiente de la Energía) 105

8.3.4. Norma Técnica Colombiana NTC 2050 106

9. INFORMACIÓN TÉCNICA: CARACTERIZACION, DISEÑOS Y PERFILES PARA LA MODERNIZACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD. ***107***

9.1. DEFINICIONES **107**

9.2. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO EN EL ALUMBRADO PUBLICO. **109**

9.3. CLASIFICACIÓN DE VÍAS, MEDICIÓN DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS PERFILES VIALES DEL MUNICIPIO. **115**

9.3.1. METODOLOGIA DE DISEÑO APLICADA 115

10. DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO *117*

10.1. RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022 ..... **118**

10.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO - UCAP **119**
10.2.1. Costo del suministro en sitio del elemento 120
10.2.2. Costo de la Obra Civil 120
10.2.3. Costo del Montaje 120
10.2.4. Costos de Ingeniería 121
10.2.5. Costo de la Administración de obra 122
10.2.6. Costo de los inspectores de obra 122
10.2.7. Costo de la interventoría de obra 123
10.2.8. Costos de RETIE y RETILAP 123
10.2.9. Costos de Inspectoría 123
10.2.10. Costos financieros 123
10.2.11. Costos ambientales 124

10.3. VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP **137**

10.4. VALORACIÓN A PRECIOS DE NUEVO Y PUESTO EN OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA 138

10.5. INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO **141**
10.5.1. CINV COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO – 143

10.6. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO-CAOM **144**

10.7. COSTO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE) **145**
10.7.1. Situación actual 146
10.7.2. Situación proyectada 146
10.7.3. Decreto 943 de 2018 147

10.8. ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SALP **152**

10.9. COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL **152**

10.10. DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO **154**

10.11. INTERVENTORIA **155**

10.12. ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL **156**

10.13. OTROS GASTOS **157**

10.14. COSTOS TOTALES Y POR ACTIVIDAD **158**

10.15. ESQUEMA FINANCIERO **160**

10.16. CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO **162**

10.17. CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA DOMICILIARIA **164**

10.18. NIVEL DE COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGETICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 165

11. CIUDADES E ILUMINACIÓN INTELIGENTES *167*

11.1. CONCEPTUALIZACIÓN **167**
11.1.1. NUEVA AGENDA URBANA 167
11.1.2. CONCEPTUALIZACIÓN INTERNACIONAL DE CIUDAD INTELIGENTE 168
11.1.3. CIUDADES CIRCULARES 171
11.1.4. CIUDADES INTELIGENTES EN COLOMBIA 174

11.2. PLANES DE DESARROLLO **180**

11.3. ILUMINACION INTELIGENTE Y TELEGESTION **180**

11.4. BENEFICIOS DE LA TELEGESTIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO 189
11.5. ESQUEMAS DE DESARROLLO 190
11.6. SISTEMA DE SEGURIDAD PARA PLATAFORMAS DE TELEGESTION 191
11.7. ALUMBRADO PÚBLICO CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGIA 196
11.8. BENEFICIOS TRIBUTARIOS 198
11.9. PARQUES ENERGETICOS PARA ALIMENTACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO 199
11.10. Marco jurídico de las ciudades inteligentes 200
12. ESQUEMAS EMPRESARIALES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 204
12.1.1. PRESTACIÓN DIRECTA: 205
12.1.2. PRESTACIÓN INDIRECTA: 207
13. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO ANÁLISIS Y PROYECCIÓN 232
13.1. INTRODUCCIÓN 232
13.2. REVISIÓN DEL INGRESO (IMPUESTO DE AP VIGENTE) 233
13.3. AUTORIZACIÓN CONSTITUCIONAL Y LEGAL PARA LA IMPOSICIÓN DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 234
13.4. FUNDAMENTO FINANCIERO DE COSTOS DE PRESTACIÓN COMO BASE A DISTRIBUIR. 236
13.5. FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 236
13.6. ESTRUCTURA FINANCIERA DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 241
13.6.1. Tarifas Proyectadas 246
13.7. CONCLUSIONES Y ANÁLISIS IAP 255
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 256
15. ANEXOS 265
15.1. ANEXO ESTUDIOS FOTOMETRICOS BÁSICOS 266
15.2. MODELO FINANCIERO 267
15.3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO 268

1.1. LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Mapas municipio de Soledad 26
Ilustración 2 - Distribución de población municipio de Soledad 29
Ilustración 3- Distribución de población municipio de Soledad. 29
Ilustración 4 - Distribución de población municipio de Soledad 30
Ilustración 5 – Economía del Municipio de Soledad 33
Ilustración 6 – Cobertura de servicios públicos municipio de Soledad 34
Ilustración 7 – Estructura para la prestación de servicio de alumbrado público en Colombia 37
Ilustración 8 – Estructura de prestación de servicio de alumbrado público en el municipio 38
Ilustración 9 – Contrato compra de energía Soledad – AIRE SA ESP. 42
Ilustración 10 – Informe Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022 46
Ilustración 11 – Indicador SAIDI para el año 2022 47
Ilustración 12 – Indicador SAIFI año 2022 47
Ilustración 13. Anexo información de Calidad del Servicio por el Prestador. Tomado del informe Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022 de la SSPD 48
Ilustración 14 – Esquema resolución CREG 101 013 de 2022 100
Ilustración 15 – Procesos proyecto de alumbrado público 116
Ilustración 16 – Componentes del Costo Unitario de Energía Eléctrica KWh 148
Ilustración 17 – Valores históricos del componente G reportados a XM 148
Ilustración 18 – Sustainable Goals 168
Ilustración 19 – City Habitat 171
Ilustración 20 – Modelo de ciudades 15 Minutos 173
Ilustración 21 – Modelo de madurez de ciudades y territorios inteligentes 177
Ilustración 22 – Dimensiones y subdimensiones del Modelo de Madurez MinTIC 178
Ilustración 23 – Estructura del proceso de evaluación en el Modelo 179

1.2. LISTA DE TABLAS

Tabla 1 – Información general del municipio de Soledad – Atlántico 24
Tabla 2 – Datos relevantes municipio 28
Tabla 3 – Tarifas Impuesto de alumbrado público Soledad – Atlántico 52
Tabla 4 – Datos de cobertura servicio de AP 58
Tabla 5 - Composición del sistema de alumbrado público 59
Tabla 6 – Inventario de infraestructura del municipio 60
Tabla 7 – Relación de otros costos de modelo financiero 78
Tabla 8 - Marco Técnico, Jurídico y Regulatorio 88
Tabla 9 – Fracción máxima del costo de reposición a nuevo 98
Tabla 10 – Tabla de tarifas para servicios profesionales de Ingeniería 122
Tabla 11 – Unidades constructivas de alumbrado público UCAP 125
Tabla 12 – Vida útil de los activos de Alumbrado Público 138
Tabla 13 – Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada a diciembre 2024 139
Tabla 14. Inversión inicial 142
Tabla 15. Inversión en expansión prioritaria – banco de proyectos 142
Tabla 17. Inversiones en expansión vegetativa 143
Tabla 18 – Inversiones y Cálculo mensual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente 144
Tabla 19 – Calculo del AOM 145
Tabla 20 – Variación de la demanda de energía por efectos de la modernización del sistema de alumbrado público 147
Tabla 21 – Proyección de tarifas sector regulado y no regulado 149
Tabla 22 – Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE 152
Tabla 23. Propuesta costo de interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público 155
Tabla 24 – Otros costos (alumbrado navideño y desarrollos tecnológicos) 157
Tabla 25 - Costos de las actividades del servicio de alumbrado público – Decreto 943 de 2018 159
Tabla 26 – Variables para sensibilización del modelo económico Municipio de Soledad 160
Tabla 27 – Número de usuarios municipio 163
Tabla 28 – Comercializadores municipio de Soledad 163
Tabla 29 – Consumo promedio de usuarios municipio 165
Tabla 30 – Banca de inversión ANAP 188
Tabla 31 - Ejemplo De Arquitectura 189
Tabla 32. Marco jurídico de las ciudades inteligentes 200
Tabla 33 – Usuarios en zona urbana y rural del municipio de Soledad – Atlántico 245
Tabla 34 – Comercializadores Municipio de Soledad 246
Tabla 35 – Tarifas usuarios residenciales 247
Tabla 36 – Tarifas contribuyentes especiales 249
Tabla 37 – Proyección de componentes Resolución CREG 101 013 de 2022 254

2. GLOSARIO

Las definiciones aquí contenidas son tomadas de la Ley 1819 de 2016, Ley 1672 de 2013, los Decretos 1073 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, y 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía. La resolución y documento CREG 101 013 del 29 de abril de 2022, el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas – RETIE (Resolución 40117 de 2024), el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 40150 de 2024), expedido por el Ministerio de Minas y Energía.

- **Actividades del Servicio de Alumbrado Público:** Conforme con lo dispuesto en el inciso segundo de la definición de servicio de alumbrado público contenida en el artículo 2.2.3.1.2 del Decreto 1073 de 2015, las actividades del servicio de alumbrado público comprenden las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él, y la interventoría en los casos que aplique. (ver decreto 943 de 2018).

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

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

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

  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.

La actividad de mantenimiento es la actividad del servicio de alumbrado público que comprende la revisión y reparación periódica de todos los dispositivos y redes involucrados en el Servicio de Alumbrado Público, de tal manera que pueda garantizarse a la comunidad del municipio o distrito un servicio eficiente y eficaz. Adicional, 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 CREG 101 013, página 21)

- **AIR-E S.A.S E.S.P.:** Operador de Red (OR) – comercializador incumbente, quien actualmente presta el servicio de suministro de energía al municipio de Soledad para alumbrado público.

- **Autogeneración.** Conforme lo dispuesto en la Resolución CREG 174 de 2021 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, la autogeneración es la actividad realizada por usuarios, sean estos personas naturales o jurídicas, que producen energía eléctrica, principalmente para atender sus propias necesidades. Cuando se atienda la propia demanda o necesidad se realizará sin utilizar activos de uso de distribución y/o transmisión. Se podrán utilizar activos de uso de distribución y/o transmisión para entregar los excedentes de energía y para el uso de respaldo de red.

- **Autogenerador.** Conforme lo dispuesto en la Resolución CREG 174 de 2021 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, el autogenerador es el usuario que realiza la actividad de autogeneración. El usuario puede ser o no ser propietario de los activos de autogeneración.

- **Clases de Iluminación:** Corresponden a las establecidas en el libro 3 – INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN las secciones 3.3.1.1. Clasificación de vías del RETILAP así: i) de vías vehiculares, ii) zonas críticas (cruces vehiculares, glorietas, sobre y bajo puentes) y iii) de otras áreas del espacio público.

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

  Respecto a este, se debe tener en cuenta lo siguiente:

  - El producto tiene una destinación específica: Energía destinada para la prestación del servicio de alumbrado público.
  - El municipio o distrito no puede comprar directamente ante el Mercado Mayorista de Energía la energía destinada al servicio de alumbrado público. Por lo tanto, debe celebrar un contrato de suministro de energía eléctrica con un comercializador de energía eléctrica que lo represente ante el Mercado Mayorista de Energía para efectos la compra de la energía destinada al alumbrado público.
  - El municipio o distrito con independencia de la facultad para pactar su tarifa de electricidad destinada al alumbrado público no puede ser catalogado como usuario no regulado pues no cumple con la totalidad de las condiciones legales y regulatorias exigidas para ello.

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

- **Ciberseguridad:** Conforme lo dispuesto en la Resolución MME 4 0072 de 2018 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, ciberseguridad es el conjunto de estrategias y acciones para proteger la privacidad de los datos con el sistema de distribución de energía eléctrica, el sistema de medida, y la seguridad de las redes informáticas y de comunicaciones.

  Corresponde a una funcionalidad intrínseca de todo el sistema y debe contar con los requisitos de seguridad tales que no se permita la vulnerabilidad del sistema, entre estos se debe garantizar la confidencialidad, la integridad, la disponibilidad y el no repudio de la información. Adicionalmente, se deben incluir funciones de control de acceso, autenticación y autorización.

- **Contrato de Suministro de Energía para el Alumbrado Público:** Corresponde al contrato bilateral suscrito entre el municipio o distrito con las empresas

comercializadoras de energía eléctrica, el cual se rige por lo dispuesto en las leyes 142 y 143 de 1994.

- **Depreciación luminosa de una fuente luminosa:** Es la disminución gradual de la emisión luminosa de las bombillas en el transcurso de sus horas de vida. Relación entre la salida de lúmenes de la bombilla después de un período prolongado de funcionamiento en condiciones de funcionamiento nominales y su salida de lúmenes inicial en las mismas condiciones de funcionamiento.

- **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)

- **Deslumbramiento:** Sensación producida por luminancias dentro del campo visual que son suficientemente mayores que la luminancia a la que los ojos están adaptados para causar molestia, incomodidad o pérdida de rendimiento visual o de visibilidad. Existen dos tipos de deslumbramiento, molesto o discapacitante. La magnitud de la sensación del deslumbramiento depende de factores como el tamaño, la posición y la luminancia de la fuente, el número de fuentes y la luminancia a la que los ojos están adaptados.

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

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

prohibida la disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en rellenos sanitarios.

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

- **Excedentes de energía.** Se entenderá por excedentes de energía, conforme a lo dispuesto en la Resolución CREG 174 de 2021, o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, "Toda exportación de energía eléctrica realizada por un autogenerador."

- **Expansión:** Es la instalación de nuevos activos de alumbrado público por el desarrollo vial o urbanístico del municipio o distrito, o por el redimensionamiento del sistema existente. Fecha de referencia. Corresponde al 31 de diciembre del año inmediatamente anterior al año de realización del Estudio Técnico de referencia, ETR.

- **Expansión Vegetativa:** Es la instalación de infraestructura exclusiva de alumbrado público compuesta por redes, postes, transformadores, luminarias y demás elementos, en sectores del municipio en los cuales actualmente no tienen este servicio. Para determinar el costo de esta actividad, en este estudio se establecer aproximadamente cual sería el número de luminarias a instalar en un periodo de tiempo.

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

  "Artículo 349. Elementos de la obligación tributaria. Los municipios y distritos podrán, a través de los concejos municipales y distritales, adoptar el impuesto de alumbrado público. En los casos de predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica, los concejos municipales y distritales podrán definir el cobro del impuesto de alumbrado público a través de una sobretasa del impuesto predial. El hecho generador del impuesto de alumbrado público es el beneficio por la prestación del servicio de alumbrado público. Los sujetos pasivos, la base gravable y las tarifas serán establecidos por los concejos municipales y distritales. Los demás componentes del impuesto de Alumbrado Público guardarán principio de

consecutividad con el hecho generador definido en el presente artículo. Lo anterior bajo los principios de progresividad, equidad y eficiencia. Parágrafo 1°. Los municipios y distritos podrán optar, en lugar de lo establecido en el presente artículo, por establecer, con destino al servicio de alumbrado público, una sobretasa que no podrá ser superior al 1 por mil sobre el avalúo de los bienes que sirven de base para liquidar el impuesto predial. Esta sobretasa podrá recaudarse junto con el impuesto predial unificado para lo cual las administraciones tributarias territoriales tendrán todas las facultades de fiscalización, para su control, y cobro. Parágrafo 2°. Dentro de los seis (6) meses siguientes a la expedición de la presente ley, el Gobierno nacional reglamentará los criterios técnicos que deben ser tenidos en cuenta en la determinación del impuesto, con el fin de evitar abusos en su cobro, sin perjuicio de la autonomía y las competencias de los entes territoriales.

Artículo 350. Destinación. El impuesto de alumbrado público como actividad inherente al servicio de energía eléctrica se destina exclusivamente a la prestación, mejora, modernización y ampliación de la prestación del servicio de alumbrado público, incluyendo suministro, administración, operación, mantenimiento, expansión y desarrollo tecnológico asociado.

Parágrafo. Las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la destinación del impuesto a la actividad de iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos".

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

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

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

- **Interoperabilidad:** La capacidad de dos o más redes, sistemas, aplicaciones, dispositivos o componentes de los mismos o diferentes fabricantes, de intercambiar información, y posteriormente utilizarla con el fin de realizar las funciones requeridas.

- **Luminaria:** De conformidad con lo dispuesto en el RETILAP o aquellas normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, luminaria es el Aparato que distribuye, filtra o transforma la luz transmitida desde al menos una fuente de radiación óptica y que incluye, excepto las propias fuentes, todas las partes necesarias para la fijación y protección de las fuentes y, cuando es necesario, los circuitos auxiliares junto con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación.

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

- **Modernización o repotenciación 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.

- **Modelo Financiero:** Flujo de caja del proyecto con las inversiones de la infraestructura para su modernización, expansión, reposición, incorporación de desarrollos tecnológicos, los costos de administración, Operación y mantenimiento, AOM, costos de interventoría, inspectorías técnicas reglamentarias, medioambientales e impuestos y pólizas, entre otros.

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

- **Niveles de Tensión:** Los sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local se clasifican por niveles, en función de la tensión nominal de operación, según la siguiente definición:

  Nivel 4: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 57,5 kV y menor a 220kV.
  Nivel 3: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 30 kV y menor de 57,5kV.
  Nivel 2: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30kV.
  Nivel 1: Sistemas con tensión nominal menor a 1 kV.

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

- **Operador de Red - OR:** Conforme lo dispuesto en la Resolución CREG 015 de 2018 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, Operador de Red es la 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.

- **Responsabilidad de la Prestación del Servicio de Alumbrado Público.** De conformidad con lo dispuesto en el artículo 4 del Decreto 943 de 2018 los municipios o distritos son los responsables de la prestación del Servicio de Alumbrado Público, el cual podrán prestar de manera directa, o a traves de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio

de alumbrado público que demuestren idoneidad en la prestación del mismo, con el fin de lograr un gasto financiero y energético responsable.

- **Reposición de activos:** Corresponde al cambio parcial o total de un activo. Existen dos tipos de reposición:

  i) reposición parcial, cuando se repone parte del activo dentro de las actividades de mantenimiento, y ii) la reposición total o el cambio a nuevo cuando se reponte totalmente el activo.

- **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.

- **Redes exclusivas del Sistema de Alumbrado Público:** Son las Unidades Constructivas de redes eléctricas, dedicadas únicamente a la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que cuente con más de dos (2) luminarias.

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

- **RETIE:** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, expedido por el Ministerio de Minas y Energía. La última versión mediante resolución 40117 del 2 de abril del año 2024.

- **RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público expedido por el Ministerio de Minas y Energía. La última versión mediante resolución 40150 del 3 de mayo del año 2024.

- **Servicio de alumbrado público:** Conforme lo dispuesto en el Decreto 943 de 2018 contenido en el Decreto 1073 de 2015 o aquellas normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan, es *el servicio público no domiciliario de iluminación, inherente al servicio de energía eléctrica, que se presta con el fin de dar visibilidad al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación, con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades.*

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

  Parágrafo. No se considera servicio de alumbrado público la semaforización, los relojes digitales y la iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos de uso residencial, comercial, industrial o mixto, sometidos al régimen de propiedad horizontal, la cual estará a cargo de la copropiedad. Se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no se encuentren a cargo del municipio o distritos, con excepción de aquellos municipios y distritos que presten el servicio de alumbrado público en corredores viales nacionales o departamentales que se encuentren dentro su perímetro urbano y rural, para garantizar la seguridad y mejorar el nivel de servicio a la población en el uso de la infraestructura de transporte, previa autorización de la entidad titular del respectivo corredor vial, acorde a lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley 1682 de 2013. Tampoco se considera servicio de alumbrado público la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, pese a que las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la destinación del impuesto a dichas actividades, de conformidad con el parágrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016. (Decreto 943 de 2018)

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

"En cuanto a la interpretación del parágrafo del artículo 2° del Decreto 2424 de 2006 que establece: "También se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no estén a cargo del municipio o distritos", me permito ratificar conceptos que sobre el mismo tema han sido emitidos por este Ministerio en el sentido de determinar que dicha exclusión no puede ir en contravía de la competencia de los municipios para prestar el servicio de alumbrado público, pues no existe en el ordenamiento legal otra posibilidad que asigne tal responsabilidad.

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

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

- **Sistema de Información de Alumbrado Público, SIAP:** Es el sistema de información a que hace referencia el libro 3, Sección 3.3.3.1. del RETILAP.

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

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

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

- **Uso eficiente de la energía:** Es la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables. (Ley 697 de 2011, artículo 3).

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

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

2.1. CONCEPTOS TÉCNICOS REFERENTES A ILUMINACIÓN

- **Driver:** (Equipo de alimentación y/o control o Controlgear): Fuente de alimentación eléctrica o electrónica, o equipo de control LED (controlgear for LED module; LED controlgear). El cual se encuentra entre la alimentación eléctrica y uno o más módulos LED que sirve para la alimentación de estos dispositivos a su tensión o corriente nominal y que puede consistir en una o más partes separadas; puede incluir medios para la regulación de niveles de

luz emitida, corrección del factor de potencia y la supresión de radio interferencias, además de otras funciones de control. El equipo puede consistir en una fuente de alimentación y en una unidad de control, o puede estar integrado total o parcialmente con el módulo o módulos LED. (Tomado del RETILAP)

- **Eficacia luminosa (η):** Relación entre el flujo luminoso (Φ) emitido por una fuente luminosa o luminaria y la potencia eléctrica absorbida (P). Se expresa en lúmenes/vatio (lm/W). El término eficacia luminosa se puede aplicar a un solo componente, múltiples componentes, o en conjunto con cualquier equipo de control eléctrico asociado. El usuario deberá indicar si el valor expresado se refiere a la fuente, o a una luminaria completamente ensamblada.

- **Eficiencia de una luminaria:** El flujo luminoso emitido por una luminaria, dividido por el flujo luminoso emitido por la(s) fuente(s). También conocida como relación de salida de luz (light output ratio, LOR). (Tomado del RETILAP)

- **Flujo luminoso (Φ):** Generación de radiación visible de una fuente luminosa por unidad de tiempo. Su unidad es el lumen (lm).

- **Iluminancia (E):** Densidad de área del flujo luminoso incidente en un punto de una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).

- **Intensidad luminosa (I):** Flujo luminoso por unidad de ángulo sólido en la dirección en cuestión. Por lo tanto, es el flujo luminoso sobre una pequeña superficie centrada y normal a esa dirección, dividido por el ángulo sólido (en estereorradianes) el cual es subtendido por la superficie en la fuente.

- **Luminancia (L):** En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado (cd/m2).

3. INTRODUCCIÓN

El municipio de Soledad es el responsable de la prestación del servicio de alumbrado público, y para cumplir con este objetivo, el municipio suscribió una serie de contratos, tal y como se describe a continuación:

a) En el año 1996 el municipio suscribió un "*CONTRATO DE CONCESIÓN PARA LA OPERACON Y MANTENIMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE SOLEDAD-ATLANTICO*" con el fin realizar la prestación del servicio y las actividades asociadas. Este contrato ha tenido una serie de modificatorios y otrosíes que han ampliado su ejecución, alcance y duración, complementando las inversiones que el concesionario tenía en el contrato inicial y conforme al crecimiento del municipio que ha requerido modernizar y suplir las necesidades establecidas en los planes del servicio.

b) En el año 2016, el municipio regula el impuesto de alumbrado público en el capítulo IX del Acuerdo Municipal No. 211, Estatuto Tributario.

c) En el año 2018, se expide el Decreto 943 de 2018 donde se establecen obligaciones respecto a que los municipios cuenten con un Estudio técnico de Referencia (ETR) que refleje la situación actual del municipio respecto a la prestación del servicio, defina las expansiones armonizadas con POT y Plan de desarrollo; costos desagregados de las diferentes actividades del servicio.

d) En el año 2022 la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – actualizó la Metodología determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público, a través de la Resolución CREG 101 013 de 2022.

e) Teniendo en cuenta el Decreto 943 de 2018 y sus artículos 5°, 9° y 10°, el municipio de Soledad suscribe con ARITMETICA SAS, el contrato No. SG-CM-2024-C001, con objeto "*ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE SOLEDAD – ATLANTICO, TENIENDO EN CUENTA LO ESTABLECIDO EN EL DECRETO 943 DE 2018 Y RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022*".

f) Paralelo a estas actividades, el municipio ha continuado con las actividades de inversión, administración, operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público a través del contrato de concesión vigente, el cual termina en julio de 2026.

g) El municipio cuenta con 18.123 luminarias instaladas, de las cuales el 84,3% son luminarias de tecnología de Sodio y otras (obsoletas). El 15.7% corresponde a luminarias con tecnología LED, por lo cual la demanda

708.065 kWh-mes a nivel de tensión 1, reflejando en un alto consumo de energía teniendo en cuenta la potencia y el número de luminarias instaladas.

h) Se debe tener en cuenta las modificaciones y actualizaciones de los Reglamentos técnicos de Alumbrado público (RETILAP) y el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas (RETIE), los cuales tienen como premisa y parte del desarrollo tecnológico la suspensión de la comercialización de elementos de sodio y halogenuros.

i) Como parte del desarrollo de las actividades propias para la prestación del servicio de alumbrado público, el municipio ha identificado necesidades de modernización de la infraestructura en sodio y otras fuentes con luminarias de tecnología LED, y la necesidad de realizar expansión del servicio en el casco urbano y centros poblados rurales, los cuales se plantean como expansiones prioritarias y proyecto de importancia estratégica dentro de los ejes estratégicos 1 y 3 del Plan de desarrollo 2024-2027 "*CIUDAD DE PAZ Y OPORTUNIDADES*"

Para la elaboración del presente Estudio Técnico de Referencia (ETR), se realizan las siguientes actividades:

i) Evaluación de la normatividad y la jurisprudencia relevante aplicable al servicio de alumbrado público.
ii) Análisis del estado actual de la prestación del servicio de alumbrado público en el municipio de Soledad – Atlántico.
iii) Realizar los cálculos para determinar los Costos Máximos de la prestación del servicio de alumbrado público.
iv) Proyecciones de inversiones a realizar en modernización (modernización de las luminarias actuales de sodio y otras tecnologías) por luminarias tipo LED y las inversiones a realizar en la ampliación del servicio, instalando nuevas luminarias, postes y redes.
v) Actualización de parque lumínico y mejoramiento de las condiciones técnicas requeridas en el RETILAP.
vi) Analizar las tarifas actuales del impuesto de alumbrado público y estructurar un modelo financiero que demuestre la viabilidad del proyecto.
vii) Presentar las alternativas de prestación del servicio de alumbrado público a fin de que la administración municipal y su consejo de Gobierno determine el esquema empresarial más conveniente para el municipio, teniendo en cuenta que los costos máximos calculados con la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022 son independiente del esquema empresarial que se seleccione.

Las inversiones propuestas en este estudio se realizarán teniendo en cuenta los diseños fotométricos de ingeniería básica realizados por el consultor, cumplimiento de las condiciones técnicas descritas en la Resolución 40150 de 2024, necesidades identificadas, información entregada por el municipio y el seguimiento a los ingresos generados del impuesto y las inversiones a realizar con el fin de mantener la viabilidad financiera del proyecto.

ARITMETICA SAS, deja expresa constancia que el presente estudio se ha realizado teniendo en cuenta el marco jurídico y regulatorio, asi como el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, vigente en Colombia, y la documentación entregada por el Municipio de Soledad.

4. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

La información relacionada a continuación, se relacionan aspectos de interés general e importancia para comprender el contexto del municipio y el desarrollo del presente informe. Fue recopilada de fuentes municipales, departamentales y nacionales, además de las existentes en fuentes web relacionadas.

4.1. CONTEXTO DEL MUNICIPIO

Soledad es un municipio colombiano del departamento del Atlántico. Ocupa el octavo lugar en cuanto a población en Colombia y el tercero en la región Caribe, después de Barranquilla y Cartagena de Indias. Su área urbana se encuentra conurbada con Barranquilla, formando parte de su área metropolitana. Es uno de los municipios con mayor crecimiento poblacional en Colombia.

El municipio de Soledad tiene un panorama socioeconómico complejo moldeado por sus procesos históricos de desarrollo y urbanización. Su importancia en la economía se debe a su rápido crecimiento demográfico y al surgimiento de asentamientos informales, que han provocado varios desafíos en la sostenibilidad y la equidad social.

Actualmente según el DANE, cuenta con los siguientes aspectos:

Tabla 1 – Información general del municipio de Soledad – Atlántico

CÓDIGO DANE	08758
REGIÓN	Caribe
CATEGORÍA LEY 617 DE 2000	2
EXTENSIÓN	67 Km2
POBLACIÓN TOTAL	681.835 habitantes
DENSIDAD POBLACIONAL	10.176,64 Hab. / Km2

Fuente: Terridata 2024

4.2. HISTORIA

La fundación de Soledad se remonta al 8 de marzo de 1598, cuando ocho indígenas fueron llevados allí bajo el mando del capitán Antonio Moreno Estupiñán para establecer un criadero de cerdos y construyeron un bohío de 45 m de largo por 14 m de ancho, 83 corrales y 63 porquerizas. El sitio se convirtió poco a poco en un caserío de "vecinos libres" fuera del dominio español.

En 1640, Melchor Caro tramitó la fundación legal del poblado, la Porquera de San Antonio, que en 1743 recibió la categoría de parroquia, inaugurada oficialmente el 20 de enero de 1744 con el nombre de parroquia san Antonio de Padua. El 8 de marzo de 1814 se le concedió el título de villa con el nombre de Soledad de Colombia y en 1824 se le designó cabecera del tercer cantón de la provincia de Cartagena.

Entre los hechos históricos más relevantes se registran las dos visitas del Libertador Simón Bolívar a Soledad. En la última de ellas llegó enfermo el 4 de octubre de 1830, permaneció hasta el 7 de noviembre del mismo año, partiendo de allí a Barranquilla y luego a Santa Marta, donde permaneció hasta su muerte en San Pedro Alejandrino el 17 de diciembre de ese año. Soledad fue campo de batalla en 1860 entre los ejércitos liberales y conservadores que estaban al mando de Vicente Palacio y del general Joaquín Posada Gutiérrez, respectivamente.

4.3. GEOGRAFÍA Y DIVISIÓN POLÍTICA

El municipio de Soledad se ubica en el departamento del Atlántico de la región Caribe colombiana. Está situado a 10°55′ N de latitud y 74°46′ O de longitud, en el hemisferio norte y en la zona intertropical, con una altitud media de 5 metros sobre el nivel del mar.

Tiene una extensión aproximada de 66 a 67 km², representando cerca del 1.97% del territorio del departamento del Atlántico.

Respecto a su relieve y territorio es predominantemente plano con una altitud media aproximada de 31 metros sobre el nivel del mar y máxima de 114 metros.

El territorio forma parte de las tierras bajas y llanas del departamento del Atlántico, que en general combina llanuras aluviales, ciénagas y algunas serranías en la región, aunque Soledad se ubica en la zona más plana y baja.

La principal fuente hídrica es el río Magdalena, que bordea el municipio al oriente. También existen varios caños y arroyos, entre ellos el Don Juan, El Salao y El Platanal, que desembocan en el río Magdalena.

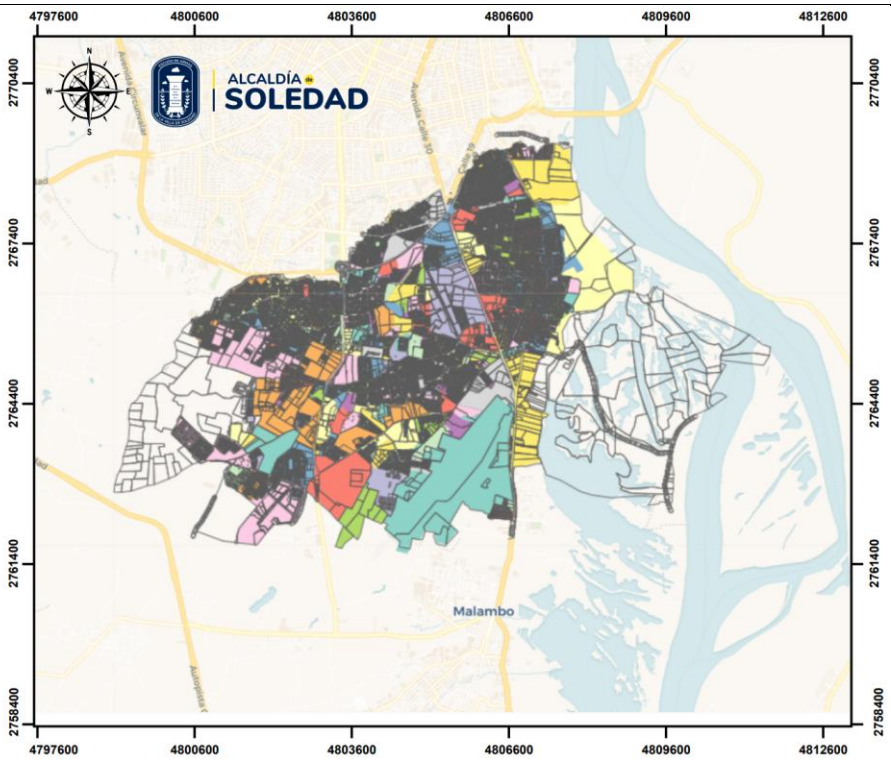
El municipio está compuesto por una zona urbana dividida en 9 comunas y una zona rural conformada por 23 corregimientos

Soledad cuenta con más de 66 barrios, entre los que se destacan Las Margaritas, Pumarejo, Salamanca, Santa Inés, Portal de las Moras y Las Colonias, entre otros. En la zona rural, la vereda más relevante es Isla Cavica, además de varias fincas situadas al suroccidente, cerca de Malambo, y a lo largo de la ribera del río Magdalena.

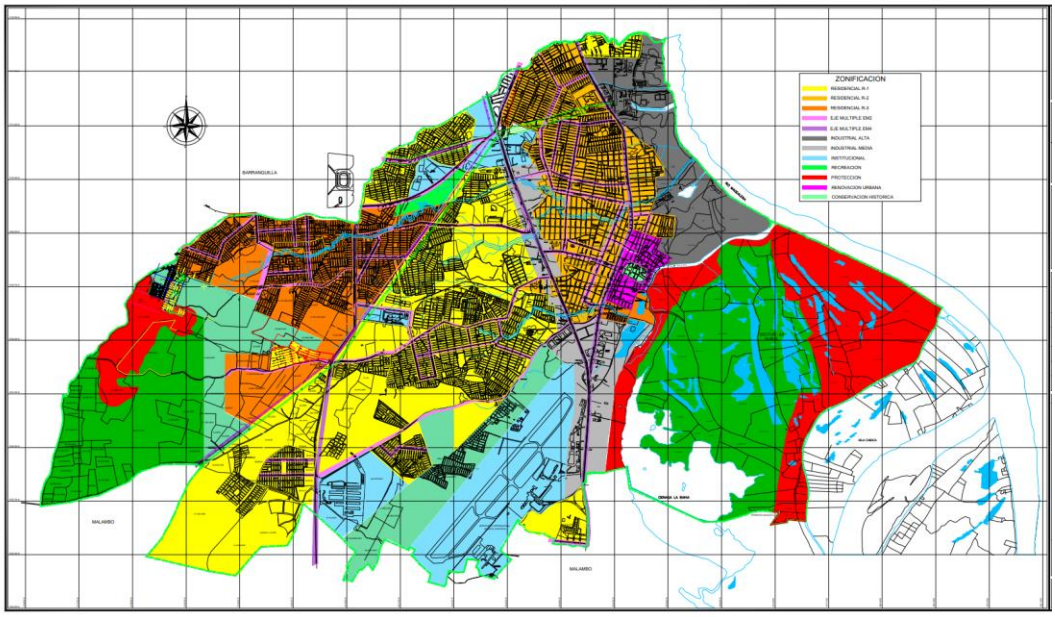
Ilustración 1 - Mapas municipio de Soledad



Ubicación geográfica
Fuente: Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Colombia_-_Atlantico_-_Soledad.svg



División política municipio
Fuente: Catastro Soledad – Mapas interactivos https://catastrosoledad.gov.co/ideep_geovisor/index.html?b=IcTYghPVQC&mpi=G6Wz61dDT33qhqG&codigo_dane=8758



Zonificación del municipio
Fuente: Curaduría 2 Soledadhttps://curaduria2soledad.com/wp-content/uploads/2019/06/Zonificacon-pdf.pdf

Fuente: Municipio de Soledad 2024

4.3.1. Límites:

Los límites geográficos del municipio de Soledad en Atlántico son los siguientes:

- Al norte, limita con el Distrito de Barranquilla.
- Al oriente, limita con el Departamento del Magdalena.
- Al sur, limita con el municipio de Malambo.
- Al occidente, limita con el municipio de Galapa.

Estos límites geográficos sitúan a Soledad en la parte Nor-occidental del Departamento de Atlántico, con coordenadas aproximadas de 10°54' de latitud norte y 74°47' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Tabla 2 – Datos relevantes municipio

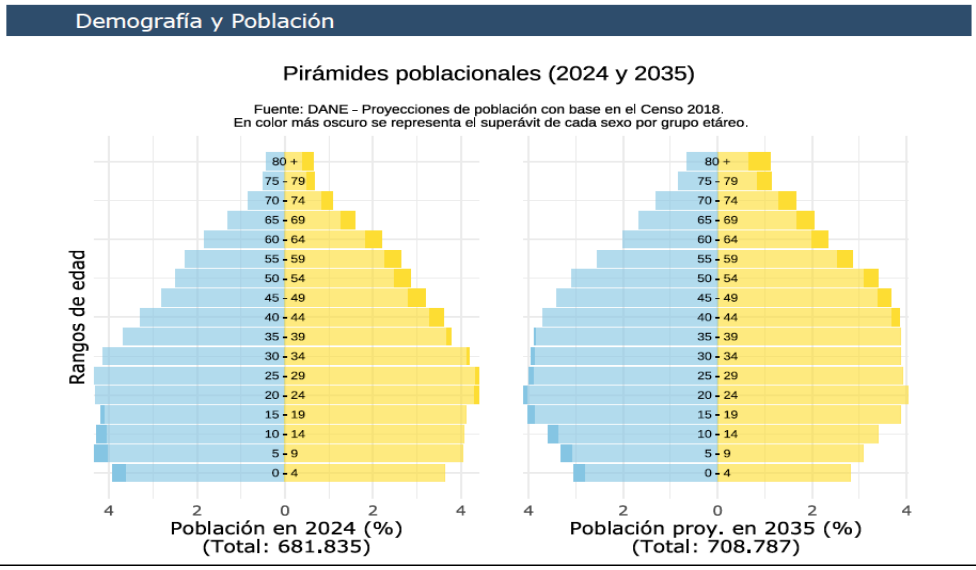
Datos relevantes Soledad	
Coordenadas	10.5435° N, 74.4709° W
Superficie	67 km2
Altitud Media	5 m s. n. m.
Temperatura	28 °C
Distancia de referencia:	Localizada al norocccidente del departamento del Atlántico limitando con el Distrito de Barranquilla.

Fuente: Municipio Soledad

4.4. POBLACIÓN

Según los datos Departamento Nacional de Planeación (DNP), la población desagregada según su género tiende a ser paritaria en el municipio de Soledad, conformada por 348.465 (51.1%) mujeres y 333.370 (48.9%) hombres.

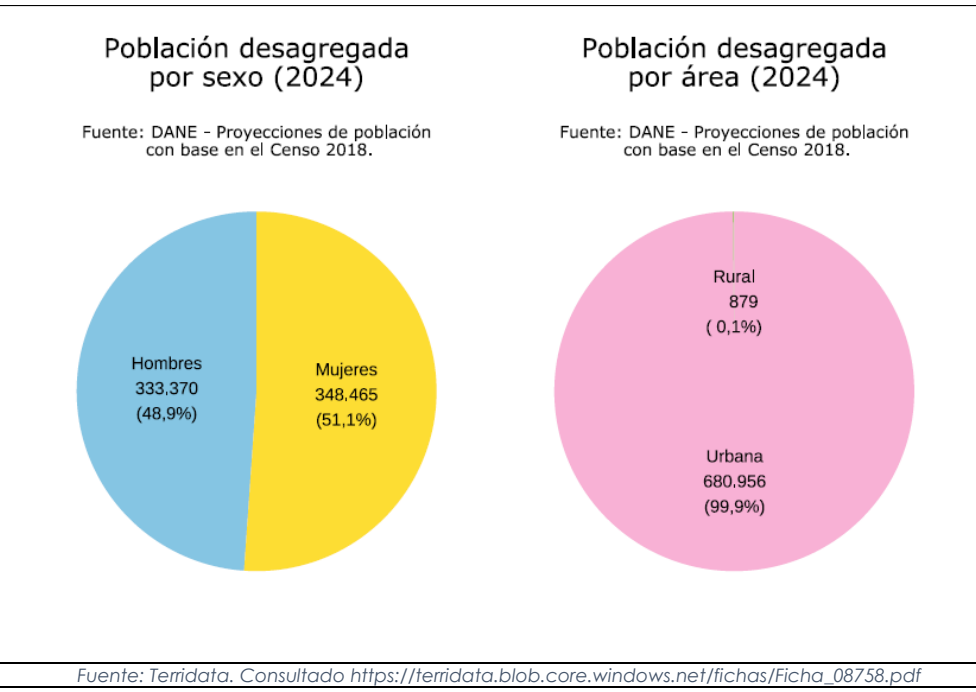
Ilustración 2 - Distribución de población municipio de Soledad



Fuente: Territata. Consultado https://territata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_08758.pdf

La mayoría de su población, representada en el 99.9%, se concentra en el área urbana y una mínima porción en el área rural (0.1%)

Ilustración 3- Distribución de población municipio de Soledad.

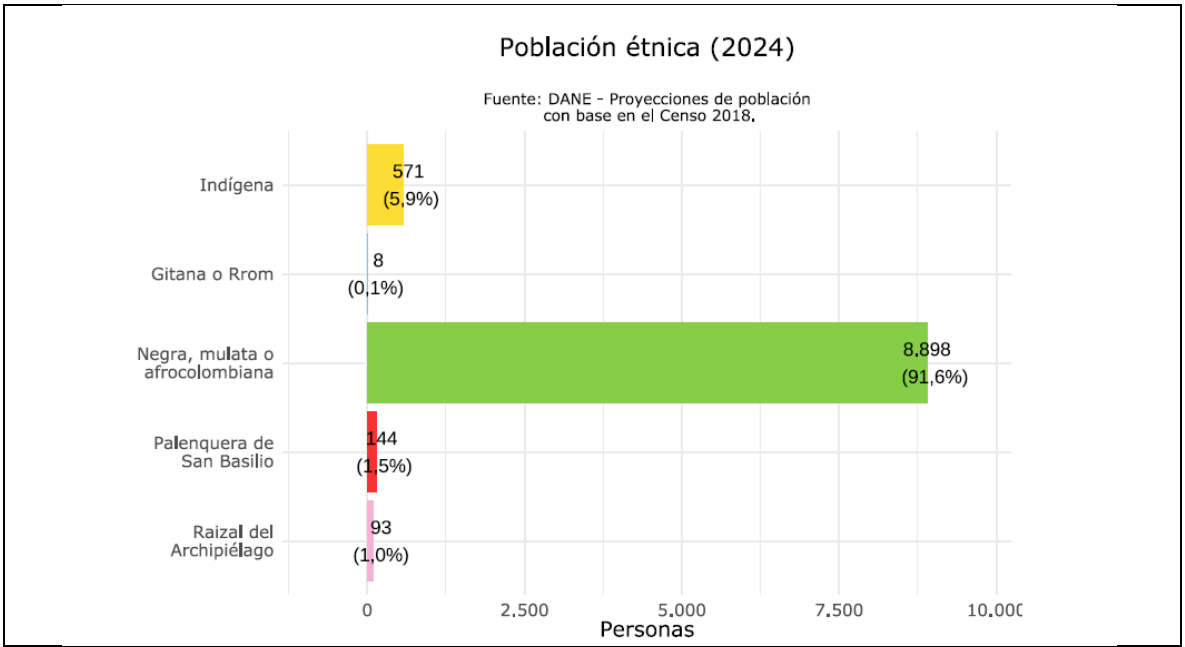


Fuente: Territata. Consultado https://territata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_08758.pdf

4.4.1. Desagregación étnica

En cuanto a la desagregación étnica de la población predomina la población indígena negra, mulata o afrocolombiana con un 91,6%. Siguiendo población indígena con un pequeño porcentaje del 5,9% y luego la comunidad palenquera de San Basilio 1,5%.

Ilustración 4 - Distribución de población municipio de Soledad



Fuente: Terridata. Consultado https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_08758.pdf

4.5. INFRAESTRUCTURA

La infraestructura del municipio de Soledad – Atlántico está diseñada para apoyar tanto el desarrollo urbano como el rural, incluyendo una variedad de aspectos, como transporte, servicios públicos, y desarrollo urbano. Por su posición estratégica permite la articulación entre diferentes modos de transporte de pasajeros, cargas y comunicaciones, particularmente, los transportes aéreo y fluvial.

4.5.1. Vía Terrestre

Las vías de acceso terrestre incluyen corredores principales que conectan con Barranquilla y municipios vecinos, las cuales forman parte de una red vial que facilita la movilidad terrestre hacia y desde el municipio.

- La vía Soledad, conecta directamente con Barranquilla.
- La Calle 30, una arteria clave que comunica Soledad con Barranquilla y el Aeropuerto Ernesto Cortissoz.
- La Vía 40, que conecta Soledad con otros municipios del Atlántico y facilita el acceso a la región metropolitana.
- La Circunvalar de la Prosperidad, que mejora la movilidad entre Soledad, Malambo y Barranquilla.
- Otras vías importantes que comunican con municipios cercanos, como Malambo y Galapa.

Soledad enfrenta retos significativos en su infraestructura vial, marcados por un crecimiento urbano desordenado y la falta de planificación, lo que ha generado problemas de movilidad y una red vial deficiente, especialmente en el eje Este-Oeste. Esto causa aislamiento entre sectores y dificulta la integración física y funcional del territorio. El municipio reconoce la urgencia de implementar un plan vial que articule la ciudad y mejore la conectividad interna, así como la comunicación con los servicios regionales y metropolitanos

4.5.2. Vía aérea

El principal punto de acceso aéreo es el Aeropuerto Internacional Ernesto Cortissoz, se encuentra ubicado en el municipio a 7 km al sur del centro de Barranquilla, es fundamental para Soledad y la región Caribe, ya que impulsa el desarrollo económico y la conectividad aérea nacional e internacional. Su operación genera un impacto económico indirecto significativo, incluyendo gastos de visitantes y estadía de tripulaciones que benefician la ocupación hotelera y el comercio local.

El Además, el aeropuerto ha permitido establecer líneas de comunicación aérea con el interior del país, facilitando el transporte comercial y fortaleciendo la competitividad regional. Es el principal aeropuerto de la zona, con capacidad para recibir grandes aeronaves y manejar un alto volumen de pasajeros y carga, lo que posiciona a Soledad como un eje logístico estratégico en el Caribe colombiano.

La infraestructura aeroportuaria también contribuye a mejorar la movilidad y calidad de vida en Soledad, con proyectos complementarios como el tren ligero que conectará el aeropuerto con Barranquilla y municipios cercanos, optimizando el acceso y la integración metropolitana.

4.6. ECONOMÍA

La economía del municipio de Soledad, Atlántico, se basa principalmente en la industria y el comercio.

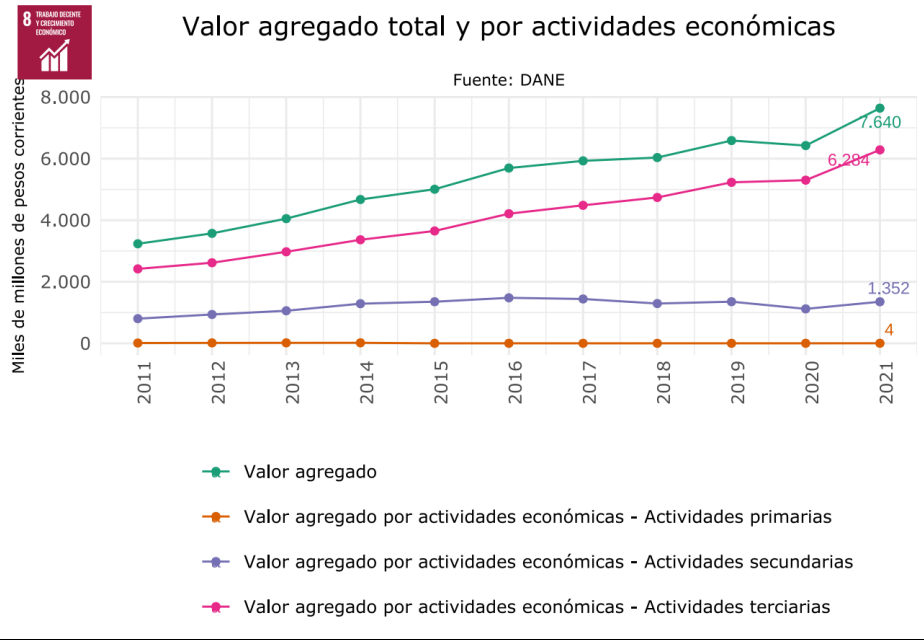
En el sector industrial se destaca la producción de alimentos, energía eléctrica, productos químicos y farmacéuticos, así como la generación de energía termoeléctrica. Además, el comercio y los servicios tienen un papel importante, con crecimiento en ventas minoristas y construcción, especialmente en vivienda, donde Soledad es uno de los principales impulsores en la región Caribe.

El sector manufacturero es clave, con actividades en la elaboración de productos alimenticios, químicos y otros bienes industriales. También es importante el servicio de transporte local, como el uso de motocarros, que representa una fuente económica para muchas familias.

Sector agropecuario: Aunque con menor participación relativa, incluye actividades relacionadas con agricultura, ganadería y elaboración de productos alimenticios derivados, que forman parte de la economía regional

Soledad se destaca por su dinamismo económico y su alta competitividad, atrayendo inversión empresarial y generando empleo, lo que contribuye a su desarrollo y estabilidad económica en el Atlántico

Ilustración 5 – Economía del Municipio de Soledad



Fuente: Terridata. Consultado https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_08758.pdf

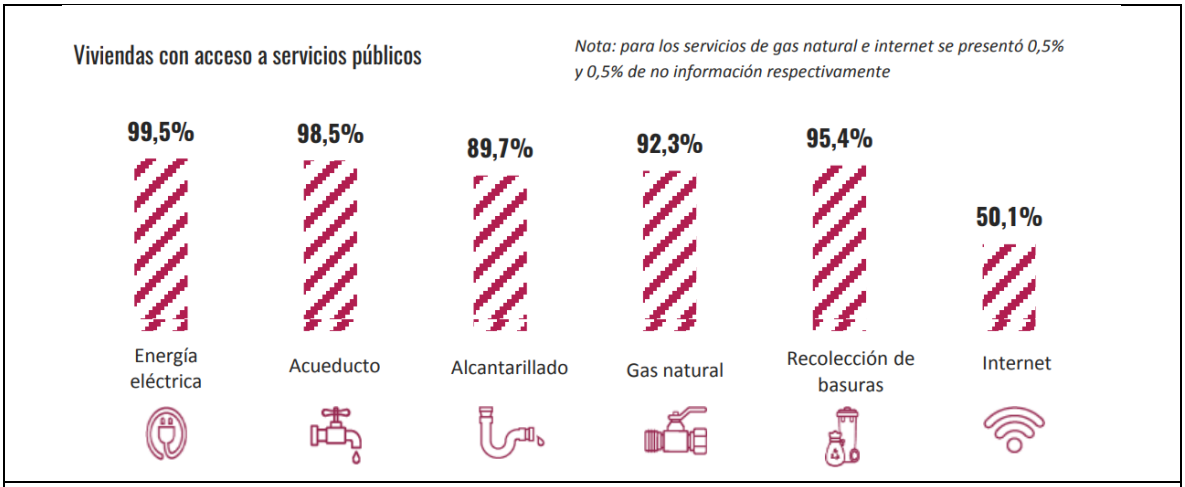
4.7. SERVICIOS PÚBLICOS

El Plan de Desarrollo 2024-2027 de Soledad contempla fortalecer la cobertura, calidad y sostenibilidad de los servicios públicos, con énfasis en la ampliación de redes, la modernización de plantas de tratamiento y la reducción de brechas en sectores vulnerables.

El municipio cuenta con retos e indicadores por mejorar respecto a la prestación de los servicios públicos:

- La cobertura de los servicios básicos es alta en las zonas consolidadas, pero existen déficits en barrios periféricos y áreas de reciente ocupación.
- Hay retos en la ampliación y modernización de infraestructura, especialmente en alcantarillado y saneamiento básico, así como en la gestión ambiental de residuos sólidos y aguas residuales.
- El municipio ha priorizado la vigilancia y mejora de los contratos de concesión, así como la preparación de una licitación para un nuevo operador que responda mejor a las necesidades actuales de la población

Ilustración 6 – Cobertura de servicios públicos municipio de Soledad



Fuente: DANE. Consultado https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/perfiles/08758_infografia.pdf

4.8. SITIOS DE INTERÉS

Dentro de los sitios de interés frece una variedad de sitios de interés que reflejan su riqueza cultural, histórica y de entretenimiento. Desde monumentos patrimoniales hasta espacios modernos para el ocio y la familia, el municipio invita a descubrir su identidad caribeña y su vida cotidiana vibrante.

- Plaza de Armas (Plaza Central de Soledad)

La Plaza de Armas es el epicentro de la vida social y cultural de Soledad. Aquí se concentran actividades tradicionales, manifestaciones patrimoniales como la venta de butifarra y eventos culturales. La plaza está rodeada de edificaciones históricas que narran el pasado del municipio, como el Caserón de los Domínguez. Es perfecta para un recorrido histórico y gastronómico.

- Casa Museo Simón Bolívar

Soledad cuenta con la Casa Museo Simón Bolívar, donde habitó Simón Bolívar días antes de su muerte. Es una casa de la época colonial que fue propiedad de Pedro Juan Visbal, ubicada en la cabecera municipal a pocos metros de la iglesia central, que exhibe cuadros y documentos que narran la vida y obra de Simón Bolívar. La Casa de Bolívar de Soledad fue declarada Monumento Nacional según acuerdo 039 de 1970 y Museo Bolivariano de Soledad según fecha 8 de marzo de 2005 emanada por el Concejo Municipal de Soledad.

Alberga objetos y relatos relacionados con el Libertador Simón Bolívar, ofreciendo una experiencia educativa y cultural para visitantes interesados en el legado independentista y la memoria histórica del Caribe colombiano.

- Parque Muvdi

El Parque Muvdi es un espacio recreativo de gran extensión que ofrece actividades para toda la familia, como parque acuático, granja, inflables, paseos en bote y zonas de juegos. Es una excelente opción para quienes buscan diversión al aire libre y contacto con la naturaleza sin salir del municipio.

- Centro Comercial Carnaval

Este moderno centro comercial es un punto de encuentro para compras, entretenimiento y gastronomía. Cuenta con cine, tiendas de moda y hogar, zona de juegos y una variada oferta de restaurantes, convirtiéndose en uno de los lugares favoritos de locales y visitantes para el ocio y la convivencia.

- Gran Plaza del Sol

Otro centro comercial destacado de Soledad, ideal para quienes disfrutan de la variedad de tiendas, restaurantes y espacios de entretenimiento en un ambiente seguro y moderno. Es un punto de referencia para el comercio y la vida urbana del municipio.

- Ernesto Cortissoz Barranquilla International Airport

Aunque su función principal es la conectividad aérea, el aeropuerto es un hito arquitectónico y logístico del municipio. Su importancia trasciende lo funcional, ya que representa la puerta de entrada a Soledad y a la región Caribe, y es un referente para quienes desean conocer la dinámica moderna del municipio.



Plaza principal Soledad

Plaza de armas Soledad

Aeropuerto Ernesto Cortissoz

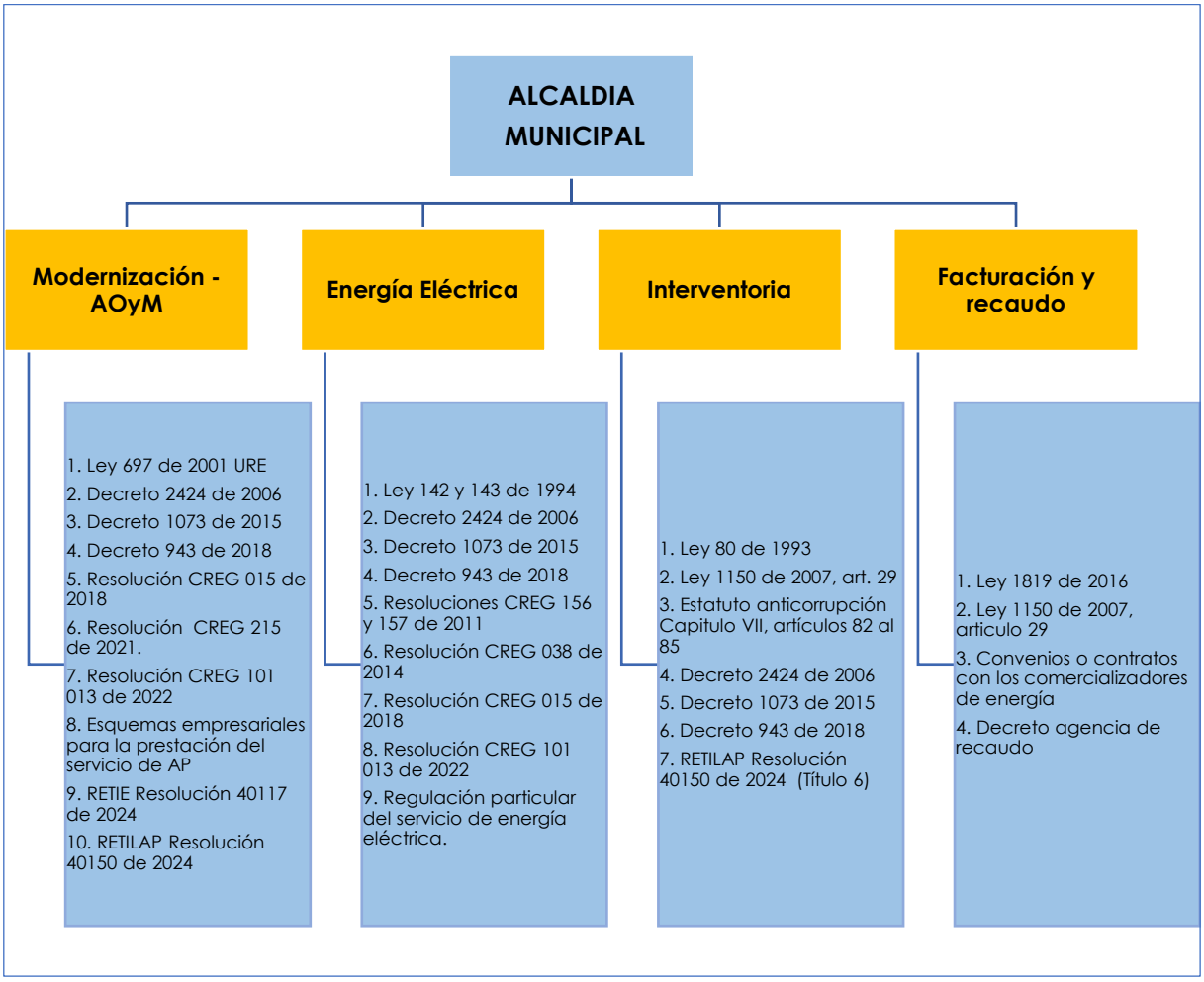
- Carnaval

El carnaval de Soledad es la fiesta folclórica y cultural más importante del municipio. Se celebra anualmente. Desde el sábado hasta el martes anteriores al Miércoles de Ceniza, se celebra entre los meses de febrero y marzo. La temporada de carnaval comienza el segundo sábado de enero, cuando comienzan las fiestas públicas y verbenas, sin embargo, otras actividades directamente relacionadas con el carnaval se suceden durante gran parte del año.

5. ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD

Los municipios son responsables de la prestación del servicio de alumbrado público, el cual debe prestarse teniendo en cuenta el marco técnico, jurídico y regulatorio vigente en Colombia, tal y como se relaciona a continuación:

Ilustración 7 – Estructura para la prestación de servicio de alumbrado público en Colombia

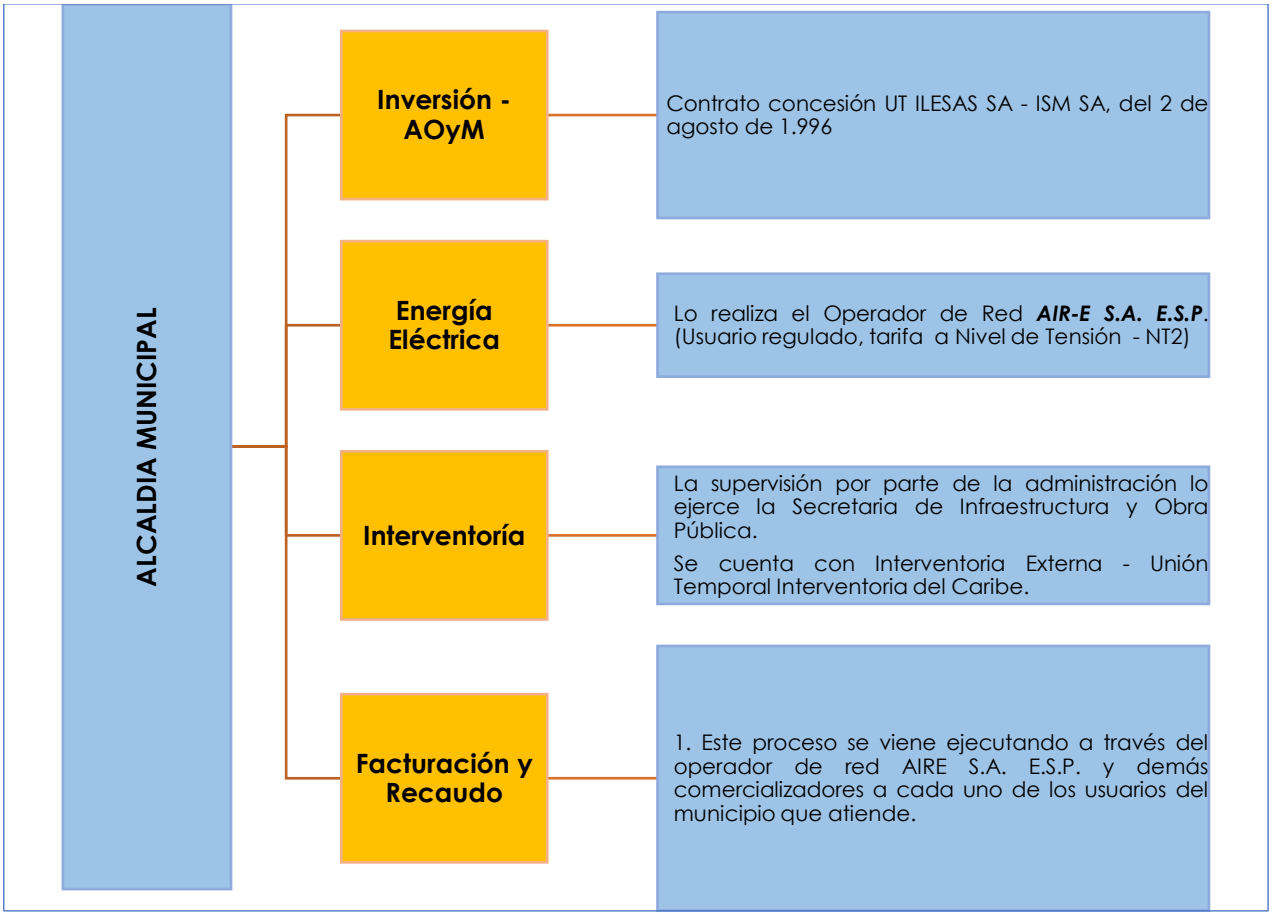


Fuente: Elaboración Propia

5.1. ESQUEMA ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

La estructura utilizada por el municipio de Soledad para la prestación del servicio de alumbrado público a la fecha es la siguiente:

Ilustración 8 – Estructura de prestación de servicio de alumbrado público en el municipio



Fuente: Elaboración Propia

Como actores que intervienen y disfrutan de la prestación del servicio de alumbrado público se identifican:

- Alcaldía del Municipio de Soledad – Atlántico
- Concejo Municipal
- Ciudadanía del municipio.
- Prestador del servicio de alumbrado público – UNION TEMPORAL ILESA S.A – ISM SA.
- Operador de Red – AIR-E S.A.S. E.S.P.
- Comercializador de energía para el servicio de alumbrado público AIR-E S.A.S. E.S.P.

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

5.2. MODERNIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM)

El municipio suscribió el 02 de agosto de 1996 un Contrato de Concesión con la Unión Temporal ILESA S.A. – I.S.M. S.A. (UT) para la operación y mantenimiento del alumbrado público del Municipio de Soledad-Atlántico. El contrato inicialmente tenía una duración de veinte (20) años, el cual y a través de un otro si, se amplió por diez (10) años adicionales; prolongando su vigencia hasta el año 2026.

Entre las partes, municipio y la (UT) han suscrito seis (6) otrosíes, en los cuales se ha establecido lo siguiente:

- **EL OTROSÍ No. 1 DEL 10 DE OCTUBRE DE 1996** se adecuan los términos del contrato suscrito entre las partes, en concordancia con la resolución de adjudicación #0820 de julio 29 de 1996; toda vez que esta resolución forma parte del proceso de culminación de la licitación pública # 001/96. Así, se realizó actualización de la Clausula Segunda; el numeral 5.6. CRECIMIENTO DE LA DEMANDA, de la cláusula quinta del contrato. El numeral 7.9. de la cláusula séptima AJUSTE DE PRECIOS; clausula décima, FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO – PAGO DEL CONSUMO; la cláusula Décima Primera, FORMA Y CONDICIONES DE PAGO; la cláusula Décima Segunda, INFORMES DE LA FIDUCIARIA; así como el literal b) del

Inciso Uno de la cláusula Vigésima Cuarta; el anexo #1 del contrato denominado "FLUJO FINANCIERO PROYECTADO"

- **EN EL OTROSÍ No. 2 DE 15 DE ENERO DE 2003**; se realiza una actualización del anexo 1 del contrato, en relación con el número de luminarias existentes en el sistema del municipio al cierre del año 2002 (13.096 unidades) vs el número de luminarias proyectadas en el contrato (9.816 unidades), con las consecuencias derivadas en la mayor potencia instalada y por ende mayor costo en el consumo de energía; así como la necesidad de ajustar los valores asociados con la administración, operación y mantenimiento. Adicionalmente, el recaudo había disminuido generando la falta de pago oportuno al concesionario para el período comprendido entre mayo de 2001 y octubre de 2002. En este sentido, en este Otro si se sustituyó en su totalidad el anexo N° 1 del Otro si aclaratorio N°1 a la que se refiere la cláusula primera; se modificó el numeral 5.3. OBLIGACIONES ESPECIALES: EL CONCESIONARIO relacionada con el reemplazo de las fotoceldas; también se actualizó el numeral 5.4. TURNOS DE TRABAJO DEL PERSONAL OPERATIVO. También se actualiza la cláusula quinta del otro si aclaratorio Nª1, relacionado con el compromiso por parte del municipio de mantener vigente el impuesto de alumbrado público en condiciones tales que hagan viables la operación y mantenimiento del alumbrado púbico; avanzando para ello en la recuperación de la cartera y procediendo con los giros a las cuentas del fideicomiso. En la cláusula quinta del presente otro si, se establece: INTERVENTORIA DEL CONTRATO (…) las partes acuerdan que del valor total del recaudo se destine un tres por ciento (3%) como pago de la interventoría, sin que esto constituya desequilibrio financiero del contrato (…)

- **EL OTRO SI No. 3 DEL 20 DE OCTUBRE DE 2003**. Se modifica la cláusula decimoquinta, relacionada con las pólizas del contrato.

- **EN EL OTRO SI No. 4 DEL 18 DE MAYO DE 2004.** Las partes estiman necesario suscribir este otro si, tendiente a desarrollar las gestiones de recuperación de la cartera morosa del servicio de alumbrado público del municipio de soledad, para disponer las inversiones a que haya lugar en los términos precedentes. Así, se modifica la cláusula cuarta del otro si N° 2, en lo relacionado con el compromiso del municipio de mantener vigente el impuesto de alumbrado público en condiciones tales que hagan viables tanto su operación como el mantenimiento del servicio en el municipio de soledad (…)Para este propósito se entiende por cartera morosa aquella que adeuden los contribuyentes, y que se encuentre en situación de exigibilidad, con una antigüedad mayor a ciento veinte (120) días; estos es; que

habiéndose vencido el plazo para el pago de tributo, no se hubiese cancelado y haya corrido un lapso de por lo menos cuatro (4) períodos subsiguientes de facturación. También se considera cartera morosa, los montos recaudados por los comercializadores de energía cuando no los trasladan oportunamente al fideicomiso de la concesión de alumbrado público, o aquellas sumas que se recuperen, producto de mayores valores cobrados por los comercializadores al Municipio o la Concesión, por concepto de costo de Energía o por sus labores de facturación y recaudo.

- **EL OTRO SI No. 5 DEL 30 DE DICIEMBRE DE 2005.** Acuerdan en la cláusula primera la ampliación de la duración del contrato por diez (10) años más pactado para la duración del contrato de concesión establecido en la cláusula sexta del contrato. Como consecuencia de la ampliación del contrato, en la cláusula segunda se establece que el Concesionario se obliga durante la vigencia del contrato a la operación y mantenimiento de la infraestructura, la expansión del sistema de alumbrado público, en el municipio de soledad; cuando existan excedentes a favor del municipio, además se obliga al suministro de luminarias y accesorios eléctricos para su funcionamiento y a instalar, diseñar y suministrar el alumbrado navideño a cargo de los excedentes del municipio cuando existan estos recursos. Adicionalmente, en la cláusula tercera; FLUJO FINANCIERO; se sustituye en su totalidad el anexo N°1 del presente otro si, el cual únicamente amplia en el tiempo las prestaciones del concesionario ajustándolas con los índices de inflación.

- **OTRO SI No. 6 DEL 7 DE SEPTIEMBRE DE 2015.** Las partes acuerdan en la cláusula primera la sustitución en su totalidad del anexo N°1 del contrato de concesión para la operación y mantenimiento del municipio de Soledad; es decir, el flujo financiero contractual, por el flujo financiero contractual que se pacta en el presente otro si, proyectado en cumplimiento de la metodología de costos máximos para la remuneración de la operación y mantenimiento establecida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG mediante la Resolución 123 de 2011. El flujo de caja contractual se actualizará anualmente en el mes de enero, ajustándose las variables macroeconómicas registradas para el año inmediatamente anterior y las demás aplicables al modelo financiero establecido por la CREG. En la cláusula segunda, el Municipio de Soledad se compromete a pagar al concesionario, con sus propios recursos la suma de veinticinco mil doce millones ciento setenta y dos mil noventa y un pesos con noventa y seis centavos moneda legal ($25.012.172.091.96) por concepto de la deuda pendiente por retorno de la inversión al concesionario.

5.3. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El municipio cuenta con un contrato suscrito con AIRE SA ESP, tipo pague lo demandando.

Con la suscripción del otro si N° 1 del 21 de enero de 2020; se modificó la fecha de terminación del contrato prevista inicialmente para el 31 de diciembre de 2022, al 31 de diciembre de 2025, adicionalmente, se modifica el valor del contrato "Precio" conforme se muestra a continuación[1]

Ilustración 9 – Contrato compra de energía Soledad – AIRE SA ESP.

II.- CLÁUSULAS:

CLÁUSULA 1° MODIFICACION CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DURACIÓN DEL SUMINISTRO. Por medio de la presente OTRO SI se modifica la fecha de terminación del contrato 31 de diciembre -2022 en el sentido que la misma se extienda hasta el 31 de diciembre de 2025.

CLÁUSULA 2°- MODIFICACIÓN DEL ANEXO No. 1 DEL CONTRATO "PRECIO": El Anexo No. 1 del contrato se modifica en el valor del cargo de Generación (G), más un cargo de Comercialización de Energía "C", como se muestra en el siguiente cuadro:

PRECIO		
1 ENERO -2023 A31 DE DICIEMBRE -2025		
FIJO 100%	$/KWH	OBSERVACIONES
G+C: FIJO	260,27	IPP julio-2021
OTROS	CARGOS REGULADOS	Cargos por servicio de CND, CRD, SIC, Restricciones, Cargos por transporte Nacional, Cargos por transporte Regional, Cargos por pérdidas. Estos cargos podran variar según la regulacion vigente.
RANGO DE CONSUMO PROMEDIO:	PORCENTAJE DESVIACIÓN TOLERABLE	
Total	(+)5%	

Fuente: Contrato de suministro de energía.

5.4. CALIDAD DEL SERVICIO

En la Resolución CREG 015 de 2018, se establece lo siguiente:

[1] Fuente: Municipio de Soledad – Otro si Contrato de Suministro de Energía

5.2.7 Alumbrado público

Al servicio de distribución prestado por el OR para el servicio de alumbrado público, SALP, le aplicarán las reglas de calidad definidas en esta resolución. Para todos los efectos, en cada transformador al cual se halle conectada una red de alumbrado público se considerará que existe un consumidor de alumbrado público del OR, CALP, que será contabilizado para efectos de realizar la estimación de los indicadores de calidad media para aplicar el esquema de incentivos, y los indicadores de calidad individual para compensarlo cuando haya lugar.

Cuando el transformador sea de uso compartido con el SALP, el CALP pertenecerá al nivel de tensión 1, en caso contrario pertenecerá al nivel 2. Para la medición del consumo, el OR debe utilizar los medidores instalados por el municipio de acuerdo con la obligación establecida en el artículo 16 de la Resolución CREG 123 de 2011. En caso de no contar con medidor, el consumo debe estimarse con base en el aforo de la carga de la red de alumbrado público conectada al transformador.

La suma de las compensaciones ocasionadas por el servicio prestado, medido en cada transformador, será la compensación total que debe incluirse en la factura.

El Operador de Red debe reportar mensualmente al municipio las compensaciones a que haya lugar por luminarias apagadas por fallas en el Sistema de Distribución Local (SDL) o Sistema de Transmisión Regional (STR) operados por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Sobre el particular, vale la pena recordar el marco regulatorio diferencial que existe para los mercados de comercialización atendidos por AIR-E SAS. ESP. y CARIBEMAR DE LA COSTA SAS. ESP. (AFINIA) en el mercado caribe, que iniciaron la aplicación de los aspectos de calidad definidos en la Resolución CREG 015 de 2018 a partir del 01 de enero de 2021 según el Artículo 17 Transición entre los esquemas de calidad de la Resolución CREG 010-2020.

Las luminarias apagadas de noche o encendidas de día deben ser reportadas por el municipio al comercializador de energía para el ajuste de la demanda de energía a facturar.

La CREG aprueba para cada Operador de Red (OR), una resolución particular, teniendo en cuenta los reportes realizados por cada OR, de acuerdo con la resolución CREG 015 de 2018.

La resolución CREG aprobada para AIR-E S.A.S. E.S.P. es la CREG 24 de 2021[2] cuyo objeto es: "*Por la cual se aprueban las variables necesarias para calcular los ingresos y cargos asociados con la actividad de distribución de energía eléctrica para el mercado de comercialización atendido por AIR-E S.A.S. E.S.P.*" y el recurso de reposición interpuesto por AIR-E S.A.S. es resuelto a través de la CREG 78 de 2021[3]

En el informe "*Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022*[4]", la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), describe lo siguiente:

> *" (…) Los resultados presentados son consecuencia de los análisis efectuados a los reportes realizados por los prestadores en el SUI y en la plataforma INDICA administrado por el Liquidador y Administrador de Cuentas (LAC) de la empresa XM SA ESP., según los lineamientos establecidos en la Resolución CREG 015 de 2018.*
>
> *Vale la pena resaltar que al igual que en el informe de la vigencia 2021, la SSPD consigna:*
>
> - *Los análisis de los indicadores de calidad media (SAIDI y SAIFI) y calidad individual (DIU y FIU) definidos en la Resolución CREG 015-2018. En este sentido se presentan los resultados de los indicadores SAIDI y SAIFI calculados para Colombia durante el año 2022 y se comparan con los valores objetivos, calculados por la SSPD a partir de los valores establecidos por la CREG en el documento CREG 010 de 2018, para el final del periodo tarifario (año 2023).*
> - *Los análisis de las causas y tipos de interrupciones que se presentaron en los sistemas de distribución de los diferentes operadores del SIN. Lo que permite identificar, las principales causas de eventos excluidos que impactan directamente los cálculos de los indicadores de calidad del servicio en Colombia. Aparte, que fue incluido en el análisis de calidad, desde la vigencia 2021, permitiendo identificar múltiples particularidades en la forma como cada uno de los agentes en evaluación, justifica sus interrupciones.*
> - *Por otra parte, se toma como referencia el valor objetivo del año 2022 para realizar los análisis de los indicadores, DIU y FIU, generando resultados promedio por departamentos, municipios, grupos de calidad y niveles de tensión, de tipo indicativo. Esta información, se comparó con los valores mínimos garantizados definidos en las resoluciones particulares para determinar si de forma general se superaron dichas referencias para cada municipio y para cada grupo de calidad.*

---

[2] Consultado CREG – Resolución CREG 24 DE 2021 Fuente: https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0024_2021.htm#:~:text=Por%20la%20cual%20se%20aprueban,atendido%20por%20AIR%2DE%20S.A.S.%20E.S.P.

[3] Consultado CREG – Resolución CREG 78 DE 2021 Fuente: https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0078_2021.htm#inicio

[4] Superintendencia de Servicios públicos domiciliarios. Diciembre 2023. Consultado: https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-de-Calidad-del-Servicio-de-Energia-2022.pdf
El informe de Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica para el periodo del año 2023 no ha sido publicado a la fecha de elaboración del presente Estudio Técnico de Referencia – ETR -

- *Adicionalmente, se presenta el detalle del estado de cumplimiento de las metas de calidad media definidas en las resoluciones particulares de cada OR.*

Como parte de las definiciones se tiene:

> "***SAIDI**: Indicador de duración promedio por usuario, de los eventos sucedidos en el SDL del OR, durante el año, medido en horas al año.*
>
> ***SAIFI**: Indicador de frecuencia promedio por usuario, de los eventos sucedidos en el SDL del OR, durante el año, medido en cantidad al año.*
>
> ***DIU:** Duración total acumulada en horas de los eventos percibidos por un usuario, conectado a un nivel de tensión específico y que pertenece a un grupo de calidad, en un periodo de doce meses.*
> ***FIU:** Número total acumulado de eventos percibidos por un usuario, conectado a un nivel de tensión específico y que pertenece a un grupo de calidad, en un periodo de doce meses."*

A través de estos indicadores, la CREG estableció los esquemas de incentivos y compensaciones. Estímulos en cargos de distribución a las empresas que suministran el servicio o beneficios monetarios para los usuarios en sus facturas por las fallas ocasionadas por las empresas distribuidoras a éstos. Por lo que estos parámetros permiten tomar las acciones correctas.

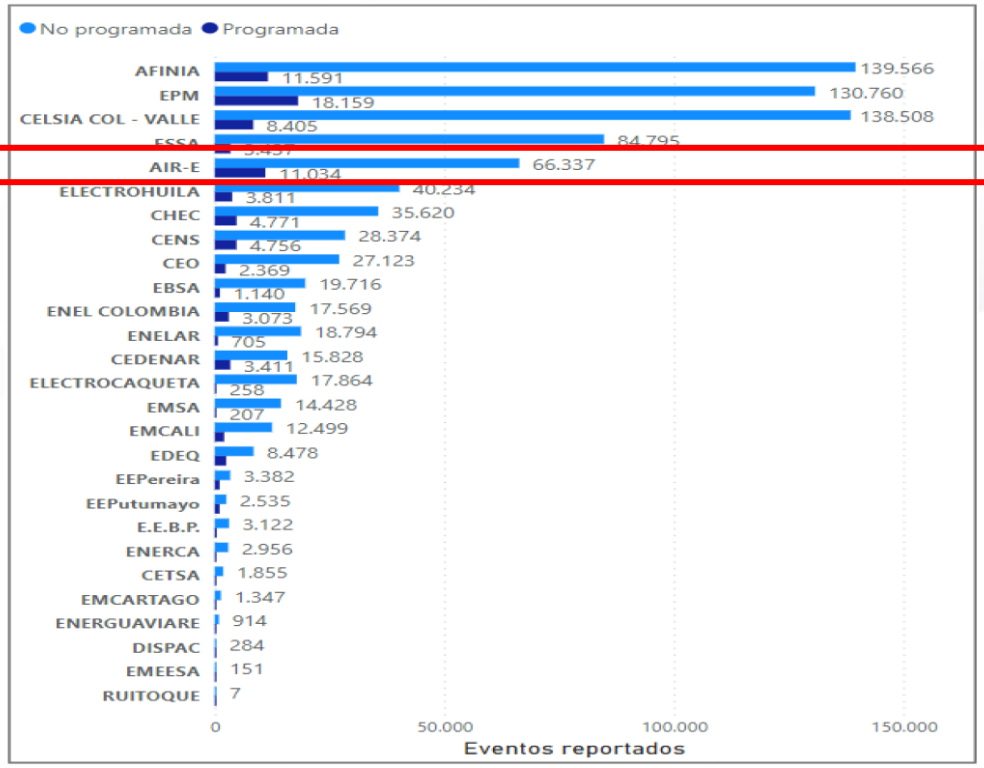
> *(…)*
>
> *En relación con las auditorías de verificación de requisitos de calidad, la verificación a la información registrada y reportada sobre los eventos sucedidos en los sistemas de las empresas y la aplicación del esquema de incentivos y compensaciones, la CREG mediante la Resolución 234 de 20212 hizo público el proyecto de resolución **«Por la cual se establecen los criterios y condiciones para la realización de las verificaciones de la aplicación de la regulación de la calidad del servicio en los Sistemas de Distribución Local»**. Así mismo, mediante la Resolución CREG 101-012-2022 **«Por la cual se establecen reglas sobre la aplicación de las disposiciones establecidas en la Resolución CREG 025 de 2013 sobre la realización de las auditorías a la información del esquema de calidad del servicio en los Sistemas de Distribución Local de energía eléctrica»**, por lo tanto, las auditorias de calidad para el año 2022, deben realizarse con base en las disposiciones establecidas con la Resolución CREG 101 032 de 2022 **«Por la cual se establecen los criterios y condiciones para la realización de las verificaciones de la aplicación de la regulación de la calidad del servicio en los Sistemas de Distribución Local. »***
>
> ***Interrupciones en los Sistemas de Distribución***
> *De acuerdo con lo definido en el numeral 5.2.2 Exclusión de eventos de la Resolución CREG 015 de 2018, y lo complementado posteriormente por dicha Comisión en la Circular CREG 063 de 2019, acerca de las causas de interrupciones y su relación con*

la definición de eventos excluibles o no excluibles, los prestadores deben reportar en la plataforma INDICA, administrada por el LAC, todas las interrupciones con el detalle de las causas que las ocasionaron, con el objetivo de que se pueda conocer, cuáles son o no incluibles en el cálculo de los indicadores.
Dicha información, fue consultada por la SSPD con el fin de presentar los análisis descritos en esta sección. Por lo tanto, en este aparte del informe se presentan las estadísticas de los eventos, de acuerdo con la causal asignada por el prestador, sin tener en cuenta la duración del mismo, por lo que en la totalidad de los eventos están incluidos aquellos con duración menores a 3 minutos.

Con referencia al Operador de Red, AIR-E S.A. E.S.P., la SSPD, presenta en el informe la cantidad de eventos programados y no programados en Colombia en el año 2022, donde se observa que la compañía registra una de las mayores cantidades de interrupciones en el año (66.337 eventos no programados y 11.034 programados).

Ilustración 10 – Informe Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022

Figura 1. Cantidad de eventos programados y no programados en Colombia 2022.



Fuente: Repositorio de eventos INDICA - Construcción SSPD

Fuente: Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2021

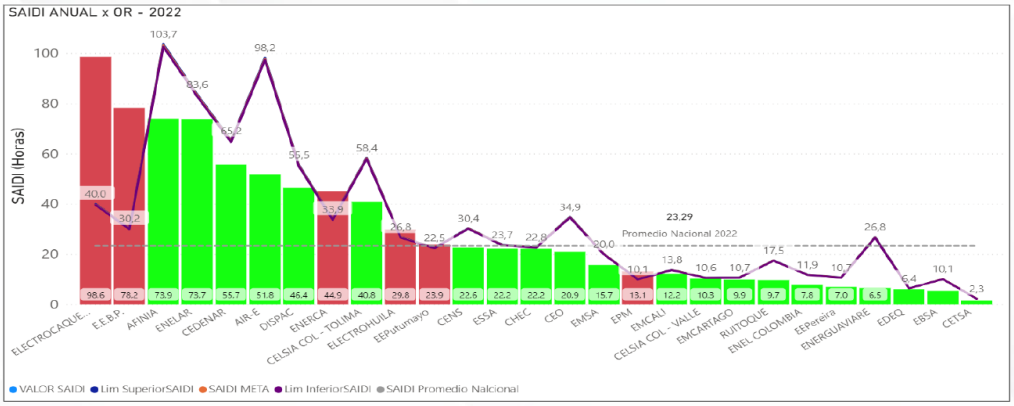
Continua el informe de la SSPD:

> *"Se observa que en promedio se percibe una mejora continua en la calidad del servicio desde el año 2019, con una disminución aproximada para el 2022 en el indicador de duración de las interrupciones SAIDI de 9,75 y 5,36 horas en comparación con el 2020 y 2021, respectivamente, y en el indicador de frecuencia de las interrupciones SAIFI de 11,77 y 4,75 veces respecto a los años 2020 y 2021 respectivamente."*

Los indicadores SAIDI y SAIFI para el año 2022 se presentan a continuación y se realiza el análisis sobre las metas dispuestas para el año SAIDI 7.8 horas y SAIFI 8.1 veces

Ilustración 11 – Indicador SAIDI para el año 2022

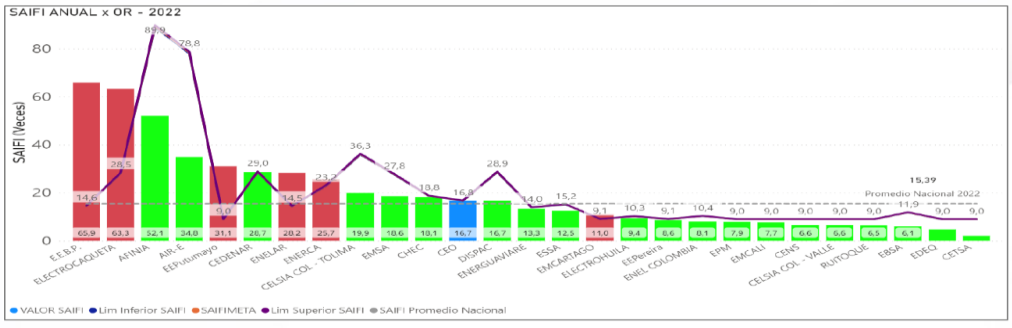
Figura 6. Comportamiento del Indicador SAIDI durante 2022.



Fuente: SUI - Construcción SSPD.

Ilustración 12 – Indicador SAIFI año 2022

Figura 7. Comportamiento del Indicador SAIFI durante 2022.



Fuente: SUI - Construcción SSPD

Fuente: Tomado del informe Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022 de la SSPD

Ilustración 13. Anexo información de Calidad del Servicio por el Prestador. Tomado del informe Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022 de la SSPD

u) AIR- E S.A.S. E.S.P.

Suscriptores: 1.177.548

Incentivos de calidad media:

AÑO	IC_SAIDI	IC_SAIFI
2021	18.393.824.627	16.675.271.100
2022	10.333.544.528	11.275.736.682

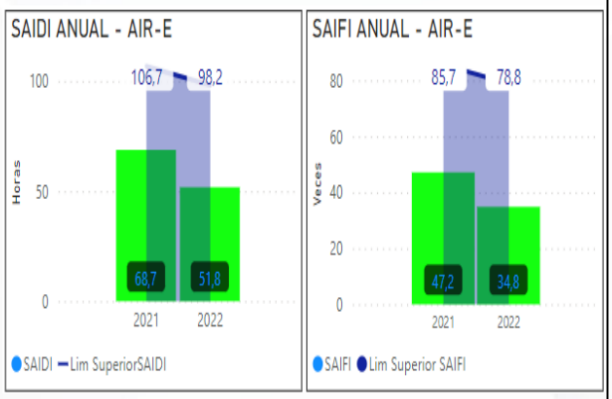
Calidad individual

cantidad de suscriptores – superiores a 360 (Horas – Veces):

AÑO	DIU	
	Número de Casos	Usuarios
2021	11.919	4.779
2022	19.262	4.713

AÑO	FIU	
	Número de Casos	Usuarios
2021	4.922	2.933
2022	5.100	2.445

Indicadores de Calidad Media



Fuente: SUI - Construcción SSPD

Rojo (sobrepaso el límite superior)
Azul (en la banda de indiferencia)
Verde (por debajo del límite inferior)

En términos generales, los usuarios del servicio de energía eléctrica en Colombia en el 2022 percibieron una mejora en la calidad del servicio en 5,36% en indicador de duración y 4,75% en el indicador de frecuencia de las interrupciones en comparación al año 2021.

Fuente: SUI - Construcción SSPD – junio 2023

Fuente: Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022

Es necesario que AIR-E S.A.S. ESP, como Operador de Red y/o el comercializador de energía, entregue mensualmente al municipio y al interventor las compensaciones y que estas estén ya incorporadas en el descuento del servicio de energía eléctrica al servicio de alumbrado público.

5.5. SUPERVISIÓN E INTERVENTORIA

Supervisión: Actividad realizada la Secretaría de Infraestructura Y Obra Pública

Se cuenta con Interventoría Externa - Unión Temporal Interventoría del Caribe.

5.6. FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO

La ley 1819 de 2016, en su artículo 352, determina que 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.

5.6.1. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Como se mencionó previamente, el municipio de Soledad – Atlántico actualmente regula el Impuesto de Alumbrado Público a través del Acuerdo No. 211 de 2016.

Es importante ajustar el acuerdo a lo establecido en el Decreto 943 de 2018 principalmente respecto a la Metodología para la determinación de los costos ***toda vez que l****os Municipios y Distritos deberán realizar un estudio técnico de referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, de conformidad con la metodología para la determinación de costos que establezca el Ministerio de Minas y Energía.*

En cuanto al impuesto al servicio de alumbrado público, la Ley 97 de 1913, determinó en su artículo 1 literal d., facultades al Concejo Municipal del Bogotá, para crear libremente el impuesto sobre el servicio de alumbrado público; posteriormente esta facultad concedida fue extendida a los demás Concejos Municipales a través de la Ley 94 de 1915, que reza en Artículo 1°. *"Los Concejos Municipales tendrán las siguientes atribuciones, además de las que le confiere el artículo 169 de la Ley 4ª de 1913: A) Las que le fueron conferidas al municipio de Bogotá por el artículo 1° de la Ley 97 de 1913, excepto la de que trata el inciso b) del mismo artículo, siempre que las Asambleas Departamentales les hayan concedido o les concedan en lo sucesivo a dichas atribuciones".*

Posteriormente la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), a través de la Resolución No. 043 de 2015 definió el servicio de alumbrado público como "*el servicio público consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente del municipio,*

con el objeto de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades tanto vehiculares como peatonales. También se incluirán los sistemas de semaforización y relojes electrónicos instalados por el municipio. Por vías públicas se entienden los senderos peatonales y públicos, calles y avenidas de tránsito vehicular".

Para el año 2006 se expidió el Decreto 2424 de 2006, en el cual el servicio de alumbrado público tuvo como definición. "*El servicio público no domiciliario que se presta con el objeto de proporcionar exclusivamente la iluminación de los 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. El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición y la expansión del sistema de alumbrado público".*

El Decreto 943 de 2018, en concordancia con la Ley 1819 de 2016, fijó unos criterios técnicos para la determinación del impuesto de alumbrado público.

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.

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.

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.*

4. ***Consumo de energía eléctrica del sistema de alumbrado público:*** *Se obtendrá el consumo de energía promedio mensual de los últimos tres años del sistema de alumbrado público del municipio o distrito, información que podrá ser consultada con el Comercializador de Energía respectivo, con el fin de establecer el tipo de usuario (regulado o no regulado), que servirá como insumo para la contratación del suministro de energía eléctrica para la prestación del servicio de alumbrado público.*

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.*"

Ahora bien, frente a los elementos de la obligación tributaria, la Ley 1819 de 2016, ratifica la competencia de los Concejos Municipales y Distritales de definir el cobro del impuesto de alumbrado público, y precisa que 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.

Corolario a lo anterior, la jurisprudencia ha determinado, que son elementos esenciales del Impuesto sobre el alumbrado público: *el sujeto activo, el sujeto pasivo y el hecho generador.*

En relación con el hecho generador, la Sección Cuarta del Consejo de Estado, en sentencia del 3 de noviembre de 2010, la sala precisó que éste es "*ser usuario potencial receptor del servicio de alumbrado público*" (Consejo de Estado, Exp. 16667, 2010). Frente a esta definición, la misma corporación en providencia del 23

de junio de 2011 precisó que "es todo sujeto que hace parte de una colectividad que reside en determinada jurisdicción municipal, sin que sea necesario que reciba de forma permanente el servicio de alumbrado público, pues este es un servicio en constante proceso de expansión" (Consejo de Estado, Expediente No. 17822, 2011).

Respecto al sujeto pasivo, en Sentencia de Unificación proferida el 6 de noviembre de 2019 por el Consejo de Estado, en expediente No. 23103, determina como sujetos pasivos: a) Los usuarios del servicio público domiciliario de energía eléctrica, independientemente si se ostenta la propiedad, posesión o poseedor del bien inmueble; b) Los bienes utilizados por las empresas dedicadas a la exploración, explotación, suministro y transporte de recursos naturales no renovables, minerales: c) Las empresas propietarias o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica y líneas de conducción de energía eléctrica; d) Las empresas del sector de telecomunicaciones, cuando instalan sus antenas; e) Las empresas concesionarias que presten servicios de peaje o que administren vías férreas. Asimismo, dentro de la misma providencia, se determinó como sujeto activo el Municipio.

Referente a las tarifas de impuesto de alumbrado público para el municipio de Soledad - Atlántico, se encuentran reguladas en el Acuerdo No. 211 de 2016 del 10 de diciembre de 2016, y se relacionan a continuación:

Tabla 3 – Tarifas Impuesto de alumbrado público Soledad – Atlántico

SECTOR RESIDENCIAL

RANGO DE CONSUMO EXPRESADO EN KILOVATIOS	UVT
0 – 100	0,07
101 – 200	0,10
201 – 400	0,17
401 – en adelante	0,27

SECTOR COMERCIAL, INDUSTRIAL Y OFICIAL

RANGO DE CONSUMO EXPRESADO EN KILOVATIOS	% Consumo mensual de energía	UVT MÁX
0 – 500.000	14%	117
500.001 – 1.000.000	14%	117
1.000.000 – en adelante	14%	117

PARÁGRAFO 2º. De acuerdo con lo establecido en la base gravable, para aquellas empresas que utilicen formas de energías diferentes a la eléctrica para el funcionamiento de sus equipos, la tarifa del 14% se aplicará al valor total resultante de la conversión de la energía utilizada en kilovatios-hora-mes multiplicadas por la tarifa de kilovatios-hora que

cancela el sistema de alumbrado público a la empresa comercializadora que suministra la energia con destino al sistema. El impuesto no será superior a 117 UNIDADES DE VALOR TRIBUTARIO.

GENERADORES, COGENERADORES Y AUTOGENERADORES DE ENERGÍA

MEGAVATIOS INSTALADOS	UVT
0 – 15 MVA	135
16 – 50 MVA	540
51 – 100 MVA	946
101 -400 MVA	3039
401 MVA en adelante	4728

COMERCIALIZADORES Y/O DISTRIBUIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Pagarán una tarifa equivalente al 1% de la facturación mensual por venta de energía eléctrica a los usuarios en la jurisdicción del municipio de Soledad	1%

SUBESTACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

CAPACIDAD INSTALADA EN MEGAVATIOS INSTALADOS	UVT
5 – 9 MVA	68
10 – 15 MVA	203
16 – 50 MVA	338
5 MVA en adelante	675

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBTRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SISTEMA	UVT
SISTEMA A 110 KV	675
SISTEMA A 220 KV	675
SISTEMA DE 500 KV	1013

Fuente: Impuesto de alumbrado público – Acuerdo No. 211 de 2016

PARÁGRAFO 3. Las personas naturales o jurídicas que se encuentren gravados de una u otra forma en dos o más disposiciones de las mencionadas anteriormente, deberán cancelar únicamente el mayor valor por el cual se encuentran gravados con el fin de que no se presente doble tributación.

PARÁGRAFO 4. En caso de incumplimiento en el pago del impuesto de alumbrado público por parte de los contribuyentes, se impondrá una sanción moratoria equivalente a la tasa vigente para el impuesto de renta y complementarios certificada por la DIAN. Para el efecto se considera que un contribuyente se encuentra en mora cuando no ha cancelado el tributo de los 30 días siguientes al termino para el pago oportuno.

Los comercializadores realizan la facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público y no generan ningún costo por esta actividad, atendiendo lo establecido en la Ley 1819 de 2016 artículo 352. Sin embargo, se debe mejorar el recaudo con algunos comercializadores que no están reportando estos cobros del impuesto de alumbrado público al municipio.

5.7. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL

El municipio de Soledad adoptó el Plan de desarrollo el 30 DE MAYO DE 2024 a través del Acuerdo Municipal No. 317 de 2024 *"POR EL CUAL SE APRUEBA Y ADOPTA EL PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE SOLEDAD "CIUDAD DE PAZ Y OPORTUNIDADES", CORRESPONDIENTE AL PERIODO CONSTIRUCIONAL 2024 - 2027 DE INVERSIONES Y EL PLAN TERRITORIAL DE SALUD Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"*

El nuevo Plan de Desarrollo "*CIUDAD DE PAZ Y OPORTUNIDADES*", proyecta nuevos desafíos y planes estratégicos para el desarrollo de ciudad y más específicamente varias metas y estrategias enfocadas en mejorar la cobertura del servicio de energía eléctrica en el sector rural, toda vez que actualmente el 0,29% de esta población cuenta con el servicio de energía eléctrica y mejorarlo en el sector urbano.

En el Plan de Desarrollo se observa una oportunidad para que en la medida que el servicio de energía eléctrica se realicen los diseños y demás estudios para cubrir zonas de centros poblados rurales y sector rural con el servicio de alumbrado público teniendo en cuenta la viabilidad financiera del servicio.

5.8. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – POT

Referente al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Soledad, se encuentran algunas falencias, ya que se encuentra desactualizado (POT vigente es del año 2002[5]) y con esta información, normatividad y datos del territorio con la que han venido proyectando el crecimiento del territorio los urbanistas, arquitectos, planificadores y administración local.

El POT vigente menciona la cobertura del servicio de acueducto es del 80%, en cuanto al alcantarillado, no cuantifica el porcentaje de cubrimiento de este servicio, lo mismo sucede con la energía eléctrica, gas natural y aseo.

El municipio ha identificado la importancia de la actualización del POT con una vigencia a largo plazo con las nuevas características del territorio y que contribuya a la organización y transformación ambiental del territorio alrededor del agua y la biodiversidad.

5.9. INDICADORES DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

La gestión eficiente del servicio de alumbrado público constituye un pilar fundamental para la seguridad, el desarrollo urbano y la calidad de vida de los ciudadanos. Con el fin de garantizar la cobertura, eficiencia y sostenibilidad del servicio. A continuación, se consideran algunos indicadores de prestación del servicio de alumbrado público como herramienta para la evaluación y promoción de gestión.

Se abordarán indicadores de gestión y desempeño del alumbrado público, su evolución en el periodo evaluado y las acciones implementadas para optimizar la operación, mantenimiento y modernización del sistema, con el propósito de garantizar un servicio confiable, eficiente y alineado con los objetivos de sostenibilidad y desarrollo territorial.

5.9.1. Mantenimientos preventivos y correctivos sistema alumbrado público

[5] Acuerdo no. 004 de 2002. Enero 19 de 2002 "POR EL CUAL SE ADOPTA EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL"

Durante el año 2024 se ejecutaron un total de 13.941 órdenes de servicio en el sistema de alumbrado público, distribuidas entre actividades de mantenimiento correctivo, preventivo y de redes; garantizando una adecuada atención de las fallas reportadas y la implementación de rutinas de inspección y conservación de la infraestructura lumínica.

Tabla 4 – Mantenimientos preventivos y correctivos

TOTAL ORDENES DE SERVICIO - 2024				
MES	**TOTAL CORRECTIVO**	**TOTAL PREVENTIVO**	**REDES**	**TOTAL**
ENERO	646	535	14	1195
FEBRERO	760	707	32	1499
MARZO	481	632	21	1134
ABRIL	592	708	41	1341
MAYO	578	661	27	1266
JUNIO	510	577	12	1099
JULIO	476	594	26	1096
AGOSTO	471	591	26	1088
SEPTIEMBRE	510	676	17	1203
OCTUBRE	566	671	29	1266
NOVIEMBRE	424	410	15	849
DICIEMBRE	404	481	20	905
TOTALES	**6418**	**7243**	**280**	**13941**
Porcentaje	**46,04%**	**51,95%**	**2,01%**	

El 52% del mantenimiento preventivo, representa una gestión, planeación y conservación del sistema, reduciendo potenciales fallas. Igualmente, existe un balance operativo entre los mantenimientos preventivos y correctivos es de 1.128 : 1, mostrando una buena prevención.

El número de intervenciones se mantiene estable durante el año, con algunos picos en meses de mayor demanda (febrero, abril y octubre)

5.9.2. Peticiones, quejas y reclamos PQRs

Durante el año 2024, se realizó un seguimiento integral a las Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias (PQRS) relacionadas con el servicio de alumbrado público, con el propósito de fortalecer la atención al usuario y mejorar la calidad del servicio, obteniendo los siguientes indicadores de atención:

Tabla 5 – PQRS servicio de AP

ANALISIS DE PQRS - 2024

MES	LLAMADAS DE USUARIO	SOLICITUDES POR CARTA	REPORTE EMISORA	TOTAL PQRS
ENERO	392	15	1	408
FEBRERO	351	16	2	369
MARZO	313	15	2	330
ABRIL	480	12	1	493
MAYO	479	35	2	516
JUNIO	441	8	1	450
JULIO	389	21	0	410
AGOSTO	407	10	0	417
SEPTIEMBRE	409	9	0	418
OCTUBRE	440	27	0	467
NOVIEMBRE	303	12	0	315
DICIEMBRE	98	1	0	99
TOTALES	**4502**	**181**	**9**	**4692**

Fuente: Elaboración propia

5.9.3. Indicadores de Luminarias Encendidas y Apagadas

El control mensual de luminarias encendidas y apagadas permite contar con una visión clara del estado operativo del sistema de alumbrado público

MES	LUMINARIAS APAGADA NOCHE	LUMINARIAS ENCENDIDA DÍA	% APAGADO	% ENCENDIDAS	% LUMINARIAS SIN OPERAR
ENERO	590	40	3,2%	0,22%	3,47%
FEBRERO	671	52	3,7%	0,29%	3,98%
MARZO	425	33	2,3%	0,18%	2,52%
ABRIL	531	14	2,9%	0,08%	3,00%
MAYO	525	22	2,9%	0,12%	3,01%
JUNIO	471	23	2,6%	0,13%	2,72%
JULIO	423	25	2,3%	0,14%	2,47%
AGOSTO	425	16	2,3%	0,09%	2,43%
SEPTIEMBRE	465	23	2,6%	0,13%	2,69%
OCTUBRE	513	22	2,8%	0,12%	2,94%
NOVIEMBRE	393	11	2,2%	0,06%	2,22%
DICIEMBRE	375	7	2,1%	0,04%	2,10%
TOTALES	5807	288			

El análisis de los resultados evidencia que alrededor del 96% de las luminarias se encuentran operativas mensualmente, refleja un desempeño aceptable del sistema, aunque con un margen de mejora en las luminarias apagadas en la noche, las cuales se pueden mejorar con mantenimientos preventivos o correctivos.

Se cuenta con una tendencia positiva en la reducción de luminarias sin operar hacia el cierre del año, pasando de 3,47% en enero a 2,10% en diciembre, lo que evidencia la efectividad de las labores de mantenimiento y seguimiento técnico.

5.9.4. Cobertura servicio AP

Como parte de lo requerido en el Decreto 943 de 2018 se tienen en cuenta los niveles de cobertura del servicio de alumbrado público en el municipio de Soledad y se definen los siguientes indicadores conforme a la información consolidada con el inventario georreferenciado.

Tabla 6 – Datos de cobertura servicio de AP

INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL MUNICIPIO		
MUNICIPIO	Soledad	
DEPARTAMENTO	Atlántico	
AREA	67 KM2	
POBLACION	681.835 HAB	
ALTITUD	31 MSNM	
TIPOS DE VIA	**RURAL**	**URBANO**
VÍA TIPO M2	0	24 KM
VÍA TIPO M3	0	72 KM
VÍA TIPO M4	9.2 KM	82 KM
VÍA TIPO M5	16 KM	245 KM
ZONAS DE ESPARCIMEINTOS CON AP	0.03 KM	0.12471 KM
ESCENARIOS DEPORTIVOS	0.0042 KM	0.0145 KM

Fuente: Elaboración propia

5.9.5. Relación de km de vías peatonales y vehiculares

La relación de los kilómetros de vías peatonales y vehiculares que hacen parte del municipio con servicio de alumbrado público con respecto al total de los kilómetros de vías peatonales y vehiculares del municipio.

$$\frac{\text{km de vías peatonales y vehiculares con servicio de AP}}{\text{Total de km de vías peatonales y vehiculares}}$$

$$\frac{448.2}{456.4} = 0{,}982$$

5.9.6. Relación de bienes

La relación del número de bienes de uso público con servicio de alumbrado público y el número total de bienes de uso público.

$$\frac{\text{km2 de Zonas de Esparcimiento Sin Ap.}}{\text{km2 de Zonas de Esparcimiento Total}}$$

$$\frac{0{,}0342 \text{ km2}}{0{,}139\ km2} = 0{,}25$$

5.10. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Este parámetro se encuentra medido de acuerdo con el número total de luminarias instaladas y el número de luminarias instaladas con tecnología LED

Tabla 7 - Composición del sistema de alumbrado público

DESCRIPCIÓN	NUMERO DE LUMINARIAS	% DE PARTICIPACION SOBRE EL TOTAL INSTALDAO
Sodio y otras tecnologías	15.287	84,35%
LED	2.836	15,65%
TOTALES	18.123	100,00%

Fuente: Elaboración Propia

5.11. INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

El alumbrado público es un componente esencial de la infraestructura urbana, contribuyendo no solo a la seguridad en las noches, sino también al desarrollo social y económico. Los municipios, como entidades encargadas de proporcionar servicios esenciales a la comunidad, deben contar con una georreferenciación precisa de la infraestructura del sistema de alumbrado público. Conocer el estado de los activos, la ubicación exacta de luminarias, postes, transformadores exclusivos y su estado es fundamental para la organización eficiente del servicio.

El reglamento técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP (resolución 40150 de mayo de 2024), en el Libro 3, Titulo 3, Artículo 3.3.3.1, establece los lineamientos del sistema de información de alumbrado público. Uno de los componentes del sistema es el inventario de equipos de la infraestructura del servicio de alumbrado público estructurado como base de datos georreferenciada.

Sistema de Información Geográfica del Alumbrado Público (SIGAP) en Colombia es una herramienta que permite el mantenimiento y control del alumbrado público mediante la georreferenciación de las fuentes luminosas. El objetivo principal del SIGAP es mejorar la eficiencia y calidad del servicio de alumbrado público, facilitando la operación y el mantenimiento al disponer de información accesible en tiempo real.

De acuerdo con la información suministrada por el municipio, la revisión y actualización del censo en el municipio, se cuenta con la siguiente infraestructura:

Tabla 8 – Inventario de infraestructura del municipio

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INF. INSTALADA TOTAL
	LUMINARIAS		
UCAP 1	LUMINARIA DE SODIO 70 W	UN	12.334
UCAP 158	LUMINARIA LED 18 A 40 W	UN	1.393
UCAP 159	LUMINARIA LED 41 A 70 W	UN	444
UCAP 160	LUMINARIA LED 71 A 85 W	UN	322
UCAP 161	LUMINARIA LED 86 A 130 W	UN	209
UCAP 162	LUMINARIA LED 131 A 150 W	UN	173
UCAP 163	LUMINARIA LED 151 A 200 W	UN	295
UCAP 4	LUMINARIA DE SODIO 150 W	UN	1.999
UCAP 7	LUMINARIA DE SODIO 250 W	UN	494
UCAP 9	LUMINARIA DE SODIO 400 W	UN	460
	TOTAL		**18.123**
	ELEMENTOS DE FOTOCONTROL		
UCAP-200	UCAP FOTOCONTROL PARA LUMINARIAS	UN	18.123
	TOTAL		**18.123**
	ELEMENTOS DE SOPORTE		
UCAP-300	UCAP SOPORTE PARA LUMINARIAS 1,5 METROS	UN	16.170
UCAP-301	UCAP SOPORTE PARA LUMINARIAS 1,8 METROS	UN	1.953
UCAP-302	UCAP SOPORTE PARA REFLECTORES	UN	-
	TOTAL		**18.123**
	BOMBILLAS		
UCAP 17	BOMBILLA SODIO 70W	UN	12.334
UCAP 20	BOMBILLA SODIO 150W	UN	1.999
UCAP 23	BOMBILLA SODIO 250W	UN	494
UCAP 26	BOMBILLA SODIO 400W	UN	460
	TOTAL		**15.287**
	POSTES		
UCAP 180	POSTE DE FIBRA DE VIDRIO DE 8MTSX510KG	UN	8
UCAP 35	POSTE DE CONCRETO 9 MTS.	UN	286
UCAP 37	POSTE DE CONCRETO 10 MTS.	UN	104
UCAP 39	POSTE DE CONCRETO 12 MTS.	UN	389
UCAP 42	POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 6 METROS	UN	210
UCAP 43	POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 5 METROS	UN	24
UCAP 44	POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 4 METROS	UN	444

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INF. INSTALADA TOTAL
UCAP 45	POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 3 METROS	UN	87
UCAP 87	MASTIL DE 16 MTS	UN	8
UCAP 88	POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 8M	UN	116
UCAP 92	POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 10M	UN	233
UCAP 93	POSTE PEDESTAL METALICO 12 METROS	UN	11
UCAP 94	POSTE PEDESTAL METALICO 14 METROS	UN	4
	TOTAL		**1.924**
	REDES		
UCAP 121	RED AEREA CABLE AL ACSR 2XN° 1/0	ML	41389
UCAP 134	RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 3 N° 4 + 1 N° 6	ML	110
UCAP 141	RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 2 N° 1/0 + 1 N° 6	ML	720
UCAP 143	RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 2 N° 2 + 1 N° 6	ML	1591
UCAP 50	RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO 2XNO.8 FORRADO	ML	11810
UCAP 52	RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO 2XNO.10 FORRADO	ML	39189
UCAP 57	RED SECUNDARIA CABLE ENCAUCHETADO 3X14 DENTRO DE POSTE	ML	4584
UCAP 59	RED SEC AÉREA CABLE DE ALUMINIO CONCENTRICO 1X8+8	ML	1028
UCAP 60	RED SECUNDARIA AÉREA CABLE DUPLEX TRENZADO NO.2	ML	1118
UCAP 61	RED SECUNDARIA AÉREA CABLE DE COBRE DUPLEX NO.12	ML	8741
UCAP 67	RED SECUNDARIA SUBTERRANEA CABLE AL 3XNO.2+ AL 1XNO.6	ML	3973
UCAP 68	RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE FORRADO 2XNO.6+1XNO.8	ML	2083
UCAP 70	RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE 2XNO. 8+1NO.10 THW EN PVC1	ML	6916
	TOTAL		**123.252,00**
	CANALIZACIONES		
UCAP 49	CAJA DE REGISTRO	MTS	791
	TOTAL		**791**
	TRANSFORMADORES		
UCAP 101	TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/240-120 VOLT. 5 KVA.	UN	1
UCAP 46	TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/240-120 VOLT. 10 KVA.	UN	2
UCAP 47	TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 15 KVA.	UN	13
UCAP 48	TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 25 KVA.	UN	13
UCAP 78	TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 37.5 KVA.	UN	1
UCAP 80	TRANSFORMADOR TRIFASICO 13200/220/127 VOLT. 45 KVA.	UN	1
UCAP Trafo	UCAP TRANSFORMADOR 10 KVA 13200 / 240-120 V	UN	1
	TOTAL		**32**
	MEDIDORES		
UCAP 137	EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍ• A EN SEMIDIRECTA	UN	5
	TOTAL		**5**
	PUESTA A TIERRA		
PT	UCAP KIT PUESTA A TIERRA	UN	96
	TOTAL		**96**

Fuente: Elaboración propia

5.12. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

La infraestructura del sistema de alumbrado público en lo que respecta a luminarias, cuenta con 18.123 luminarias instaladas; de las cuales 2.836 son de

tecnología LED (15,65%) del total de la infraestructura instalada y 15.287 luminarias de sodio y Metal Halide (84,35%) del total de la infraestructura.

Se deberá evaluar el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 40150 de 2024), expedido por el Ministerio de Minas y Energía.

5.13. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO – SIAP

Actualmente el prestador del servicio cuenta con un Sistema de Información de Alumbrado Público SIAP, el cual cumple con lo establecido en el RETILAP versión 2010 y se encuentra en la implementación del SIAP de acuerdo con lo establecido en la sección 3.3.3.1, resolución 40150 RETILAP versión 2024.

6. ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

6.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

A. Desarrollo de la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, para determinar los costos máximos de Energía Eléctrica (CSEE), Inversión (CINV), Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), y Costos Otros (COTR).

B. Realizar el Estudio Técnico de Referencia (ETR), de acuerdo con lo establecido en el decreto 943 de 2018 y el numeral 4 del artículo 6 de la resolución CREG 101 013 de 2022.

C. Realizar un modelo financiero en el cual se refleje la viabilidad del proyecto en un periodo de veinte (20) años. (El modelo financiero adjunto a este informe se presenta para un periodo de 21 años, toda vez que tiene en cuenta un año que tiene vigencia el actual contrato de concesión).

D. Analizar las tarifas actuales del impuesto de alumbrado público y de ser el caso presentar la propuesta de unas nuevas tarifas.

E. El contrato de concesión a la prestación del servicio de alumbrado público finaliza en el mes de octubre de 2026, y es necesario determinar el costo de la modernización del sistema de alumbrado público y la proyección de un modelo financiero que demuestre la viabilidad de un nuevo proyecto.

6.2. DURACIÓN DEL PROYECTO

Este estudio plantea un escenario de veinte (20) años para un nuevo proyecto de modernización del sistema asi como el desarrollo de todas las actividades que involucra la prestación del servicio de alumbrado público, en el modelo financiero

se presenta un periodo de 21 años, teniendo en cuenta un año que falta para la finalización del contrato de concesión:

- En reuniones sostenidas con la administración municipal, se presentaron varios escenarios en línea de tiempo, teniendo en cuenta la vida útil del activo más representativo y la capacidad de pago del municipio por los costos calculados con la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022.
- Se propone para la remuneración de los activos más importantes y que representan más inversión que son las luminarias, una vida útil de veinte (20) años. Por lo cual, en las conversaciones técnicas con la administración municipal, esta propone que se tenga en cuenta una (2) modernizaciones, una para la modernización del sistema de luminarias de Sodio y otras por luminarias tipo LED de acuerdo con los diseños fotométricos de ingeniería general que se realizan en este estudio. Una segunda inversión para ejecutar el banco de proyectos.
- La modernización No 1 (uno) se programa para realizarse a partir de noviembre de 2026 y hasta diciembre del año 2027.
- La modernización No. 2 se programa para realizarse a partir de la expansión y banco de proyectos, la cual se realizará a partir de agosto de 2027 y hasta marzo de 2028

6.3. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

El municipio de Soledad, en cabeza de la administración municipal, ha prestado en forma continua el servicio de alumbrado público, con los siguientes eventos como parte del estado del arte del proyecto actual:

a) En el mes de agosto del año 1996 el municipio suscribió un contrato de concesión con la Unión Temporal ILESA S.A – I.S.M. SA, para la prestación del servicio de alumbrado público y las actividades asociadas. Este contrato ha tenido una serie de modificatorios y otrosíes que han ampliado su ejecución, objeto, alcance y duración, complementando las inversiones que el concesionario tenía en el contrato inicial y conforme al crecimiento del municipio que ha requerido modernizar y suplir las necesidades conforme los planes del servicio.

b) En el año 2016, el municipio de Soledad regula el impuesto de alumbrado público en el numeral IX del Acuerdo Municipal No. 211.

c) En el año 2018, el Ministerio de Minas y Energía expide el Decreto 943 de 2018, en el cual se establecen la necesidad de que los municipios realicen un Estudio técnico de Referencia (ETR) que refleje la situación actual del servicio, defina las expansiones armonizadas con POT y Plan de desarrollo; costos desagregados de las diferentes actividades del servicio de alumbrado público y una determinación de costos máximos teniendo en cuenta la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022.

d) En el año 2022 la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – actualizó la Metodología determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público, a través de la Resolución CREG 101 013 de 2022.

e) El municipio de Soledad suscribió con la firma ARITMETICA SAS, el contrato No. SG-CM-2024-C001 con objeto "ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE SOLEDAD – ATLANTICO, TENIENDO EN CUENTA LO ESTABLECIDO EN EL DECRETO 943 DE 2018 Y RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022".

f) Paralelo a estas actividades, el municipio ha continuado con las actividades de inversión, administración, operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público a través del contrato de concesión vigente, el cual termina en octubre del año 2026.

g) Se considera que el municipio cuenta con un total de 18.123 luminarias instaladas, de las cuales el 84,3% son luminarias de tecnología de Sodio y otras (obsoletas). El 15.7% corresponde a luminarias con tecnología LED, por lo cual la demanda actual de energía calculada a nivel de tensión 1 es 708.065 kWh-mes, reflejando en un alto consumo de energía teniendo en cuenta la potencia y el número de luminarias instaladas.

h) Se debe tener en cuenta las modificaciones y actualizaciones de los Reglamentos técnicos de Alumbrado público (RETILAP) y el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas (RETIE), los cuales tienen como premisa y parte del desarrollo tecnológico la suspensión de la comercialización de elementos de sodio y halogenuros.

Es así como estas variables se toman en consideración para la ejecución del Estudio Técnico de Referencia (ETR) y su evaluación completa para que el municipio determine los costos máximos para cada una de las actividades asociadas a la prestación del servicio de alumbrado público.

6.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El servicio de alumbrado público se prestará en todo el territorio urbano y pequeñas zonas rurales del municipio.

Soledad, Atlántico, está ubicado en la cuenca del río Magdalena, que influye en su hidrografía y morfología, con presencia de ciénagas y caños (canales naturales), como el Caño de Soledad, que conecta con la Ciénaga de la Bahía y el río Magdalena. Se encuentra ubicado en el departamento de Atlántico, a una distancia aproximada de 15 kilómetros de Barranquilla.

6.5. VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO

Desde el punto de vista ambiental, en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, el mismo se regirá por la normatividad vigente en Colombia y tendrá en cuenta los lineamientos que en esta materia establezcan el Ministerio del Medio Ambiente, la Corporación Autónoma Regional y demás autoridades ambientales locales. En tal sentido se dispone de toda la legislación y recursos para dar cumplimiento en este aspecto[6].

Actualmente la infraestructura del sistema de alumbrado público en el municipio de Soledad está compuesta en su mayoría de luminarias de sodio, 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

[6] 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.

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 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.

6.6. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA

Actualmente el Municipio de Soledad cuenta con población negra, mulata o afrocolombiana, palenquera, indígena y raizal.

6.7. CAMBIO DE TECNOLOGÍA DE SODIO ALTA PRESIÓN EN ALUMBRADO PÚBLICO

La Resolución 40150 del 3 de mayo de 2024, Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, establece con respecto a la utilización de la tecnología de Sodio Alta Presión:

Que, de acuerdo con la línea de acción 11 del CONPES 4075 sobre la política de transición energética, relativa a la "*Eficiencia en la prestación del servicio de alumbrado público*", el Ministerio de Minas y Energía actualizará el RETILAP.

Que, atendiendo las recomendaciones efectuadas por la SIC, se llevaron a cabo los ajustes correspondientes en el Reglamento Técnico, relacionados con evaluar la pertinencia de la regla asociada a los requisitos de marcación de productos de iluminación para cada categoría, por lo que se realizan los ajustes respectivos en el Libro 2 del reglamento. Por razones técnicas que motivan la inclusión de requisitos de marcación, es necesario dar información clara al consumidor sobre el producto y en el empaque, de fácil acceso y consulta que permita una decisión final de compra más confiable. Según los avances tecnológicos de los productos equipados con tecnología led, se ha evidenciado en información técnica el aumento en el desempeño de estos equipos ofrecidos en el mercado en cuanto a aumentos en la eficacia luminosa y aumentos en la vida útil, así que se puede reducir el consumo de energía y dar al consumidor productos de mejor desempeño y durabilidad, igual que según lo estipulado en el artículo 2.1.2. Prohibiciones del Libro 2 del Reglamento se establece el periodo razonable de transición, recomendado por la SIC, para la aplicación de las prohibiciones introducidas por primera vez.

En cuanto a la parte resolutiva, tenemos:

Artículo 1.1.1. (**Objeto)** del Título 1 (OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN) del Libro 1 (ASPECTOS GENERALES):

> *"El RETILAP, también promueve el Uso Racional y Eficiente de la Energía - URE, por lo cual establece las especificaciones mínimas para que las instalaciones de sistemas de iluminación y los productos usados en estas, garanticen la seguridad y confort visual, a través de su diseño, operación y mantenimiento..."*

De otro lado, en el Artículo 2.1.2. (Prohibiciones) del Título 1 (ALCANCE) del Libro 2 (PRODUCTOS OBJETO DEL RETILAP), indica:

> ***"Artículo 2.1.2. Prohibiciones***
>
> *Es importante mencionar que se mantiene la prohibición de fabricación, importación y comercialización de las bombillas incandescentes e incandescentes halógenas.*
>
> *Ahora bien, de acuerdo con los lineamientos normativos dados en la Ley 697 de 2001, el PROURE, el Decreto 419 de 2021, así como la salvaguarda del cumplimiento de los objetivos legítimos del reglamento y toda vez que las tecnologías de iluminación y condiciones del mercado actual presentan mejores eficacias luminosas y vida útil. El presente Reglamento Técnico establece la prohibición de fabricación e importación de los siguientes productos, a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución. No obstante, se permite su comercialización hasta seis meses después de la entrada en vigencia del presente Reglamento.*
>
> - *Bombillas incandescentes e incandescentes halógenas usadas en aplicaciones agroindustriales y avícolas.*
> - *Bombillas de descarga de vapor de mercurio de alta presión.*
> - *Bombillas de inducción.*
>
> *Por su parte, para los siguientes productos se establece la prohibición de fabricación, importación y comercialización, seis meses a partir de la entrada en vigencia de la presente Resolución.*
>
> - *Bombillas de halogenuros metálicos y halogenuros metálicos cerámicos.*
> - *Balastos electromagnéticos para bombillas de halogenuros metálicos.*
> - *Luminarias para fuentes de halogenuros metálicos.*
>
> *En adición, para los siguientes productos* ***se prohíbe*** ***su fabricación e importación seis meses a partir de la entrada en vigencia de la presente Resolución. No obstante, se permite su comercialización hasta un año después de la entrada en vigencia del presente Reglamento****. (Negrita y subrayado fuera de texto)*
>
> - *Bombillas de mercurio de baja presión tipo fluorescente con balasto independiente.*
> - *Bombillas fluorescentes compactas con balasto incorporado y con balasto independiente.*
> - *Balastos electromagnéticos para bombillas fluorescentes.*
> - *Luminarias para fuentes fluorescentes.*

- *Bombillas de descarga de vapor de sodio de alta presión y de baja presión.*
- *Balastos electromagnéticos para bombillas de sodio.*
- *Luminarias para fuentes de sodio de alta presión y de baja presión."*

Igualmente, dentro del Artículo 2.6.1. Requisitos generales de la categoría - Productos de iluminación para alumbrado público establece:

> *(…) Eficacia luminosa: para las luminarias de alumbrado público debe ser superior a 130 lm/W (no aplica para luminarias con fuentes de alta intensidad de descarga).*
>
> *Las luminarias de alumbrado público deben tener un índice de reproducción cromática (CRI) mínimo de 70..."*

De esto se evidencia que las fuentes de sodio alta presión pueden alcanzar y superar la eficacia de 130 lm/W solamente en potencia altas (superiores a los 400 W), en tanto, las fuentes de halogenuros metálicos convencionales no logran la eficacia de 130 lm/W.

Las fuentes de halogenuros metálicos pueden alcanzar y superar el índice de reproducción cromática (CRI) de 70, mientras que las fuentes de sodio alta presión solamente alcanzan CRI del orden de 25.

Así mismo, en el *Artículo 3.3.1.8. (Máxima densidad de potencia eléctrica para alumbrado de vías y otros espacios públicos) del Título 3 (INSTALACIONES DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO) del Libro 3 (INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN)*, introdujo el cálculo de los indicadores de prestación energética, constituidos por la densidad de potencia instalada PDI (Dp), el indicador anual de consumo de energía ECI (DE) y el consumo de potencia de la instalación por Kilómetro. Estos parámetros deben ser tenidos en cuenta para ser ponderados como complemento del análisis técnico económico de alternativas, según el numeral 3.3.2.4. (evaluación financiera del proyecto), en el que se deben considerar: 1) los costos de inversión, 2) los costos de administración, operación y mantenimiento (aplicando Costo Anual Equivalente y Valor Presente Neto).

Los dos primeros indicadores (Dp y DE) establecen relaciones entre niveles de iluminancia objetivo, la potencia (Dp) o el consumo de energía (DE en función de la potencia de las luminarias y el tiempo de servicio), sobre el área iluminada, comparando los resultados con valores máximos permisibles, según el reglamento.

Para el tercer indicador (Consumo de Energía x Km), según RETILAP, se debe tener en cuenta que se le debe dar alta ponderación a un diseño de iluminación al que tenga menor consumo de energía por Km.

En conclusión, las tecnologías HID (sodio alta presión y halogenuros metálicos) actualmente instaladas en alumbrado público, no serán tenidas en cuenta en futuros proyectos de modernización y expansión del servicio, por aspectos como menor eficacia (que se traduce en mayor consumo energético) y menor vida útil con respecto a la tecnología LED, lo que las inviables financieramente, aunado a las prohibiciones de uso indicadas en el reglamento.

Finalmente, los operadores del servicio de alumbrado público, cuyo parque lumínico está constituido por tecnología de sodio alta presión, deben aprovisionarse de bombillas y accesorios eléctricos que les permitan continuar ejecutando labores de mantenimiento sin ningún impedimento, obteniendo los inventarios necesarios para su operación, antes del vencimiento del primer año (contado a partir del 3 de mayo de 2024), a partir del cual, el reglamento prohibirá la comercialización de esta tecnología.

6.8. CONSULTA PREVIA

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

No obstante, es necesario hacer las siguientes anotaciones:

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

- La Constitución Política de 1991, en el Título XII, capítulo 5, artículos 365 al 370, se encarga de regular la "Finalidad social del Estado y de los Servicios Públicos". Determina que estos, son inherentes a la finalidad social del Estado, el que tiene el deber de asegurar su prestación, en condiciones de eficiencia a todos los habitantes del territorio nacional.
- Uno de los servicios públicos que busca otorgar las condiciones mínimas para la seguridad de la población es el alumbrado público, el cual se constituye en un servicio público esencial para la seguridad y el bienestar de la ciudadanía, en la medida en que la mala iluminación se convierte en uno de los factores que limita el desarrollo de la vida en sociedad y estimula la comisión de actos delictivos.

El proyecto que se propone el cual tiene con un fin y es la PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD, 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.

6.9. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO

El presente estudio plantea la modernización, expansión del sistema de alumbrado público, así como las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento a partir del mes de enero 2025 y hasta el año 2046. (21 años).

El periodo planteado corresponde a lo siguiente:

1. Actualmente está vigente el contrato de concesión del 02 de agosto de 1996 suscrito con la Unión Temporal ILESA S.A. – I.S.M. S.A. (UT).
2. Se proyecta un proyecto de modernización del sistema a partir del mes de noviembre de 2026 y en línea de tiempo por 20 años. (se aclara que el modelo financiero tiene periodo de 21 años, 1 año del actual contrato de concesión y 20 años del proyecto planteado).

Se realiza el Estudio Técnico de Referencia (ETR) teniendo en cuenta lo siguiente:

1. 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.

2. Decreto 943 de 2018, Por medio del cual se modifica y adiciona la sección 1, Capitulo 6 el Titulo III del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público.

3. Resolución y documento CREG 101 013 de 2022, Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público.

4. Acuerdo Municipal No. 211 DE 2016 "*POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA EL ESTATUTO TRIBUTARIO PARA EL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO*".

5. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP. Resolución No. 40150 del 3 mayo de 2024

6. Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas – RETIE. Resolución No. 40117 del 2 de abril de 2024.

Y las demás Leyes, Decretos, Resoluciones, Reglamentos Técnicos que se relacionan con la prestación del servicio de alumbrado público.

En este periodo, se tiene en cuenta el desarrollo de la metodología establecida en la Resolución CREG 101 013 de 2022[7], con la cual se calculan los siguientes costos máximos:

- Costo por el Suministro de energía eléctrica destinada al servicio de alumbrado público **(CSEE)**

- Costo de la Inversión del sistema de alumbrado público **(CINV)**

[7] Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG. Resolución 101 013 de 2022. Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público

- Costo máximo de la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento del sistema de alumbrado público **(CAOM).**

- Otros costos para la prestación del servicio de alumbrado público **(COTR)**, cuando estos se causen.

Luego de obtener los cálculos de los costos máximos establecidos en la resolución CREG 101 013 de 2022. Las actividades generales planteadas son:

- ✓ Durante el año 2025 se realizarán las actividades propias de la prestación del servicio de alumbrado público, en el marco del contrato de concesión vigente hasta el año 2026 y a partir de entonces se realizaría la modernización de la infraestructura faltante a tecnología LED.

- ✓ La modernización del parque lumínico se proyecta a partir del mes de noviembre de 2026 y por un término de 15 meses

- ✓ Paralelo a estas actividades, se propone para el año 2027 la ejecución de la expansión prioritaria.

- ✓ A partir del año 2025 se continúa la expansión vegetativa hasta el año 2046. Se proyecta una expansión vegetativa de 325 luminarias anuales.

- ✓ Desde el año 2025 se incorporan al flujo de caja todos los componentes adicionales de la CREG 101 013 de 2022, como son el plan de manejo ambiental, interventoría, desarrollos tecnológicos asociados, entre otros.

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.

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

Para el caso específico del municipio de Soledad, la modernización de la infraestructura se entiende como el reemplazo de las luminarias existentes de sodio, metal halide, y otras por luminarias de tecnología LED, de acuerdo con los diseños fotométricos, en el presente estudio se realizan los diseños fotométricos para

determinar la potencia de las nuevas luminarias tipo LED[8]. Para la ejecución de la modernización será el inversionista y/o el municipio que realice sus propios diseños fotométricos, estructure las UCAP y determine la inversión para la modernización del sistema.

6.9.2. 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 (AOM) a toda la infraestructura instalada, sea está de propiedad del prestador del servicio, del Municipio o terceros; garantizando una prestación del servicio de forma continua en el horario de las 18:00 horas y las 06:00 del día siguiente.

De la información suministrada por el Municipio y el actual concesionario, no existe infraestructura propiedad de terceros en el sistema alumbrado público,

6.9.3. Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), en cumplimiento con lo establecido en el RETILAP, TÍTULO 3 – Sección 3.3.3.1

El prestador del servicio y/o el municipio debe implementar el Sistema de Información del Alumbrado Público (SIAP), teniendo en cuenta todos los parámetros exigidos en la Resolución CREG 101 013 de 2022 y en el RETILAP, sección 3.3.3.1. Sistema de información de alumbrado público del TÍTULO 3 – INSTALACIONES DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO el cual cita:

> *"Todo municipio debe contar con el Sistema de Información del Alumbrado Público (SIAP), bajo su responsabilidad si la AOM lo realiza directamente. En el evento en que la Administración, Operación y Mantenimiento lo realice a través de un tercero, este debe desarrollar e implementar el SIAP, con cargo al costo que se le remunera por las actividades de Administración,*

[8] Hace parte del presente estudio el diseño fotométrico de 10 perfiles para avenidas principales, vías céntricas principales y vías sencillas principales. Con lo anterior se realizó los diseños fotométricos con los cuales se seleccionó las luminarias LED que se plantea modernizar. Pero el prestador del servicio debe realizar sus diseños fotométricos y seleccionar la luminaria a instalar la cual debe contar con una eficacia mínima de 130 lm/W tal y como lo establece la resolución UPME 319 de 2022 y la resolución CREG 101 013 de 2022.

Operación y Mantenimiento, teniendo en cuenta la resolución CREG 101 013 de 2022 o las que la modifiquen o reemplacen.

El SIAP debe cumplir con lo establecido en el RETILAP. El SIAP estará disponible para la consulta en línea por parte del municipio, en el evento en que este sistema sea suministrado y operado por un tercero."

Esta información es la base para tomar decisiones precisas de mejora continua en la prestación del servicio y la identificación de la infraestructura en el municipio.

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

Cada año el municipio a través de las secretarias que correspondan, el prestador del servicio y el interventor, deben diseñar y proyectar a nivel de ingeniería de detalle las necesidades de expansión de la prestación del servicio de alumbrado público, así como inversiones en otras actividades relacionadas con el servicio de alumbrado público.

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

El Municipio deberá contratar a través de una convocatoria pública, el suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público, para que este contrato se ajuste al marco jurídico y regulatorio vigente en Colombia.

6.9.6. Interventoría técnica, jurídica, regulatoria, administrativa, ambiental y de seguridad industrial a la prestación del servicio de alumbrado público.

Es necesario que el Municipio mantenga 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 y la prestación del servicio.

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

Al respecto el Ministerio de Hacienda y Crédito Público emitió concepto el 24 de octubre de 2017 bajo el radicado No. 2-2017-035555 donde se consagró claramente que:

> *"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".*

No obstante lo anterior y toda vez que la agencia de recaudo es establecida en el Acuerdo Municipal que fija el impuesto de alumbrado público, en virtud de lo dispuesto en el art. 352 de la Ley 1819 de 2016, se recomienda a la Entidad Territorial reglamentar la dinámica de facturación y recaudo mediante un acto administrativo que le permita establecer el detalle de la actividad.

6.9.8. Otros Costos

Relaciona los demás costos asociados y definidos en la Resolución CREG 101 013 de 2022.

Tabla 9 – Relación de otros costos de modelo financiero

Costos ambientales del servicio de alumbrado público	

Gestión ambiental de residuos (se calcula sobre el costo del AOM, cuando se realiza inversión)	5,0%
Costos de desarrollo tecnológico	
Desarrollo tecnológico asociado al AP (se calcula sobre los ingresos del IAP). A partir de noviembre 2026	10,00%
Costos de alumbrado navideño	
Alumbrado navideño (se calcula sobre los ingresos del IAP).	10,00%

Fuente: Elaboración propia

6.10. IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL

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

De igual forma, en el artículo 365 contempla que:

> …"*Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social de Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la Ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas o por particulares. En todo caso el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios*" …

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

Mediante los Decretos 2424 de 2006 y 943 de 2018 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.

Cualquiera de las alternativas de prestación del servicio utilizados para la modernización de las luminarias existentes a tecnología LED, representará un 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.

6.10.1. 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.

Para mejorar la visibilidad de peatones en las calles, se deben tomar medidas específicas como la instalación de luminarias adecuadas, la distribución de la luz, la intensidad de la luz, la uniformidad de iluminancia, la instalación de luminarias de piso y pared, la iluminación de emergencia, el mantenimiento regular, la certificación de conformidad y el monitoreo y evaluación.

Los requerimientos generales de los sistemas de alumbrado público respecto a la visibilidad en espacios públicos son: el desarrollo normal de actividades y sensación de seguridad para peatones y vehículos. De forma que se tenga una percepción segura y aprecien los objetos, evitando obstáculos, garantizando la confiabilidad y comodidad de los usuarios y las condiciones técnicas, ambientales y regulatorias exigidas.

6.10.2. Contraste: Color

Dos (2) 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.

6.10.3. Seguridad y alumbrado público

6.10.3.1. 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.

6.10.3.2. 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.

6.10.3.3. 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 de la iluminación 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, (i) la iluminación que ayuda a la circulación y orientación, (ii) la de destaque en edificios y lugares de interés turístico y/o arquitectónico y (iii) la de áreas comerciales.

6.10.4. Contaminación ambiental en diseño de iluminación

Según el RETILAP, la contaminación lumínica es un factor clave que se debe tener en cuenta en el diseño de iluminación, debido a su importancia para:

1. Proteger la vida animal y vegetal:
    - La contaminación lumínica puede alterar los ciclos de vida naturales de la flora y fauna, afectando negativamente sus hábitats.
    - El RETILAP establece condiciones para evitar alteraciones en los ciclos de vida naturales causadas por el desperdicio de iluminación artificial invasiva.
2. Proteger el medio ambiente:
    - La contaminación lumínica puede tener efectos adversos en el medio ambiente, como el desperdicio de energía y la degradación de los ecosistemas.
    - El RETILAP busca promover el uso eficiente de la energía (URE) en las instalaciones de iluminación y alumbrado público.
3. Prevenir riesgos a los seres vivos:
    - El exceso o carencia de luz puede causar deslumbramiento y daños a la salud visual de las personas.
    - El RETILAP establece condiciones para evitar daños y prevenir riesgos a los seres vivos causados por el deslumbramiento.
4. Generar confianza en los productos:
    - El RETILAP establece requisitos mínimos para los productos de iluminación, orientados a generar confianza respecto a su eficiencia y adecuada compatibilidad de funcionamiento.

La contaminación lumínica es un factor crucial en el diseño de iluminación, ya que el RETILAP busca proteger el medio ambiente, la vida animal y vegetal, prevenir riesgos a los seres vivos y generar confianza en los productos de iluminación. Esto demuestra la importancia de considerar cuidadosamente los aspectos de contaminación lumínica en el diseño de sistemas de iluminación.

7. IMPACTO AMBIENTAL

7.1. 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).

7.2. GESTIÓN AMBIENTAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO

La prestación del servicio de alumbrado público conlleva costos ambientales que son inherentes a la actividad, lo anterior, se debe a los impactos ambientales generados en la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión del sistema de alumbrado público, entre las principales problemáticas asociadas a la generación de impactos ambientales por el desarrollo de la actividad, se destacan: la contaminación atmosférica, la generación de residuos sólidos, la contaminación lumínica y la contaminación hídrica por la inadecuada disposición de los residuos sólidos.

De esta manera, la gestión ambiental en la prestación del servicio de alumbrado público permite la conservación y el manejo adecuado de los recursos ambientales, garantizando el desarrollo sostenible y aportando a la preservación de un ambiente sano para la sociedad y los ecosistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Gobierno Nacional expidió la Ley 697 de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, así mismo, promueve la utilización de energías renovables. Por su parte, el Ministerio de Minas y Energía, como responsable de promover, organizar, asegurar el desarrollo y el seguimiento de los programas de uso racional y eficiente de la energía, incluyó en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), los requisitos de eficacia mínima y vida útil de las fuentes lumínicas que se deben cumplir en la prestación del servicio de alumbrado público, tendientes a garantizar los niveles y calidad de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la protección al consumidor, el uso racional y eficiente de la energía, la protección de la vida, la salud humana y la preservación del medio ambiente.

Adicionalmente, el Ministerio de Minas y Energía modificó la Sección 1, Capítulo 6 del Título III del Libro 2, del Decreto 1073 de 2015, mediante el decreto 943 de 2018, en el que establece la metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público los municipios y distritos deberán considerar como criterio de referencia los costos asociados a la gestión ambiental de los residuos del Alumbrado público. (numeral 5, artículo 10, decreto 943 de 2018).

Ahora bien, según el artículo 5 de la resolución CREG 101 013 del 2022 en la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público se deben considerar, entre otros aspectos los costos de gestión ambiental de los residuos de alumbrado público, en este mismo artículo se menciona: Tanto las características técnicas de los equipos, como la modernización del Sistema de Alumbrado Público, deben tener en cuenta los conceptos de uso racional y eficiente de energía establecidos en los títulos 1 y 3 Artículos 3.2.6. Eficiencia energética mediante control de alumbrado, 3.3.1. Criterios generales de diseño de alumbrado público del RETILAP y demás que hagan referencia.

En la resolución CREG 101 013 de 2022, en el artículo 38 se determina que los costos ambientales del servicio de Alumbrado Público corresponden como máximo al cinco por ciento (5%) de los costos anuales de la Administración, Operación y Mantenimiento (AOM), estos costos deben permitir la identificación de las acciones de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de las causas generadas por los proyectos de inversión y las actividades del servicio del alumbrado público sobre la naturaleza, en los términos dispuestos en la legislación ambiental vigentes para tal fin. Así mismo, establece que dicha evaluación debe contemplar: la elaboración del plan de manejo ambiental, la gestión integral de los residuos, la reducción de la huella de carbono del sistema y la reducción por polución lumínica, como producto de los proyectos de inversión y de AOM.

En el documento CREG-101 013 del 2022, se menciona que la gestión ambiental para la prestación del servicio de alumbrado público deberá incorporar la gestión integral de los residuos sólidos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), garantizando su manejo adecuado y el cumplimiento normativo en las etapas de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, valorización y disposición final. En este punto, es importante resaltar que la disposición final es una responsabilidad compartida entre municipios y productores o importadores, lo anterior, se debe a que en la ley 1672 de 2013 se establece que los productores son los responsables de la gestión de los RAEE, esto se conoce como Responsabilidad Extendida del Productor (REP), definida por la OCDE como una política ambiental en la cual la responsabilidad del productor por su producto es extendida hasta el momento del post-consumo en el final del ciclo de vida del producto. (OCDE, 2014)

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos derivados de la prestación del servicio de alumbrado público, se debe tener en cuenta la siguiente legislación ambiental:

- Decreto 1402 de 2006. Por el cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Resolución 1511 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adaptan otras disposiciones.

- Ley 1672 de 2013. Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.

- Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en donde se establece entre otras disposiciones que la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) y/o disposición final de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) deben contar con licencia ambiental.

- Resolución 1407 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS. Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.

- Decreto 284 de 2018. Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, (RAEE) y se dictan otras disposiciones.

- Política Nacional Para La Gestión Integral de RAEE elaborada y promulgada por el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

El Plan de Gestión Ambiental permite que el municipio genere la hoja de ruta para el cumplimiento de la normatividad ambiental en la gestión del alumbrado público, de esta manera se debe incluir:

- El Plan de Manejo Ambiental el cual tiene como objetivo formular medidas de manejo ambiental que sean coherentes con la normatividad vigente y

adecuadas para la protección, conservación y optimización de los recursos naturales que sean afectados en la operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión del sistema de alumbrado público.

- La gestión integral de los residuos sólidos a través de un plan que establezca los lineamientos para incorporar las estrategias en caso de reutilización, remanufacturación, reacondicionamiento o para la devolución, recolección, reciclaje y disposición final de los RAEE, así como, los mecanismos de vigilancia y control en la gestión y manejo de los RAEE por medio de la interventoría.

- Las acciones para la reducción de la huella de carbono y acción climática.

- Las acciones tendientes a controlar la polución lumínica que mitiguen los impactos generados a la biodiversidad, la calidad de vida y la salud de las personas.

8. ASPECTOS JURÍDICOS, REGULATORIOS Y NORMATIVOS

8.1. MARCO JURIDIDO Y REGULATORIO VIGENTE EN COLOMBIA RELACIONADO CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Se relacionan a continuación el marco técnico, regulatorio y jurídico vigente en Colombia y que se relaciona con el alumbrado público.

Tabla 10 - Marco Técnico, Jurídico y Regulatorio

TIPO DE NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO
Constitución Política de Colombia		Acuerdo de reglas de convivencia de carácter político y social, para los efectos, consagra los fines esenciales del Estado. (aplica todo el documento).
Leyes	97 de 1913 y 84 de 1915	Que dan autorizaciones especiales a ciertos Concejos Municipales. El Concejo Municipal de Bogotá puede crear impuestos y contribuciones, entre otros, el Impuesto sobre el servicio de alumbrado público y organizar su cobro (en la Ley 97/1913 aplica el artículo 1, literal d) y en la Ley 84 de 1915, aplica el Artículo 1).
Ley	80 de 1993	Ley de contratación pública.
Ley	142 de 1994	Servicios Públicos.
Ley	143 de 1994	Ley eléctrica.
Ley	697 de 2001	Declárese el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia Nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.
Ley	1150 de 2007	En el art. 29, establece los elementos que se deben cumplir en los contratos estatales de Alumbrado Público
Ley	1474 de 2011	Estatuto Anticorrupción. El Contrato Interadministrativo (numeral 4 del artículo 2º de la Ley 1150 de 2007) fue modificado por el art. 92 de la Ley 1474 de 2011, siempre que las obligaciones derivadas de los mismos tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos.
Ley	1715 de 2014	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Promueve el desarrollo y uso de fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones

TIPO DE NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO
		de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.
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. (aplica el Capítulo IV).
Ley	1882 de 2018	Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.
Política Ambiental		Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030.
Decreto	Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
Decreto	Decreto 2424 de 2006	Por el cual se regula la prestación del servicio de alumbrado público.
Decreto	1073 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía	En lo que respecta al servicio de alumbrado público, reglamenta: i) definición Servicio de alumbrado público, ii) definición del Sistema de Alumbrado Público, iii) definición de desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, iv) definición del responsable de la prestación del Servicio, v) estudio técnico de referencia de determinación de costos estimados de prestación en cada actividad del servicio de alumbrado público. Aplica el Título III (Sector de Energía Eléctrica), Capítulo 1 (Generalidades) y en el Capítulo 6 se retoma lo indicado respecto al Servicio de Alumbrado público del Decreto 2424 de 2006. **Nota:** El decreto 1073 de 2015 fue modificado y adicionado mediante el Decreto 943 de 2018.
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".
Resolución CREG	CREG No.70 de 1998	Por la cual se establece el Reglamento de Distribución de energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional". (aplica en especial el Capítulo 8 que incluye la obligación de cumplir. de la Norma Técnica Colombiana NTC 900 y la aclaración de la Resolución CREG 101 DE 2001).
Resolución CREG	CREG No. 101 de 2001	Por medio de la cual se aclaran las normas técnicas aplicables al Alumbrado Público establecidas en el capítulo 8 del Anexo General de la Resolución CREG-070 de 1998.
Resolución CREG	CREG 156 de 2011	Por la cual se establece el Reglamento de Comercialización del servicio público de energía eléctrica, como parte del Reglamento de Operación

TIPO DE NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO
Resolución CREG	CREG 157 DE 2011	Por la cual se modifican las normas sobre el registro de fronteras comerciales y contratos de energía de largo plazo y se adoptan otras disposiciones
Resolución CREG	CREG No. 015 de 2018	Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional. (aplica todo el documento).
Resolución CREG	CREG 024 de 2021	Por la cual se aprueban las variables necesarias para calcular los ingresos y cargos asociados con la actividad de distribución de energía eléctrica para el mercado de comercialización atendido por AIR-E S.A.S. E.S.P.
Resolución CREG	CREG 078 de 2021	Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto por AIR–E S.A.S E.S.P. contra la Resolución CREG 024 de 2021.
Resolución CREG	CREG 215 de 2021	Por la cual se modifica la tasa de retorno para la actividad de distribución de energía eléctrica, aprobada en la Resolución CREG 016 de 2018.
Resolución CREG	CREG 101 013 del 29 de abril de 2022	Por medio de la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público.
Circular CREG	CREG No. 020 de 2015	Índice de precios productor IPP.
Circular CREG	CREG No. 014 de 2021	Utilización del IPP publicado por el DANE
Resoluciones	5018 de 2019 y 2550 de 2020	Establece lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica. La Resolución 2250 prorroga el plazo de entrada en vigencia, el cual será a partir del 20 de noviembre de 2021.
Resolución	40156 de 2022, del 9 de mayo de 2022. Expedida por el Ministerio de Minas y Energía	El Ministerio de Minas y Energía, emitió la Resolución 40156 del 29 de abril de 2022, por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2022-2030, para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía PROURE, que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones.
Resolución UPME	000319 de 2022	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la evaluación de las solicitudes de evaluación y emisión de los certificados que permitan acceder a los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014.
Resolución	No. 40117 del 2 de abril de 2024: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)	Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE
Resolución	No. 40150 del 3 de mayo de 2024, expedida por el Ministerio de Minas y Energía	Mediante el cual se adopta el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP

Fuente: Elaboración propia

8.2. RESOLUCIONES CREG RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

A partir del año 2011, con la expedición de las resoluciones CREG 122, 123 y posteriormente con la 005 de 2012; 114 de 2014; 015 y 016 de 2018, 015 de 2019, 007 de 2020, 215 de 2021, hasta la Resolución CREG 101 013 de 2022, la prestación del servicio de alumbrado público cuenta con una metodología para estimar los costos máximos en que incurre un municipio para remunerar los costos de suministro de energía eléctrica (CSEE), costo de las actividades de Inversión (CINV), Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) y otros costos (COTR). A continuación, se relacionan algunas de las principales Resoluciones vigente.

a) **Resolución CREG 101 013 de 2022.** Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público. Se destaca que a través de esta Resolución se derogan Derogatorias. La presente Resolución deroga las Resoluciones CREG 123 de 2011 y 114 de 2012 y las demás que le sean contrarias.

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

b) **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.

c) **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.

d) **Resolución CREG 015 de 2018.** Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional.

e) **Resolución CREG 137 de 2019.** Por la cual se aprueban las variables necesarias para calcular los ingresos y cargos asociados con la actividad de distribución de energía eléctrica para el mercado de comercialización atendido por la Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P.

f) **Resolución CREG 215 de 2021.** 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, la actualización del Reglamento Técnico del Ministerio de Minas y Energía – RETILAP –; y el marco jurídico vigente en Colombia, se calculan los costos máximos para la prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio de Soledad.

8.2.1. Resolución CREG 101 013 de 2022

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

> *"Parágrafo. Mientras el Ministerio de Minas y Energia o la entidad que para estos efectos sea delegada, no establezca la metodología para la 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."*

En este documento se desarrolla la metodología de la Resolución CREG 101 013 de 2022 para determinar los Costos Máximos del Suministro de Energía (CSEE), Inversión (CINV), Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), Otros costos (COTR) así como los costos relacionados en el Decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía.

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**
d) Costos asociados a otros costos - **COTR**

Entiéndase como inversión las siguientes actividades:

- Expansión de la infraestructura propia del sistema
- La modernización (cambio de luminarias de sodio y otras tecnologías por luminarias tipo LED), teniendo en cuenta los diseños fotométricos.
- La reposición de activos cuando esta aumenta significativamente la vida útil del activo.
- La instalación de los equipos de medición de energía eléctrica.

$$CAP = CSEE + CINV + CAOM + COTR$$

Donde:

CAP: Costos máximos por la prestación del Servicio de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CSEE: Costo del suministro de energía eléctrica para el Sistema de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CINV: Costo de la Inversión del Sistema de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CAOM: Costo de la actividad de AOM del Sistema de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

COTR: Costos asociados a otros costos de la prestación del servicio y el Sistema de Alumbrado Público, cuando estos se causen, en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

La metodología de la resolución CREG para determinar los costos máximos de CINV y CAOM no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, tasas o contribuciones.

8.2.1.1. Costo máximo del Suministro de Energía Eléctrica para el SALP – (CSEE)

Para determinar el consumo de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, se utiliza la siguiente expresión:

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

Donde:

CSEE: Valor costo del suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

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.

n: Nivel de tensión 1 o 2, según la Resolución CREG 015 de 2018 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.

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

El Municipio debe contratar el suministro de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, con una empresa comercializadora de energía eléctrica; como lo establece el decreto 1073 del 2015, articulo 2.2.3.6.1.5, modificado por el artículo 7 del decreto 943 de 2018, en concordancia con el capítulo III de la resolución CREG 101 103 de 2022.

Con relación a la tarifa de energía, la Resolución CREG 101 013 de 2022 establece:

> **Artículo 9. Tarifa 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 y los municipios o distritos que adquieran energía eléctrica con destino al alumbrado público.
>
> De conformidad con lo establecido en el artículo 29 de la Ley 1150 de 2007 y en el artículo 7 del decreto 943 de 2018, que modifica el artículo 2.2.3.6.1.5. del decreto 1073 de 2015, los municipios y distritos deberán celebrar contratos de suministro de energía con destino al alumbrado público, los cuales se regirán por las leyes 142 y 143 y la regulación expedida por la CREG.
>
> **Parágrafo.** La tarifa correspondiente a las componentes de generación y comercialización de energía estarán sometidos a un régimen de libre negociación entre las empresas comercializadoras de energía eléctrica y los municipios y/o distritos que adquieran energía eléctrica con destino al alumbrado público.

Lo que se consolida con lo definido en la Resolución CREG 015 de 2018, la cual establece:

> 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.

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

Para remunerar el costo de la Inversión del Sistema de Alumbrado Público se aplicará la siguiente expresión:

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

Donde:

CINV: Costo de la Inversión del Sistema de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

n: Nivel de tensión 1 o 2.

CAAn: Costos anual equivalente de los activos del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

ID: Índice de disponibilidad de las luminarias del Sistema de Alumbrado Público, calculado de acuerdo con el artículo 30 de la presente Resolución.

Parágrafo 1. *Los municipios o distritos son libres de pactar con los prestadores del servicio de alumbrado público la periodicidad del pago de la remuneración del costo de esta actividad.*

Parágrafo 2. *El reconocimiento de los costos de la inversión no aplica a la infraestructura de propiedad del municipio o distrito entregada al prestador del Servicio de Alumbrado Público. Para esta infraestructura sólo se reconocen la modernización y reposición.*

El costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público - CINV, 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& M.

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

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

$$CAAn = CAAEn + CATn + CAANEn$$

Donde:

CAAn: Costo anual equivalente de todos los activos del nivel de tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

n: Nivel de tensión 1 o 2

CAAEn: Costo anual equivalente de los activos eléctricos en el Nivel de Tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CATn: Costo anual de terrenos de subestaciones en el nivel de Tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CAANEn: Costo anual equivalente de los activos no eléctricos asignable al Nivel de Tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

En este sentido, se remuneran:

- Activos eléctricos del sistema, los cuales están compuestos por unidades constructivas UCAP, la tasa WACC – 12,09%[9] y las vidas útiles definidas según el tipo de activo. Adicionalmente, se considera para la remuneración de los activos asociados con luminarias instaladas y puestas en operación; ajuste por eficiencia lumínica de estos activos.

[9] Resolución CREG 215 de 2018, "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"

- La remuneración de los terrenos de subestaciones será del 6,9% de la valoración del área de subestaciones y el valor catastral del terreno correspondiente a la subestación.

- 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, y a este valor se le penaliza por las luminarias apagadas de noche con el índice ID, índice que será determinado y calculado por la interventoría a la prestación del servicio. El costo calculado no incluye impuestos de orden municipal, departamental o nacional.

Del documento CREG 101 013 de 2022, numeral 11.2.1 Costo anual equivalente de los Activos del Sistema de Alumbrado Público, letra d, pagina 30.

> d. Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación del servicio con un tercero, tienen la potestad de acordar los 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.

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

Para calcular el costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) de la infraestructura exclusiva 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 y/o Distrito y aquellos resultados de la expansión, modernización y reposición.

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

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

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

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

Fracción máxima del costo de reposición a nuevo, que reconoce los costos de AOM para luminarias. Su valor se determina según la senda que se relaciona a continuación:

Tabla 11 – Fracción máxima del costo de reposición a nuevo

Año	FAOML
2021	0,093
2022	0,097
2023	0,092
2024	0,086
2025	0,080
2026	0,074
2027	0,069
2028 en adelante	**0,063**

Fuente: Resolución CREG 101 013 DE 2022 Articulo 35 – Parágrafo 3

- 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 descrito anteriormente, se resume en lo siguiente:

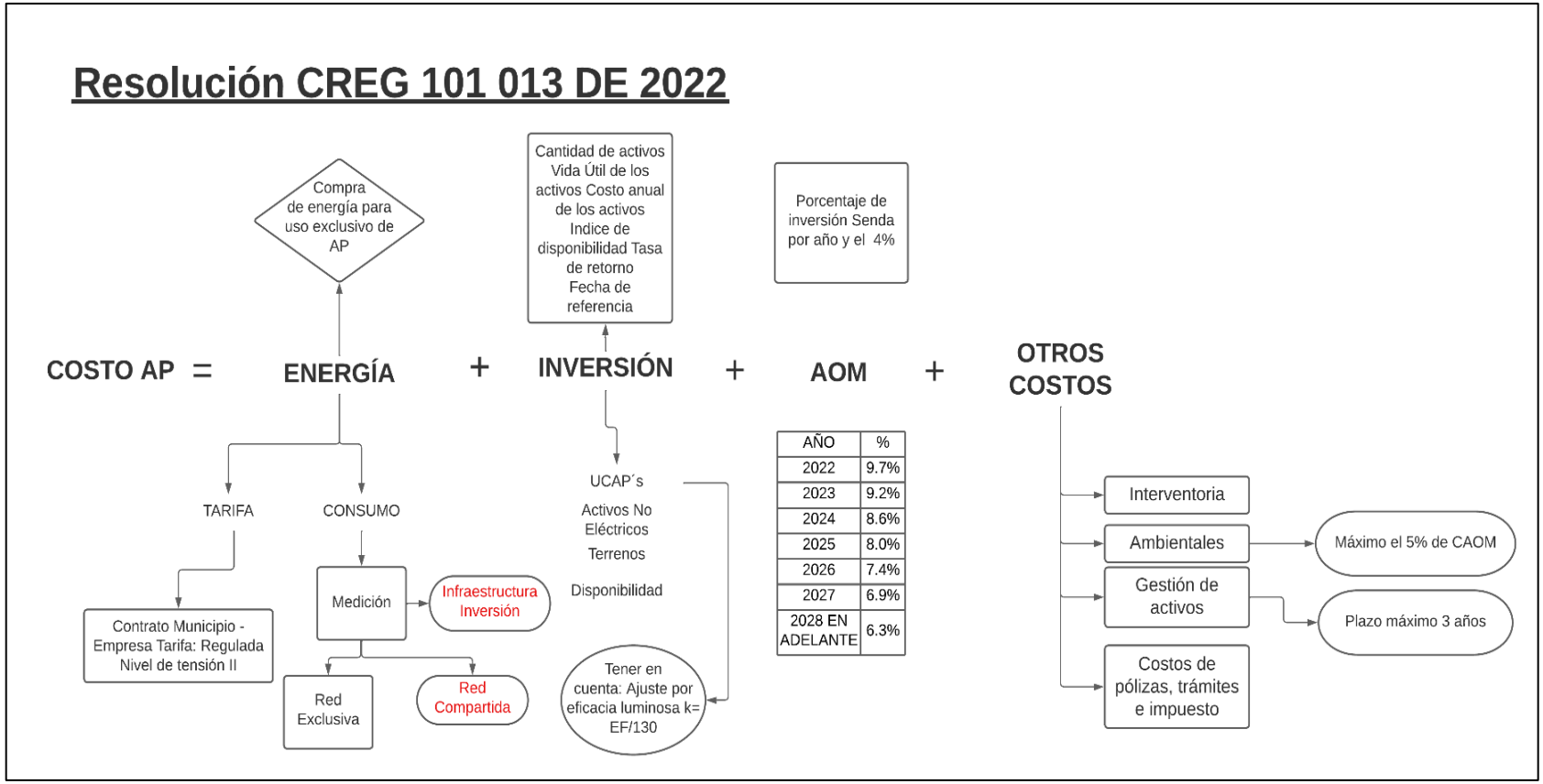
Se toma toda la infraestructura instalada, se valoriza a precios de infraestructura nueva y en operación, y, a ese valor se multiplica por el factor correspondiente de FAOML. Este valor será el costo anual de las actividades de AOyM.

Se debe tener en cuenta el valor del ID, el cual penaliza la remuneración del AOyM debido a luminarias encendidas de día.

La metodología de cálculo del CAOM no incluye impuestos de orden municipal, departamental o nacional.

En la siguiente gráfica, se aprecia las actividades a realizar en el sistema de alumbrado público, y las variables que determinan cada costo máximo a remunerar, de acuerdo con la Resolución CREG 101 013 de 2022.

Ilustración 14 – Esquema resolución CREG 101 013 de 2022



Fuente: Propia del consultor, en base a la resolución CREG 101 013 DE 2022

Adicionalmente, la resolución CREG 101 013 de 2022 contempla lo siguiente:

- Otros Costos para la Prestación del Servicio del Alumbrado Público

> *Artículo 37. Costo de la Interventoría del servicio de Alumbrado Público. De acuerdo con lo establecido en el artículo 10 del Decreto 943 de 2018, que modifica el artículo 2.2.3.6.1.8 del decreto 1073 de 2015, los municipios y distritos deberán tener en cuenta los costos de las interventorías de los contratos para la prestación del servicio de alumbrado público considerando la descripción de las actividades del Capítulo 7 del RETILAP, y aquellos que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.*
>
> *Artículo 38. Costos Ambientales del servicio de Alumbrado Público. Los costos ambientales reconocidos a partir de la entrada en operación del proyecto de inversión por la modernización de la infraestructura de alumbrado público, corresponden como máximo al cinco por ciento (5%) de los costos anuales de la administración, operación y mantenimiento, CAOM, definidos en el artículo 35 de la presente resolución, cuando estos se causen de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, los cuales deberán ser debidamente validados por la interventoría, o la supervisión del contrato.*
>
> *Los municipios o distritos deben incorporar una evaluación de los costos ambientales dentro del ETR de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto 1073 de 2015, que permita identificar las acciones de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de las causas generadas por los proyectos de inversión y las actividades del servicio del alumbrado público sobre la naturaleza, en los términos dispuestos en la legislación ambiental vigentes para tal fin.*
>
> *Esta evaluación debe contemplar la elaboración del plan de manejo ambiental, la gestión integral de los residuos, la reducción de la huella de carbono del sistema y la reducción por polución lumínica, como producto de los proyectos de inversión y de AOM.*
>
> *La gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, debe incorporar las estrategias en caso de reutilización, remanufacturación, reacondicionamiento o para la devolución, recolección, reciclaje y disposición final de los RAEE.*

Así mismo, los municipios o distritos deben garantizar los mecanismos de vigilancia y control en la gestión y manejo de los RAEE a través de la interventoría del contrato, cuando esta opere.

Está prohibido expresamente por la ley, la disposición final de los RAEE en rellenos sanitarios.

Parágrafo. Los municipios o distritos deben prever en los contratos de compra o importación de elementos que constituyan las UCAP del SALP, adquiridos en forma directa o través de prestadores del servicio, la gestión integral, retoma y disposición final de los RAEE.

Artículo 39. Sistema de Gestión de Activos. Los municipios y distritos clasificados en las categorías especial, primera y segunda, según los criterios del Decreto Ley 2106 de 2019, deben incluir la implementación y certificación de un sistema de gestión de activos de alumbrado público acorde con la norma ISO 55001, en un plazo máximo de cinco (5) años contados a partir de la entrada en vigor de la presente resolución.

Artículo 40. Costos de pólizas, trámites e impuestos. Comprende todos aquellos costos asociados a la formalización de los contratos, impuestos al valor agregado a las ventas e impuestos municipales, requeridos para la formalización de los contratos que establezca o que deba cumplir el municipio o distrito para la prestación del servicio.

- Que los activos instalados en la actividad de inversión, que no se amorticen por la vida útil de cada UCAP durante el periodo del contrato, se deben reconocer los costos máximos de vida útil remanente de los activos del Sistema de Alumbrado Público - SALP.

- Las actividades de inversión y los desarrollos tecnológicos asociados al Sistema de Alumbrado Público deben ser evaluadas económicamente mediante proyectos de inversión, los cuales se deben representar mediante modelos financieros que incorporen los costos de las UCAP, los nuevos desarrollos tecnológicos, la vida útil de los activos, la tasa de retorno y demás variables para la prestación del servicio, para la toma de decisión de la alternativa más favorable técnica, económica y financiera para los municipios y distritos. (**Desarrollos tecnológicos como los proyectos de instalación de medición individual con telegestión y/o medida deben contar con una evaluación financiera para establecer si la relación beneficio-costo es superior a uno**, con base en los criterios y metodología definidos por el municipio o distrito, tendiente a garantizar la prestación de servicio de alumbrado público de forma económica y eficiente), (subrayado es nuestro).

- Los municipios o distritos son libres de pactar con los prestadores del servicio de alumbrado público la periodicidad del pago de la actividad que remunera los costos de AOM.

- Se debe realizar una actualización de los costos máximos de las actividades de inversión y AOyM del sistema de alumbrado público con base en el IPP (Índice de Precios al Productor). La resolución CREG 101 013 al igual que la resolución 123 de 2011 establece que el IPP a utilizar corresponde al productor nacional, pero la misma CREG mediante circular 020 de 2015 establece que se debe utilizar el IPP oferta interna.

8.3. NORMAS Y REGLAMENTOS TÉCNICOS

8.3.1. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público – RETILAP

El pasado 3 de mayo de 2024, el Ministerio de Minas y Energía expidió la última versión de este documento a traves de la resolución 40150 de 2024, en la cual establece los requisitos técnicos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público.

Este reglamento establece requisitos técnicos de productos e instalaciones asociados a los sistemas de iluminación y alumbrado público, promueve el Uso Racional de la Energía (URE[10]), uso de productos eficientes, adecuados y con buenas prácticas en las instalaciones; aportando cumplimiento en los compromisos ambientales y de desarrollo sostenible dentro del marco de la Transición Energética de Colombia.

Como parte de los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, deben garantizar: niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, protección del consumidor, prevenir inducción al error, protección de la vida humana, animal y vegetal, preservación del medio ambiente, uso de sistemas y productos que apliquen y el Uso Racional y Eficiente de la Energía.

[10] 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 ostras disposiciones.

Las modificaciones más relevantes sobre el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) son:

- Actualización de requisitos: Se han actualizado los requisitos generales de los productos de iluminación y alumbrado público para incluir información clara sobre el producto en el empaque, facilitando la toma de decisiones de compra para los consumidores.

- Inclusión de tecnología LED: Se han incorporado requisitos específicos para productos equipados con tecnología LED, que han demostrado aumentos en la eficacia luminosa y vida útil, lo que permite reducir el consumo de energía y ofrecer productos de mejor desempeño y durabilidad.

- Periodo razonable de transición: Se ha establecido un período razonable de transición para la aplicación de las prohibiciones introducidas por primera vez, recomendado por la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio).

- Notificación internacional: Se ha realizado la notificación internacional del proyecto de modificación del RETILAP ante la Organización Mundial del Comercio (OMC), recibiendo comentarios de diferentes organizaciones y empresas, los cuales han sido atendidos y enviados a MinCIT (Ministerio de Comercio Industria y Turismo) como punto de contacto de la OMC.

- Vigencia y derogatorias: La presente Resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y deroga cualquier disposición relacionada con el Anexo General del RETILAP expedido mediante la Resolución 181331 de 2009, sus modificaciones y demás disposiciones que le sean contrarias.

- Certificación de productos: Se han establecido disposiciones transitorias para la certificación de productos, permitiendo la expedición de certificados de conformidad de producto bajo la presente resolución, siempre y cuando el organismo emisor del certificado de conformidad cuente con la respectiva acreditación.

- Evaluación de la conformidad: Los productos objeto del RETILAP deben cumplir con los requisitos generales de la categoría y los requisitos específicos aplicables a cada producto, y deben demostrar su conformidad con el RETILAP según lo establecido en el Libro 4 del mismo.

8.3.2. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE

Se actualizó por medio de la Resolución 40117 de 02 de abril de 2024 del Ministerio de Minas y Energía, su objeto principal es garantizar la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal, y la preservación del medio ambiente; buscando: eliminar, minimizar o prevenir los riesgos de origen eléctrico, asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y las instalaciones eléctricas, establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones eléctricas para ser consideradas seguras, confiables y eficientes.

Los cambios buscan mejorar la seguridad y eficiencia de las instalaciones eléctricas en Colombia, y es importante que los productores y usuarios se adapten a estas nuevas regulaciones. Algunos de los más relevantes son:

- Certificación de Productos: Los certificados emitidos bajo la resolución 90708 de 2013 tendrán validez hasta el 2 de julio de 2025. Después de esta fecha, los productos deberán cumplir con los nuevos requisitos del RETIE 2024.
- Evaluación de la Conformidad: El RETIE 2024 incluye cambios en el esquema de certificación, evaluación de muestras, uso de laboratorios, validez de reportes de ensayos y contenidos de los certificados.
- Acreditación de Organismos: El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) está estudiando los cambios al reglamento y se pronunciará sobre el proceso para las actualizaciones y otorgamientos de acreditaciones con alcance RETIE 2024.

Se considera que, al aplicar tales preceptos con ética, conciencia y disciplina, por todas las personas que se relacionan con los bienes y servicios inherentes a la electricidad, es decir, los usuarios de estos y quienes los producen y ejecuten, estén protegidos de los riesgos de origen eléctrico.

8.3.3. URE (Uso Racional y Eficiente de la Energía)

Ley 697 de 2001, por la cual declaró el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de Conveniencia nacional. El URE, para el alumbrado público tiene lugar al ejecutar la aplicación del cambio de tecnología sustituyendo bombillas del sistema de Hg (Mercurio) por las del sistema Na (Sodio) en sus equivalencias u otras tecnologías y utilizando la potencia y

cantidad de luminarias correctas según el diseño de iluminación. Paralelamente se reduce el impacto ambiental evitando la polución lumínica.

Mediante la Resolución UPME 319 de 2022, se establecieron requisitos y procedimientos para acceder a los beneficios tributarios de descuento en el impuesto de renta, deducción de renta y exclusión del IVA para proyectos de gestión eficiente de la energía. Aquellos proyectos de gestión eficiente de la energía susceptibles de acceder a los beneficios tributarios mencionados en el artículo 1 de la resolución, deberán ser presentados por una persona natural o jurídica de acuerdo con lo señalado en las Resoluciones MADS 2000 de 2017 y MADS 0509 de 2018, así como el artículo 11 de la Ley 1715 de 2014 y sus correspondientes modificaciones y/o adiciones, según corresponda. Incluye luminarias de tecnología LED para iluminación interior o exterior y equipos de control. Solo se admitirán solicitudes a partir de una potencia instalada en iluminación de 5 kW que cumplan los requisitos allí establecidos.

La inclusión acelerada de la iluminación LED ha permitido una gran reducción en el consumo de energía y ha permitido un mejor y más sencillo control para la gestión de la operación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado público.

8.3.4. Norma Técnica Colombiana NTC 2050

Es una norma acorde a la invención de tecnologías en un ámbito global relacionadas a la eficiencia energética, sin dejar de lado las normas técnicas y materiales que se pueden implementar en las instalaciones eléctricas.

9. INFORMACIÓN TÉCNICA: CARACTERIZACION, DISEÑOS Y PERFILES PARA LA MODERNIZACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD.

En primera instancia se identificó el proyecto de modernización del municipio como punto focal de desarrollo social y económico del territorio a fin de mejorar el servicio, satisfaciendo necesidades planteadas y armonizadas a lo contemplado en el Plan de Ordenamiento Territorial – POT –.

Por lo tanto, en el presente capítulo se plantean los pasos a seguir para la correcta implementación del proyecto en el municipio, cumpliendo con etapas de ingeniería básica, diseños preliminares y parámetros técnicos que garanticen el cumplimiento del reglamento aplicable y generen una iluminación de espacios aumentando la seguridad, mejoramiento de calidad de vida y productividad; todo la anterior, partiendo de los perfiles tipo y las simulaciones realizadas.

9.1. DEFINICIONES

a) **Alcance**: Característica de una luminaria que indica la extensión que alcanza la luz en la dirección longitudinal del camino. Las luminarias se clasifican en: de alcance corto, medio o largo.

b) **Altura de montaje (en una vía):** Distancia vertical entre la superficie de la vía por iluminar y el centro óptico de la fuente de luz de la luminaria.

c) **Campo visual:** Lugar geométrico de todos los objetos o puntos en el espacio que pueden ser percibidos cuando la cabeza y los ojos de un observador se mantienen fijos. El campo puede ser monocular o binocular.

d) **Candela (cd):** Unidad del Sistema Internacional (SI) de intensidad luminosa. Una candela es igual a un lumen por estereorradián. Una candela se define como la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de una frecuencia de 540 x 1012 Hz y en la cual la intensidad radiante en esa dirección es 1/683 W por estereorradián.

e) **Candela por metro cuadrado (cd/m2):** Unidad de luminancia.

f) **Capacidad Visual:** Es la propiedad fisiológica del ojo humano para enfocar a los objetos a diferentes distancias, variando el espesor y por tanto la longitud focal del cristalino, por medio del músculo ciliar.

g) **Curva Isolux:** Línea que une todos los puntos que tengan la misma iluminancia en el plano horizontal, para una altura de montaje de 1 o 10 m y un flujo luminoso de 1.000 lm.

h) **Deslumbramiento:** Sensación producida por la luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados y que es causa de molestias e incomodidad o pérdida de la capacidad visual y de la visibilidad.

i) **Fuente luminosa:** Dispositivo que emite energía radiante capaz de excitar la retina y producir una sensación visual.

j) **Iluminancia (E):** Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).

k) **Iluminancia promedio horizontal mantenida (E prom):** Valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia promedio en el área especificada. Es la iluminancia promedio en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. También se le conoce como Iluminancia media mantenida.

l) **Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** Es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Iluminación) Nº 117.

m) **Lumen (lm):** Unidad de medida del flujo luminoso en el Sistema Internacional (SI). Radiométricamente, se determina de la potencia radiante; fotométricamente, es el flujo luminoso emitido dentro de una unidad de ángulo sólido (un estereorradián) por una fuente puntual que tiene una intensidad luminosa uniforme de una candela.

n) **Luminancia (L):** En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado. (Cd/m2).

o) **Luminaria:** Aparato 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 y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación.

p) **Lux (lx):** Unidad de medida de iluminancia en el Sistema Internacional (SI). Un lux es igual a un lumen por metro cuadrado (1 lx = 1 lm/m2).

q) **RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público emitido por el Ministerio de Energía para obligatorio cumplimiento en todo el territorio colombiano, avalado mediante.

r) **Valor de eficiencia energética de la instalación (VEII):** Valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m2) por cada 100 luxes.

s) **Visibilidad:** Cualidad o estado de ser perceptible por el ojo. En muchas aplicaciones en exteriores, la visibilidad se define en términos de distancia a la cual un objeto puede ser percibido escasamente por el ojo.

9.2. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO EN EL ALUMBRADO PUBLICO.

El LIBRO 3 – INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, del RETILAP, se definen los requisitos generales para la realización de proyectos de iluminación y los requisitos específicos para instalaciones de sistemas de iluminación interior, exterior, de alumbrado público, túneles y áreas clasificadas.

El título 3 – INSTALACIONES DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO, define en el artículo 3.3.1 los criterios generales de diseño de alumbrado público, que cita:

a) Requerimientos de visibilidad.

La iluminación proporcionada por un sistema de alumbrado público debe ser adecuada para permitir el desarrollo normal y proporcionar una percepción de seguridad en la movilidad tanto vehicular como peatonal, así como de otras actividades que puedan realizarse de manera habitual en espacios públicos. Dicha percepción de seguridad se logra si el alumbrado permite apreciar oportunamente

el entorno y evitar obstáculos, a los usuarios que circulan a las velocidades permitidas por la ley. El diseñador debe tener en cuenta las condiciones de velocidad de desplazamiento, densidad de tráfico, distancias de observación y condiciones ambientales que definen el trabajo visual a realizar por los usuarios de tales espacios, con los cuales debe establecer los parámetros adecuados para su diseño, tal que garanticen la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual.

b) Cantidad y calidad de luz.

Se ha establecido como el objetivo del alumbrado público permitir a los usuarios de la calzada y del andén, circular sobre ellos en las horas de la noche, de manera segura, cómoda y a velocidades preestablecidas.

La seguridad se logra si el alumbrado permite a los usuarios que circulan a velocidad normal evitar un obstáculo cualquiera. La iluminación debe permitir, en particular, ver a tiempo los bordes, las aceras, separadores, encrucijadas, señalización visual y en general toda la geometría de la vía. Para este efecto, está establecido que el criterio de seguridad consiste en la visibilidad de un obstáculo fijo o móvil constituido por una superficie de 0,20 m x 0,20 m, con un factor de reflexión de 0,15.

Considerando que:

⇒La seguridad de un peatón se logra si este puede distinguir el obstáculo a una distancia de 10 m o más.

⇒ La seguridad de un automovilista depende esencialmente de su velocidad. A velocidad media de 60 km/h, él debe percibir este obstáculo a una distancia hasta 100 m. Para velocidades superiores, esta distancia oscila entre 100 y 200 m.

La noción de seguridad resultante del alumbrado público no es la misma en carretera que en los cascos urbanos. En el primer caso, el alumbrado interesa sobre todo al automovilista que circula a una velocidad relativamente alta sobre una carretera donde los obstáculos fijos o móviles no son muy frecuentes y la iluminación se concentra más en proveer la dirección de circulación a manera de una perfecta guía visual. El conductor verá los obstáculos como siluetas, pues generalmente el contraste resulta negativo.

Por el contrario, en los cascos urbanos, la circulación es más densa y los obstáculos son generalmente más frecuentes, pero la velocidad de

circulación es generalmente menor. De lo anterior, se deduce, que según el objeto que se persiga, la elección del sistema de alumbrado se verá influenciada por la densidad, naturaleza y velocidad de circulación.

Es necesario que el sistema de alumbrado permita ver esos obstáculos y otros vehículos sin riesgo de error o deslumbramiento. Igual hipótesis se plantea para los peatones, aunque su velocidad menor hace que sean menos exigentes las condiciones para ver.

La iluminación calculada, debe comportarse como una guía de visibilidad en la que están comprometidas de una manera conjunta la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual.

c) Confiabilidad de la percepción.

Los objetos sólo pueden percibirse cuando se tiene un contraste superior al mínimo requerido por el ojo. Este valor depende del ángulo con el que se vea (afecta la cantidad de superficie aparente en la fórmula de luminancia) y de la distribución de la luminancia en el campo visual del observador (fondo para el contraste). Además, este valor define el tiempo de adaptación del ojo en dicha situación.

La iluminación deberá perseguir dos elementos: el primero es proporcionar un elevado nivel de luminancia en el fondo, interpretado como la necesidad de proveer una Luminancia promedio elevada.

El segundo elemento es un bajo nivel de luminancia para el obstáculo, que generalmente tiene un bajo coeficiente de reflexión, pero que está fuera del control del diseñador.

Un tercer elemento es mantener un limitado deslumbramiento desde las fuentes de luz o luminancia de velo. (Se interpreta como proveer una de velo baja).

Es necesario definir y entender claramente el concepto del cálculo de la luminancia promedio mantenida. Además, no basta aplicar la simple

fórmula matemática para obtener el promedio que pudiera resultar elevado debido a unos pocos puntos de gran valor y otros muy bajos, sino que es necesario que los puntos calculados, para obtener el promedio, mantengan una dispersión baja de modo que los puntos de la calzada con mínima luminancia no afecten la percepción por disminución de la luminancia de fondo. Esto se logra controlando el valor de la uniformidad general de luminancia (Uo).

La confiabilidad de la percepción se ve comprometida igualmente y de manera directa, con mayores niveles de deslumbramiento fisiológico. Por consiguiente, para restringir el efecto molesto del deslumbramiento, hay que especificar un límite máximo al valor para el incremento del umbral TI.

d) Comodidad visual:

El ambiente visual de un conductor está constituido principalmente por la visión de la calzada al frente del volante y en menor grado por el resto de su campo visual, que puede llegar a tener información para el conductor, como las señales de tránsito. La comodidad visual es una importante característica que redunda en la seguridad del tráfico vehicular. La falta de comodidad se traducirá en una falta de concentración por parte de los conductores que reducirá la velocidad de reacción debido al cansancio que se producirá en sus ojos.

El grado de comodidad visual proporcionado por una instalación de alumbrado público será mejor si el ojo del conductor tiene mejores niveles de adaptación. Ello implica elevar la Luminancia promedio Lprom sobre la vía, así como controlar la dispersión de los valores que componen dicho promedio. Para asegurar el control en la dispersión de los datos, se utiliza el concepto de Uniformidad longitudinal de luminancia UL. Un bajo nivel de uniformidad longitudinal se traducirá en la aparición del efecto cebra sobre la vía, causante de la fatiga visual del conductor.

El efecto cebra toma su nombre en la apariencia que toma la vía cuando tiene un bajo valor de uniformidad longitudinal: como aparecen sectores transversales a la vía bien iluminados seguidos de otros con poca iluminación, la vía toma la apariencia de la piel de una cebra.

En la comodidad visual del conductor se encuentra comprometida la luminancia ofrecida por la instalación de alumbrado público, su uniformidad, su nivel de iluminancia, el grado de deslumbramiento, así como la disposición y naturaleza de las fuentes luminosas utilizadas. Una instalación urbana necesita mayores niveles de comodidad visual a fin de reducir la tensión nerviosa de los conductores y con ello sus efectos sobre el comportamiento en la vía. Por ello, la instalación de alumbrado debe considerar la iluminación de aceras y fachadas y de esa manera crear un ambiente más agradable.

Todo esto, sin generar deslumbramiento y manteniendo la estética de la instalación, que, al fin de cuentas, la hace más agradable.

Una instalación de iluminación en carreteras debe asegurar una continuidad óptica sobre el carril de circulación y sobre la geometría de la vía, a fin de elevar la seguridad por la velocidad de circulación.

Se deben tener en cuenta tres variables al considerar la selección o diseño de una instalación de alumbrado público: la velocidad de circulación, la frecuencia y naturaleza de los obstáculos a ver y el tipo de usuarios de la vía.

En principio, vías que responden de la misma manera a los criterios anteriores, se iluminan de la misma manera. Por consiguiente, se pueden agrupar las vías en varios conjuntos que respondan a un mismo tipo de iluminación. Esta agrupación permite generar instructivos sobre la forma típica de iluminar, de modo que se contemplen todos los problemas que resulten al menos desde el punto de vista lumínico.

e) Relación de alrededores.

Una de las metas principales en iluminación de vías es crear una superficie clara sobre la vía contra la cual pueden verse los objetos. Ahora, cuando los objetos son elevados y están sobre la vía, su parte superior se ve contra los alrededores. Igual sucede si los objetos están justo en el borde de la vía y en las secciones curvas del camino.

En estos casos el contraste podría llegar a ser insuficiente para una percepción segura en el tiempo requerido por el conductor, si no se controla la iluminancia promedio de los alrededores. (Véase la recomendación CIE 136 y 140 de 2.000).

En consecuencia, controlar la iluminancia de los alrededores ayuda al conductor a percibir más fácilmente el entorno y le ayuda a efectuar, de manera segura, las maniobras que necesite. Controlar la relación SR permite entonces, mantener las condiciones adecuadas de contraste de objetos al borde de la vía. Por otra parte, esta iluminación beneficia a los peatones, cuando existan a los lados de la vía andenes transitables por éstos.

f) Evaluación económica y financiera:

Todos los proyectos de alumbrado público deberán hacer una evaluación económica y financiera donde se incluyan no sólo los costos de inversión, sino los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto de alumbrado público. Se debe considerar tanto el costo inicial como los de operación y mantenimiento asociados, así como el valor de reposición al final de la vida útil del proyecto. Los costos energéticos, son relevantes al definir cargas operativas.

g) Uso Racional y Eficiente de la energía.

Un proyecto de alumbrado público debe aplicar requisitos relacionados con el URE: Los sistemas de alumbrado público diseñados deben cumplir simultáneamente con los requisitos fotométricos y no deben exceder los valores máximos de densidad de Potencia Eléctrica (DPEA) establecidos en el presente reglamento.

h) Condiciones ambientales de la localidad.

Un proyecto de iluminación exterior o de alumbrado público debe ser adecuado a las condiciones ambientales de la localidad, así como las condiciones particulares del medio especialmente la presencia de agentes corrosivos, las condiciones ambientales y las facilidades de mantenimiento deben determinar las características de hermeticidad y protección contra corrosión o ensuciamiento que necesitarán las luminarias, en particular su conjunto óptico, aspectos que se deben reflejar el diseño.

i) Requerimientos de las normas de mobiliario urbano.

Otro factor por considerar en los proyectos de iluminación es la reglamentación sobre mobiliario urbano, por lo que se debe considerar el estilo arquitectónico predominante en el sector.

En Plazas públicas, fachadas, vías con destinación histórica o turística definidas, es necesario mantener el estilo, el color y la distribución concordantes. Así mismo, es importante el uso típico de la vía, peatonal, ciclo-ruta o para vehículos automotores. Para cada caso hay distribuciones y equipos que mejoran el impacto visual de la instalación.

9.3. CLASIFICACIÓN DE VÍAS, MEDICIÓN DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS PERFILES VIALES DEL MUNICIPIO.

La clasificación de las vías, medición de niveles de iluminación y definición de los perfiles viales del municipio, se realizan teniendo en cuenta las definiciones, parámetros, y conceptos establecidos en la norma Técnica RETILAP, LIBRO 3 – INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, TITULO 3 – INSTALACIONES DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO, Artículo 3.3.1. Criterios generales de diseño de alumbrado público. Para este caso puntual, los estudios técnicos asociados se encuentran desarrollados en el anexo 15.4, de este documento, donde se puede verificar el cumplimiento de los parámetros de iluminación mínimos exigidos.

9.3.1. METODOLOGIA DE DISEÑO APLICADA

Con los perfiles tipo del municipio establecidos y con la referencia de los parámetros de diseño enunciados de acuerdo con el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público se define la metodología a implementar para la simulación y definición de las características técnicas de los equipos de iluminación, altura de montaje, temperatura de color, índice de reproducción cromática, índices de protección y demás características.

Ilustración 15 – Procesos proyecto de alumbrado público



Figura 3.3.2. a Procesos asociados a un proyecto de alumbrado público. (Fuente propia)

Fuente: RETILAP – Artículo 3.3.2. Procedimiento para realizar un proyecto de alumbrado público.

a) Identificación del proyecto

   a. Determinar la categoría del proyecto de acuerdo con el impacto
   b. Diseño
   c. Evaluación técnica del diseño
   d. Evaluación financiera del diseño
      i. Evaluación de costos
      ii. Costos de inversión
      iii. Costos de administración, operación y mantenimiento
      iv. Costo anual equivalente
   e. Evaluación ambiental

b) Administración, operación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado público

c) Mantenimiento del sistema de alumbrado público

10. DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

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 actualización del Estudio Técnico de Referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público (ETR), que incluya el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente del servicio y se tengan en cuenta cada una de las premisas y parámetros analizados para el municipio de Soledad.

Para la proyección de costos de la prestación del servicio en los componentes de Inversión (CINV), Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), Suministro de Energia Eléctrica (CSEE) y Otros Costos (COTR), es necesario establecer el costo de la infraestructura del sistema y las inversiones que se requieren para la modernización e inversiones en expansión vegetativa, y servicios tecnológicos asociados, asi como los otros costos y gastos que se generan para la prestación del servicio.

Con las inversiones identificadas, 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 ETR, 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 101 013 de 2022.

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".[11]

El marco conceptual aplicable para el desarrollo del ETR, 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 ETR 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, el cual será sometido a revisión, ajuste, modificación, actualización o sustituido atendiendo las particularidades del municipio, sin que el periodo supere los cuatro (4) años.

La resolución CREG 101 013 de 2022 establece en el numeral 4 del artículo 6 "Estudio Técnico de Referencia, ETR", lo siguiente:

"Revisión y actualización del Estudio Técnico de Referencia, ETR, sin que este periodo supere cuatro (4) años. Los lineamientos para la realización del ajuste, modificación o sustitución del ETR son los siguientes:

a) Revisión de los parámetros técnico-económicos establecidos en el plan del año inmediatamente anterior para cumplir con los objetivos definidos en el plan de calidad y cobertura del servicio.

b) Cambio o ajuste de los parámetros técnico-económicos establecidos en el plan del año inmediatamente anterior para cumplir con los objetivos definidos en el plan de calidad y cobertura del servicio.

c) Revisión y cambio de los parámetros técnico-económicos establecidos en el plan del último cuatrienio o cuando se presente cambio de la administración municipal o distrital"

10.1. RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022

La metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022 es Price cap o techo para determinar los costos máximos del suministro de Energía Eléctrica (CSEE), costo máximo para remunerar la Inversión (CINV), los costos de Administración,

[11] 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

Operación y Mantenimiento (CAOM) y Otros Costos (COTR), independientemente del esquema empresarial para la prestación del servicio de alumbrado público.

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, se tiene en cuenta lo siguiente:

i. Unidades Constructivas de Alumbrado Público – UCAP.
ii. Vida útil de los elementos instalados.
iii. Valorar las inversiones a realizar en la modernización del sistema de alumbrado público, para calcular el costo máximo de la actividad de Inversión (CINV).
iv. Valorar a precios de nuevo y puestos en operación de toda la Infraestructura instalada, para calcular los costos de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM).
v. Determinar el costo máximo de la actividad del suministro de Energía Eléctrica (CSEE).
vi. Determinar los otros costos que se generan en la prestación del servicio (COTR).
vii. Cronograma de modernización, administración, operación y mantenimiento.

10.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO - UCAP

Hace parte del presente estudio, la estructuración de las Unidades Constructivas de Alumbrado Público – UCAP – que conforman el SALP del municipio, en base a lo definido en la Resolución CREG 101 013 de 2022. Ahora bien, con base a la misma resolución, letra C del anexo "UNIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO", para los activos de postes, redes, canalizaciones, transformadores, cajas de inspección, canalizaciones se tiene en cuenta los costos y las Unidades Constructivas (UC) establecidas en la resolución CREG 015 de 2018.

Los costos de las UCAP se establecen así:

10.2.1. Costo del suministro en sitio del elemento

Este costo corresponde a lo siguiente:

- Suministro de los diferentes materiales que incluye la UCAP. 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.

10.2.2. Costo de la Obra Civil

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

10.2.3. 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), desmonte de la infraestructura existentes y transporte hasta el punto de acopio, de la infraestructura que va a ser modernizada por la correcta instalación de las nuevas UCAP. Instalación de nuevas UCAP. 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, vida útil y su utilización en la actividad de la obra a ejecutar (modernización).

En cuanto al transporte se incluyen los costos de grúa, camioneta, camión mediano o medios de transporte necesarios para la correcta instalación de las UCAP.

10.2.4. Costos de Ingeniería

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

Para costear esta actividad se tiene en cuenta el "Manual de Referencia de Tarifas para la Contratación de Servicios Profesionales de Ingeniería en Colombia"[12], documento elaborado por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, capitulo Cundinamarca.

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

Ahora bien, el municipio de Soledad cuenta con el inventario de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público; es decir, cuenta con los proyectos a un nivel de ingeniería conceptual y básica, por lo cual el costo de ingeniería en la UCAP corresponde a la actividad de ingeniería de detalle, (5,5%).

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

Tabla 12 – Tabla de tarifas para servicios profesionales de Ingeniería

Tabla 16. Tabla de Tarifas para Servicios Profesionales de Ingeniería

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

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

10.2.5. Costo de la Administración de obra

Costo de las actividades de administración de la obra que consiste en la modernización del sistema.

10.2.6. Costo de los inspectores de obra

Costo de los inspectores de obra corresponde a las diferentes actividades a desarrollar por la empresa. El costo de esta actividad es el 4,5% de los costos directos de la UCAP.

10.2.7. Costo de la interventoría de obra

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

La interventoría-supervisión, que hace parte de los costos de la UCAP es diferente a la interventoría que se realiza a la prestación del servicio de alumbrado público, el valor tomado de la Tabla No. 16 Tabla de Tarifas para Servicios Profesionales de Ingeniería, pagina 66. ACIEM corresponde a 3,0%

10.2.8. Costos de RETIE y RETILAP

El valor tomado para este cálculo es de 5,5%, teniendo en cuenta la supervisión y trámites realizados a fin de validar los elementos (luminarias y demás componentes) como parte de los grupos de Unidades Constructivas del Servicio de Alumbrado Público con las nuevas disposiciones del RETILAP

10.2.9. Costos de Inspectoría

Personal que se designa para realizar el seguimiento de los avances de la obra, la remuneración se dará conforme al "Manual de Referencia de Tarifas para la Contratación de Servicios Profesionales de Ingeniería en Colombia", documento elaborado por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, capitulo Cundinamarca, corresponde al 4,5%.

10.2.10. Costos financieros

Es el costo que se reconoce en la UCAP el cual remunera el costo de capital durante la construcción de un proyecto. El valor corresponde al 1,14%[13].

[13] CREG, concepto 2022-00512.

10.2.11. Costos ambientales

Los costos ambientales se reconocen cuando se causen y son tenidos en cuenta en el flujo de fondos y no en la UCAP.

A continuación, se presentan las UCAP estructuradas en el presente estudio.

Tabla 13 – Unidades constructivas de alumbrado público UCAP

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
LUMINARIAS													
LUMINARIA DE SODIO 70 W	UN												$ 1.624.903
LUMINARIA MH 400 W	UN												$ 2.910.003
LUMINARIA 16 LEDS DE SEGUNDA GENERACIÓN	UN												$ 2.379.145
LUMINARIA 32 LEDS DE SEGUNDA GENERACIÓN	UN												$ 3.258.858
LUMINARIA 48 LEDS DE SEGUNDA GENERACIÓN	UN												$ 3.816.088
LUMINARIA 64 LEDS DE SEGUNDA GENERACIÓN	UN												$ 4.429.938
LUMINARIA DE 36 LEDS	UN												$ 6.106.546
PROYECTOR 80 LEDS DE SEGUNDA GENERACIÓN	UN												$ 6.988.023
LUMINARIA LEDS 48 W ORNAMENTAL POSTE INTEGRADO	UN												$ 2.510.912
LUMINARIA 80 LEDS DE SEGUNDA GENERACION	UN												$ 5.209.699
LUMINARIA LEDS EQUIVALENTE NA70W	UN												$ 3.678.344
PROYECTOR LED ORNAMENTAL 52W HAZ CERRADO	UN												$ 2.378.599
REFLECTOR METAL HALIDE DE 250W	UN												$ 2.474.882
REFLECTOR 36 LEDS 100W SEGUNDA GENERACION	UN												$ 3.450.572
PROYECTOR METAL HALIDE 1500W	UN												$ 5.938.904
REFLECTOR METAL HALIDE DE 400W	UN												$ 2.623.772
BAÑADOR LED 36W	UN												$ 1.833.798
BALIZA LED	UN												$ 1.128.677
REFLECTOR METAL HALIDE DE 1000W	UN												$ 4.155.821

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
PROYECTOR COLORBURST POWERCORE 30W, GRAY HOUSING, 100 - 240V, UL/EC LANDSCAPE MOUNT	UN												$ 4.597.412
PROYECTOR COLORGRAZE COMPACT INTELLIHUE POWERCORE 9W, HO, 1 FT (305MM), 10X60 DEGREE	UN												$ 6.014.733
PROYECTOR COLORGRAZE COMPACT INTELLIHUE POWERCORE 34W, HO, 4 FT (1219MM), 10X60 DEGREE	UN												$ 10.925.866
PROYECTOR COLORBURST GEN2 POWERCORE 30W, GRAY HOUSING, ARCHITECTURAL MOUNT - 8 DEGREES NATIVE	UN												$ 7.285.878
PROYECTOR LED VAYA FLOOD 105W, EXTERIOR ARCHITECTURAL FLOODLIGHT WITH DYNAMIC COLOR	UN												$ 8.791.589
LUMINARIA LED 18 A 40 W	UN												$ 1.977.128
LUMINARIA LED 41 A 70 W	UN												$ 2.169.168
LUMINARIA LED 71 A 85 W	UN												$ 2.684.266
LUMINARIA LED 86 A 130 W	UN												$ 3.070.488
LUMINARIA LED 131 A 150 W	UN												$ 3.826.877
LUMINARIA LED 151 A 200 W	UN												$ 4.407.268
LUMINARIA LED DECORATIVA 40 A 75W	UN												$ 2.475.569
PROYECTOR LED 7 A 40W	UN												$ 1.469.266
PROYECTOR LED 41 A 100W	UN												$ 2.540.055
PROYECTOR LED 101 A 150W	UN												$ 3.185.904

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
PROYECTOR LED 151 A 200W	UN												$ 4.421.208
PROYECTOR LED 301 A 400W	UN												$ 6.245.884
PROYECTOR LED 401 A 600W	UN												$ 7.620.001
PROYECTOR LED 601 A 800W	UN												$ 8.817.556
PROYECTOR LED RGBW DE 50 A 72W	UN												$ 1.731.101
CINTA RGB NODOS SMART PEBBLE DE 9 MTS CON CONTRALADOR Y CABLEADO	UN												$ 5.113.433
LUMINARIA DE SODIO 70 W RURAL	UN												$ 1.837.488
LUMINARIA SODIO 70W SOPORTE VERTICAL ORNAMENTAL	UN												$ 1.909.622
LUMINARIA DE SODIO 150 W	UN												$ 2.314.307
LUM SODIO 150 W RURAL	UN												$ 3.119.231
LUMINARIA DE SODIO 150 W VERT. ORNAMENTAL	UN												$ 1.982.317
LUMINARIA DE SODIO 250 W	UN												$ 2.886.773
LUMINARIA DE SODIO 250 W RURAL	UN												$ 3.278.508
LUMINARIA LED BORA 3MTS	UN												$ 10.959.707
LUMINARIA DE SODIO 400 W	UN												$ 2.998.561
LUMINARIA LED EQUIVALENTE NA250W	UN												$ 3.218.868
REFLECTOR LINEAL RGBW POWERCORE 1,2 MTS EN PUENTE	UN												$ 8.266.017
UCAP LUMINARIA LED 25-30 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	784.912	12.963	-	120.740	50.524	183.723	41.338	27.559	50.524	14.504	-	$ 1.286.787
UCAP LUMINARIA LED 32-45 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	788.541	12.963	-	120.740	50.724	184.449	41.501	27.668	50.723	14.561	-	$ 1.291.870
UCAP LUMINARIA LED 45-60 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	906.475	12.963	-	120.740	57.210	208.036	46.809	31.206	57.210	16.423	-	$ 1.457.072
UCAP LUMINARIA LED 80-90 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	1.087.238	12.963	-	120.740	67.152	244.189	54.943	36.629	67.152	19.277	-	$ 1.710.283

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
UCAP LUMINARIA LED 95-110 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	1.455.854	12.963	-	120.740	87.426	317.912	71.531	47.687	87.426	25.098	-	$ 2.226.637
UCAP REFLECTOR LED 150-200 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	1.980.508	12.963	-	120.740	116.282	422.843	95.140	63.427	116.282	33.381	-	$ 2.961.566
UCAP REFLECTOR LED 200-300 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	3.387.015	12.963	-	120.740	193.640	704.144	158.433	105.622	193.639	55.589	-	$ 4.931.785
FOTOCONTROLES													
UCAP FOTOCONTROL PARA LUMINARIAS	UN	34.560	5.834	-	54.334		18.946		2.842		1.328	-	$ 117.844
ELEMENTOS DE SOPORTE													
UCAP SOPORTE PARA LUMINARIAS 1,5 METROS	UN	270.986	12.963	-	59.754	18.904	68.741	15.467	10.312	18.904	5.427	-	$ 481.458
UCAP SOPORTE PARA LUMINARIAS 1,8 METROS	UN	292.586	12.963	-	59.754	20.092	73.061	16.439	10.960	20.092	5.768	-	$ 511.715
UCAP SOPORTE PARA REFLECTORES	UN	109.501	12.963	-	59.754	10.022	36.444	8.200	5.467	10.022	2.877	-	$ 255.250
BOMBILLAS													
BOMBILLA SODIO 70W	UN												$ 364.689
BOMBILLA SODIO 70W CON HALOGENURO METÁLICO (BLANCO)	UN												$ 440.545
BOMBILLA SODIO 70W RURAL	UN												$ 494.234
BOMBILLA SODIO 150W	UN												$ 716.701
BOMBILLA SODIO 150W CON HALOGENURO METÁLICO (BLANCO)	UN												$ 810.321
BOMBILLA SODIO 150W RURAL	UN												$ 1.022.708
BOMBILLA SODIO 250W	UN												$ 766.637
BOMBILLA SODIO 250W CON HALOGENURO METÁLICO (BLANCO)	UN												$ 883.011
BOMBILLA SODIO 250W RURAL	UN												$ 1.089.485
BOMBILLA SODIO 400W	UN												$ 762.808
BOMBILLA METAL HALIDE 250W	UN												$ 824.246

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
BOMBILLA METAL HALIDE 150W DOBLE CONTACTO	UN												$ 797.193
BOMBILLA METAL HALIDE 400W	UN												$ 854.802
BOMBILLA DE METAL HALIDE 1000W	UN												$ 894.461
BOMBILLA METAL HALIDE 1500W	UN												$ 882.031
POSTES													
POSTE DE CONCRETO TIPO CARABOBO 5 METROS PARA BRAZO SENCILLO	UN												$ 2.220.105
POSTE METÍ• LICO MÍ• STIL 10 METROS	UN												$ 15.752.518
POSTE DE CONCRETO TIPO CARABOBO 5 METROS PARA BRAZO DOBLE	UN												$ 2.534.022
POSTE DE CONCRETO 16 METROS X 1050KGF	UN												$ 7.868.600
POSTE DE CONCRETO 14 METROS X 1050KGF RURAL	UN												$ 5.480.780
POSTE DE CONCRETO 14 METROS X 510KGF	UN												$ 3.929.865
POSTE DE CONCRETO 12 METROS X 510KGF CON CIMENTACIÓN	UN												$ 3.825.969
POSTE DE CONCRETO 14 METROS X 510KGF CON CIMENTACIÓN	UN												$ 4.735.884
POSTE DE FIBRA DE VIDRIO TRASLUCIDO DE 12MTSX350KG	UN												$ 4.754.714
POSTE DE FIBRA DE VIDRIO DE 12MTSX510KG	UN												$ 4.403.304
POSTE DE FIBRA DE VIDRIO DE 8MTSX510KG	UN												$ 2.949.173
POSTE DE CONCRETO 8 MTS.	UN												$ 3.324.439
POSTE DE CONCRETO 8 MTS. RURAL	UN												$ 3.384.368

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
POSTE DE CONCRETO 9 MTS.	UN												$ 3.821.073
POSTE DE CONCRETO 9 MTS. RURAL	UN												$ 5.332.327
POSTE DE CONCRETO 10 MTS.	UN												$ 3.885.907
POSTE DE CONCRETO 10 MTS. RURAL	UN												$ 5.397.162
POSTE DE CONCRETO 12 MTS.	UN												$ 4.454.425
POSTE DE CONCRETO 12 MTS. RURAL	UN												$ 6.031.469
POSTE METÍ• LICO 10 MTS	UN												$ 7.667.737
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 6 METROS	UN												$ 4.218.874
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 5 METROS	UN												$ 3.743.824
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 4 METROS	UN												$ 3.724.651
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 3 METROS	UN												$ 3.431.485
POSTE THYLIA BRAZO SENCILLO 6 METROS	UN												$ 7.149.000
POSTE THYLIA BRAZO DOBLE 6 METROS	UN												$ 7.802.408
MASTIL DE 16 MTS	UN												$ 22.000.994
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 8M	UN												$ 5.053.271
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 10M	UN												$ 5.636.841
POSTE PEDESTAL METALICO 12 METROS	UN												$ 6.982.649
POSTE PEDESTAL METALICO 14 METROS	UN												$ 10.567.964
UCAP POSTE DE CONCRETO 8 MTS X 510 kgf	UN	720.438	179.167	191.222	279.694	75.379	274.105	61.674	41.116	75.379	21.639	-	$ 1.919.813
UCAP POSTE DE CONCRETO 9 MTS X 510 kgf	UN	861.586	179.167	191.222	279.694	83.142	302.334	68.026	45.351	83.142	23.868	-	$ 2.117.532

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
UCAP POSTE DE CONCRETO 9 MTS X 750 kgf	UN	960.758	179.167	191.222	279.694	88.597	322.169	72.488	48.326	88.596	25.434	-	$ 2.256.451
UCAP POSTE DE CONCRETO 10 MTS X 510 kgf	UN	973.371	179.167	191.222	279.694	89.290	324.691	73.056	48.704	89.290	25.633	-	$ 2.274.118
UCAP POSTE DE CONCRETO 10 MTS X 750 kgf	UN	973.371	179.167	191.222	279.694	89.290	324.691	73.056	48.704	89.290	25.633	-	$ 2.274.118
UCAP POSTE DE CONCRETO 12 MTS X 510 kgf	UN	1.160.022	179.167	191.222	279.694	99.556	362.021	81.455	54.304	99.556	28.580	-	$ 2.535.577
UCAP POSTE DE CONCRETO 12 MTS X 750 kgf	UN	1.367.750	179.167	191.222	279.694	110.981	403.567	90.803	60.535	110.981	31.860	-	$ 2.826.560
UCAP POSTE METÁLICO 5 METROS	UN	2.501.753	179.167	121.752	279.694	169.531	616.474	138.707	92.471	169.530	48.668	-	$ 4.317.747
UCAP POSTE METÁLICO 7 METROS	UN	2.599.763	179.167	121.752	279.694	174.921	636.076	143.117	95.412	174.921	50.215	-	$ 4.455.038
UCAP POSTE METÁLICO 8 METROS	UN	2.639.845	179.167	121.752	279.694	177.126	644.092	144.921	96.614	177.125	50.848	-	$ 4.511.184
UCAP POSTE METÁLICO 9 METROS	UN	3.187.823	179.167	121.752	279.694	207.264	753.688	169.580	113.054	207.264	59.500	-	$ 5.278.786
UCAP POSTE METÁLICO 9 METROS DOBLE PROPÓSITO	UN	3.560.261	179.167	121.752	279.694	227.749	828.175	186.340	124.227	227.748	65.380	-	$ 5.800.493
REDES													
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE ALUMINIO 3XN°8	ML												$ 40.839
RED SECUNDARIA SUBTERRANEA CABLE AL 2XN°4+AL 1XN°8	ML												$ 48.338
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE AL 2XN°4+ AL 1XN°6	ML												$ 44.957
RED AEREA CABLE AL ACSR 2XN° 1/0	ML												$ 42.265
RED SECUNDARIA CABLE ENCAUCHETADO 3XN°14	ML												$ 33.772
RED SECUNDARIA AÉREA TRENZADA TRIPLEX N° 2 AWG	ML												$ 54.506
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 3 N° 4 + 1 N° 6	ML												$ 54.506

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA COBRE 2XNO.4+1XNO.10	ML												$ 86.913
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE COBRE 2 N° 4/0 + 1 N° 2	ML												$ 263.780
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 2 N° 1/0 + 1 N° 6	ML												$ 51.258
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 2 N° 2 + 1 N° 6	ML												$ 37.034
RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO 2XNO.8 FORRADO	ML												$ 33.567
RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO 2XNO.8 FORRADO RURAL	ML												$ 39.615
RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO 2XNO.10 FORRADO	ML												$ 29.873
RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO 2XNO.10 FORRADO RURAL	ML												$ 35.921
RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO NO.12 Ó CU NO. 14 FORRADO	ML												$ 24.053
RED SECUNDARIA COBRE 3XNO.14 FORRADO DENTRO DE POSTE	ML												$ 28.763
RED SECUNDARIA CABLE ENCAUCHETADO 3X14 DENTRO DE POSTE	ML												$ 51.770
RED SEC AÉREA CABLE DE COBRE CONCENTRICO 1X8+8	ML												$ 69.623
RED SEC AÉREA CABLE DE ALUMINIO CONCENTRICO 1X8+8	ML												$ 41.267
RED SECUNDARIA AÉREA CABLE DUPLEX TRENZADO NO.2	ML												$ 35.690

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
RED SECUNDARIA AÉREA CABLE DE COBRE DUPLEX NO.12	ML												$ 47.748
RED SECUNDARIA AÉREA CABLE TRÍ• PLEX TRENZADO NO.4 XLPE	ML												$ 21.310
RED SECUNDARIA AÉREA CABLE TRÍ• PLEX TRENZADO NO.4 XLPE RURAL	ML												$ 49.595
RED SEC AÉREA CABLE ACSR 2XNO.4	ML												$ 59.206
RED SEC AÉREA CABLE ACSR 2XNO.2	ML												$ 45.953
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE CUÍ• DRUPLEX TRENZA NO.2 URD	ML												$ 46.570
RED SECUNDARIA SUBTERRANEA CABLE AL 3XNO.2+ AL 1XNO.6	ML												$ 56.965
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE FORRADO 2XNO.6+1XNO.8	ML												$ 73.383
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE ALUMINIO 3XNO.4 EN PVC 1 1/2	ML												$ 54.736
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE 2XNO. 8+1NO.10 THW EN PVC1	ML												$ 68.627
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE CU ENCAUCHETADO ENTERRADO DIRECTAMENTE 2XNO.6+1XNO.10	ML												$ 55.206
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE FORRADO 3XNO.4 THW+1XNO 8 PVC 1	ML												$ 177.471

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE FORRADO 2XNO.4 THW+1XNO 8 EN TUBO PVC 1	ML												$ 111.845
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE FORRADO 2XNO.2 + 1XNO.8 EN TUBERÍ• A PVC 1	ML												$ 87.835
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE ALUMINIO 3XN°6	ML												$ 107.844
CABLE DE CONTROL 2X18	ML												$ 151.543
RED SECUNDARIA 3XCU #10 ENCAUCHETADO	ML												$ 42.027
UCAP RED AL TRENZADO AISALDO AAAC 2X2+2	ML	20.333	519	0	4.836	1.413	5.138	1.156	771	1.413	406		$ 35.985
UCAP RED SUBTERRANEA COBRE 2X4+1X6 CU AWG	ML	80.349	778	0	7.254	4.861	17.677	3.978	2.652	4.861	1.395		$ 123.805
CANALIZACIONES													
CANALIZACIÓN SUBTERRÍ• NEA CONDUIT 2 X PVC 1	UN												$ 69.865
CANALIZACIÓN SUBTERRANEA CONDUIT 3 X PVC 2	MTS												$ 90.344
CANALIZACIÓN SUBTERRÍ• NEA CONDUIT 3XPVC 1 1/2	MTS												$ 86.795
CANALIZACIÓN EN TUBERIA PVC DE 2X2	MTS												$ 175.379
CANALIZACIÓN TUBERIA PVC DE 2X2	MTS												$ 495.628
CANALIZACIÓN EN TUBERIA IMC DE 1 1/2	MTS												$ 137.957
CANALIZACIÓN 2	MTS												$ 151.543
CANALIZACIÓN PVC 1 1/2	MTS												$ 150.274
CANALIZACIÓN 1	MTS												$ 139.838
CANALIZACIÓN 3/4	MTS												$ 142.058
CANALIZACIÓN 1 1/4	MTS												$ 142.058
TUBERIA IMC 1	MTS												$ 305.263

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
TUBERIA IMC 3/4	MTS												$ 286.806
CAJA DE REGISTRO	MTS												$ 961.245
UCAP CAJA DE INSPECCIÓN TIPO CS274	UN	314.824	46.667	357.035	148.518	47.688	173.409	39.017	26.012	47.687	13.690		$ 1.214.547
UCAP CANALIZACIÓN ZONA DURA 1X2" PVC	ML	34.879	7.778	133.154	24.757	11.032	40.114	9.026	6.018	11.031	3.167		$ 280.956
TRANSFORMADORES													
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/240-120 VOLT. 5 KVA.	UN												$ 10.548.737
TRANSFORMADOR 150KVA TRIFASICO TIPO PEDESTAL 13800/220/127	UN												$ 67.826.614
TRANSFORMADOR 225KVA TRIFASICO TIPO PEDESTAL 13800/220/127	UN												$ 88.212.704
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/240-120 VOLT. 10 KVA.	UN												$ 12.006.342
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 15 KVA.	UN												$ 14.348.144
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 25 KVA.	UN												$ 17.404.097
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 37.5 KVA.	UN												$ 19.002.296
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 50 KVA.	UN												$ 21.174.809
TRANSFORMADOR TRIFASICO 13200/220/127 VOLT. 45 KVA.	UN												$ 32.764.517
UCAP TRANSFORMADOR 10 KVA 13200 / 240-120 V	UN	8.809.991	116.667	0	1.102.567	551.608	2.005.845	451.316	300.877	551.607	158.351		$ 14.048.829
MEDIDORES													
EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍ• A EN SEMIDIRECTA	UN												$ 8.233.909

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	COSTOS AMBIENTALES DE DISPOSICIÓN	TOTAL
						5,5%	20,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%		
MÓDULOS DE MEDIDA CENTRALIZADA	UN												$ 1.672.046
UCAP MEDIDOR DE ENERGÍA EN POSTE	UN	1.306.449	58.334	0	543.310	104.946	381.619	85.865	57.243	104.945	30.127		$ 2.672.838
PUESTA A TIERRA													
UCAP KIT PUESTA A TIERRA	UN	486.000	19.445	0	59.811	31.090	113.052	25.437	16.958	31.089	8.925		$ 791.807

Fuente: Elaboración propia

NOTA: *Si durante la modernización del sistema de alumbrado público es necesario la creación de una nueva UCAP, esta se debe elaborar por el prestador del servicio y ser aprobada por la interventoría y la supervisión.*

Con respecto a las UCAP de activos diferentes a luminarias se debe tener en cuenta los costos establecidos en la resolución CREG 015 de 2018 y una evaluación de los costos de mercado, siendo necesario analizar y determinar si se acepta los costos de UCAP de la resolución 015 de 2018 o si por el contrario se utiliza una UCAP teniendo en cuenta los costos de mercado.

Respecto a las unidades de postes, redes, transformadores y canalizaciones, se tiene en cuenta los valores dispuestos en la Resolución CREG 015 DE 2018 y se indexan los precios a noviembre 2024 con los valores del IPP – Oferta Interna. Estos valores se utilizan para la infraestructura instalada a la fecha de este estudio, pero para nuevas UCAP de postes, redes, canalizaciones, transformadores, puesta a tierra se deben estructurar con precios de mercado mínimo con tres (3) cotizaciones, seleccionando la de menor costo.

Los costos de las UCAP se estructuraron en el presente estudio para determinar un nuevo proyecto en línea de tiempo (20 años), modernizando todo el sistema de alumbrado público. Lo anterior se presenta por lo siguiente:

- Las UCAP mantienen el precio durante la vida útil del activo; es decir en el momento en que se instalen equipos se ajusta a la metodología de la Resolución CREG 101 013 de 2022.
- Los precios de las luminarias de sodio, halogenuros y fluorescentes han disminuido su precio actualmente en comparación a los años anteriores.
- Las luminarias LED por los avances tecnológicos han aumentado la eficacia (lm/w) y el precio ha disminuido.
- Con la entrada en vigor de la Resolución 40150 del 3 de mayo de 2024, Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, se deberán acatar lo indicado respecto al uso de elementos de los cuales trata el Artículo 2.1.2. (Prohibiciones) del Título 1 (ALCANCE) del Libro 2 (PRODUCTOS OBJETO DEL RETILAP)

10.3. VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP

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

Tabla 14 – Vida útil de los activos de Alumbrado Público

VIDA ÚTIL DE ACTIVOS	AÑOS
Luminarias	20
Luminarias - zona salina	7,5
Bombillas	3,5
Poste, canalizaciones, redes, PT	20
Transformadores	20
Medidores	10
Fotocontrol	10

Fuente: Elaboración propia

Para las luminarias LED se estima vida útil de 20 años, periodo en el cual se realiza la remuneración de activos, y se propone por instalar luminarias que soporten en este periodo el efecto de la salinidad y evitar colocar luminarias con vida útil de 7,5 años.

Adicionalmente, el documento D-101 013 de 2022, inciso d del numeral ***11.2.1 Costo anual equivalente de los Activos del Sistema de Alumbrado Público,*** establece.

> *Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación del servicio con un tercero, tienen la potestad de acordar los 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.*

Es importante mencionar que el RETILAP, (resolución 40150 del 3 de mayo de 2024), establece en la tabla 3.3.2.4.4.a la vida útil de los activos, y relaciona que, para luminarias es 17,5 años en zonas no salinas. En la elaboración de este estudio se analizaron diferentes modelos financieros y se estableció que la vida útil para remunerar la inversión será un periodo de 240 meses.

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

Ahora bien, con las UCAP estructuradas en el presente documento, se valora la infraestructura instalada actualmente a precios de nuevo y puesto en operación,

la cual asciende a un total de: *SESENTA Y SIETE MIL QUINCE MILLONES CIENTO OCHENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS ONCE PESOS M/CTE $67.015.183.211*

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

Tabla 15 – Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada a diciembre 2024

DESCRIPCIÓN	POTENCIA (W) con perdidas	UNIDAD	VALOR UCAP	INF. INSTALADA TOTAL
LUMINARIAS				
LUMINARIA DE SODIO 70 W	81	UN	1.624.903	12.334
LUMINARIA LED 18 A 40 W	40	UN	1.977.128	1.393
LUMINARIA LED 41 A 70 W	70	UN	2.169.168	444
LUMINARIA LED 71 A 85 W	85	UN	2.684.266	322
LUMINARIA LED 86 A 130 W	130	UN	3.070.488	209
LUMINARIA LED 131 A 150 W	150	UN	3.826.877	173
LUMINARIA LED 151 A 200 W	200	UN	4.407.268	295
LUMINARIA DE SODIO 150 W	169	UN	2.314.307	1.999
LUMINARIA DE SODIO 250 W	279	UN	2.886.773	494
LUMINARIA DE SODIO 400 W	440	UN	2.998.561	460
TOTAL				**18.123**
SUB TOTAL COSTO				**$34.658.768.802**
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL				
UCAP FOTOCONTROL PARA LUMINARIAS		UN	117.844	18.123
TOTAL				**18.123**
SUB TOTAL COSTO				**$2.135.691.930**
ELEMENTOS DE SOPORTE				
UCAP SOPORTE PARA LUMINARIAS 1,5 METROS		UN	481.458	16.170
UCAP SOPORTE PARA LUMINARIAS 1,8 METROS		UN	511.715	1.953
UCAP SOPORTE PARA REFLECTORES		UN	255.250	-
TOTAL				**18.123**
SUB TOTAL COSTO				**$8.784.550.869**
BOMBILLAS				
BOMBILLA SODIO 70W		UN	364.689	12.334
BOMBILLA SODIO 150W		UN	716.701	1.999
BOMBILLA SODIO 250W		UN	766.637	494
BOMBILLA SODIO 400W		UN	762.808	460
TOTAL				**15.287**
SUB TOTAL COSTO				**6.660.371.409**
POSTES				
POSTE DE FIBRA DE VIDRIO DE 8MTSX510KG		UN	2.949.173	8

DESCRIPCIÓN	POTENCIA (W) con perdidas	UNIDAD	VALOR UCAP	INF. INSTALADA TOTAL
POSTE DE CONCRETO 9 MTS.		UN	3.821.073	286
POSTE DE CONCRETO 10 MTS.		UN	3.885.907	104
POSTE DE CONCRETO 12 MTS.		UN	4.454.425	389
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 6 METROS		UN	4.218.874	210
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 5 METROS		UN	3.743.824	24
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 4 METROS		UN	3.724.651	444
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 3 METROS		UN	3.431.485	87
MASTIL DE 16 MTS		UN	22.000.994	8
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 8M		UN	5.053.271	116
POSTE PEDESTAL METÍ• LICO 10M		UN	5.636.841	233
POSTE PEDESTAL METALICO 12 METROS		UN	6.982.649	11
POSTE PEDESTAL METALICO 14 METROS		UN	10.567.964	4
TOTAL				**1.924**
SUB TOTAL COSTO				**$8.376.077.748**
REDES				
RED AEREA CABLE AL ACSR 2XN° 1/0		ML	42.265	41389
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 3 N° 4 + 1 N° 6		ML	54.506	110
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 2 N° 1/0 + 1 N° 6		ML	51.258	720
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA EN CABLE AL 2 N° 2 + 1 N° 6		ML	37.034	1591
RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO 2XNO.8 FORRADO		ML	33.567	11810
RED SECUNDARIA AÉREA ALUMINIO 2XNO.10 FORRADO		ML	29.873	39189
RED SECUNDARIA CABLE ENCAUCHETADO 3X14 DENTRO DE POSTE		ML	51.770	4584
RED SEC AÉREA CABLE DE ALUMINIO CONCENTRICO 1X8+8		ML	41.267	1028
RED SECUNDARIA AÉREA CABLE DUPLEX TRENZADO NO.2		ML	35.690	1118
RED SECUNDARIA AÉREA CABLE DE COBRE DUPLEX NO.12		ML	47.748	8741
RED SECUNDARIA SUBTERRANEA CABLE AL 3XNO.2+ AL 1XNO.6		ML	56.965	3973
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE FORRADO 2XNO.6+1XNO.8		ML	73.383	2083
RED SECUNDARIA SUBTERRÁNEA CABLE DE COBRE 2XNO. 8+1NO.10 THW EN PVC1		ML	68.627	6916
TOTAL				**123.252,00**
SUB TOTAL COSTO				**$5.009.038.523**
CANALIZACIONES				
CAJA DE REGISTRO		MTS	961.245	791
TOTAL				**791**

DESCRIPCIÓN	POTENCIA (W) con perdidas	UNIDAD	VALOR UCAP	INF. INSTALADA TOTAL
SUB TOTAL COSTO				**$760.344.727**
TRANSFORMADORES				
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/240-120 VOLT. 5 KVA.		UN	10.548.737	1
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/240-120 VOLT. 10 KVA.		UN	12.006.342	2
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 15 KVA.		UN	14.348.144	13
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 25 KVA.		UN	17.404.097	13
TRANSFORMADOR MONOFÍ• SICO 13200/480-240 VOLT. 37.5 KVA.		UN	19.002.296	1
TRANSFORMADOR TRIFASICO 13200/220/127 VOLT. 45 KVA.		UN	32.764.517	1
UCAP TRANSFORMADOR 10 KVA 13200 / 240-120 V		UN	14.048.829	1
TOTAL				**32**
SUB TOTAL COSTO				**$513.156.201**
MEDIDORES				
EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍ• A EN SEMIDIRECTA		UN	8.233.909	5
TOTAL				**5**
SUB TOTAL COSTO				**41.169.545**
PUESTA A TIERRA				
UCAP KIT PUESTA A TIERRA		UN	791.807	96
TOTAL				**96**
SUB TOTAL COSTO				**76.013.458**
VALORACIÓN INFRAESTRUCTURA INSTALADA				**$67.015.183.211**

Fuente: Datos municipio y cálculos propios

10.5. INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

En el presente ETR se proyectan realizar las siguientes inversiones

Inversión No. 1.

Modernización de las luminarias actualmente existentes en el municipio que son de tecnología de Sodio y otras por luminarias con tecnología LED, teniendo en cuenta los diseños fotométricos, de manera que se garantice el cumplimiento de lo establecido en el RETILAP, Resolución 40150 de 2024.

La inversión inicial se realizar entre el mes de noviembre de 2026 y diciembre de 2027.

Tabla 16. Inversión inicial

INVERSIONES	UNIDAD	CANTIDADES	Vr. PARCIAL
LUMINARIAS	Un	15.287	$22.460.123.366
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL	Un	15.287	$1.801.485.545
ELEMENTOS DE SOPORTE	Un	15.287	$7.301.008.757
MEDIDORES	Un	32	$263.485.085
PUESTA A TIERRA	Un	771	$610.483.085
TOTALES			**$32.436.585.838**

Inversión No. 2.

Se proyecta la expansión prioritaria que corresponde al banco de proyectos, actividades que se programan que se realice entre el mes de septiembre de 2027 y marzo de 2028.

Tabla 17. Inversión en expansión prioritaria – banco de proyectos

INVERSIONES	UNIDADES	CANTIDADES	Vr. PARCIAL
LUMINARIAS	Un	2.701	3.877.572.140
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL	Un	2.701	318.297.407
ELEMENTOS DE SOPORTE	Un	2.701	1.290.011.838
POSTES	Un	161	518.663.742
REDES	Ml	6.120	416.944.512
CANALIZACIONES	Un	2.304	707.071.973
MEDIDORES	Un	32	263.485.085
PUSTA A TIERRA	Un	137	108.477.539
TOTALES			**$7.500.524.236**

INVERSIONES	UNIDADES	CANTIDADES	Vr. PARCIAL
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL	Un	17.988	2.119.782.952
TOTALES			**$2.119.782.952**

Se observa en las tablas anteriores la descripción de las UCAP a instalar en el banco de proyectos. Es importante aclarar que las UCAP para medidores y fotocontroles la vida útil son 10 años, de ahí las cantidades descritas.

Inversión No. 3.

Se proyecta también inversiones que se financian con recursos del impuesto de alumbrado público, y que se denominan expansiones vegetativas, y que corresponde a la instalación de infraestructura de alumbrado público en la medida que crece el municipio y se expande la prestación de otros servicios públicos domiciliarios.

Se proyecta la instalacion de 360 luminarias anuales a partir del mes de diciembre de 2025.

Las inversiones deben corresponder al plan anual del servicio y la viabilidad financiera.

Tabla 18. Inversiones en expansión vegetativa

INVERSIONES	UNIDADES	CANTIDADES	Vr. PARCIAL
LUMINARIAS	Un	7.200	9.264.866.589
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL	Un	7.200	848.478.833
ELEMENTOS DE SOPORTE	Un	7.200	3.466.495.824
POSTES	Un	7.200	13.822.654.922
REDES	Ml	288.000	10.363.564.973
PUSTA A TIERRA	Un	1.440	1.140.201.871
TOTALES			**$38.906.263.012**

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

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

1. Modernización de infraestructura en el año 2026
2. Expansión prioritaria y banco de proyectos en el año 2026
3. Expansión vegetativa 2025-2046

4. Vida útil de los activos instalados, teniendo en cuenta la resolución CREG 101 013 de 2022 y 015 de 2018.

5. WACC = 12,09% a partir del año 2021 - Resolución CREG 215 de 2021.

6. Metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, la cual no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, contribuciones u otros gastos.

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

8. Periodo analizado: año 2025 - 2046.

Con la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022 y CREG 215 de 2021 se calcula el CINV.

Tabla 19 – Inversiones y Cálculo mensual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente

RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2022	CINV en pesos corrientes
Remuneración CINV (Inversión No. 1) – diciembre de 2027	$556.177.461
Remuneración CINV (Inversión No. 2) – banco de proyectos – marzo de 2028	$622.166.961

Fuente: Cálculos propios

10.6. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO-CAOM

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

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

2. Porcentaje de CAOM sobre el costo de la infraestructura instalada a precios de nuevo y puestos en operación, que corresponde al 8,6%, de acuerdo con el parágrafo 3, artículo 35 de la resolución CREG 101 013 de 2022.

3. Metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, la cual no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, contribuciones u otros gastos.

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

5. Periodo analizado: año 2025-2046.

Tabla 20 – Calculo del AOM

RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2022	CAOM en pesos corrientes
Remuneración CAOM (Inversión No. 1)	$332.366.454
Remuneración CAOM (Inversión No. 2) – banco de proyectos	$333.997.062

Fuente: Cálculos propios

En la tabla anterior se tiene en cuenta el CAOM del último mes como referencia de las inversiones en expansion vegetativa que valoriza el costo de la infraestructura.

10.7. COSTO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE)

El costo del servicio de energía eléctrica se calcula sobre la potencia instalada y el consumo interno de los elementos que componen las luminarias, para el caso de luminarias de tecnología de sodio. Para el caso de luminarias tipo LED, el proveedor suministra la potencia de la luminaria incluyendo las perdidas, por lo cual es importante que el prestador del servicio que realice la modernización cuente con el respaldo y la información del proveedor de luminarias de la potencia que realmente consume los equipos.

De acuerdo con la información del municipio de Soledad, el consumo de energía eléctrica se refiere del Nivel de Tensión 1 (NT1) a nivel de tensión 2 (NT2).

Para este estudio se tiene en cuenta el total de la potencia de las luminarias instaladas, pero, ***es importante señalar que el operador del servicio de alumbrado público y/o el interventor y/o municipio, deben reportar al comercializador las***

luminarias apagadas de noche o que están encendidas de día, para que la liquidación del servicio se realice sobre la demanda real de energía.

10.7.1. Situación actual

Actualmente, el municipio cuenta con 18.123 luminarias, de las cuales 15.287 (84.3%) son tecnología sodio y de Metal Halide, y 2,836 (15,7%) luminarias son de tecnología LED.

La potencia instalada actualmente es 1.903 kW y un consumo de energía calculado a nivel de tensión 1 de 708.065 kWh-mes, y 841.532 kWh-mes a nivel de tensión 2, utilizando el PRj1 de 15,86%, para AIR-E, mes de diciembre de 2024, información de XM.

10.7.2. Situación proyectada

Como parte de las inversiones proyectadas, se modernizaría la infraestructura pendiente del municipio a tecnología LED, las luminarias que no cumplen con las condiciones técnicas y se realizaría la expansión prioritaria-banco de proyectos identificada con la administración municipal.

Estas actividades plantean que la potencian instalada de la infraestructura finalizando la modernización y la expansión prioritaria en marzo del año 2028 será de 1.717 kW y 21.904 luminarias, con una demanda de energía a nivel de tensión 1 igual a 638.636 kWh-mes y 759.016 kWh-mes referido a nivel de tensión 2.

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
- Letra v, articulo 4 Resolución CREG 015 de 2018.
- Conceptos CREG
- Informes de XM
- Precio del kWh publicado por AIR-E S.A.S E.S.P. mes de diciembre de 2024, usuario regulado, nivel de tensión II.
- Resolución CREG 101 013 de 2022.
- Documento CREG 101 013 de 2022.

Así entonces, se tiene lo siguiente:

Tabla 21 – Variación de la demanda de energía por efectos de la modernización del sistema de alumbrado público

DESCRIPCIÓN	ACTUAL	PROYECTADA Marzo del año 2028
TOTAL POTENCIA INSTALADA (KW)	1.903	1.717
DEMANDA DE ENERGÍA (kWh-mes) – NT2	841.532	759.016

Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, para el análisis del costo máximo de energía eléctrica se tiene en cuenta lo establecido en el decreto 943 de 2018.

10.7.3. Decreto 943 de 2018

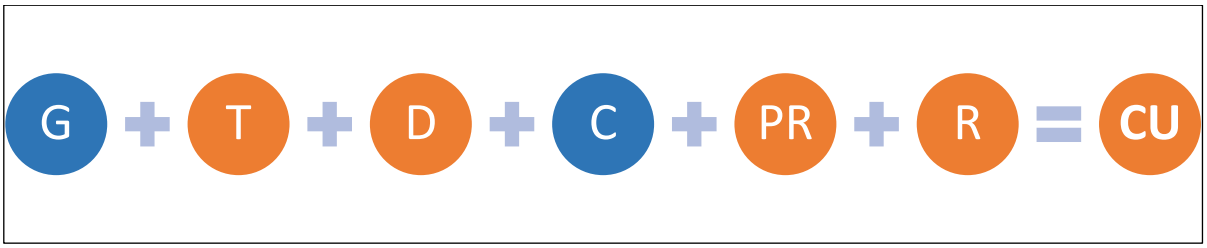
El numeral 1 del artículo 9 del decreto 943 de 2018 establece lo siguiente:

> 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.*

En la siguiente ecuación, se presentan 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 regulados[14].

[14] Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 119 de 2007.

Ilustración 16 – Componentes del Costo Unitario de Energía Eléctrica KWh



Fuente: Resolución CREG 119 de 2007

G: Costo de compra de energía ($/kWh) – componente no regulado, por lo cual se puede negociar.

T: Costo por uso del Sistema Nacional de Transmisión ($/kWh) – componente regulado, no se puede negociar.

D: Costo por uso de Sistemas de Distribución ($/kWh) – componente regulado, no se puede negociar.

C: Margen de comercialización ($/kWh) - componente no regulado, por lo cual se puede negociar.

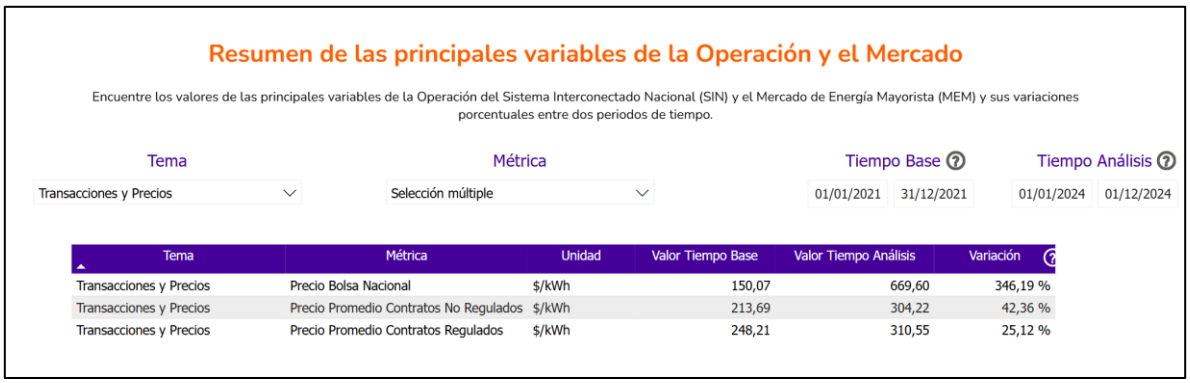
R: Costo de Restricciones y de Servicios asociados con generación ($/kWh) - componente regulado, no se puede negociar.

PR: Costo de compra, transporte y reducción de pérdidas de energía ($/kWh) - componente regulado, no se puede negociar.

De acuerdo con el contrato de suministro de energía vigente, se establecieron para los componentes de generación (G) y comercialización (C) en un valor fijo actualizable con IPP.

Ahora bien, consultando la página web de Expertos del Mercado (www.xm.com.co), se obtienen los siguientes datos para los años 2021, 2022, 2023 y hasta noviembre 2024.

Ilustración 17 – Valores históricos del componente G reportados a XM



Resumen de las principales variables de la Operación y el Mercado

Encuentre los valores de las principales variables de la Operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y el Mercado de Energía Mayorista (MEM) y sus variaciones porcentuales entre dos periodos de tiempo.

Tema: Transacciones y Precios | Métrica: Selección múltiple | Tiempo Base: 01/01/2021 – 31/12/2021 | Tiempo Análisis: 01/01/2024 – 01/12/2024

Tema	Métrica	Unidad	Valor Tiempo Base	Valor Tiempo Análisis	Variación
Transacciones y Precios	Precio Bolsa Nacional	$/kWh	150,07	669,60	346,19 %
Transacciones y Precios	Precio Promedio Contratos No Regulados	$/kWh	213,69	304,22	42,36 %
Transacciones y Precios	Precio Promedio Contratos Regulados	$/kWh	248,21	310,55	25,12 %

Fuente: Páginas - Home (xm.com.co) sinergox.xm.com.co/Paginas/Home.aspx

Con los datos de las tablas anteriores, se comparan los resultados del valor del componente de generación (G) reportados por XM para el mercado regulado, no regulado y el cobrado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

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 Soledad. Los valores se indexan con el *IPP oferta interna proyectado*[15]

Se evidencia que al analizar el valor de la componente de Generación (G) al cierre del año 2024 y proyectado; las tarifas relacionadas en XM del costo medio de los contratos, tanto para el mercado regulado como no regulado presentarían un menor valor. Sin embargo, es de destacar que el municipio deberá generar un contrato de suministro de energía y/o realizar una convocatoria pública para la compra del servicio de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público; en el que se recomienda revisar en su momento los precios medios de transacción registrados en el mercado para la compra de energía.

Tabla 22 – Proyección de tarifas sector regulado y no regulado

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

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 AIR-E
2025	3,95%	$310,55	$304,22	$334,36
2026	3,95%	$322,82	$316,24	$347,57
2027	3,95%	$335,57	$328,73	$361,30
2028	3,95%	$348,82	$341,71	$375,57
2029	3,95%	$362,60	$355,21	$390,41
2030	3,95%	$376,92	$369,24	$405,83
2031	3,95%	$391,81	$383,83	$421,86
2032	3,95%	$407,29	$398,99	$438,52
2033	3,95%	$423,38	$414,75	$455,84
2034	3,95%	$440,10	$431,13	$473,85
2035	3,95%	$457,48	$448,16	$492,57
2036	3,95%	$475,56	$465,86	$512,02
2037	3,95%	$494,34	$484,26	$532,25
2038	3,95%	$513,87	$503,39	$553,27
2039	3,95%	$534,16	$523,28	$575,13
2040	3,95%	$555,26	$543,95	$597,84
2041	3,95%	$577,20	$565,43	$621,46
2042	3,95%	$600,00	$587,77	$646,01
2043	3,95%	$623,70	$610,98	$671,52
2044	3,95%	$648,33	$635,12	$698,05
2045	3,95%	$673,94	$660,20	$725,62
2046	3,95%	$700,56	$686,28	$754,28

Fuente: Cálculos propios

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, se tiene en cuenta el costo unitario (CU) del KWh, no solo el componente de generación (G); si no el total de los componentes que estructuran la tarifa.

Tal como lo establece el Documento CREG-101 013 de 2022[16], los costos de generación y comercialización del servicio de alumbrado público se encuentran sometidos a un régimen de libre negociación entre los comercializadores, los municipios y/o distritos. Además, la tarifa de suministro no puede ser superior al valor del Costo Unitario final del kWh (CU), correspondiente al nivel de tensión respectivo.

[16] Documento CREG 101 013 del 29 de abril de 2022, página 26

Referente al contrato de suministro de energía eléctrica entre el municipio o distrito y el comercializador, se debe tener en cuenta lo siguiente:

a. El municipio o distrito no puede comprar directamente ante el Mercado Mayorista de Energía la energía destinada al servicio de alumbrado público, por lo que debe suscribir un contrato de suministro de energía eléctrica con un comercializador de energía eléctrica que lo represente ante el Mercado para la compra de la energía para el servicio.

b. La destinación es específica: Energía destinada para la prestación del servicio de alumbrado público.[17]

c. Cuando no exista medida del consumo de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público, la empresa comercializadora de energía eléctrica, lo estimará con base en la carga instalada de las luminarias (Incluye la carga de la bombilla de la luminaria y de los demás elementos internos para su funcionamiento) que se encuentren en operación en cada nivel de tensión en el respectivo municipio

d. Los municipios y distritos adelantarán un estudio de mercado del 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, como criterio de evaluación del costo de energía 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[18]

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

En el presente estudio se determina la demanda de energía con base a la carga instalada de las luminarias instaladas y proyectadas.

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

[17] - Íbid
[18] Documento CREG 101 013 del 29 de abril de 2022, página 28

modernización del sistema y luego por efectos de los planes de inversión y expansión vegetativa, se presentará un incremento de la demanda de energía anualmente por la instalación de nueva carga (luminarias).

Tabla 23 – Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE

RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2022	
Costo de energía calculado enero de 2025	$647.432.779
Costo de energía CSEE marzo de 2028	$655.701.079

Fuente: Cálculos propios

10.8. ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SALP

La resolución CREG 101 013 de 2022, en el capítulo VII, 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, pero la circular CREG 020 de 2015 establece que se utiliza Precios al Productor Total Oferta Nacional – IPP. Adicionalmente la circular 014 de 2021 con asunto UTILIZACIÓN DEL IPP PUBLICADO POR EL DANE.

El esquema financiero de este estudio es proyectado, por lo que el flujo definitivo deberá *actualizarse mensualmente con el índice IPP oferta interna publicados por el DANE o por la entidad que corresponda.*

Igualmente, la Resolución CREG 101 013 de 2022 establece los costos máximos sobre la prestación del servicio y relaciona otros costos para la correcta prestación del servicio de alumbrado público, establecidos en el decreto 943 de 2018 y resolución 101 013 de 2022.

10.9. 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.*

Adicionalmente, en el artículo 38 de la Resolución CREG 101 013 de 2022, se establece:

> *Artículo 38. Costos Ambientales del servicio de Alumbrado Público. Los costos ambientales reconocidos a partir de la entrada en operación del proyecto de inversión por la modernización de la infraestructura de alumbrado público, corresponden* ***como máximo al cinco por ciento (5%) de los costos anuales de la administración, operación y mantenimiento, CAOM[19],*** *definidos en el artículo 35 de la presente resolución, cuando estos se causen de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, los cuales deberán ser debidamente validados por la interventoría, o la supervisión del contrato.*
>
> *Los municipios o distritos deben incorporar una evaluación de los costos ambientales dentro del ETR de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto 1073 de 2015, que permita identificar las acciones de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de las causas generadas por los proyectos de inversión y las actividades del servicio del alumbrado público sobre la naturaleza, en los términos dispuestos en la legislación ambiental vigentes para tal fin.*
>
> *Esta evaluación debe contemplar la elaboración del plan de manejo ambiental, la gestión integral de los residuos, la reducción de la huella de carbono del sistema y la reducción por polución lumínica, como producto de los proyectos de inversión y de AOM.*
>
> *La gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, debe incorporar las estrategias en caso de reutilización, remanufacturación, reacondicionamiento o para la devolución, recolección, reciclaje y disposición final de los RAEE.*
>
> *Así mismo, los municipios o distritos deben garantizar los mecanismos de vigilancia y control en la gestión y manejo de los RAEE a través de la interventoría del contrato, cuando esta opere.*

[19] Énfasis fuera de referencia

Está prohibido expresamente por la ley, la disposición final de los RAEE en rellenos sanitarios.

Parágrafo. Los municipios o distritos deben prever en los contratos de compra o importación de elementos que constituyan las UCAP del SALP, adquiridos en forma directa o través de prestadores del servicio, la gestión integral, retoma y disposición final de los RAEE.

Por tanto, se proyecta unos costos a la gestión ambiental de los residuos del alumbrado público, *como un porcentaje del cinco (5%) sobre los costos de CAOM.*

Se aclara que este costo se calcula cuando se realiza la actividad de inversión (CINV) pero la base de cálculo es el CAOM, tal y como lo establece el artículo 38 de la resolución CREG 101 013 de 2022.

10.10. DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

En el Decreto 943 de 2018 y el artículo 2 de la Resolución CREG 101 013 de 2022, define Desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, como:

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

Se observa que hace parte de los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, entre otros: las luminarias, tecnologías de información, georreferenciación. Para el caso del Municipio, la modernización se ha realizado y se proyecta realizar con luminarias LED y desarrollar e implementar el Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP[20].

Para implementar el sistema de telegestión, el municipio deberá evaluar en conjunto con el prestador del servicio y la interventoría los recursos disponibles para la implementación conforme al plan de expansión anual.

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

Para las nuevas fuentes de alimentación eléctrica, el municipio debe realizar un continuo análisis del marco jurídico, regulatorio y financiero debido al dinamismo del servicio de alumbrado público, y estructurar si es posible proyectos de autogeneración o generación de energía con destino al servicio de alumbrado público.

10.11. INTERVENTORIA

La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público tiene el siguiente objeto: ***INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, REGULATORIA, AMBIENTAL PARA EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO, SERVICIOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS A EL, Y LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN, EXPANSIÓN, ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO***

Sobre este punto, se tienen algunas salvedades a considerar:

- El valor de la interventoría entre enero 2025 y octubre 2026 (fecha en la cual finaliza el contrato de concesión vigente) se considera como el 3% más IVA conforme a lo estipulado contractualmente.

- Luego de octubre 2026 el costo de la interventoría corresponderá a la estructura de costos propuesta, dato que se utiliza en las proyecciones financieras.

Tabla 24. Propuesta costo de interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público

Cargo/rol	Cantidad	% de dedicación	Valor Mes	Sub total
Director de interventoría	1	100%	8.000.000	8.000.000
Director Financiero	1	100%	7.000.000	7.000.000
Director Regulatorio	1	100%	7.000.000	7.000.000
Residente de Interventoría	1	100%	7.000.000	7.000.000
Asesor Jurídico	1	100%	7.000.000	7.000.000
Asesor en sistemas de información	**1**	100%	7.000.000	7.000.000
HSEQ	1	100%	4.000.000	4.000.000
Técnico apoyo en modernización - expansiones	1	100%	2.800.000	2.800.000
Técnicos Electricistas Cuadrillas Nocturnas y Diurnas - MO	3	100%	2.800.000	8.400.000
conductores	1	100%	2.500.000	2.500.000
SUB TOTAL				**$ 60.700.000**
Factor Multiplicador	1,85			**$ 112.295.000**

Descripción	Cantidad		Valor Mes	Sub total
ALQUILER MES - CAMPERO PICK-UP, CAMIONETA DE 1300-2000cc - TARIFA PLENA 2018 EN DELANTE	1		7.000.000	7.000.000
Alquiler de moto - incluye combustible	4		550.000	2.200.000

TARIFA GLOBAL - GASTOS OFICINA (PAPELERIA, FOTOCOPIAS, SERVICIOS PUBLICOS Y ADMON) Valor incluye portátiles	1		6.000.000	6.000.000
DRONES PARA TOMAS AEREAS DEL ALUMBRADO PUBLICO	1		350.000	350.000
TABLET PARA TRABAJOS EN CALLES	4		200.000	800.000
METRO DIGITAL LASER	7		80.000	560.000
Aplicativo Software para el Seguimiento de las Actividades de interventoría. (INGENIEROS DESARROLADORES)	1		6.000.000	6.000.000
GPS	3		200.000	600.000
LUXOMETROS MEDICIONES DE LUMINANCIA E ILUMINANCIA	2		300.000	600.000
ELEMENTOS DE BIOSEGURIDAD	1		1.500.000	1.500.000
DOTACION	1		2.000.000	2.000.000
PASAJES Y COSTOS DE VIAJES	**1**		6.000.000	6.000.000
Pólizas	1		1.500.000	1.500.000
TOTALES				**$ 35.110.000**
SUBTOTAL GENERAL				**$ 147.405.000**
IVA	19%			**$ 28.006.950**
TOTAL				**$ 175.411.950**

Es relevante mencionar que la Resolución CREG 101 013 de 2022, estableció la remuneración de otros costos asociados a actividades inherentes al desarrollo de la prestación del servicio de alumbrado público, referente a la Interventoría, se define en el artículo 37 lo siguiente:

> *Artículo 37. Costo de la Interventoría del servicio de Alumbrado Público. De acuerdo con lo establecido en el artículo 10 del Decreto 943 de 2018, que modifica el artículo 2.2.3.6.1.8 del decreto 1073 de 2015, los municipios y distritos deberán tener en cuenta los costos de las interventorías de los contratos para la prestación del servicio de alumbrado público considerando la descripción de las actividades del Capítulo 7 del RETILAP, y aquellos que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.*

Para el presente año, con la expedición de la actualización del RETILAP; la interventoría o supervisión deberá cumplir con las actividades descritas en el *TÍTULO 6 - INTERVENTORÍA DE LOS CONTRATOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO*, y las demás que se determinen en el contrato.

10.12. ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL

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

Artículo 1, parágrafo

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

Al igual que los desarrollos tecnológicos, los valores destinados para actividades de alumbrado navideño se deberán evaluar en conjunto con el prestador del servicio y la interventoría conforme a los recursos disponibles y dando cumplimiento al plan anual de expansión del servicio establecido.

Para este caso particular, se consideran los siguientes porcentajes:

Tabla 25 – Otros costos (alumbrado navideño y desarrollos tecnológicos)

OTROS COSTOS Y GASTOS	
Desarrollo tecnológico asociado al AP	10%
Alumbrado navideño	10%

10.13. OTROS GASTOS

Impuesto del 4x$1.000

Fiducia, corresponde a 3 SMMLV más IVA.

Plan de manejo ambiental

Respecto a los impuestos, se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el artículo 40 de la Resolución 101 013 de 2022, la cual establece:

> *"Artículo 40. Costos de pólizas, trámites e impuestos. Comprende todos aquellos costos asociados a la formalización de los contratos, impuestos al valor agregado a las ventas e impuestos municipales, requeridos para la formalización de los contratos que establezca o que deba cumplir el municipio o distrito para la prestación del servicio."*

Los costos calculados con la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022 no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, retenciones o contribuciones.

10.14. 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 26 - Costos de las actividades del servicio de alumbrado público – Decreto 943 de 2018

AÑO	CSEE	INTERVENTORIA	CINV	VÚ REMANENTE	CAOM	GESTIÓN AMBIENTAL	DESARROLLO TECNOLOGICO AP	EXPANSION VEGETATIVA	ALUMBRADO NAVIDEÑO
2025	7.908.864.305	858.253.014	8.370.263.865	-	-	-	-	2.014.505.784	1.586.696.530
2026	8.194.943.311	1.095.714.458	7.395.689.597	-	741.924.877	37.096.244	276.701.603	2.089.988.658	1.654.649.408
2027	6.673.259.154	2.182.124.658	3.883.506.097	-	3.886.161.516	194.308.076	1.723.932.888	2.165.471.531	1.723.932.888
2028	7.987.889.558	2.269.409.644	7.495.822.443	-	4.040.919.482	66.715.892	1.796.117.406	2.240.954.404	1.796.117.406
2029	8.412.907.814	2.360.186.030	7.813.007.177	-	4.299.411.506	18.587.626	1.871.324.434	2.316.437.278	1.871.324.434
2030	8.752.339.427	2.454.593.471	8.084.562.588	-	4.548.835.055	19.646.558	1.949.680.531	2.391.920.151	1.949.680.531
2031	9.095.687.151	2.552.777.210	8.356.957.138	-	4.805.124.093	20.734.095	2.031.317.554	2.467.403.024	2.031.317.554
2032	9.468.528.460	2.654.888.299	8.630.190.827	-	5.068.278.584	21.850.239	2.116.372.883	2.542.885.898	2.116.372.883
2033	9.794.130.933	2.761.083.830	8.904.263.655	-	5.338.298.580	22.994.989	2.204.989.648	2.618.368.771	2.204.989.648
2034	10.149.226.991	2.871.527.184	9.179.175.622	-	5.615.184.040	24.168.346	2.297.316.975	2.693.851.644	2.297.316.975
2035	10.508.239.159	2.986.388.271	9.454.926.729	-	5.898.934.979	49.595.087	2.393.510.231	2.769.334.518	2.393.510.231
2036	10.900.649.741	3.105.843.802	9.731.516.974	-	6.189.551.395	52.605.069	2.493.731.291	2.844.817.391	2.493.731.291
2037	11.238.011.830	3.230.077.554	10.008.946.358	-	6.487.033.291	324.351.665	2.598.148.808	2.920.300.264	2.598.148.808
2038	11.608.772.332	3.359.280.656	10.287.214.881	-	6.791.380.679	113.088.043	2.706.938.495	2.995.783.138	2.706.938.495
2039	11.983.448.945	3.493.651.882	10.566.322.544	-	7.102.593.515	30.464.219	2.820.283.424	3.071.266.011	2.820.283.424
2040	12.395.600.464	3.633.397.958	10.846.269.345	-	7.420.671.861	31.809.212	2.938.374.331	3.146.748.884	2.938.374.331
2041	12.744.550.504	3.778.733.876	11.127.055.286	-	7.745.615.670	33.182.811	3.061.409.941	3.222.231.758	3.061.409.941
2042	13.130.975.450	3.929.883.231	11.408.680.365	-	8.077.424.972	34.585.017	3.189.597.298	3.297.714.631	3.189.597.298
2043	13.521.316.508	3.942.519.512	11.691.144.584	-	8.416.099.719	36.015.828	3.205.595.995	3.373.197.504	3.205.595.995
2044	13.953.380.630	3.942.519.512	11.974.447.941	-	8.761.639.980	37.475.246	3.211.366.067	3.448.680.377	3.211.366.067
2045	14.313.746.956	3.942.519.512	12.171.188.424	-	9.095.139.764	38.883.714	3.211.846.979	3.524.163.251	3.211.846.979
2046	12.234.859.070	3.285.432.926	10.358.867.058	3.897.877.611	7.853.086.255	-	2.676.539.149	-	2.676.539.149

Fuente: Cálculos propios.

10.15. ESQUEMA FINANCIERO

Las variables que se tienen en cuenta para los cálculos del esquema financiero para un periodo de veinte (20) años analizados para la modernización y expansión del sistema del municipio de Soledad son las siguientes:

Tabla 27 – Variables para sensibilización del modelo económico Municipio de Soledad

VARIABLES MACROECONOMICAS		NOTAS
IPC	4,00%	Se toma IPC a partir del año 2025
IPC 2024	5,20%	Se toma la variación del año corrido
IPP	3,95%	
Crecimiento de usuarios del servicio de energía eléctrica	0,18%	Se toma la mediana de los valores de crecimiento poblacional para los próximos 12 años según proyección de población a nivel municipal del DANE
UVT 2025	$49.799	Valor definido para el año 2025
Inicio del proyecto	ene-25	
INGRESOS		**NOTAS**
1. INGRESOS REPORTADOS POR EL MUNICPIO		
1.1. Recaudo Impuesto de Alumbrado Público por el Operador de Red (OR)	$1.260.000.000	Ingreso promedio enero-julio de 2024. Información municipio.
1.2 Recaudo Impuesto de Alumbrado Público otros comercializadores / municipio	$650.000.000	Ingreso promedio enero-agosto de 2024. Información municipio.
VIDA ÚTIL DE ACTIVOS	**AÑOS**	**NOTAS**
Luminarias - Telegestión	20	
Luminarias - zona salina	7,5	
Fotocontroles	10	
Soportes	20	
Bombillas	3,5	
Poste, redes, canalizaciones, PT	20	
Transformadores	20	
Medidores	10	
CREG 101 013 DE 2022 - 015 DE 2018 - 178 DE 2019		**NOTAS**
WACC año 2022	12,09%	Resolución 215 de 2021
CAOM - LUMINARIAS - 2025	8,00%	Resolución 101-013 de 2022
CAOM - LUMINARIAS - 2026	7,40%	
CAOM - LUMINARIAS - 2027	6,90%	
CAOM - LUMINARIAS - 2028	6,30%	
CAOM - OTROS	4,00%	Resolución 101-013 de 2022
Referencia Nivel NT1 a NT2 Resolución CREG	15,86%	Datos XM Caribe Sol (PR1)
Fracción de costo anual equivalente de los activos en operación NE =	0,041	
EF - Eficacia luminosa	160	Resolución 101 013 de 2022
	1,23	
INVERSIÓNES ANTERIORES		**NOTAS**
Inversión inicial y posteriores	$23.610.107.670	
Total inversiones concesionario	$23.610.107.670	
CINV proyectado 2024	$8.222.444.565	Valor proyectado con valor inversión, informado por parte del municipio
CINV proyectado 2024 - Mensual	$685.203.714	Valor que se lleva a Flujo como remuneración total del concesionario entre enero 2025 y octubre 2026
INVERSIÓNES DEL CONCESIONARIO		**NOTAS**
Modernización	15.287	
Expansión vegetativa con cargo al Impuesto de AP	360	

Expansión vegetativa con cargo al Impuesto de AP - A partir del año 2030	*360*	Se consideran mayor cantidad de inversiones a partir del año 2030, luego de finalizada la modernización del municipio
OTROS COSTOS Y GASTOS		
Interventoría al proyecto antes de IVA	3%	Hasta fin concesión octubre de 2026
Interventoría al proyecto antes de IVA	$ 175.411.950	Nuevo contrato
Gestión ambiental de residuos	5,0%	1. Los costos ambientales se tienen en cuentan en el flujo financiero no en la UCAP 2. El costo es sobre el AOM
Desarrollo tecnológico asociado al AP - A partir de noviembre 2037	10,00%	
Alumbrado navideño	10,00%	
CU - AP ($/kWh)	$ 769,35	Tarifa NT2 calculado - diciembre 2024
	$ 873,38	Tarifa NT1 calculado - diciembre 2024
Impuestos municipales	12,00%	
Fiducia	$ 3.900.000	
IVA	19,0%	
ISO 55001	$ 476.000.000	Aplicable para municipios y distritos de categorías especial, primera y segunda
Mantenimiento anual de ISO 550001	$ 38.080.000	Se realiza anualmente el pago
Costos Plan de Manejo Ambiental	$ 95.200.000	Estudio de manejo ambiental

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta los parámetros supuestos (inputs) y las salidas del escenario propuesto, se determinan los siguientes riesgos financieros que alterarían los resultados obtenidos, y la viabilidad del proyecto.

1. Que los ingresos del IAP no se presenten de acuerdo con las proyecciones: La administración municipal y la interventoría destinada para esta labor deben dar las instrucciones al prestador del servicio para establecer qué monto de inversiones se realizarán para mantener el equilibrio financiero del proyecto.

2. Realizar la compra de energía eléctrica a través de una convocatoria pública, logrando así contar con la proyección del costo de energía a largo plazo y no estar sujeto a un costo de energía que puede variar en el tiempo, o expuesto a bolsa. El tipo de contrato sugerido es pague lo demandado.

3. Será responsabilidad del prestador del servicio realizar las inversiones y de establecer su forma de financiar con recursos propios (equity) y deuda, toda vez que el municipio no reconocerá un WACC superiores al 12,09%, resolución CREG 215 de 2021.

4. Se proyectan inversiones de modernización y expansión prioritaria en los años 2026 y 2027 financiado a través del prestador del servicio.

5. Se tiene en cuenta la proyección de las tarifas del impuesto de alumbrado público para el municipio, de forma que cubra los costos y gastos propios de las actividades para la prestación del servicio de alumbrado público.

6. Con el esquema financiero de la opción presentada, la inversión inicial es financiada con recursos del IAP y por el prestador que decida el municipio, manera directa o indirecta el servicio de alumbrado público, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público que demuestren idoneidad en la prestación del mismo. Las demás inversiones se realizarán con recursos del impuesto de alumbrado público y que se estructuren los estudios técnicos, jurídicos, regulatorios, financieros e ingeniería a nivel de detalle en el plan anual del servicio, manteniendo la viabilidad financiera del proyecto.

10.16. 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:

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

Usuario no residencial:

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

Tabla 28 – Número de usuarios municipio

Variable Calculada	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
Usuarios Urbanos	69.548	81.442	5.358	5	1	-	156.354	270	699	174	16	1.159
Usuarios Rurales	1.774	3.554	25	-	-	-	5.353	5	35	3	-	43
TOTAL	**71.322**	**84.996**	**5.383**	**5**	**1**	**-**	**161.707**	**275**	**734**	**177**	**16**	**1.202**

Fuente: SUI

Según los reportes ante la Superintendencia de Servicios públicos y su Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios (SUI) en el municipio de Soledad existen diecisiete (17) comercializadores de energía eléctrica que deben reportar y ser los agentes de recaudo. Esto sin contar con el recaudo que pueda desarrollar la alcaldía municipal a través del impuesto predial.

Tabla 29 – Comercializadores municipio de Soledad

ITEM	Empresa
1	AIR-E S.A.S. E.S.P.
2	BIA ENERGY SAS ESP
3	CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.
4	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.
5	ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.
6	Enel X Colombia SAS ESP
7	ENERBIT SAS ESP
8	ENERTOTAL S.A. E.S.P.
9	ENERXIA COLOMBIA SAS ESP
10	GENERADORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA DEL CARIBE S.A E.S.P
11	GREENYELLOW COMERCIALIZADORA SAS ESP
12	ISAGEN S.A. E.S.P.
13	NEU ENERGY SAS ESP
14	QI ENERGY SAS ESP
15	TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P
16	Transacciones Energéticas S.A.S Empresa de Servicios Públicos E.S.P
17	VATIA S.A. E.S.P.

Fuente: SUI

Puede tenerse una nueva estructura tarifaria, incorporando los elementos del Decreto 943/2018 y la CREG 101 013 de 2022 en la determinación del impuesto, para hacerlo más progresivo y equitativo (principios fundamentales del tributo), teniendo para toda la base de usuarios el parámetro de consumo de energía, obteniendo un recaudo mayor al actual para desarrollar los componentes de

alumbrado navideño, alumbrado ornamental, desarrollo de tecnologías asociadas, entre otros permitidos en reglamentación del servicio.

Es importante aclarar que este ingreso contemplaría los usuarios de energía que son atendidos por otros comercializadores de energía diferentes a AIR-E, los cuales corresponden a clientes no regulados que presentan mayores consumos de energía y por lo tanto contribuyen en mayor proporción al crecimiento del impuesto con el fin se pueda desarrollar en menor tiempo los componentes de tecnologías asociadas para el inicio como infraestructura esencial para implementar proyectos de desarrollo de ciudades inteligentes.

Con las tarifas propuestas (ver anexo) se proyecta un recaudo de $1.900 MCOP mensuales, lo que permitirá cumplir con los componentes de todos los costos de prestación del servicio, así como todos los otros gastos del Capítulo V de la resolución CREG 101 013 de 2022 e igualmente con las actividades adicionales determinadas en el Decreto 943/2018.

10.17. 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.

Se realiza un análisis de la información suministrada por parte de los operadores de servicio en el municipio en el Sistema Único de Información (SUI de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios), contando con los siguientes datos de consumo, sus promedios valor para los años 2021 a 2024 y la cantidad de usuarios reportados en el mismo periodo.

A partir de esta información se valida el impuesto de alumbrado público tanto en facturación como en recaudo, agregando los datos de usuarios de actividades

especiales, con lo que obtenemos el ingreso esperado consignado en el modelo financiero.

Tabla 30 – Consumo promedio de usuarios municipio

Variable Calculada	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
consumo promedio Empresa Departamento y Municipio Urbano	359,43	179,41	190,04	265,40	345,00	-	223,21	1.029.203,83	271.560,80	6.479,67	90.437,69	349.420,50
consumo promedio Empresa Departamento y Municipio Rural	173,59	146,32	195,68	-	-	-	85,93	1.642,20	2.621,17	500,33	-	1.190,93
PROMEDIO CONSUMO	**266,51**	**162,87**	**192,86**	**132,70**	**172,50**	**-**	**154,57**	**515.423,02**	**137.090,99**	**3.490,00**	**45.218,85**	**175.305,71**

Fuente: SUI

10.18. 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, relaciona lo siguiente:

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

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

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

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

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

11. CIUDADES E ILUMINACIÓN INTELIGENTES

11.1. CONCEPTUALIZACIÓN

11.1.1. NUEVA AGENDA URBANA

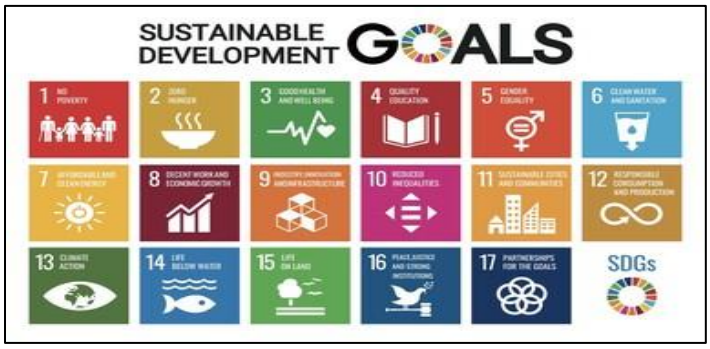
Es relevante tomar como marco de referencia la Nueva Agenda Urbana que se aprobó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) celebrada en Quito, Ecuador, el 20 de octubre de 2016. La Asamblea General de las Naciones Unidas refrendó la Nueva Agenda Urbana en diciembre de 2016.

También los impactos en la obtención de los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas, especialmente en lo correspondiente a los números 7 de energía no contaminante y asequible, el 11 de ciudades y comunidades sostenibles y el 13 de acciones por el clima.

> *"En esta era en la que vivimos un crecimiento sin precedentes de la urbanización, y en el contexto de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París y otros acuerdos y marcos mundiales para el desarrollo, hemos llegado al momento decisivo en el que entendemos que las ciudades pueden ser fuente de soluciones a los problemas a que se enfrenta nuestro mundo en la actualidad, y no su causa. Si está bien planificada y bien gestionada, la urbanización puede ser un instrumento poderoso para lograr el desarrollo sostenible, tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados".*[21]

[21] Fuente: https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf

Ilustración 18 – Sustainable Goals



Fuente: Organización de las Naciones Unidas

11.1.2. CONCEPTUALIZACIÓN INTERNACIONAL DE CIUDAD INTELIGENTE

Existen diversas aproximaciones conceptuales respecto a lo que se considera ciudad inteligente, todas ellas confluyen en el necesario uso de las TIC y se tiende a promover su adquisición como la base de inteligencia para estos tipos de modelos, otorgando frecuentemente cualidades progresivas y favorables hacia una ciudad con enfoque sustentable, mientras se omiten efectos adversos que pueden presentarse. Generalmente se vienen incorporando visiones hacia el ser humano y su calidad de vida.

denominarse ciudades inteligentes a las urbes que adoptan modelos de planificación y acción basados en la implementación de infraestructuras relacionadas al uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), para obtener información auxiliar en la toma de decisiones, frente a los problemas de las regiones urbanas, que constituyen amenazas a la sustentabilidad de las ciudades.

El término Smart city, o su equivalente en español ciudad inteligente, comienza a ser abordado desde la década de los noventa del siglo XX, vinculando el término inteligente al funcionamiento de los mecanismos del espacio urbano a través del uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), para la administración eficiente de aspectos como el uso de energía, vías, transporte, servicios públicos, gobierno e infraestructura urbana. Las referencias del surgimiento de modelos de ciudad inteligente se pueden abordar desde dos vertientes, una de ellas relacionada con los avances tecnológicos más importantes del siglo XX desde la informática, específicamente con el surgimiento de la primera computadora en la década de los cincuenta, posteriormente los inicios de la red de internet alrededor

de los sesenta y el inicio de su masificación a través de la world wide web (www) en los noventa, hasta la época actual; se ha dado paso a hablar de una nueva revolución tecnológica y una era de la información (Manuel Castells, The Network society, a cross cultural perspective, 2004).

La segunda vertiente tiene que ver con el surgimiento de las ideas de planificación de las ciudades como una corriente de pensamiento derivada de establecer límites al crecimiento y evidenciar las desigualdades generadas por los problemas del modelo capitalista y la expansión de los mercados de trabajo urbano, donde también se vislumbraba la urbanización como una de las mayores causas de la degradación ambiental. A partir de estas perspectivas surgidas en los años setenta del siglo XX el informe del Massachusetts Institute of Technology (MIT), dirigido por Jay W. Forrester, Dennis y Donella Meadows, llamado límites del crecimiento, el cual hacía referencia a un inevitable colapso global en los ciclos de producción, consumo de recursos naturales y recuperación del medio ambiente, producto del crecimiento desmedido de la sociedad posindustrial (Meadows y Donella, 1993) y la Fundación de las Naciones Unidas para el Hábitat y los Asentamientos Humanos (FNUHAH), como primer órgano oficial de la ONU dedicado a la urbanización en 1975 (Naciones Unidas- Hábitat, 2012).

La primera conferencia internacional de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la que se reconoció el desafío de la urbanización tuvo lugar en 1976 en Vancouver, Canadá donde se trató la preocupación por prevenir los problemas originados por el crecimiento urbano masivo, en particular en los países en vías de desarrollo. Aunado a lo anterior, en la década de los ochenta surge el concepto de desarrollo sostenible que implicaría satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer las propias, cuando en 1987 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) citó a una Comisión Mundial para el Desarrollo y el Medio Ambiente, que tuvo como resultado el documento que lleva por nombre Informe Brundtland, que más tarde se tradujo como libro en varios idiomas titulado Nuestro Futuro Común (Brundtland, 1987). En 1996, se celebró la segunda conferencia sobre las ciudades, Hábitat II, en Estambul, Turquía, para evaluar las acciones derivadas de Hábitat I y para establecer los objetivos para el nuevo milenio afirmando que las ciudades deben ser lugares donde las personas puedan vivir con dignidad, buena salud, felicidad y esperanza (Naciones Unidas- Hábitat, 2012) y dónde además se presentaba la evaluación de las crisis económicas que se vivían en los países latinoamericanos.

Es en la conferencia de Hábitat III celebrada en Quito, Ecuador en 2016, donde se hace referencia a las ciudades inteligentes, vinculando el enfoque de ciudad inteligente con una combinación de esfuerzos ingeniosos para mejorar la calidad

de vida de los y las habitantes, donde se promueva el crecimiento económico, y proteja el medio ambiente de la degradación.

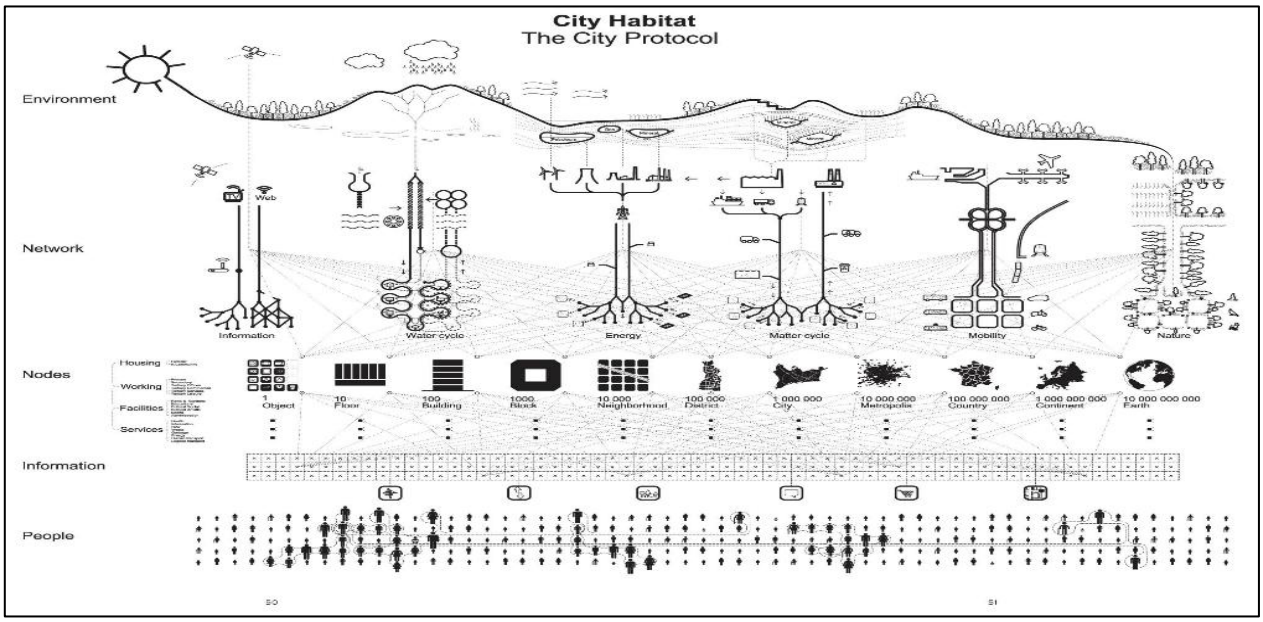
De acuerdo con esta perspectiva, los sistemas clave de ciudades inteligentes y sostenibles incluyen: energía inteligente, edificios inteligentes, transporte inteligente, sistema de red hidráulica inteligente, sistema inteligente de manejo de residuos, seguridad y protección física inteligente, sistema inteligente del cuidado de la salud, y educación inteligente.

Como antecedente de ciudades inteligentes se ubica la instauración de sistemas de cómputo en la ciudad para hacer eficiente el funcionamiento de sistemas de pago y promociones en transporte, recreación y tiempo libre con el uso de tarjetas inteligentes. Ejemplo de ello es la ciudad de Southampton, Reino Unido; donde se logró integrar servicios múltiples en un solo software, haciendo posible su funcionalidad en la práctica mediante la alianza entre los sectores de gobierno, industrial y académico (Hollands, 2008). Otro caso de referencia es el de los planes de instauración de las TIC para incrementar la competitividad, la productividad, el uso de tecnologías por parte de la población e incrementar la calidad de vida de la población para Singapur bajo el proyecto intelligent island, con una visión que tiende más hacia objetivos del desarrollo económico, contemplando la alianza en los sectores de la sociedad, gobierno e industria (Wei Choo, 1997). Bangalore, en India, Silicon Valley en Estados Unidos y Brisbane, Australia; son tres ejemplos más dónde, insertan la etiqueta sostenible de urbanismo inteligente con iniciativas basadas en la cultura y las artes.

Si bien, no existe hasta el momento un concepto o modelo unificado de ciudad inteligente, existen alrededor del mundo, diferentes prácticas implementadas y en proceso, de modelos que se denominan ciudades inteligentes o smart cities, bajo características e indicadores diversos, teniendo como constantes el uso de las TIC, el desarrollo económico y la mejora del nivel de vida, de lo cual han dado cuenta autores como Wei Choo (1997); Batty (1998); Giffinger et al. (2007); Del Bo y Nijkamp (2009); Dirks (2009) (2010); Achaerandio (2011); Sáenz (2011); Ares y Cid (2012); destacando alianzas entre sectores de gobierno, empresariales y académicos para la ejecución de las actividades. En la diversificación de las posturas alrededor de las ciudades inteligentes es necesario contrastar dichos acercamientos conceptuales en los que se pueda ubicar la referencia sobre las bases de la manera de dimensionar la inteligencia respecto a la ciudad. Esta tarea resulta relevante pues de estas aproximaciones deriva el sustento bajo el cual se implementan los modelos y se hace evidente la prioridad que se brinda a los diferentes aspectos que abordan las ciudades inteligentes y desde qué postura ideológica se asume cierto modelo tecnológico y operacional para la ciudad.

Uno de los modelos más estudiados y que continúa en profundización es el de Barcelona.

Ilustración 19 – City Habitat



Fuente: City protocol Barcelona

En este modelo se tiene un lienzo natural de la ciudad, donde se extienden capas de redes a nivel de energía, comunicaciones, productos, movilidad, etc. Que interactúan con capas transversales de planeación urbana e información. Finalmente, la comunidad es la beneficiaria de la correcta planeación y la interacción de las redes con sus soportes transversales.

Se han convertido en referentes sus supermanzanas en planeación urbana, centros de gestión, recorridos turísticos, el puerto y diversas infraestructuras inteligentes.

11.1.3. CIUDADES CIRCULARES

La ciudad circular es una evolución del concepto de Smart City o ciudad inteligente. Se trata de un cambio de percepción: de una visión enfocada a las nuevas tecnologías y los servicios de las ciudades, en el análisis de estos dos últimos años tiempos de post Covid-19, se identificó la necesidad de enfoque holístico que

tuviera en cuenta los recursos que consume una ciudad y que pone su foco central en el impacto social, económico, social y medioambiental. Siendo el objetivo principal de este concepto la transición de los subsistemas de un territorio o una ciudad.

Las ciudades inteligentes se focalizaban en el aprendizaje y uso de las TIC y en sus ventajas para el bienestar del ciudadano, mientras que las ciudades circulares se focalizan en la competitividad a partir de la adaptación de las TIC para la prospectiva económica, humana, la sostenibilidad ambiental y la inclusión social. Son ciudades que se piensan desde el concepto de "transición", generando un cambio de paradigma en la política urbana.

Antonio Castellanos, de Economía Circular Iberia, compara las ciudades con "un gran metabolismo que consume recursos, tanto energía como materiales, y genera emisiones y residuos". Las ciudades circulares son una evolución de este modelo ya que buscan un desarrollo sustentable que incluya calidad y sostenibilidad ambiental, prosperidad, competitividad económica e igualdad e inclusión social [1].

Ser creativo e imaginar, proponer, construir otros ritmos de la vida, otras formas de ocupar el espacio urbano para transformar su uso, acceder a funciones sociales urbanas esenciales. Preservar el bienestar del ciudadano, generar estrategias para la calidad de vida requiere otras relaciones entre estos dos componentes esenciales de la vida urbana: el tiempo y el espacio [2].

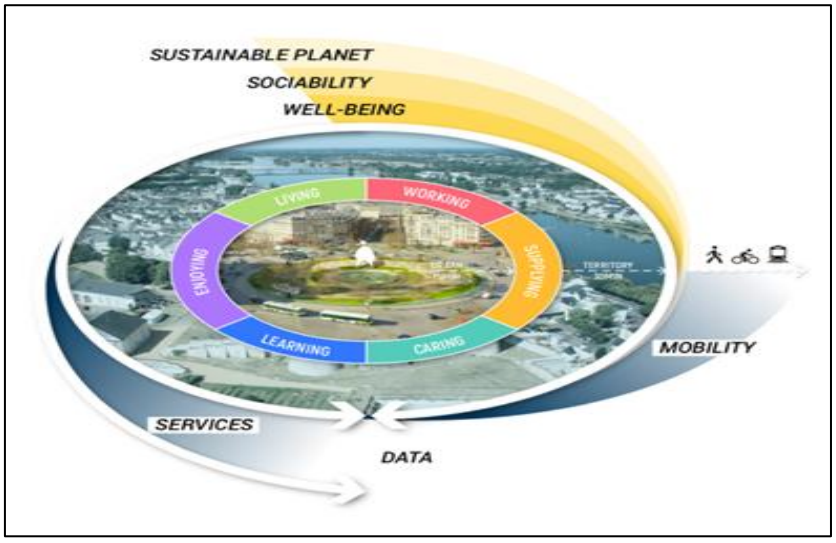
A partir de esta visión, se reflexiona sobre la necesidad de reinventar los territorios y las ciudades desde una perspectiva de economía circular. Teniendo en cuenta el escenario de tejido social que ha estado debilitado por los estragos de la pandemia, proponiendo así un fortalecimiento y creación de nuevas redes.

La economía circular aporta la visión necesaria para diseñar las ciudades del futuro. Esta transición debe permitir que las comunidades que las habitan, además de estar listas para afrontar cambios sociales, lo estén para evolucionar hacia un modelo económico sostenible a partir de tecnologías de la información y comunicación adaptables a sus necesidades.

Es necesario proponer una política de territorio y ciudades circulares que se articule con el modelo de medición de territorios y ciudades inteligentes del Ministerio de las Tecnologías y de la Información, con la resolución de resolución 01117 del 5 abril de 2022 de MinTic, CONPES 3975, que define la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial de MinTic, Política de Gobierno Digital. Decreto 1078 de 2015, Decreto 1732 de 2021, se reglamenta el Artículo 5 de la Ley de Emprendimiento, relacionado con la adopción de los mecanismos Sandbox en el país y el DNP.

Una articulación importante con las ciudades y territorios circulares es el modelo de ciudades próximas "La ciudad de los 15 minutos", es una zona compacta, (o del territorio de la media hora en una zona semi o poco densa), de la hiper proximidad, del "accesible" para todos y en cualquier momento, Es aquella que como su autor Carlos Moreno cita en el 2019: "en menos de 15 minutos, un habitante puede acceder a sus necesidades básicas de vida. Este es un desafío que concierne a todos los actores en la vida urbana y que requiere que todos reconsideren su papel en esta vida urbana para abrirse a otros horizontes, portadores una alta calidad de vida social". Esta visión se empieza a aplicar en París, donde el profesor Moreno es asesor de la Alcaldía.

Ilustración 20 – Modelo de ciudades 15 Minutos



Fuente: Profesor Carlos Moreno

Esta hiper proximidad se visiona como la fuente de nuevos modelos económicos y sociales en nuestras ciudades, y están surgiendo hoy. Redescubrir la vida urbana de proximidad es dejar la movilidad sufrida por la movilidad elegida. Esta es otra forma de vivir en la ciudad, por lo que el vínculo social existente en los alrededores

es parte de esta alta calidad de vida. Es devolver a la ciudad, su bien más preciado, ser un universo de vida, redescubrir su metabolismo, como cualquier organismo vivo, hacer que la ciudad sea viva y para todos.

Las Arquitecturas Orientadas a Servicios (SOA), presentan la integración y administrar de los servicios de la ciudad a través de un marco estándar que tiene la capacidad de desarrollar, implementar y administrar las funciones que apoyan los componentes de la infraestructura de la ciudad. Las nuevas tecnologías se han convertido en la principal herramienta para acceder y transmitir información, al crear redes de conexión que permiten la interacción entre toda la población mundial, a través del intercambio de conocimientos, culturas e ideologías. No obstante, estas tecnologías han dado paso al surgimiento de una brecha digital, construida a causa de la dificultad que tiene un gran porcentaje de la población para acceder a las herramientas del mundo digital, sobre todo por sus altos costos de adquisición y el nivel de educación y cualificación que implica su uso. En este sentido, se habla cada vez más de la división generada entre los "info-ricos" y los "info-pobres" (Pérez, 2003) lo que genera el gran reto de la inclusión no solo social, sino digital.

11.1.4. CIUDADES INTELIGENTES EN COLOMBIA

La ciudad inteligente permite optimizar los recursos de la ciudad y de sus ciudadanos, con una correcta planeación y apoyándose en herramientas de gestión y tecnológicas para su desarrollo.

Dentro de los principales aspectos de impacto positivo de una ciudad inteligente tenemos:

- Planeación urbana.
- Participación ciudadana.
- Alumbrado público inteligente.
- Redes energéticas.
- Usos de energías alternativas.
- Menores impactos ambientales.
- Mejor movilidad.
- Mayor seguridad.
- Mejor uso de los recursos naturales.
- Menores impactos de residuos y contaminantes.
- Mayor información.
- Mejores servicios públicos.

- Manejo de riesgos.
- Salud pública.
- Ciudadanía inteligente.

11.1.4.1. Política nacional:

Tener en cuenta los avances del modelo de ciudades y territorios del Ministerio de las tecnologías y telecomunicaciones MINTIC. Esta articulación de MINTIC viene delegada por la política nacional emanada desde el Departamento Nacional de Planeación.

El objetivo del modelo es identificar la situación actual de una ciudad o territorio con relación a las dimensiones y ejes habilitadores definidos en el mismo, con el fin de **generar información para la toma de decisiones y acciones que permitan promover el avance en el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes en Colombia**. La delimitación de este objetivo se logró, en primer lugar, mediante la concertación de conceptos entre los representantes de la Academia, la Industria y el Estado (talleres colaborativos convocados desdenelm10 2019); y, en segundo lugar, mediante la estructuración conjunta de las bases conceptuales del modelo, orientándolo hacia la definición de indicadores que permitan una medición aplicable a cualquier ciudad o territorio en Colombia.

El modelo se compone de tres tipos de:

a) **Medición de capacidades:** Permite conocer el grado de habilidades de la administración pública local para formular y ejecutar estas iniciativas.

b) **Medición de percepción**: Corresponde a una medición que se realiza a los ciudadanos para conocer su opinión respecto a las realidades de la ciudad.

c) **Medición de resultados:** Busca medir el impacto real de las acciones adelantadas en la ciudad por las diferentes autoridades locales.

La propuesta del modelo de medición permite ubicar a la ciudad o el territorio en su nivel de madurez respecto a la percepción y resultados en torno a las dimensiones y a los ejes habilitadores definidos. Con base en esto, la ciudad puede diseñar las acciones pertinentes para avanzar en su proceso de madurez como ciudad inteligente.

11.1.4.2. Definición de Ciudad Inteligente

El análisis de diferentes modelos de ciudades inteligentes evidenció que, si bien existen diferentes definiciones de ciudad inteligente, en su gran mayoría convergen hacia un concepto más amplio y ambicioso que el simple fortalecimiento de una dimensión digital de ciudad, y proponen un alcance mayor con relación a conceptos tales como: *la sostenibilidad, la eficiencia, la participación ciudadana, la innovación, la gobernanza y la inclusión social*. Todo ello aplicado a los diferentes ámbitos de la cotidianidad de cualquier ciudad como: *la eficiencia energética, la ordenación urbanística, la movilidad, el medio ambiente, la seguridad ciudadana, la economía circular, la generación de valor de ciudad, entre otros*.

Con el fin de avanzar en la construcción de una visión compartida del concepto en el ejercicio de co-creación, se construyó de manera colaborativa, la siguiente definición:

"Una ciudad o territorio es inteligente en la medida que orienta sus acciones hacia la **sostenibilidad y la inclusión**, se conecta y se adapta a los retos y expectativas de las personas que lo habitan para garantizar el **bienestar común**, generar un entorno de **colaboración, innovación y comunicación** permanente con todos los actores e instituciones que lo componen, y donde las tecnologías sirven como herramientas de **transformación social, económica y ambiental**.

11.1.4.3. Modelo De Madurez

Un modelo de madurez resulta una herramienta muy útil en materia de ciudades y territorios inteligentes, ya que al tener en cuenta que el contexto local, es particular en cada ciudad, permitiendo establecer una hoja de ruta diferenciada a partir de la aplicación del modelo. Así mismo, dado que estas iniciativas se planifican a mediano y largo plazo, requieren de la generación de indicadores específicos que permitan orientar de forma acertada las iniciativas.

Las metas usualmente están asociadas a estrategias globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, indicadores de estamentos internacionales especializados como la Organización Mundial de la Salud, la Organización Internacional del Trabajo, entre otros, o en general a indicadores de resultados, procesos e impacto

establecidos con base en objetivos específicos, que dan cuenta del avance de una ciudad o territorio en las dinámicas evaluadas.

Por lo anterior a continuación se describe el modelo de medición de madurez de ciudades y territorios inteligentes, que incluye una herramienta asociada a indicadores en materia de capacidades, percepción y resultados.

La estructura de la ciudad - territorio está compuesta por **6 dimensiones, 27 subdimensiones y 5 ejes habilitadores**, teniendo como centro del modelo a las personas, quienes interactúan como agentes de la cuádruple hélice (sociedad civil, tejido empresarial, gobierno y/o academia).

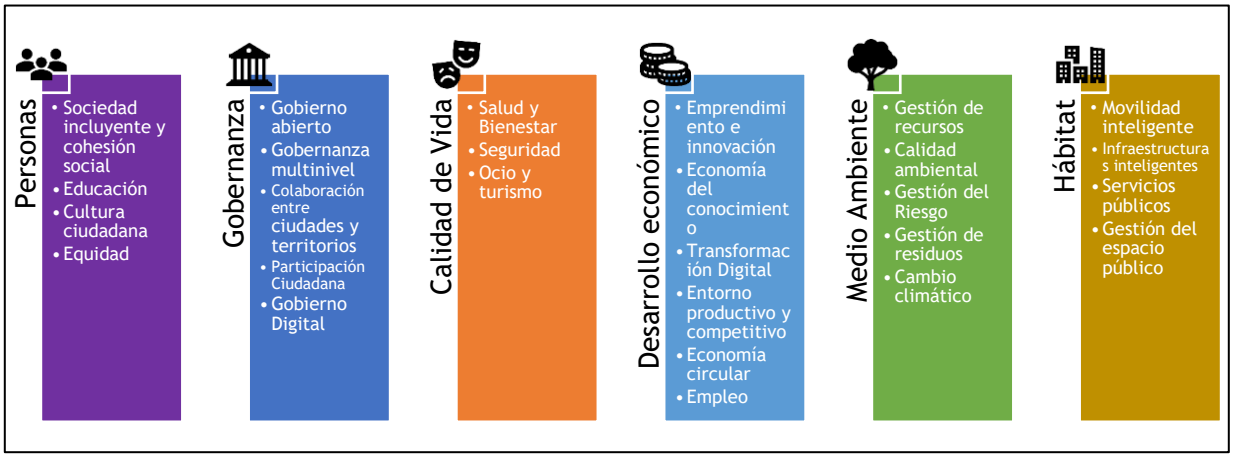
Ilustración 21 – Modelo de madurez de ciudades y territorios inteligentes



Fuente: MINTIC

Las dimensiones son los ámbitos de evaluación del modelo de medición de madurez, que agrupan las áreas funcionales de una ciudad o territorio, en las cuales se puede avanzar mediante el diseño y aplicación de iniciativas de ciudad o territorio inteligente.

Ilustración 22 – Dimensiones y subdimensiones del Modelo de Madurez MinTIC



Fuente: MinTIC

11.1.4.4. Ejes Habilitadores

Los ejes habilitadores son aspectos o elementos básicos y transversales a todas las dimensiones, que se deben considerar al momento de impulsar iniciativas de ciudad y/o territorio inteligente. Los ejes habilitadores muestran que una iniciativa de ciudad o territorio inteligente va más allá de una reflexión de apropiación tecnológica en la ciudad, y se constituyen como el conjunto de capacidades que deben ser desarrollados como marco para la implementación de iniciativas y soluciones eficientes y sostenibles en el tiempo.

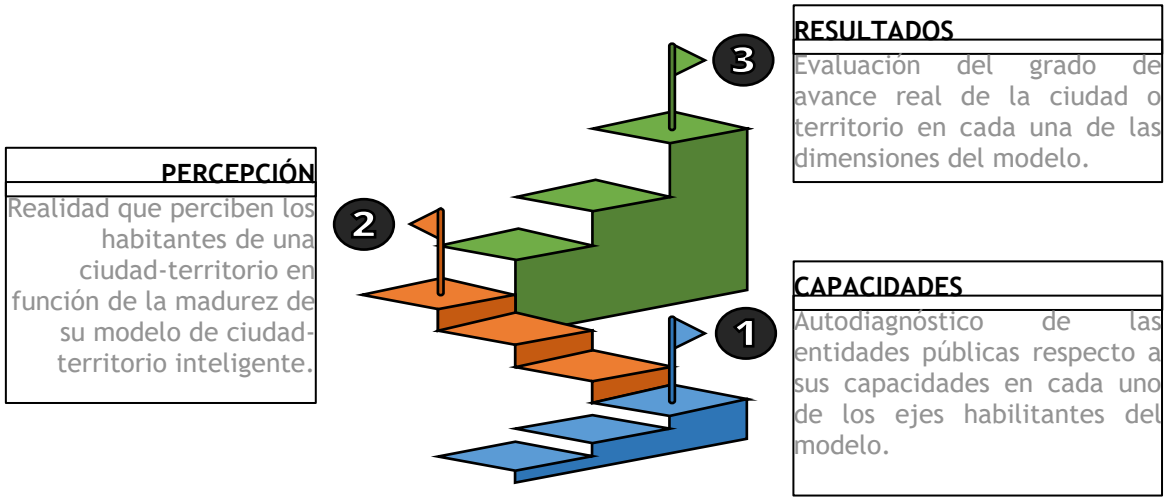
Los ejes habilitadores son:

- **Institucionalidad e innovación:** Conjunto de elementos relacionados al ordenamiento de las actividades humanas en la ciudad y/o territorio, la gestión de la innovación y del conocimiento al interior de las entidades, la ciudad y/o territorio inteligente, y las condiciones normativas y financieras para la formulación e implementación de iniciativas sostenibles operativa y económicamente.
- **Infraestructura digital e interoperabilidad**: Consolida los elementos que permiten el desarrollo, despliegue y gestión de infraestructura tecnológica de redes y comunicaciones para la apertura e interacción entre los diferentes actores del ecosistema de ciudad y/o territorio. Asimismo, garantiza que los productos y servicios de proveedores dispares puedan intercambiar información y trabajar en forma conjunta.

- **Liderazgo y capital humano:** Comprende los elementos propulsores del liderazgo y el fortalecimiento del capital humano de las entidades para el desarrollo de iniciativas de ciudades y territorios inteligentes, así como el conjunto de conocimientos y habilidades que permiten un uso seguro y eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- **Tecnología y estándares:** Incluye los aspectos que permiten la incorporación, implementación y gestión de la conectividad, nuevas tecnologías y estándares para la resolución de necesidades, desafíos y retos de la ciudad o el territorio.
- **Analítica y gestión de los datos**: Aspectos relacionados con la disponibilidad y acceso a la información pública, de forma que pueda ser usada, analizada y aprovechada por ciudadanos, academia, sector privado y entidades públicas para apoyar las dinámicas de ciudad y/o territorio, mejorar los procesos de decisión y generar riqueza.

El *Modelo de Medición de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes* para Colombia (MMMCTIC), se sustenta en tres componentes de diagnóstico fundamentales:

Ilustración 23 – Estructura del proceso de evaluación en el Modelo



Fuente: MINTIC

Recientemente el Ministerio TIC dio a conocer el Índice de Ciudades y Territorios Inteligentes 2022, donde Medellín es considerada la más inteligente del país. Esto se da después de los resultados de la implementación del Modelo de Madurez de

Ciudades y Territorios Inteligentes al que se postularon 42 entidades (38 alcaldías y cuatro gobernaciones).

Esto significa que Medellín avanza de manera efectiva en la implementación de herramientas tecnológicas que ayuden a mejorar la calidad de vida en seis dimensiones: personas, calidad de vida, hábitat, desarrollo económico, gobernanza y medio ambiente.

11.2. PLANES DE DESARROLLO

Dentro de los aspectos de iluminación inteligente que se pueden contemplar en los planes de desarrollo locales y que representan proyección de ciudad se tienen los siguientes:

- Modernización de infraestructura de alumbrado público.
- Aplicación de nuevas tecnologías en el parque lumínico de la ciudad.
- Revisar aplicación de tecnologías de telegestión.
- Uso de fuentes alternativas (renovables) de energía.
- Gestión positiva de los aspectos ambientales del servicio y reducción de la
- Huella de carbono.
- Medición inteligente.
- Digitalización de la prestación y los agentes del sistema.
- Integración a otros servicios de ciudad.
- Planes maestros de iluminación.
- Manejo de residuos.
- Iluminación ornamental.
- Iluminación navideña.
- Expansiones.
- Ajustes normativos.

11.3. ILUMINACION INTELIGENTE Y TELEGESTION

En los proyectos de extensión de los sistemas de AP y los proyectos de renovación, es necesario tener en cuenta la eficiencia de los sistemas actuales y las normas que son aplicables de acuerdo con cada país. En Colombia, por ejemplo, es necesario

cumplir con RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público) que establece las condiciones de eficiencia y niveles de iluminación que deben cumplir los proyectos. En México como ejemplo comparativo, los sistemas de iluminación a instalar (lámparas, balastros y luminarios) deberán contar con los certificados de cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX) vigentes, emitidos por un organismo de certificación, a fin de ser beneficiados por el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

La tecnología más utilizada actualmente en los proyectos de eficiencia energética en los sistemas de AP es la tecnología LED. Los LEDs son dispositivos semiconductores en estado sólido que convierten energía eléctrica en luz visible. Cuando algunos elementos son combinados y se les pasa corriente eléctrica, se producen los fotones o luz. La parte principal del LED es llamado "chip" y está compuesto por dos capas semiconductoras, una tipo-n que provee los electrones y otra tipo-p que tiene agujeros en los cuales caen los electrones para la creación de los fotones. Los LED pueden ser adquiridos por separado o integrados en dispositivos. Es muy importante en caso de adquirir la luminaria por separado, conocer muy bien las especificaciones de los LED, del driver, del disipador de calor y los otros componentes del sistema para garantizar de esta forma el correcto funcionamiento, desempeño y vida útil.

Hasta hace poco tiempo los LED eran muy costosos para aplicaciones de iluminación por la utilización de materiales semiconductores avanzados, debido al desarrollo tecnológico, la eficacia luminosa del LED (lm/W) ha aumentado considerablemente reduciendo así el costo del sistema. El costo de los sistemas LED ha disminuido pasando de casi 20 USD/1.000 lúmenes en el 2007 a casi 5 USD/1.000 lúmenes en la actualidad, generando viabilidad en los análisis costo beneficio, y por tal motivo, grandes ciudades en el mundo han venido cambiando su sistema de iluminación pública a LED.

Algunas características operativas de las lámparas LED son:

- Tiempo de encendido muy corto, aproximadamente un cuarto de segundo.
- Debido a la composición y operación, tienen larga vida útil, aproximadamente 50.000 horas de operación promedio, lo cual reduce incluso la frecuencia de su disposición y reciclaje.
- No contiene ningún material peligroso como el mercurio, material presente en la mayor parte de las luminarias ineficientes.
- El costo por mantenimiento es aproximadamente 70% menor.

De hecho, debido a que la tecnología LED no presenta final de vida catastrófico, es decir, no se apagan por completo, la ASSIST (Alliance for Solid State Illumination Systems Technologies) determinó que 70% es el límite máximo a partir del cual, es posible al ojo humano detectar una reducción del flujo luminoso. De tal manera la vida útil del LED termina cuando alcanza un 70% del flujo inicial.

Temperaturas de color elevadas. Los colores más fríos o temperaturas de color elevadas son las más adecuadas para iluminación vial.

La red de alumbrado público está presente en los lugares más remotos, es una infraestructura situada cerca de los ciudadanos y conectada a la red eléctrica lo que la convierte en una plataforma ideal para servir de soporte a otros muchos servicios.

Gracias a la tecnología IoT se ha dotado de inteligencia y conectividad a las luminarias y esto hace posible que cada luminaria se pueda convertir en un servidor de datos (*data-enabled lighting*). De este modo, pasan a convertirse en un servicio que va más allá de ser meros puntos de luz, **las luminarias son nodos del ecosistema IoT.**

Las aplicaciones de **alumbrado ornamental** para efectos de ornato monumental, desarrollo económico o fines turísticos vienen en aumento en el mundo, así como usos específicos en épocas del año, eventos especiales o ciertos escenarios como los deportivos, como el caso del **alumbrado navideño,** con diversas tecnologías como el mencionado LED, el mapping, aplicaciones con drones, shows interactivos, entre otros. La luz se convierte en un facilitador de la vida nocturna y un elemento de embellecimiento y seguridad urbana. Para el caso colombiano dichas aplicaciones pueden ser susceptibles de la aplicación del recaudo del impuesto de alumbrado público para su realización.

Varias ciudades de Latinoamérica tienen implementaciones importantes de telegestión de alumbrado (Caso Buenos Aires con más de 60.000 puntos telegestionados). En Colombia las ciudades de Barranquilla, Rionegro y Florencia tienen implementaciones cada una arriba de los 10.000 puntos de luz. Todas estas experiencias son un buen benchmark para revisar y tener acotado procedimientos y modelos económicos.

Los sistemas de telegestión o regulación del Alumbrado Público se han desarrollado para mejorar la calidad y eficiencia de este, lo que deriva en una mejora de la experiencia en la eficiencia del servicio y de la experiencia del usuario. La introducción de tecnología en la infraestructura de alumbrado público tiene el potencial de generar ahorros, proporcionar información útil para la toma de decisiones y la optimización de procesos, estableciendo las bases para la implantación de una plataforma digital inteligente para gestionar muchos otros servicios de la ciudad: el camino hacia la Smart City.

Estos sistemas permiten la monitorización y el control de la infraestructura de alumbrado público, detectando las posibles desviaciones de consumo o averías a nivel operativo y permitiendo confeccionar informes de consumo y ahorro a nivel ejecutivo en su mayoría.

Estas soluciones también facilitan a los gestores de alumbrado público confeccionar inventarios y llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura de alumbrado público.

Además, por su naturaleza misma como instalación el alumbrado público, permite agregar otros servicios de interés para la ciudad y sus usuarios. No sólo entraña ya la posibilidad de hacerse más eficiente y sostenible gracias a las tecnologías de regulación y control, sino que es un elemento clave para la seguridad vial y pública.

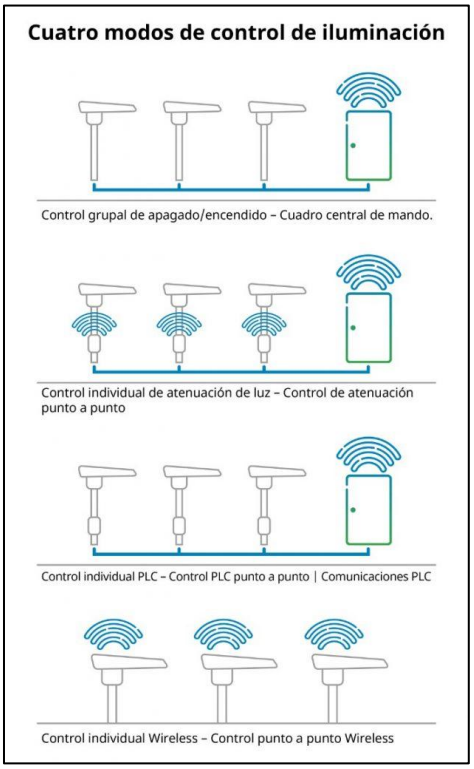
La telegestión del alumbrado público combinada con la integración de otros dispositivos, como cámaras de visión artificial o sensores de afluencia o ruido, componen una solución de seguridad inteligente al servicio de los cuerpos de protección y seguridad ciudadana.

Pero sus usos no quedan ahí. De manera adicional a todo lo ya mencionado, al control remoto aplicado a luminarias con variación cromática se le puede atribuir un uso de iluminación adaptativa ornamental o turística ya que se puede regular el alumbrado público en función de las necesidades del momento. Más aún, cada luminaria, dotada de inteligencia y conectividad, hace posible que se pueda añadir más sensores y dispositivos en cada punto, y que además se pueda convertir en un servidor de datos. De este modo, pasan a convertirse en un servicio que va más allá de ser meros puntos de luz, las luminarias son nodos del ecosistema IoT.

Los sistemas de telegestión tienen un componente hardware y uno software: dispositivos físicos de regulación o control que se instalan en la infraestructura

(cuadros de mando y/o luminarias); y plataformas software que monitorizan, recopilan y lanzan órdenes a los dispositivos desplegados.

Con estos componentes las soluciones normalmente permiten varias modalidades de despliegue: telegestión en cabecera de cuadro eléctrico (cuadro de mando y circuitos) y telegestión punto a punto. Ambas modalidades deben ser compatibles con lámparas convencionales (halogenuro, vapor de sodio y con lámparas LED.



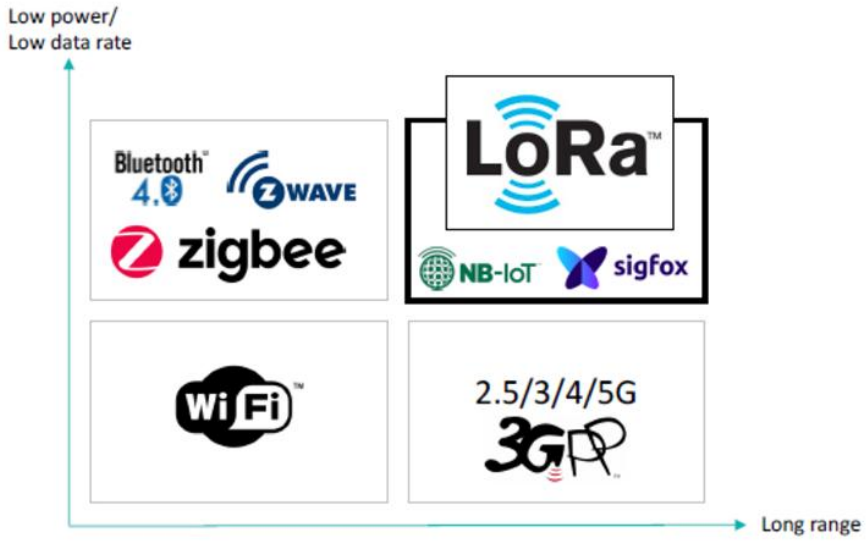
Fuente: Información compañía Smartmation

Una combinación de modalidades también es posible, obteniendo como resultado información a nivel de cabecera en relación con el consumo de todas las líneas dependientes del mismo, así como información a nivel de luminaria y posibilidad de actuar sobre ellas.

	CONTROL DE CABECERA (CM)	CONTROL PUNTO A PUNTO (PtP)
Encendido y apagado general	SÍ	SÍ
Encendido y apagado por luminaria	NO	SÍ
Dimming (Regulación)	NO	SÍ
Creación de grupos	NO	SÍ
Sistema de alarmas	SÍ	SÍ
Alarma de luminaria individual	NO	SÍ
Identificación de incidencias en línea	SÍ	NO
Identificación de fallos individuales (luminaria)	NO	SÍ

Fuente: Información compañía Smartmation

Así mismo, hoy en día se hace imprescindible que estos sistemas, disponibles en el mercado, sean capaces de funcionar con distintas modalidades de comunicaciones, ya sean GPRS, en que los dispositivos sean compatibles con el uso de SIMs multi-operador para aumentar opciones de conectividad, redes LPWA (Low-Power Wide - Area) como LoRaWAN, NB-IoT, Sigfox, redes celulares o cableadas como las conocidas como PLC (PowerLine Communications). Esto último puede depender de varios factores como el histórico ya instalado en la zona, los requisitos en pliego de prescripciones técnicas, las futuras actuaciones en materia de Smart Cities previstas por un municipio o el estado de las infraestructuras de alumbrado.



Fuente: Documento Freedom of design. IP500 alliance.

Debemos además promover sistemas que incluyan métodos de seguridad tanto en hardware como en software (VPNs, certificados SSL, etc.) de forma que toda la información que se esté tratando se ofrezca de forma segura a través de internet.

A la hora de elegir un sistema pesan decisiones como soluciones modulares y flexibles que ofrezcan múltiples opciones de configuración y despliegue tanto en modo Software como servicio (SaaS).

Las Plataformas Software de Gestión del alumbrado público deben cumplir una serie de requisitos e incorporar unas funcionalidades que verdaderamente las hagan unas herramientas facilitadoras de la operativa diaria de los gestores de alumbrado público como son en esencia los siguientes:

- Módulo de gestión energética: control y gestión de todos los parámetros eléctricos y registro de los mismos.
- Módulo de configuración de perfiles de regulación.
- Módulo de control sobre el alumbrado: programación de encendidos y apagados con desfases personalizados.
- Módulo de gestión de alarmas.
- Módulo de inventario.
- Módulos de mantenimiento preventivo y correctivo
- Módulo de informes: generación y programación de informes.
- Módulo de recaudo.

Para el caso colombiano que el software permita cumplir con los requisitos y controles exigidos en el RETILAP y las resoluciones de la CREG, para que ellos sean parametrizados, calculados y actualizados de manera permanente y actualizada por el software.

Se dice de un sistema que es flexible e integrable cuando utiliza tecnologías web estándar y está construido mediante interfaces que permitan a un tercero acceder a la información de la herramienta tanto para monitorizar como para controlar el alumbrado. El desarrollo de APIs posibilita su integración con aplicativos y protocolos de terceros haciéndolo compatible con plataformas y protocolos ya existentes.

Estos dispositivos deben permitir configurar cualquier tipo de arquitectura para adaptarse a la realidad de cada cuadro de mando o infraestructura existente. Los dispositivos deben estar dotados con múltiples interfaces de entrada/salida para facilitar su integración en cualquier tipo de luminaria en función de la interfaz de control de la misma y de los parámetros que se deseen gestionar. Al igual que tanto el protocolo de comunicación del hardware como la propia red de comunicaciones deben estar basados en estándares.

Hoy en día existen muchas tecnologías, dispositivos y soluciones a nuestro alcance para construir las ciudades inteligentes. Sin embargo, hay ciertas opciones que son más adecuadas según los objetivos y la estrategia a seguir en cada ciudad. Es importante tener cuenta los objetivos a corto y medio plazo, sin olvidar el largo plazo también. Así se asegura que las tecnologías empleadas en las primeras fases habiliten la transformación global que se pretende conseguir a lo largo de los años.

Existen varias modalidades de implantación de un sistema de telegestión en cuanto a las comunicaciones se refiere, bien sobre comunicaciones PLC o bien sobre comunicaciones inalámbricas. Dentro de las distintas alternativas de comunicaciones disponibles, es tendencia ahora que la transformación hacía ciudad inteligente empieza con el despliegue de una red de comunicaciones inalámbricas y la implementación de un sistema de gestión inteligente a la red de alumbrado público. Esta estrategia es una de las que más se promueven, ya que permite sentar las bases de una infraestructura de Ciudad Smart que tendrá la escalabilidad necesaria para seguir añadiendo dispositivos, sensores, aplicaciones y valor más allá del alumbrado. Este primer paso es clave, ya que habilita la transformación continua de la ciudad.

Es la tecnología que mejor se adapta al mundo IoT, toda una red conectada especialmente diseñada para dar cobertura a la ciudad de todas las necesidades de datos que requiere. Son dispositivos que usan mensajes de datos con poca información pero que pueden llegar a transmitir bastantes veces al día, a demanda conforme a lo que requiera el servicio.

Sin duda con PLC, especialmente en su versión de banda ancha se pueden añadir también dispositivos a cada emplazamiento de luminaria, pero se hace necesario

además un equipo concentrador de cabecera con una calidad de cableado muy buena entre el punto de luz y el cuadro.

La propuesta tecnológica de comunicaciones con mayor potencial será aquella que se pueda adaptar a cualquier tipo de instalación, que no tenga limitación para contemplar los distintos requisitos de un municipio en materia de interoperabilidad, cobertura, multiservicio, ciberseguridad, gestión de los datos, robustez, escalabilidad entre otros parámetros clave. De esta forma lo que sería necesario sería contar con un sistema que muestre un nivel de compatibilidad alto con todos ellos.

En el siguiente cuadro comparativo se observa la situación de modernización de alumbrado público especialmente de ciudades capitales de Colombia y el indicador de telegestión.

Se observa casos de avanzada como Barranquilla que tiene su parque lumínico ya en LED y tiene una telegestión ya superior a 17.300 puntos lumínicos. Igualmente, iniciativas importantes en Florencia, Caquetá y en Rionegro, Antioquia. Adicionalmente, un contrato reciente en ejecución en la ciudad de Bucaramanga.

Tabla 31 – Banca de inversión ANAP

Ciudad	Depto	Led	Sodio	Total	%	Telegestión	Tel / Led	
Bogotá	Cundinamarca	148.000	215.000	363.000	41%		0%	
Cali	Valle	42.990	130.050	173.040	25%	70	0%	
Medellín	Antioquia	12.000	130.000	142.000	8%		0%	Asignada modernización 110000 puntos
Cartagena	Bolivar			62.800	0%			
Barranquilla	Atlántico	61.600		61.600	100%	17.300	28%	
Cucuta	Norte Santander	45.000		45.000	100%		0%	
Bucaramanga	Santander	33.000	11.000	44.000	75%	12.000	9%	En ejecución
Ibagué	Tolima	13.592	28.318	41.910	32%		0%	
Santa Marta	Magdalena	22000	11000	33.000	67%		0%	
Neiva	Huila	1627	31300	32.927	5%		0%	
Manizales	Caldas	2217	30301	32.518	7%	230	10%	
Valledupar	Cesar	4357	27274	31.631	14%		0%	
Pasto	Nariño	3.234	27.277	30.511	11%		0%	
Pereira	Risaralda			29.600	0%			
Armenia	Quindio	4618	14860	19.478	24%	3.893	84%	
Yopal	Casanare	3507	15384	18.891	19%		0%	
Popayan	Cauca			18.000	0%			
Rionegro	Antioquia	17784		17.784	100%	15.380	86%	
Tunja	Boyacá			11.000	0%			
Florencia	Caquetá	10077	480	10.557	95%	10.077	100%	
Zipaquirá	Cundinamarca	540	7700	8.240	7%		0%	
Leticia	Amazonas	1200	2600	3.800	32%		0%	
Mocoa	Putumayo	2700	736	3.436	79%		0%	
Puerto Tejada	Cauca	600	2600	3.200	19%		0%	
Orito	Putumayo	700	770	1.470	48%		0%	
Guachene	Cauca	1000	350	1.350	74%		0%	
Coello	Tolima	1100		1.100	100%		0%	

Fuente: información banca de inversión ANAP.

11.4. BENEFICIOS DE LA TELEGESTIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

Desde el punto de vista operativo posee varias bondades:

- Reducción importante en el costo de mantenimiento del parque lumínico:

Monitoreo que permiten maximizar la puesta en marcha de la infraestructura de alumbrado.

- Mejora del tiempo de reparación. Los tiempos promedios generalmente tienen reducciones de periodos de 30 días promedio en sistemas convencionales a promedios de 4 o 5 días.

Provee información certera del estado de las luminarias en tiempo real, facilitando la ejecución de acciones preventivas y correctivas.

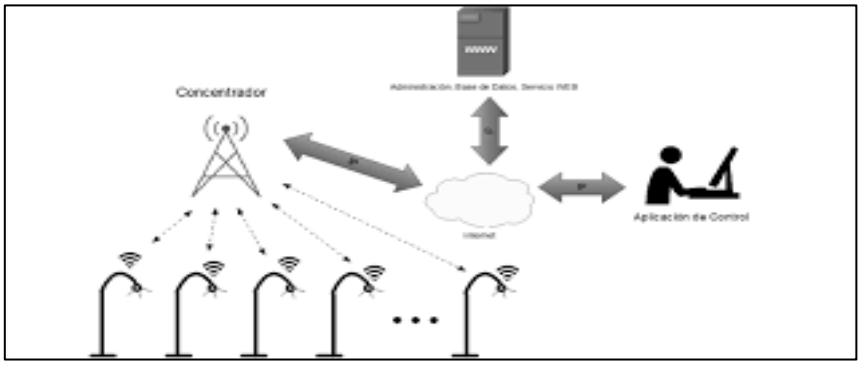
- Reducción por dimerización de un porcentaje importante del costo en el consumo eléctrico:

Posibilita ahorrar, mediante la dimerización directa o programaciones temporarias, reduciendo las emisiones de carbono y mejorando el consumo de electricidad.

- Aumento de la satisfacción ciudadana y menores quejas sobre el servicio.

Los reclamos en algunos sistemas se reducen hasta un 40% como consecuencia de la disminución en el tiempo de resolución de las fallas.

Tabla 32 - Ejemplo De Arquitectura



Fuente: esmartcity.es

El sistema se basa en nodos inteligentes dispuestos en cada luminaria. Estos se agrupan en sectores o cuadrantes controlados por Gateway o concentradores. Los concentradores a su vez se vinculan por protocolos de comunicación con uno o varios centros de control. Allí se realiza el monitoreo y telegestión de la infraestructura de alumbrado.

El Nodo brinda el monitoreo y control remoto de las luminarias. Permite tener información del estado de funcionamiento de los artefactos de iluminación (alarmas, eventos, uso de la energía, voltaje, etc.) Luego trasmite la información al centro de control para ser analizada por el software del sistema central.

El Concentrador interconecta las subredes de luminarias con el centro de control. Envía alarmas, eventos, uso de la energía, voltaje, etc., recibe y distribuye comandos provenientes del centro de control.

Permite geolocalizar los elementos de terreno para su monitoreo y control para el análisis y la gestión de la infraestructura. Indica qué reparar y en qué orden teniendo en cuenta el momento de la aparición de la falla, su tipo, criticidad y ubicación.

Registro de actividad de los usuarios. Los sistemas generan permisos de accesos por perfiles y grupos usuarios con diversos niveles de funcionamiento. Se pueden establecer indicadores e información en línea y real que permiten implementar esquemas de compensación a prestadores del servicio. En ocasiones se puede gestionar en forma remota desde múltiples ubicaciones mediante dispositivos móviles.

11.5. ESQUEMAS DE DESARROLLO

En el marco de estructurar un plan para implementar la telegestión, después de realizado un piloto, y se haya recibido los respectivos avales para desarrollar una propuesta de telegestión; la ciudad, el operador y/o la interventoría al servicio de A.P. deberán crear las especificaciones técnicas que validen las tecnologías a utilizar.

Se debe establecer las zonas a interferir y el desarrollo del centro de control. Además de comenzar los trabajos para que la telegestión involucre la medición de energía consumida y utilizar esta medición para el cobro de energía que se le factura a la prestación del servicio.

Acordar la forma de cómo se hará el proceso contractual para la adquirió de estos equipos, lo que con llevará a la formalización de la unidad de cobro por estos equipos, como también el establecimiento del AOM.

Generar una solución de telegestión que permita obtener todos los beneficios mencionados y que eventualmente permita otros ingresos para el Distrito derivados del uso de la red.

Existen iniciativas para que la medición inteligente que provea los nodos sea aceptada como la validadora de consumo, tal como se realiza en otros países, pero aún la regulación está en curso. Esto de la mano con la propuesta de actualización de RETILAP que se pretende se expida el presenta año 2022 y de medición avanzada AMI en Colombia que también tiene resoluciones en curso.

11.6. SISTEMA DE SEGURIDAD PARA PLATAFORMAS DE TELEGESTION

La integridad del sistema de Telegestión se debe garantiza configurando el sistema para evitar el acceso a recursos restringidos. La estricta seguridad del firewall para bloquear puertos e IPs innecesarios, bloquea solicitudes de tipos de archivos restringidos y ejecutables de programas, almacenamiento de configuración centralizada, almacenamiento de información confidencial como conexiones de bases de datos en formatos cifrados, asignación apropiada ACL, que desactiva la protección de depuración rastreo, etc.

Se deben crear parámetros para proteger el sistema de atacantes/intrusos, al igual que se deben mantener verificaciones de validación de datos adecuadas en el software para garantizar la integridad de los datos.

La seguridad del sistema de Telegestión, se debe soportar con el uso de herramientas automatizadas y secuencias de comandos personalizadas. Las comunicaciones de datos con las aplicaciones se deben cifrar bajos los criterios de normativas internacionales. Las verificaciones de validación de datos están integradas en la aplicación para garantizar la integridad de los mismos. Todas las acciones de usuario y administrador realizadas en la plataforma de gestión (software, App) se deben rastrear y se aseguran en un registro de auditoría.

Se recomienda que los sistemas de telegestión, trabajen con los parámetros de normativas de ciberseguridad

1. AES-256 Comunicaciones cifradas

2. Algoritmo tal como RSA1024 o ECC-256 O cualquier otro cifrado aprobado por JPS

3. Para sistemas LTE Chip M de Google.

4. UL 773

Actualmente hay tres tipos de cifrado AES: 128 bits, 192 bits y 256 bits, donde este último por su longitud en el número de bits es el más seguro. Esto se diseñó

basándose en la Ley de Moore, ya que las primeras pruebas demostraron que, en un tiempo relativamente corto, la potencia de los procesadores podría romper el cifrado más débil y por tanto con menor número de bits en periodos de tiempo cada vez más bajo.

Advanced Encryption Standard o AES tiene una ventaja bastante clara frente a otros competidores: tiene una naturaleza abierta, lo cual significa que se puede usar tanto en lo público como en lo privado, sea para fines comerciales o no.

Además, es un sistema de clave simétrica, lo cual le otorga una mayor seguridad, ya que la clave usada debe ser conocida para el cifrado como para el descifrado y tanto emisor como receptor necesitan una copia de la llave maestra correspondiente. Esto tiene una importante ventaja en el rendimiento de un sistema de cifrado, ya que como se obliga a remitente y destinatario a saber la clave, se requiere menos potencia computacional para hacer viajar la información, puesto que siempre va segura. Esto es lo que nos asegura que un archivo solo pueda ser abierto por el mismo sistema que ha codificado los datos en AES-256.

Todo se basa en bloques, concretamente bloques de 128 bits los cuales se organizan en una matriz de cuatro por cuatro con cada byte en una posición de la misma. Ocho bits por byte nos dan los 128 bits mencionados y por ello al cifrar la información no se altera el tamaño de la misma gracias a las matrices. AES es un sistema de sustitución y permutación, el cual debe su alta seguridad gracias a que la clave inicial o semilla que le va a servir a través de una fórmula generar claves nuevas que al mismo tiempo se utilizarán para codificar los datos.

Por último, nos queda preguntarnos si AES-256 bits es tan seguro como lo pintan. La respuesta es que sí, pero tiene sus matices, ya que no solamente se tiene el cifrado en sí mismo, sino la estructura que lo alberga para recibir o enviar la información.

El cifrado de 256 bits hasta donde sabemos sigue inexpugnable y aunque ha habido intentos con AES-128 bits, intentar romper una clave 256 bits requiere 2128 veces más potencia de cómputo por fuerza bruta, ya que estamos hablando de pasar de 2^{128} posibles valores a 2^{256} posibles valores. Y aun teniendo semejante potencia de cálculo y con el hardware actual, el tiempo para descifrar una sola clave sería más del doble de la edad total del universo, así que podemos estar tranquilos sobre la seguridad de datos cuando estén cifrados bajo AES-256.

El problema con semejante afirmación es que está hecha teniendo en cuenta el hecho que los procesadores son mucho más lento operando con matrices que haciéndolo con vectores o números en solitario por el hecho que hasta ahora no tenían unidades matriciales especializadas, pero la llegada de la inteligencia artificial basada en el entrenamiento y la inferencia puede reducir enormemente el tiempo en que se tarda a descifrar una clave AES-256 o incluso generar nuevos tipos de cifrado y descifrado de datos para salvaguardar nuestra información.

Más allá de utilizar algoritmos seguros con altos niveles de protección es necesario que los usuarios sean cuidadosos en el uso de las contraseñas y precavidos en cuanto al tipo de sitios que utilizan para intercambiar información sensible. Para las aplicaciones con chip M de Google la compañía se basó en los centros de datos de Google Cloud, para adaptarlo a los dispositivos móviles y relacionados. La manipulación externa es uno de los puntos en los que trabaja el chip a través de la Verified Boot, el proceso de arranque seguro que emplea Google. Este se valida y carga automáticamente cada vez que se enciende el dispositivo.

"El Titan M almacena la última versión segura conocida de Android y evita que los 'malos actores' muevan de nuevo su dispositivo para que se ejecute en una versión más antigua y potencialmente vulnerable", anuncio la compañía en un comunicado en su lanzamiento. El Pixel 3 también usa el Titan M para verificar el código de acceso de la pantalla de bloqueo, haciendo que el proceso de adivinar múltiples combinaciones de contraseñas sea más difícil al limitar la cantidad de intentos de inicio de sesión.

Si bien Google estuvo envuelto en la filtración de información de cientos de miles de usuarios de su red social Google+, ahora busca como ganarse la confianza de sus usuarios con medidas de la seguridad en el hardware de sus equipos. Incluso ha puesto a prueba la seguridad de estos chips al ofrecer una alta suma de dinero a quién demuestre vulnerabilidades de estas tecnologías.

La telegestión es el punto de partida para la construcción del modelo de ciudades inteligentes. No es un servicio exclusivo de infraestructura. Se involucra la gestión de datos, privacidad, acceso a plataformas informáticas, acceso de terceros: Contratos de tecnología (independientes). El control de la telegestión es el punto de partida para futuros servicios asociados como cámaras de video, medición de tráfico, de niveles de contaminación, wifi, etc.

La conectividad permite que la iluminación LED vaya más allá de la iluminación y el ahorro de energía para ofrecer nuevas capacidades y valor revolucionarios para los usuarios, para la reducción de costos, una iluminación de calidad y una considerable mejora en los procesos de negocios. La Lighting Control Association con sede en Virgina (EE.UU) da 8 consejos para garantizar un proyecto seguro de una buena iluminación conectada.

Al conectar en red las luminarias y los puntos de control de iluminación en una arquitectura centralizada, el sistema de iluminación se vuelve programable y capaz de generar datos. Estos datos se pueden aplicar a estrategias como optimizar la utilización del espacio, rastrear el inventariado o proporcionar servicios basados en la ubicación. Estas estrategias, a su vez, pueden producir impactos tangibles en la reducción de costos, la eficiencia del proceso, reputación de marca y la satisfacción de los usuarios.

Si bien la conexión de dispositivos para diversos fines comerciales puede producir un valor extraordinario, también puede traer consigo riesgos de seguridad y privacidad de datos. Estos riesgos pueden tomar varias formas, con dos ataques notables que son rastrear y vectorizar. Rastrear es cuando un hacker intercepta datos entre dispositivos y asume el control del dispositivo. Un ataque vectorial se produce cuando un pirata informático utiliza una red de sistema de construcción para penetrar en una red corporativa conectada más segura para el robo de datos.

La ciberseguridad es un desafío importante para la Internet de las cosas (IoT) en su conjunto (y las redes de información corporativa más allá de eso), y la iluminación no es inmune. El desafío es lo suficientemente serio como para ser objeto de una legislación como la SB-327 de California, que requeria que los fabricantes de dispositivos conectados los diseñen con ciertas funciones de seguridad antes del 1 de enero de 2020.

Mientras tanto, se han presentado varios proyectos de ley relacionados con la IoT en el Congreso de los Estados Unidos, como la Ley de Mejora de la Ciberseguridad de IoT de 2017 (estándares de seguridad mínimos para dispositivos conectados adquiridos por el gobierno), la Ley de TIPS para el Consumidor de la IoT de 2017 (dirige a la Comisión Federal de Comercio para educar a los consumidores), y la Ley SMART IoT (requiere que el Departamento de Comercio estudie el estado de la industria). Sin embargo, ninguno de estos proyectos de ley ha llegado aún a votación.

Si bien la industria de la ciberseguridad tiene una gran experiencia en el manejo de amenazas potenciales, es un problema nuevo para muchas industrias de la construcción, incluida la industria de la iluminación, que ahora trabaja arduamente para garantizar que los sistemas de iluminación conectada en red sean un vínculo sólido en el IoT.

Mientras se desarrolla todo esto, los especificadores y los diseñadores deben evaluar los sistemas de iluminación conectados con algunos conocimientos básicos de ciberseguridad. En términos de seguridad, lo que constituye un «buen» sistema para una aplicación determinada depende de la forma en que está diseñada (características de seguridad) y de la configuración (cómo se comunica), así como de la tolerancia al riesgo y del nivel de conocimiento técnico del propietario.

Por ejemplo, mientras que los sistemas basados en IP permiten que los dispositivos de iluminación se conecten, monitoreen y controlen en una red basada en Internet, lo que puede facilitar el soporte remoto, la capacidad de acceder a los datos y una función mejorada para la iluminación en la IoT, pueden requerir mayor seguridad

Muchos fabricantes importantes están priorizando el problema con iniciativas, basándose en estándares y mejores prácticas como ANSI / UL 2900-1, estándares

IEC, ISO 27000 y el Marco de Ciberseguridad NIST IoT. Con el tiempo, los fabricantes idealmente optimizarán las metodologías en torno a las mejores prácticas y diseñarán productos con buenas herramientas de ciberseguridad integradas, lo que hace que la seguridad sea transparente para los profesionales que desean centrarse en la iluminación.

Es posible que IoT impulse la demanda de seguridad basada en estándares en la iluminación conectada, ya que involucra a diferentes partes interesadas como profesionales de TI en el proceso de toma de decisiones.

A continuación, hay ocho consejos para mejorar la ciberseguridad en proyectos de iluminación conectada:

1. Familiarizarse con la "higiene" de la ciberseguridad. Si bien los profesionales de la iluminación no necesitan convertirse en expertos en ciberseguridad, pueden beneficiarse de la educación sobre conceptos y prácticas básicas.

2. Interactuar sobre la ciberseguridad. Puede ser beneficioso involucrar al cliente sobre las necesidades de seguridad durante la fase de programación del proyecto. Esto puede requerir hablar con los departamentos de TI del cliente, que varían en la forma en que están compuestos. El departamento de TI puede tener preguntas y requisitos que afectarán cómo se diseña el proyecto. Después de la selección del producto, puede ser beneficioso incluir documentación de seguridad como parte de los documentos del proyecto. Para preguntas complejas, el fabricante debe poder proporcionar soporte.

3. Asegurar un buen cifrado. El cifrado es la codificación de datos entre dispositivos para evitar que sean interceptados y manipulados. En un boletín de mayo de 2018, Seguridad cibernética para sistemas de iluminación conectada, el Programa Federal de Gestión de Energía (FEMP) del Departamento de Energía de los EE.UU recomienda el cifrado AES de 128 bits. El cifrado AES de 256 bits está disponible, pero existe un compromiso entre el consumo de energía (y la latencia) y el cifrado en dispositivos de iluminación inalámbricos, lo que hace que la mayoría de los dispositivos utilicen 128 en lugar de 256.

4. Elija un método apropiado de autenticación. La autenticación consiste en garantizar que solo los dispositivos que confían entre sí puedan compartir datos. El FEMP recomienda una buena autenticación, ya que posiblemente el método de autenticación más seguro sea el uso de una clave pública y privada. El dispositivo que inicia la comunicación lo hace usando una clave pública, y el dispositivo que responde con una clave privada.

5. Salvaguardar la red de iluminación. Si la seguridad es una preocupación, la red debe estar protegida por un firewall. Si la red de iluminación tocará la red corporativa, como medida de seguridad adicional, FEMP recomienda

segmentarla usando una red de área local virtual (VLAN). Con una VLAN, una parte de una red se divide en particiones y se ejecuta por separado como una subred con su propia funcionalidad y seguridad.

6. Asesorar al cliente sobre sus responsabilidades. Se debe informar al cliente sobre la definición de los permisos de administrador (quién tendrá acceso a la red y qué poderes tendrán dentro), la importancia de instalar actualizaciones de software de los proveedores (que pueden incluir importantes mejoras de seguridad) y cambiar las contraseñas, etc.

7. Asegurar después de la puesta en servicio. FEMP recomienda que todas las radios utilizadas para poner en marcha el sistema de control se apaguen después de su uso. O, si las radios son necesarias para el funcionamiento continuo del sistema, deben estar aseguradas.

8. Examinar los productos. Busque proveedores que utilicen una metodología de seguridad sólida, puedan explicarlo y puedan apoyarlo cuando sea necesario. Aquí, la educación puede recorrer un largo camino en la evaluación de productos con características de seguridad comparables, pero donde el fabricante los implementa de manera muy diferente.

Un recurso para evaluar productos es el Design Lights Consortium (DLC), que enumera los sistemas de control en red en una Lista de productos calificados que, a su vez, utilizan los servicios públicos para calificar los productos para sus programas de reembolso. La lista de productos calificados permite a los fabricantes informar el cumplimiento de ciertos estándares de seguridad y requerirá el cumplimiento de los estándares en 2020.

La iluminación conectada en red y el IoT son un mundo nuevo, que presentan oportunidades emocionantes para los usuarios finales, pero que requieren nuevas habilidades y crean nuevos riesgos potenciales. Los profesionales expertos en construcción se educarán en los temas básicos, exigirán a los fabricantes una buena metodología de seguridad y se involucrarán con las personas adecuadas en el cliente para garantizar que se cumplan todos los requisitos.

11.7. ALUMBRADO PÚBLICO CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGIA

Hace un par de años atrás nos parecía utópico poder iluminar una vía o un proyecto de gran magnitud con iluminación Solar, ya que las soluciones que existían en el mercado eran de baja capacidad lumínica y para los niveles de iluminación exigidos en proyectos de este tipo era insuficiente, por esta razón era una tecnología que se encontraba rezagada versus las soluciones LED tradicionales conectadas a la red.

El mercado avanza a pasos agigantados, la mejora tecnológica en cuanto a la capacidad de los sistemas de baterías y a la eficiencia del LED han permitido que dicha tecnología sea competitiva y rentable para su uso en el país, Así lo ha entendido el mercado, es por esto que cada vez encontramos un mayor número de jugadores. El reto está en convencer a los tomadores de decisiones bien sea en el sector de infraestructura o los operadores de Alumbrado en los municipios para que tengan prelación sobre la solución de Alumbrado conectada a la red.

Dentro de las barreras que tiene esta tecnología en el país y en el mundo se encuentran.

- Altos costos de Inversión Inicial versus el sistema tradicional
- Falta de Conocimiento técnico en la materia
- Temor a la hora de implementar nuevas tecnologías.

Todos estos factores pueden solucionarse con una buena orientación a la hora de abordar los diferentes tipos de proyectos, el tema financiero es subjetivo según el tipo de proyecto y las variables del mismo, se puede encontrar cierre financiero inclusive desde el momento de la inversión inicial, esto gracias al ahorro que conlleva la utilización de los sistemas solares. Primero porque no se tienen en cuenta los costos asociados a la obra eléctrica tradicional entre los cuales están las obras civiles para la construcción de canalizaciones, cajas de inspección, cableado eléctrico, construcción de subestación y trámites ante el operador de red. Sumando todas estas variables y según la localización de proyecto y el tipo de obra de infraestructura la utilización de Sistemas de Iluminación Solar es viable desde el primero momento.

Otro factor a tener en cuenta y no menos importante es el ahorro de los costos asociados al consumo eléctrico al ser una solución de autogeneración se está ahorrando toda la facturación asociada al cobro por parte de las electrificadoras. En la evaluación de proyectos RETILAP exige el análisis económico de las diferentes alternativas a 20 años incluidos el AOM (Administración, Operación y Mantenimiento), es por ello que las soluciones solares poco a poco toman mayor participación en los proyectos en Colombia ya que son viables financieramente.

Por otra parte, es importante cuando se piense en un sistema de iluminación Solar tener el suficiente conocimiento técnico del tipo de solución que se quiere implementar y si no se tiene asesorarse de empresas que tengan experiencia en la materia, ya que estos sistemas tienen muchos factores que influyen en el desempeño de la iluminación. Por mencionar algunos todos los componentes técnicos (Paneles solares, sistema de baterías, sistemas de control y luminarias), evaluación de los niveles de irradiancia del sitio como también la evaluación fotométrica.

Dentro de las recomendaciones para manejar este tipo de proyectos

- Asesoría técnica con empresas con conocimiento y experiencia en el tipo de proyectos.
- Marcas de amplia trayectoria y con sus respectivas certificaciones de producto
- Validación de proyectos y consistencia de estos.
- Pólizas de garantía.

11.8. BENEFICIOS TRIBUTARIOS

Se trata de beneficios tributarios expresamente consagrados en la ley, a través de los cuales se incentiva el buen uso de la energía, promoviendo: (i) la inversión e implementación de recursos de energía ambientalmente sostenibles (FNCE); y/o (ii) inversiones en gestión eficiente de le energía, bajo los parámetros dados por el Ministerio de Minas y Energía.

Beneficios tributarios vigentes por inversiones en FNCE y E.E.:

1. Inversiones realizadas en proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía – FNCE
    - A. Deducción sobre el impuesto de renta del 50% del valor de la inversión realizada. (Art. 11 de la Ley 1715 de 2014)
    - B. Exclusión de IVA a los equipos y servicios nacionales o importados destinados a proyectos de FNCE. (Art. 12 de la Ley 1715 de 2014)
    - C. Exención arancelaria para la importación de equipos destinados exclusivamente proyectos de FNCE. (Art. 13 de la Ley 1715 de 2014)
    - D. Incentivo Contable Deducción por depreciación acelerada de equipos y obras civiles destinados a proyectos de FNCE. (Art. 14 de la Ley 1715 de 2014)
2. Inversiones realizadas en proyectos de Gestión Eficiente de la Energía
    - A. Deducción del impuesto sobre la renta a cargo, igual al 50% del valor de la inversión. (Art. 11 de la Ley 1715 de 2014.

- B. Descuento del impuesto sobre la renta a cargo, igual al 25% del valor de la inversión certificada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA. (Art. 255 E.T.)
- C. Exclusión de IVA por la adquisición de equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a la construcción, instalación, montaje y operación de Sistemas de Control y Monitoreo del Medio Ambiente. (Núm. 7 del Art. 424 E.T.)

11.9. PARQUES ENERGETICOS PARA ALIMENTACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

Uno de los casos de estudio en Latinoamérica es el de La comuna de Las Condes en Santiago de Chile que, en septiembre de 2021, comenzó a operar con energía limpia de Cerro Dominador, en tres edificios municipales y en la totalidad de luminarias públicas, convirtiendo al municipio en pionero en esta materia.

"Para que Chile sea carbono neutral y logremos frenar el calentamiento global, todos debemos contribuir. Esperamos que más comunas del país se sumen a esta iniciativa y que puedan aprovechar, como Las Condes, la riqueza y potencial que tiene nuestro territorio para el desarrollo de energías limpias. Porque en la medida que usemos más energía limpia en nuestras ciudades, tendremos espacios más sustentables para una mejor calidad de vida", afirmó el biministro de Energía y Minería, Juan Carlos Jobet en la inauguración del proyecto.

El convenio de la municipalidad con la compañía Cerro Dominador comprende la inyección de energía limpia en tres edificios comunales: el Edificio Consistorial, el Centro Cívico (donde también está incluido el Teatro Municipal), el Parque de Tenis el Alba, y de 44.569 postes del alumbrado público comunal. El uso de energías limpias permitirá disminuir las emisiones de CO2 en 8.000 toneladas, lo que equivale a sacar de circulación anualmente más 2 mil autos.

Otro beneficio del uso de energías limpias es su bajo costo, ya que, según estimaciones de la Municipalidad de Las Condes, les permitirá ahorrar cerca de 500 millones anuales, fondos que serán destinados −en su mayoría− a proyectos que fomenten la sostenibilidad y el cuidado del planeta, afirmaron desde el municipio.

Disminución de costos económicos y reducción de CO2

- Ahorro anual de un 21% del total de consumo eléctrico.
- 70 millones de pesos de ahorro en los tres edificios.

- 400 millones de pesos de ahorro en alumbrado público.
- Disminución de emisiones de CO2 aproximadamente en 8.000 toneladas.
- La disminución de CO2 equivale a sacar de circulación anualmente más de 2 mil autos.

11.10. MARCO JURÍDICO DE LAS CIUDADES INTELIGENTES

En relación con tal marco conviene tener en cuenta las siguientes normas y documentos de política pública:

Tabla 33. Marco jurídico de las ciudades inteligentes

TEMÁTICA	NORMAS
Plan Nacional de Desarrollo	- Ley 2294 del 19 mayo de 2023
Planeación y Gestión	- Decreto 1499 de 2017 - Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG
Transformación Digital	- Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2023-2026. Art. 142 - Ley 2294 del 19 mayo de 2023 ""POR EL CUAL SE EXPIDE EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2022- 2026 "COLOMBIA POTENCIA MUNDIAL DE LA VIDA"" - Documento CONPES 3975 de 2019. Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial. - Marco de Transformación Digital MINTIC. RESOLUCIÓN NÚMERO 01117 DE 5 DE ABRIL DE 2022 "Por la cual se establecen los lineamientos de transformación digital para las estrategias de ciudades y territorios inteligentes de las entidades territoriales, en el marco de la Política de Gobierno Digital"
Gobierno Digital y Gobierno Abierto	Decreto 1078 de 2015. "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones" Decreto 2106 de 2019. Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública. - Manual de Gobierno Digital - Implementación de la Política de Gobierno Digital. - Directiva Presidencial No. 07 del 01 de octubre de 2018. Medidas para racionalizar, simplificar y mejorar los trámites ante entidades gubernamentales y el ordenamiento jurídico. 15 - Directiva Presidencial No 02 del 02 de abril de 2019. Simplificación de la interacción digital entre los ciudadanos y el Estado. - Decreto 767 del 16 de mayo de 2022. "Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital y se subroga el capítulo 1 del Título 9 de la parte 2 del Libro 2 del Decreto 1078 de 2015, Decreto único reglamentario del sector de tecnologías de la información y las comunicaciones".

TEMÁTICA	NORMAS
Servicios Ciudadanos Digitales	- Decreto 620 de 2020. Por el cual se establecen los lineamientos generales en el uso y operación de los servicios ciudadanos digitales.
Seguridad de la Información	- Resolución 816 de 2004 del Ministerio de Salud. Por la cual se regula la difusión, acceso y utilización de la información en los Sistemas de Seguridad Social Integral y de Protección Social administrados por el Ministerio de la Protección Social. - Norma Técnica Colombiana NTC ISO 27001: 2006. Tecnologías de la Información. Técnicas de Seguridad. Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI). Requisitos. - Documento CONPES 3701 de 2011. Lineamientos de política para ciberseguridad y ciberdefensa. - Documento CONPES 3854 de 2016. Política Nacional de Seguridad Digital. - Documento CONPES 3995 de 2020. Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital
Explotación de datos	- Documento CONPES 3920 de 2018. Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data)
Privacidad y protección de datos personales	- Ley 1273 de 2009. Por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado "de la protección de la información y de los datos"- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones. - Ley Estatutaria 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. - Decreto 1377 de 2013. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012
Acceso a la Información Pública	- Ley 1712 de 2014. Por medio de la cual se crea la ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional y se dictan otras disposiciones.
Teletrabajo	- Ley 1221 de 2008. Por la cual se establecen normas para promover y regular el Teletrabajo y se dictan otras disposiciones. - Ley 2052 de 2020. Por medio de la cual se establecen disposiciones, transversales a la rama ejecutiva del nivel nacional y territorial y a los particulares que cumplan funciones públicas y10 administrativas, en relación con la racionalización de trámites y se dictan otras disposiciones. - Decreto 884 de 2012 Por medio del cual se reglamenta la Ley 1221 de 2008 y se dictan otras disposiciones.
Sostenibilidad Ambiental	- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA- y se dictan otras disposiciones. Crea el Sistema de Información Ambiental. - Ley 165 de 1994. Por medio del cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica" hecho en Río de Janeiro en junio de 1992. - Decreto 1603 del 27 de julio de 1994. Por el cual se organizan y establecen los Institutos de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt", el Instituto Amazónico de Investigaciones "Sinchi" y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John Von Neumann". Define las funciones de los institutos en lo referente al Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) en coordinación con el IDEAM.

TEMÁTICA	NORMAS
	- Ley 1549 de 2012. Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial. - Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Incluye disposiciones relacionadas con las funciones de las instituciones del Sistema Nacional Ambiental en materia de gestión de datos e información ambiental. - Ley 1931 de 2018. Establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales. - CONPES 3934 de 2018. Política de Crecimiento Verde.
Desarrollo urbano y territorial	- Ley 388 de 1997. Ley de Desarrollo Territorial. - CONPES 3305 de 2004: Lineamientos para optimizar la política de desarrollo urbano. - Ley 1454 de 2011. Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones. - Ley 1469 de 2011. Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda. - CONPES 3819 de 2014: Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia. - Decreto 1077 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Movilidad	- Decreto 2060 de 2015. Por medio del cual se reglamentan los Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte (SIT), estableciendo los parámetros para expedir los reglamentos técnicos, estándares, protocolos y uso de la tecnología en los proyectos de SIT
Política Marco de Convivencia y Seguridad Ciudadana	- Línea de Política para la Transformación de Entornos que da prioridad a tres iniciativas, el espacio público ordenado y seguro, la intervención transformadora en zonas de miedo e impunidad, y un ambiente sano y seguro. - Línea de Política 7.10 para la incorporar la tecnología en la convivencia y la seguridad ciudadana a través de cámaras para mejorar la vigilancia y control y "drones" para la vigilancia de distritos, municipios y veredas. - Línea de Política 7.11 de Ciudadanos ciberseguros que busca la prevención de delitos en el ciberespacio, la persecución a los ciberdelincuentes y la articulación institucional contra el ciberdelito.

Fuente: ANAP

Adicionalmente, y en tratándose de la interoperabilidad de distintas tecnologías a través de las redes de Alumbrado Público, conviene citar el Decreto 943 de 2018, según el cual los sistemas de alumbrado público comprende, entre otra infraestructura, la relacionada con desarrollos tecnológicos asociados a tal servicio, los cuales se definen 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."

12. ESQUEMAS EMPRESARIALES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

12.1. ALTERNATIVAS DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO

Existe una gama de opciones para la implementación de nuevos modelos de operación en proyectos de participación en servicios públicos, que se promueven en un mayor o menor acento de participación privada o con modelos de gestión pública, dependiendo del entorno político local o las necesidades de operación.

En consecuencia, y como producto de las directrices que sobre la prestación directa e indirecta del servicio de alumbrado público ha determinado el artículo 365 de la Constitución Política, el artículo 4º del Decreto 2424 de 2006 (Decreto 1073 de 2015), y el artículo 4º del Decreto 943 de 2018 se procede a continuación a abordar el marco de alternativas que actualmente se presentan en Colombia para brindar una correcta operación del servicio de alumbrado público.

FUNDAMENTO CONSTITUCIONAL Y LEGAL

El Título XII "Del Régimen Económico y de la Hacienda Pública", Capítulo 1 "De las Disposiciones Generales", Artículos 333 y 334; y el Capítulo 5 "De la Finalidad Social del Estado y de los Servicios Públicos", Artículos 365 al 370, se fijaron reglas constitucionales que se irrigan en todo el ordenamiento jurídico Colombiano para la prestación de los servicios públicos como fundamentales para la garantía del Estado Social de Derecho.

La prestación de los particulares de manera general directa o indirectamente tiene también en el contrato un instrumento fundamental para su desarrollo y garantía. La prestación así mismo encaja dentro de la filosofía constitucional de la finalidad social del Estado y la adecuada prestación de los servicios públicos es un eje del Estado porque es un factor de ordenamiento de la vida ciudadana, de desarrollo social y de eficiencia del gasto público.

La Carta así mismo contempla los principios administrativos de la descentralización administrativa, asignando competencias a la Nación y a las entidades territoriales, lo que se complementa adicionalmente con la descentralización por servicios, que

es un instrumento para la creación de entidades públicas y mixtas que, perteneciendo a la administración, pueden ejercer el rol de prestación innovadora de servicios de iluminación pública y desarrollos tecnológicos asociados.

Ley 80 de 1993, en el artículo 2o, numeral 3o define los servicios públicos como aquellos que están destinados a satisfacer necesidades colectivas en forma general, permanente y continúa, bajo la dirección, regulación y control del Estado.

Para el servicio de alumbrado público encontramos normas reglamentarias que indican con precisión.

El servicio público puede ser prestado a través de dos (2) tipos de operación consistentes en la prestación directa y en la prestación indirecta, cada una tiene a su vez varias modalidades con distintas características:

12.1.1. PRESTACIÓN DIRECTA:

12.1.1.1. Secretarías de Despacho

Esta opción consiste en mantener un esquema de prestación pública sin participación de privado en el modelo de gestión, creando una unidad administrativa que asuma el rol de prestación y direccionamiento técnico del servicio al interior de las Secretarías de Despacho.

En este modelo, lo que se observa es que vincula el personal en planta con funcionarios públicos y se desarrolla usualmente una alta gama de subcontratos independientes, compra de energía, compra de materiales, asesorías, con los cuales se presta el servicio.

Usualmente no se cuenta con la estructura técnica ni financiera, para una correcta gestión del servicio perdiendo dinamismo la gestión del servicio en las compras, reposiciones, inversiones y mantenimientos.

Para incorporar parte del conocimiento y eficiencia que tiene el sector, tendría que fortalecerse con contratos de consultoría y asesoría especializada.

12.1.1.2. Delegación

Así mismo, el ejecutivo puede delegar las funciones desde el punto de vista administrativo. La Ley 489 de 1998 aplicable a todos los "...organismos y entidades de la Rama Ejecutiva del Poder Público y de la Administración Pública y a los servidores públicos que por mandato constitucional o legal tengan a su cargo la titularidad y el ejercicio de funciones administrativas, prestación de servicios públicos o provisión de obras y bienes públicos..."

En efecto, le es posible al alcalde municipal o distrital como representante del ente territorial, el delegar las funciones que le han sido asignadas, siempre que estas no sean de aquellas que ostentan prohibición expresa para su delegación. Dicha delegación le permitiría al delegatario, prestar el servicio público de alumbrado público, y celebrar el contrato de interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público, teniendo en cuenta que la facultad para contratar también es delegable.

12.1.1.3. Operación de crédito público

De acuerdo con la Ley 80 de 1993 y el Decreto 1068 de 2015, las operaciones de crédito público se definen como "Para efectos de lo previsto en la Ley 358 de 1997, se encuentran comprendidos dentro de las operaciones de crédito público los actos o contratos que tengan por objeto dotar a las entidades territoriales de recursos con plazo para su pago, de bienes o servicios con plazo para su pago superior a un año, así como los actos o contratos análogos a los anteriores. También se encuentran comprendidos aquellos actos o contratos mediante los cuales las entidades territoriales actúen como deudoras solidarias o garantes de obligaciones de pago y aquellos relacionados con operaciones de manejo de la deuda pública."

Dentro de estas operaciones están comprendidas:

1. Operaciones de Crédito externo e interno.
2. La emisión, suscripción y colocación de títulos de deuda pública.
3. Los créditos de proveedores.
4. El otorgamiento de garantías para obligaciones de pago a cargo de entidades estatales.

Las operaciones de crédito público externas son aquellas que celebran las entidades públicas con no residentes del territorio colombiano y/o que se pacten en moneda extranjera, pagaderas a través de esta y que de alguna forma o circunstancia afecten de manera directa la balanza de pagos de la Nación por aumento de pasivos en el exterior. Los créditos externos, según su aplicación, pueden clasificarse en: Créditos de destinación específica: son los recursos que se obtienen con el fin de destinarlos para un proyecto concreto. Préstamos de libre destinación: son aquellos cuya asignación es libre y autónoma y no está asociada a un proyecto en particular sino a un programa de financiación global. Los créditos externos, según su fuente pueden provenir de:

1. Organismos Internacionales de Fomento o Banca Multilateral
2. Gobiernos o Crédito Bilateral
3. Títulos de Deuda Pública Externa
4. Banca Privada o Comercial
5. Proveedores
6. Leasing Internacional

Según el Consejo de Estado "Se tiene entonces que los créditos a proveedores ciertamente hacen parte de las operaciones de crédito público, distinguidas por las únicas y categóricas finalidades de dotar a la entidad contratante de recursos, bienes o servicios, con la mediación de un plazo para pagarlos, o de garantizar obligaciones de pago, inclusive bajo la forma de la solidaridad; y, en todo caso, los actos o contratos análogos a esas unívocas finalidades, que obliguen a la entidad estatal bajo un determinado plazo de pago. Refiriéndose específicamente a esa especie, el reglamento señaló: Artículo 17°. Se denominan créditos de proveedor aquellos mediante los cuales se contrata la adquisición de bienes o servicios con plazo para su pago. Sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos establecidos para la adquisición de bienes o servicios en la Ley 80 de 1993, los créditos de proveedor se sujetarán a lo dispuesto en los artículos anteriores, según se trate de empréstitos internos o externos y la entidad estatal que los celebre. La idea es clara: el "crédito de proveedor" como especie del género "operación de crédito público" se contrae con el exclusivo objeto de que una entidad estatal adquiera bienes y servicios pagables a futuro, y es ese el fin exclusivo que lo distingue como operación autónoma exceptuada del impuesto departamental de estampillas que aquí se discute"

12.1.2. PRESTACIÓN INDIRECTA:

12.1.2.1. Contrato de Servicio:

Es el menor grado de participación privada. Se trata de un contrato donde el agente privado proporciona un servicio estrechamente definido; por ejemplo, un contrato de operación, que consiste en un proceso mediante el cual el contratista asume actividades específicas del servicio por un valor fijo o variable por un periodo determinado, como puede suceder con un pago por luminaria atendida sin relación directa con los usuarios. Igualmente se puede aplicar a contratos menores, como por ejemplo un programa de instalación de luminarias a todo costo por luminaria colocada. Este tipo de contrato suele ser de mediana o corta duración y se recompensa mediante un honorario. Los contratos de servicio y de gestión son mecanismos en los que no hay riesgos operativos o tecnológicos que asume el contratista. Tampoco asume riesgos financieros, que en este caso son importantes para la decisión puesto que no participaría en las expansiones o repotenciaciones, como actividad de inversión. La entidad tiene que articular el plan financiero para cambiar el sistema, utilizando contratos de empréstito. Aun no se observa desarrollado un modelo de servicio, que puede ser viable con el avance de la tecnología, por lo cual no se recomienda en este momento como proceso de garantía de las inversiones del sistema.

12.1.2.2. Contrato de Servicio AOM:

Este modelo resulta aplicable en aquellos municipios y distritos donde la entidad realiza la modernización con luminarias LED y suscribe un contrato para Administración, Operación y Mantenimiento remuneradas con metodología de costos de la CREG.

12.1.2.3. Contrato Interadministrativo:

Este es el contrato con el cual la entidad suscribe con una entidad pública o mixta la prestación. Presenta el siguiente sustento legal:

a. Ley 80 de 1993 Artículo 24 numeral 1 literal c).

b. Ley 1474 de 2011. Artículo 92. Contratos interadministrativos. Modificase el inciso primero del literal c) del numeral 4 del artículo 2° de la Ley 1150 de 2007, el cual quedará así:

Contratos interadministrativos, siempre que las obligaciones derivadas del mismo tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos.

Se exceptúan los contratos de obra, suministro, prestación de servicios de evaluación de conformidad respecto de las normas o reglamentos técnicos, encargos fiduciarios y fiducia pública cuando las instituciones de educación superior públicas o las Sociedades de Economía Mixta con participación mayoritaria del Estado, o las personas jurídicas sin ánimo de lucro conformadas por la asociación de entidades públicas, o las federaciones de entidades territoriales sean las ejecutoras. Estos contratos podrán ser ejecutados por las mismas, siempre que participen en procesos de licitación pública o contratación abreviada de acuerdo con lo dispuesto por los numerales 1 y 2 del presente artículo.

c. Ley 1474 de 2011. ARTÍCULO 95. APLICACIÓN DEL ESTATUTO CONTRACTUAL. Modifíquese el inciso 2o del literal c) del numeral 4 del artículo 2o de la Ley 1150 de 2007, el cual quedará así: En aquellos eventos en que el régimen aplicable a la contratación de la entidad ejecutora no sea el de la Ley 80 de 1993, la ejecución de dichos contratos estará en todo caso sometida a esta ley, salvo que la entidad ejecutora desarrolle su actividad en competencia con el sector privado o cuando la ejecución del contrato interadministrativo tenga relación directa con el desarrollo de su actividad.
d. Decreto 1082 de 2015.
e. Decreto 1082 de 2015:

Artículo 2.2.1.2.1.4.4. Convenios o contratos interadministrativos. La modalidad de selección para la contratación entre Entidades Estatales es la contratación directa; y en consecuencia, le es aplicable lo establecido en el artículo 2.2.1.2.1.4.1 del presente decreto. Cuando la totalidad del presupuesto de una Entidad Estatal hace parte del presupuesto de otra con ocasión de un convenio o contrato interadministrativo, el monto del presupuesto de la primera deberá deducirse del presupuesto de la segunda para determinar la capacidad contractual de las Entidades Estatales. Artículo 2.2.1.2.1.4.5. No obligatoriedad de garantías. En la contratación directa la exigencia de garantías establecidas en la Sección 3, que comprende los artículos 2.2.1.2.3.1.1 al 2.2.1.2.3.5.1.del presente decreto no es obligatoria y la justificación para exigirlas o no debe estar en los estudios y documentos previos.

1. Ley 1508 de 2012 Artículo 8°: Participación de entidades de naturaleza pública o mixta. Para la celebración y ejecución de contratos o convenios interadministrativos regidos por la Ley 80 de 1993, 1150 de 2007 y 489 de 1998, que tengan por objeto el desarrollo de esquemas de asociación público-privada, las entidades estatales deberán cumplir con los procedimientos de estructuración, aprobación y gestión contractual previstos en la presente ley, sin desconocer el régimen de inhabilidades e incompatibilidades previstas en la ley.

2. Las Sociedades de Economía Mixta se consideran como Entidades Estatales para efectos contractuales, porque así han sido definidas por el artículo 2 de la ley 80 de 1993, estableciendo dentro de éstas para efectos contractuales "…las sociedades de economía mixta, en las que el Estado tenga participación superior al cincuenta por ciento (50%), así como las entidades descentralizadas indirectas y las demás personas jurídicas en las que exista dicha participación pública mayoritaria, cualquiera sea la denominación que ellas adopten, en todos los órdenes y niveles…"

Lo que hace interadministrativo a un contrato o convenio no es el procedimiento de selección aplicable, sino la calidad de los sujetos contratantes, esto es que las dos partes de la relación jurídica contractual formen parte de la administración pública

Respecto a la naturaleza de los contratos interadministrativos, la Sala de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado, Sección Tercera, Consejero Ponente: Consejero ponente (E): MAURICIO FAJARDO GOMEZ, Radicación número: 66001-23-31-0001998-00261-01(17860) precisó: "En atención a lo anterior y en relación específicamente con lo que interesa para el caso concreto, se puede señalar que los convenios o contratos interadministrativos tienen como características principales las siguientes: (i) constituyen verdaderos contratos en los términos del Código de Comercio cuando su objetivo lo constituyen obligaciones patrimoniales; (ii) tienen como fuente la autonomía contractual; (iii) son contratos nominados puesto que están mencionados en la ley (39); (iv) son contratos atípicos desde la perspectiva legal dado que se advierte la ausencia de unas normas que de manera detallada los disciplinen, los expliquen y los desarrollen, como sí las tienen los contratos típicos, por ejemplo compra venta, arrendamiento, mandato, etc. (v) la normatividad a la cual se encuentran sujetos en principio es la del Estatuto General de Contratación, en atención a que las partes que los celebran son entidades estatales y, por consiguiente, también se obligan a las disposiciones que resulten pertinentes del Código Civil y del Código de Comercio; (vi) dan lugar a la creación de obligaciones jurídicamente exigibles; (vii) persiguen una finalidad

común a través de la realización de intereses compartidos entre las entidades vinculadas; (viii) la acción mediante la cual se deben ventilar las diferencias que sobre el particular surjan es la de controversias contractuales."

Según el Consejo de Estado en Sentencia del veintiséis (26) de noviembre dos mil catorce (2014), Consejero Ponente: Hernán Andrade Rincón y en Sentencia de la Corte Suprema de Justicia, Sala Penal, Sentencia SP-8786 (38464), jul. 8/15, M. P. Eugenio Fernández: "*La selección objetiva del contratista, en el procedimiento de contratación directa, debe aplicarse con el mismo rigor y alcance que le son propios, sin que pueda confundirse la observancia de dicho principio con el solo hecho de haber exigido pluralidad de ofertas, pero dejando de lado el aspecto más importante, cual es el consistente en que, antes de adelantar el procedimiento administrativo de selección inspirado por los principios de transparencia y de selección objetiva, la entidad pública debe fijar las pautas, criterios y reglas que serán aplicables al momento de evaluar las ofertas y, con arreglo a ellas, elegir la más favorable. "(…) "2.4.- La aplicación de los principios de la contratación en la modalidad de la contratación directa. "En al acápite anterior se manifestó insistentemente que la entidades públicas están obligadas a respetar los principios que orientan la actividad contractual, no sólo cuando la selección del contratista se cumple mediante el procedimiento de la licitación o concurso públicos, sino también cuando se adelante a través de la modalidad de contratación directa, puesto que esta forma de escogencia del contratista, debe obedecer por igual a criterios objetivos y de interés general, con el fin de que el ofrecimiento seleccionado sea el más beneficioso para la entidad, sin que sea posible que los funcionarios encargados de la contratación, de manera discrecional, se eximan de su aplicación y procedan a seleccionar el contratista movidos por razones de índole subjetiva o de interés o conveniencia particular.*" Sobre el principio de selección objetiva la Sala de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado, Sección Tercera, Consejero Ponente: GERMÁN RODRÍGUEZ VILLAMIZAR, Radicación N° 19001-2331-000-2002-01577-01 (AP) expresó: En efecto, en la contratación, ya sea de manera directa o a través de licitación o concurso públicos, la administración está obligada a respetar principios que rigen la contratación estatal y, especialmente, ciertos criterios de selección objetiva a la hora de escoger el contratista al que se le adjudicará el contrato. Respecto a la contratación directa, en interpretación de la norma precitada, la Sala observa que, con anterioridad a la suscripción del contrato, es deber de la administración hacer un análisis previo a la suscripción del contrato, análisis en el cual se deberán examinar factores tales como experiencia, equipos, capacidad económica, precios, entre otros, con el fin de determinar si la propuesta presentada resulta ser la más ventajosa para la entidad que contrata. "En primer lugar, debe reiterarse que, como causal de contratación directa, el contrato interadministrativo no es fruto de una potestad discrecional y exige el cumplimiento de todos los requisitos concernientes a los estudios y documentos previos reglamentados en el artículo 3 del Decreto 2474 de

2008. Tal como lo señala el artículo 78 del citado Decreto, las obligaciones de los contratos interadministrativos deben tener relación directa con el objeto o razón de ser de la entidad ejecutora, contemplando en las leyes o reglamentos que definen la naturaleza, estructura y funciones de las entidades. Esta estipulación normativa obedece a la necesidad de garantizar la idoneidad de quien celebra contratos con el Estado, que, se insiste, no deviene, necesariamente, de la comparación de ofertas a través de la convocatoria pública sino del análisis del mercado de un bien, servicio u obra, de las alternativas que desde los puntos de vista jurídico, técnico y económico tiene la administración para resolver una necesidad al mejor precio, en el menor tiempo y con la mayor calidad. CIRCULAR CONJUNTA 014, CONTRALORA GENERAL DE LA REPÚBLICA, AUDITOR GENERAL DE LA REPÚBLICA, PROCURADOR GENERAL DE LA NACIÓN - 01 JUN 2011

El instrumento del contrato interadministrativo es válido, pero ya no tiene una visión directa inmediata como la que se predicaba hace algunos años. Ahora debe cumplir requisitos de estructuración de APP de iniciativa pública y debe mediar el otorgamiento de vigencias futuras excepcionales en el presente año, lo que no puede llevarse a cabo por las restricciones de ley en la materia en el último año de gobierno.

12.1.2.4. Contrato de Concesión:

El contrato de concesión tiene una concepción amplia y muchos contratos que hoy existen sin tener esa denominación, responden a la tipificación de la concesión. Lo importante al analizar un contrato en que se entregue la prestación del servicio es advertir en este los elementos esenciales centrales que son la entrega total o parcial del servicio; el obrar por cuenta y riesgo en la actividad, a diferencia de un contrato de obra, administración delegada o la prestación de servicios; estar bajo la dirección de la entidad contratante y remunerarse con una suma fija, porcentual, variable o cualquier otra modalidad que se acuerde.

El artículo 32.4 de la ley 80 de 1993 define los contratos de concesión así: *"Son contratos de concesión los que celebran las entidades estatales con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos,*

tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y, en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden."

Los contratos de concesión son entonces instrumentos a través de los cuales el Estado promueve el concurso de la inversión privada para el cumplimiento de sus fines. Estos contratos adquieren especial importancia en contextos en los que existen restricciones presupuestales, pues permiten la realización de importantes obras de infraestructura (vial, energética, de transporte, de telecomunicaciones, etc.) con el apoyo de los recursos y conocimientos privados; de este modo facilitan que los recursos públicos se enfoquen en otras necesidades de la actuación estatal. Mediante sentencia C-300 de 2012 la Corte Constitucional ha expresado que una de las principales motivaciones de la participación privada en proyectos de concesión –especialmente de infraestructura- es obtener mayor valor por el dinero, es decir, mayores servicios por la misma cantidad de dinero, lo que hace que este tipo de proyectos redunde en ahorros para la entidad contratante y prácticas más eficientes.

El objeto de estos contratos, a grandes rasgos y según el artículo 32.4 de la ley 80, es delegar a una persona –concesionario- "(…) [i] la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o [ii] la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o [iii] bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio". Sin embargo, la determinación del objeto en cada caso concreto depende de la manera cómo se estructuren las respectivas prestaciones en el contrato, todo ello en el marco de los parámetros legales. La remuneración puede consistir "(…) en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue [al concesionario] en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual", entre otras posibilidades.

El plazo debe corresponder a un término razonable que concilie, de un lado, la expectativa del concesionario de amortizar la inversión y obtener una remuneración justa, y de otro, la obligación del Estado de no imponer restricciones a la competencia más allá de lo necesario.

El concesionario se compromete a desarrollar el objeto del contrato por su cuenta y riesgo, lo que comprende usualmente la asunción de la responsabilidad de las inversiones y el desarrollo de las obras, pero bajo la vigilancia y control de la entidad contratante.

La jurisprudencia constitucional ha entendido que el concepto "bajo la vigilancia de la entidad contratante" se refiere a la facultad que conserva la entidad de dar instrucciones en torno a la ejecución del contrato, particularmente sobre cómo se debe prestar el respectivo servicio público, construir la obra o explotar el bien. Como se indicó en la sentencia C-250 de 1996, esta facultad, que tiene fundamento en el artículo 365 superior, exige diferenciar entre "(…) los aspectos puramente contractuales (que son objeto del acuerdo de las partes), de los normativos del servicio (que corresponden siempre a la entidad pública)." La facultad de vigilancia se refiere solamente al primer aspecto. Adicionalmente, la vigilancia estatal debe dirigirse a impedir que el concesionario abuse de su posición dominante frente a los usuarios de la obra, bien o servicio. De otro lado, sobre el concepto de desarrollo del objeto por el concesionario "bajo su cuenta y riesgo", la Corte ha señalado que hace referencia a la asunción del riesgo del fracaso o éxito por el concesionario, sin perjuicio del mantenimiento del equilibrio económico del contrato, de conformidad con los principios generales de la contratación estatal. Es por ello que, bajo este tipo de transacciones, el contratista asume la mayor parte de la inversión que requiere la ejecución de la concesión, con la expectativa de amortizar la inversión y obtener su remuneración en el plazo del contrato.

Finalmente, la jurisprudencia constitucional ha precisado que el contrato de concesión, por su finalidad, involucra la cláusula de reversión, así las partes no la pacten. Según esta cláusula, al finalizar el contrato, los elementos y bienes afectados para su desarrollo, se vuelven de propiedad de la entidad contratante, sin necesidad de remuneración adicional (artículos 14.2 y 19 de la ley 80). Por el contrario, antes de que termine el contrato, el concesionario mantiene el control y el derecho de uso de los bienes afectados por el contrato.

La Ley 1150 del 16 de julio de 2007 en su artículo 29 estableció lo siguiente: "Todos los contratos en que los municipios o distritos entreguen en concesión la prestación del servicio de alumbrado público a terceros, deberán sujetarse en todo a la Ley 80 de 1993, contener las garantías exigidas en la misma, incluir la cláusula de reversión de toda la infraestructura administrada, construida o modernizada, hacer obligatoria la modernización del Sistema, incorporar en el modelo financiero y contener el plazo correspondiente en armonía con ese modelo financiero. Así mismo, tendrán una interventoría idónea. Se diferenciará claramente el contrato de operación, administración, modernización, y mantenimiento de aquel a través del cual se adquiera la energía eléctrica con destino al alumbrado público, pues este se regirá por las Leyes 142 y 143 de 1994. La CREG regulará el contrato y el costo de facturación y recaudo conjunto con el servicio de energía de la contribución creada por la Ley 97 de 1913 y 84 de 1915 con destino a la

financiación de este servicio especial inherente a la energía. Los contratos vigentes a la fecha de la presente ley deberán ajustarse a lo aquí previsto".

En el proceso de selección de un contrato de concesión se debe cumplir con todos los requisitos previstos en el Estatuto Contractual del Estado y en la Ley de ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS Ley 1508 de 2012 y sus reglamentaciones tal como lo indica el artículo 6 del Decreto 943 de 2018. Lo anterior teniendo en cuenta que las concesiones del artículo 32 de la Ley 80 de 1993 se encuentran comprendidas dentro de dicha ley y en virtud del valor del contrato que ha sido determinado en el artículo 14 de la Ley 1467 de 2012

Las asociaciones público privadas son definidas en el artículo 1° de la ley 1508 de 2012 como "(…) un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio."

El régimen de las asociaciones público-privadas se constituyen en "...un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio.

El artículo 3o del mencionado conglomerado normativo, al establecer su ámbito de aplicación, señala que "...es aplicable a todos aquellos contratos en los cuales las entidades estatales encarguen a un inversionista privado el diseño y construcción de una infraestructura y sus servicios asociados, o su construcción, reparación, mejoramiento o equipamiento, actividades todas estas que deberán involucrar la operación y mantenimiento de dicha infraestructura. También podrán versar sobre infraestructura para la prestación de servicios públicos." (negrillas fuera del texto original) En la Sentencia C-595 de 2014, la Corte Constitucional al pronunciarse sobre la demanda interpuesta en contra de una disposición contenida en la Ley 1508 de 2012, señaló con respecto a dicha ley, que en la Exposición de Motivos del proyecto de ley 160 de 2011 Senado y 144 de 2011 Cámara, que llevaron a la adopción de la Ley 1508 de 2012, se indicó:

"Bajo el nuevo enfoque de asociaciones público-privadas se busca (1) estructurar los mecanismos de pago del Gobierno y evaluar la infraestructura en función del servicio que se ofrece a los beneficiarios, medido en términos de desempeño, calidad y disponibilidad. (2) optimizar la transferencia y distribución de riesgos de los proyectos, con base en una valoración rigurosa de estos y un cuidadoso análisis en términos de eficiencia en la asignación de los mismos, (3) explorar fuentes complementarias de ingresos para el inversionista privado que faciliten el financiamiento de la infraestructura pública por explotación comercial, inmobiliaria, etc y (4) alinear los incentivos del inversionista privado y de los distintos actores incluidos en todas las etapas de desarrollo del proyecto, propendiendo a la culminación oportuna de las obras, la ejecución de la mejor construcción posible de cara a la optimización de los costos de mantenimiento a cargo del privado, y la financiación de largo plazo de los proyectos; aspectos que sin duda incentivarán la búsqueda de recursos a través del mercado de capitales por parte de los inversionistas privados."

Por su parte el artículo 2o de la citada Ley 1508 de 2012, estableció que "Las concesiones de que trata el numeral 4 del artículo 32 de la Ley 80 de 1993, se encuentran comprendidas dentro de los esquemas de Asociación Público Privadas...", por lo que aquellos contratos que "celebran las entidades estatales para la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien...", se consideran, por virtud de la Ley 1508 de 2012, contratos de asociación público privado.

Ahora bien, dispone la citada Ley dos tipos de Asociación Público-Privada - APP: i) la que nace como iniciativa pública y ii) la que se origina en una propuesta realizada por un privado. En ambos casos, la Ley establece el cumplimiento de unos parámetros y un procedimiento reglado, el cual ha sido desarrollado por el Decreto 1467 de 2014 y sus modificatorios. En la APP de iniciativa pública "La oferta más favorable será aquella que, teniendo en cuenta los factores técnicos y económicos de escogencia y la ponderación precisa y detallada de los mismos, contenida en los pliegos de condiciones o sus equivalentes, represente la mejor oferta o la mejor relación costo beneficio para la entidad..."

Respecto a la remuneración, el artículo 3 prevé que la ley "es aplicable a todos aquellos contratos en los cuales las entidades estatales encarguen a un inversionista privado el diseño y construcción de una infraestructura y sus servicios asociados, o su construcción, reparación, mejoramiento o equipamiento, actividades todas estas que deberán involucrar la operación y mantenimiento de dicha infraestructura. También podrán versar sobre infraestructura para la prestación de servicios públicos. En estos contratos se retribuirá la actividad con el derecho a la explotación económica de esa infraestructura o servicio, en las condiciones que se pacte, por el tiempo que se acuerde, con aportes del Estado cuando la naturaleza del proyecto lo requiera. Los procesos de selección y las reglas para la celebración y ejecución de los contratos que incluyan esquemas de Asociación Público-Privada se regirán por lo dispuesto en la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007, salvo en las materias particularmente reguladas en la presente ley". Luego, el artículo 5 agrega que "[e]l derecho al recaudo de recursos por la explotación económica del proyecto, a recibir desembolsos de recursos públicos o a cualquier otra retribución, (…) estará condicionado a la disponibilidad de la infraestructura, al cumplimiento de niveles de servicio, y estándares de calidad en las distintas etapas del proyecto, y los demás requisitos que determine el reglamento", con lo que se buscó incluir indicadores de calidad para evaluar el desempeño del contratista.

En materia de distribución de riesgos, el artículo 4 dispone que uno de los principios que debe guiar estas asociaciones es que los riesgos se repartan de forma eficiente, "(…) atribuyendo cada uno de ellos a la parte que esté en mejor capacidad de administrarlos, buscando mitigar el impacto que la ocurrencia de los mismos pueda generar sobre la disponibilidad de la infraestructura y la calidad del servicio".

Por último, sobre el plazo del contrato y las prórrogas, el artículo 6 fijó un plazo máximo de 30 años, incluidas prórrogas.

Respecto de las alternativas contractuales se debe advertir en todo caso, que a la luz del estatuto de contratación del estado se debe aplicar lo siguiente:

Ley de APP en Contratos de concesión y Convenios interadministrativos

El citado artículo 6 del Decreto 943 de 2018 de manera clara, expresa y contundente vinculó la Ley de Asociaciones público privadas con la contratación asociada al servicio de alumbrado público, debido a que rige el estatuto de contratación del estado.

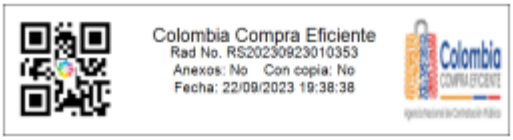
> *"Los contratos relacionados con la prestación del servicio de alumbrado público que suscriban los municipios o distritos con los prestadores del mismo, se regirán por las disposiciones contenidas en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública y demás normas que lo modifiquen, 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."***

En este sentido, desde la expedición de la Ley 1508 de 2012 su Artículo 8° expresó:

> ***"Para la celebración y ejecución de contratos o convenios interadministrativos regidos por la Ley 80 de 1993, 1150 de 2007 y 489 de 1998, que tengan por objeto el desarrollo de esquemas de asociación público privada, las entidades estatales deberán cumplir con los procedimientos de estructuración, aprobación y gestión contractual previstos en la presente ley, sin desconocer el régimen de inhabilidades e incompatibilidades previstas en la ley".***

Con ocasión de lo anterior, se presentan a continuación los elementos básicos que sobre dicho procedimiento deben tenerse en cuenta según Colombia Compra eficiente.

- **Concepto C–143 de 2023 – Colombia Compra eficiente**



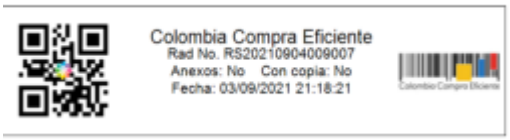
Procedimiento de selección en contratos o convenios interadministrativos que aplican APP

> *"En consideración a lo anterior, la celebración de contratos interadministrativos con el objeto de desarrollar esquemas de asociación público-privada, está sometida a los procedimientos contractuales establecidos en la mencionada ley y su reglamentación, para celebrar asociaciones público-privadas de iniciativa pública.*
>
> *Es por esto que, en atención a lo dispuesto en el artículo 2.2.2.1.4.1 del Decreto 1082 de 2015, el cual dispone como procedimiento de selección*

para proyectos de asociación público-privada de iniciativa pública el de licitación pública, remitiendo de manera expresa al artículo 30 de la Ley 80 de 1993, y ratificando la aplicación prevalente de la Ley 1508 de 2012 en lo específicamente regulado por esta.

Dado lo anterior, en el supuesto analizado no resulta aplicable la causal de contratación directa prevista en el literal c) del numeral 4 del artículo 2 de la Ley 1150 de 2007, al existir una regulación especial de aplicación prevalente que impone el desarrollo de un proceso de licitación pública. Con todo, el hecho de que deba aplicarse una modalidad de selección distinta de la contratación directa no desvirtúa la naturaleza interadministrativa de los contratos a los que se refiere el artículo 8 de la Ley 1508 de 2012, la cual, de acuerdo con las consideraciones expuestas en el numeral 2.1, está determinada por el hecho de que los extremos de la relación contractual sean entidades estatales".

- **Concepto C – 457 de 2021– Colombia Compra eficiente**



APP en contratos de alumbrado público

*"De lo anterior se desprende que, **conforme al régimen de aplicación prevalente** de las disposiciones de la Ley 1508 de 2012 y supletivo o complementario de las Leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007, establecido en el inciso tercero del artículo 3 de la precitada Ley, las asociaciones público-privadas de iniciativa pública o privada **están regidas por unas reglas y procedimientos de selección de obligatoria observancia**, que deberán aplicarse con rigurosidad en los eventos en que, realizados los estudios y análisis comparativos del caso, la entidad pública haya concluido, y así esté evidenciado en los documentos del proceso, que resulta conveniente y necesario acudir a dicho esquema para satisfacer una necesidad de interés público.*

Ahora bien, en cuanto algunas de las preguntas formuladas en la consulta se refieren a los procedimientos que se deben cumplir para estructurar una APP de iniciativa pública en un municipio o distrito resulta pertinente señalar

que lo referente a proyectos de asociación público privada de iniciativa pública está regulado en el Titulo II de la Ley 1508 de 2012, en el cual se consagran disposiciones que ratifican la articulación normativa entre dicha Ley y lo dispuesto en el EGCAP, en cuanto a procedimientos de selección, tal como se desprende del artículo 9. Por su parte, el artículo 10 estipula la posibilidad de acudir a sistemas de precalificación, el 11 prevé los requisitos necesarios para que una entidad abra un proceso de selección para la ejecución de proyectos de asociación público-privada, el 12 determina los requisitos habilitantes, factores técnicos y económicos de escogencia aplicables y el 13 regula las condiciones requeridas para efectuar adiciones o prórrogas".

(…)

En esas condiciones, es claro que el régimen de APP previsto por la Ley 1508 de 2012 no es el único aplicable a contratos en que existe vinculación de capital privado para la provisión de bienes y servicios públicos que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio, puesto que no se encuentran dentro de su ámbito de aplicación los proyectos que no versan sobre infraestructura o cuya cuantía es inferior a seis mil (6000) salarios mínimos legales mensuales.

*"**Cuando los proyectos se encuentren dentro del monto de inversión definido en la norma, las entidades públicas deberán tener en cuenta que el legislador consideró que los contratos de concesión, de que trata el numeral 4 del artículo 32 de la Ley 80 de 1993, se encuentran comprendidos dentro de los esquemas de APP, por lo cual, en principio, todo proyecto que tenga por objeto el desarrollo de las actividades descritas en el artículo 2 de la Ley 1508 de 2012, entre éstos los que versen sobre la infraestructura para la prestación de servicios públicos como el de alumbrado público, se somete a sus normas.** La aplicación del régimen previsto en la Ley 1508 del 2012 y en sus normas reglamentarias en un caso determinado, tal y como se expresó en los numerales 2.1. y 2.2. del presente concepto, deberá obedecer a los estudios y análisis comparativos del caso, en los cuales la entidad pública haya concluido, y así esté evidenciado en los documentos del proceso, que resulta conveniente y necesario acudir al esquema de APP para satisfacer una necesidad de interés público".*

12.1.2.5. Asociatividad entre entidades públicas:

El artículo 95 de la Ley 489 de 1998 al referirse a la asociación entre entidades públicas, expresó: "...Las entidades públicas podrán asociarse con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo, mediante la celebración de convenios interadministrativos o la conformación de personas jurídicas sin ánimo de lucro..." (negrillas fuera del texto original) En este caso se forma, por ejemplo, una asociación de municipios o un área metropolitana, que asuma la prestación del servicio. Es pues un acto de vinculación asociativo creando un ente jurídico de esta naturaleza, autorizado por la ley. "Áreas metropolitanas. Además de la prestación directa por los municipios y distritos como tales, existe una fórmula institucional a través de las denominadas áreas metropolitanas, con las cuales así mismo es factible organizar la prestación de los servicios públicos de alumbrado público. Y tienen una relevancia jurídica destacada por cuanto pueden tener el carácter de distritos de acuerdo con el artículo 319 Constitucional. Esta institución es aplicable en los casos en que tenemos dos o más municipios que presentan relaciones económicas, sociales y físicas especiales, contiguas o producto de la conurbación con un gran centro urbano. En estos casos, los municipios contiguos podrán organizarse como una nueva entidad administrativa encargada de programar y coordinar el desarrollo coherente e integrado del territorio. Una de las funciones que se puede asignar al área es precisamente la prestación de los servicios públicos a cargo de quienes la integran, como puede ser precisamente el alumbrado público. El propósito es la racionalización del servicio mismo, su prestación eficiente, lo que presenta mejoras y economías de escala evidentes cuando existen entes territoriales contiguos y se pueden administrar con una misma estructura operacional, con una política de compras de mayores volúmenes y un mejor posicionamiento para adquirir la energía.

Se surte para consolidar su trámite normativo, una consulta popular, surtido lo cual los respectivos alcaldes y los concejos municipales protocolizarán la conformación del área y definirán sus atribuciones, financiación y autoridades, de acuerdo con la ley 128 de 1994. En esta Ley se define el objeto de las mismas en su artículo 1 al establecer: "ART. 1°—Objeto. Las áreas metropolitanas son entidades administrativas formadas por un conjunto de dos o más municipios integrados alrededor de un municipio núcleo o metrópoli, vinculados entre sí por estrechas relaciones de orden físico, económico y social, que para la programación y coordinación de su desarrollo y para la racional prestación de sus servicios públicos requiere una administración coordinada." (El subrayado fuera de texto) De acuerdo con la ley (art.2) esta entidad tiene plena personalidad jurídica de derecho público, autonomía administrativa, patrimonio propio, autoridades y régimen especial. El artículo 4 Ley 128 citada al referir las funciones ratifica el objeto de las mismas al indicar como tales el "Racionalizar la prestación de los servicios públicos a cargo de los municipios que la integran, y si es el caso, prestar alguno de ellos." El artículo 14 en las atribuciones de la Junta Metropolitana indica en su

literal d): "1. Determinar cuáles servicios son de carácter metropolitano y adoptar las medidas necesarias para su adecuada prestación.2. Autorizar la participación del Área Metropolitana en la constitución de entidades públicas o privadas destinadas a la prestación de servicios públicos.3. Las demás que en materia de servicios públicos le asigne la ley o los estatutos." Asociaciones de municipios. Otra fórmula dentro del menú normativo para organizar la prestación de los servicios públicos son las denominadas asociaciones de municipios. Es este rasgo asociativo el que debe marcar la nueva etapa de la descentralización. Cuando los entes territoriales se organicen asociativamente tendremos mayor eficiencia en los servicios locales. Esta institución tiene su raíz en la reforma constitucional de 1968 con el propósito de buscar mayor eficacia y cobertura en la prestación de los servicios públicos y la solución a problemas comunes de distintos municipios.

Posteriormente la Ley 1ª de 1975, reglamentó el artículo 198 de la Constitución de 1886, reformado por el artículo 63 del acto legislativo No 1 de 1968, asignando a las asociaciones de municipios el carácter de entidades administrativas de derecho público con personería jurídica y con patrimonio propio e independiente de los municipios que la constituyen.

La Carta Política de 1991 mantiene esta forma de asociación entre entidades territoriales locales, lo cual fue desarrollado por la Ley 136 de 1994 como asociaciones de municipios voluntarias, cerrando el antecedente anterior de las asociaciones de municipios obligatorias.

La Ley 136/94 en su artículo 148 expresa: "ART. 148. —Asociación de municipios. Dos o más municipios de uno o más departamentos podrán asociarse para organizar conjuntamente la prestación de servicios públicos, la ejecución de obras o el cumplimiento de funciones administrativas, procurando eficiencia y eficacia en los mismos, así como el desarrollo integral de sus territorios y colaborar mutuamente en la ejecución de obras públicas." (El subrayado fuera de texto).

Sobre las potestades y características como entidades de derecho público, la Ley 136/94 de acuerdo con el artículo 149 determina que son entidades administrativas de derecho público, que tienen personería jurídica y patrimonio propio e independiente de los entes que la conforman. Se rigen por sus propios estatutos, lo que da un marco de autonomía en la estructuración de las normas internas que las rigen. Gozan para el desarrollo de su objetivo, de los mismos derechos, privilegios, excepciones y prerrogativas otorgadas por la ley a los municipios. Finalmente, los actos de las asociaciones son revisables y anulables por la jurisdicción contencioso-administrativa.

Los alcaldes interesados en asociarse deben identificar su problemática común la cual se constituye en el objeto de la asociación, buscando siempre soluciones y colaborándose mutuamente para impulsar su desarrollo. En este caso pueden valorar la prestación conjunta del servicio de alumbrado público, inventariar el sistema, determinar cuál es la necesidad de inversión en modernización, definir una estructura eficiente de prestación, establecer una política de compras de energía. Igualmente pueden a través de la asociación crear la dependencia encargada de su operación y mantenimiento o para ejercer la función interventora si se contrata con terceros para toda el área de la asociación.

Las asociaciones de municipios adquieren personería jurídica por ministerio de la ley, a partir del momento de suscripción del convenio por los alcaldes de los municipios que se asocian, en el cual son aprobados sus estatutos".

12.1.2.6. Contrato de Interventoría:

Es un contrato fundamental para la prestación del servicio. De acuerdo con el RETILAP (Resolución 40150 del 03 de mayo de 2024) en el Libro 4 – Título 6, señala que deberá contratarse una interventoría idónea e independiente 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. Es preciso contemplar indicadores de gestión y calidad establecidos para el operador del servicio de alumbrado público.

Las funciones de la interventoría, sin perjuicio de las que adicionalmente pacten las partes, deberán cumplir con los lineamientos dados en el Artículo 4.6.2. Obligaciones de la interventoría de alumbrado público y Artículo 4.4.3. Requisitos para los interventores. Es decir, que las interventorías deben cumplir como mínimo con las 27 obligaciones descritas en el reglamento entre las que se destacan:

- Supervisar la actualización del Sistema de Información Georreferenciado
- Monitorear el estado de la infraestructura de alumbrado
- Auditar la calidad de la información incluida en la base de datos
- Revisar los reportes de quejas y reclamos por alumbrado público, hacer seguimiento
- Verificar las obras de expansión, modificación y modernización de puntos del sistema de alumbrado público
- Identificar los sectores que presenten deficiencias en el alumbrado público

- Apoyar en el análisis, revisión, evaluación y valoración del costo del servicio de alumbrado público
- Enviar un informe de la interventoría semestralmente a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y Contraloría municipal o departamental, según sea el caso, donde incluya la información correspondiente con todas las obligaciones definidas en el Reglamento.
- Entre otras

12.1.2.7. Contratos de colaboración empresarial para el montaje y operación conjunta de red de tele gestión:

Consiste en la posibilidad de desarrollar un contrato de cooperación para implementar de manera conjunta como unidad de negocio la plataforma de telegestión por el interés de casos de uso de cada uno de los actores que se integran al mismo. Los contratos de colaboración empresarial permiten unir esfuerzos y aportar diferentes recursos que puede ser tecnológicos, logísticos, financieros para el desarrollo de la actividad. No se constituye una nueva persona jurídica. Cada uno de los partícipes hace un aporte, que puede consistir en un recurso tangible, por ejemplo, propiedades planta y equipo, efectivo o equivalentes, o un recurso intangible como un software o el conocimiento técnico requerido para la prestación de un servicio. Las partes del contrato intervienen de forma conjunta. Existe un ánimo de lucro. En el acuerdo se establece el porcentaje de participación de cada parte. Se pueden establecer a través del acuerdo los lineamientos sobre el reparto de utilidades y como se comparten las pérdidas. Se designa un comité del contrato, un presupuesto, unas fases de implementación, etc.

12.1.2.8. Contrato de Mandato:

El contrato de mandato se puede estructurar por parte de la entidad territorial contratando a un especialista para que gestione o administre el servicio de iluminación pública, tal como sucedió en Colombia con los contratos de mandato o preposición suscritos para poner en servicio la empresa Dispac SA ESP para la prestación de energía en el Departamento del Chocó. El contrato de mandato es un contrato bilateral, donde una parte actúa como mandante, y la otra como mandatario.

El mandatario se ocupa de la operación y mantenimiento del sistema. Se contrata la gerencia de la empresa pública o del servicio. Estos contratos también suelen ser de corta o media duración. La remuneración se da mediante un honorario fijo, o uno fijo con componentes variables por resultados, es decir, aunque el agente privado toma responsabilidad para la gestión de la empresa. Lo típico que el honorario varíe según los resultados conseguidos. El mandatario no asume riesgos financieros directos, pues la inversión la debe realizar el ente territorial.

El artículo 2142 del Código Civil define el contrato como aquel en el cual el mandatario se hace cargo de la actividad encomendada por cuenta y riesgo de la primera. La persona que concede el encargo se llama comitente o mandante, y la que lo acepta apoderado, procurador, y en general, mandatario.»

El mandatario está obligado a rendir cuentas de la gestión de su mandato por la labor de administración del sistema. Gestiona los componentes energéticos del sistema. Gestiona y planifica los recursos financieros para la modernización. Planifica la gestión técnico contractual, georreferenciación, diseños, telegestión. Hace la gestión presupuestal del servicio. Suscribe contratos a nombre de la entidad. Incorpora fórmulas de remuneración por ingresos fijos y variables por niveles de mejoramiento del sistema.

12.1.2.9. Descentralización por Servicios:

La administración central puede descentralizar de manera especializada a través de la denominada descentralización por servicios, en entidades existentes o entidades especializadas que cree para el efecto, tanto públicas como mixtas, del tipo EICE, ESP oficial, ESP mixta y SEM. Este es un mecanismo que tiene como finalidad el dar independencia al servicio, especializándolo y constituyéndole un patrimonio que sustente su prestación.

La Corte Constitucional sobre la descentralización por servicios ha indicado lo siguiente: "La llamada descentralización por servicios, implica el otorgamiento de competencias o funciones administrativas a entidades que se crean para ejercer una actividad especializada. Por ello, el artículo 1 del Decreto 3130 se refiere a los establecimientos públicos, las empresas industriales y comerciales del Estado y a las sociedades de economía mixta, como entidades descentralizadas, pues se trata de entidades que desarrollan una actividad específica, con autonomía financiera y administrativa y bajo el control del poder central, también llamado "control de tutela". La descentralización tiene dos acepciones, la primera descentralización territorial entre la Nación y las regiones, la segunda la descentralización por

servicios, que es una prestación especializada con entidades creadas para la prestación de la actividad al interior de la entidad.

La Descentralización territorial es "la distribución de competencias entre la nación, entidades territoriales y demás esquemas asociativos se realizará trasladando el correspondiente poder de decisión de los órganos centrales del Estado hacia el nivel territorial pertinente, en lo que corresponda, de tal manera que se promueva una mayor capacidad de planeación, gestión y de administración de sus propios intereses, garantizando por parte de la nación los recursos necesarios para su cumplimiento".

La Idea clave en esta materia es la transferencia de competencias, funciones y recursos (reasignación de poder) de una escala jerárquica superior a una inferior. Ø Desde la definición consiste en la transferencia, o entrega, de competencias y/o funciones administrativas y recursos, a personas públicas creadas por el poder central del Estado, para que las ejerzan en su propio nombre y bajo su propia responsabilidad.

Los Tipos de descentralización son por servicios y territorial. La especializada o por servicios consiste en la transferencia de competencias y/o funciones y recursos a una persona pública de carácter técnico o especializado. La Territorial es la transferencia de competencias y/o funciones y recursos a una persona pública que ejerce su jurisdicción sobre una sección del territorio del Estado.

Las Principales características consisten en otorgar competencias y funciones que son propias de la entidad a la cual se descentraliza (diferente de la desconcentración, donde la nación, aunque traslada funciones, es la que decide por intermedio de un agente). Igualmente se otorgan o transfieren facultades (competencias) y tareas concretas (funciones), de las cuales se desprende la escala central del gobierno para que las cumpla otra persona jurídica pública de carácter territorial o por servicios.

Por su parte el artículo 68 de la citada Ley 489 de 1998, señala: "Entidades descentralizadas. Son entidades descentralizadas del orden nacional, los establecimientos públicos, las empresas industriales y comerciales del Estado, las sociedades públicas y las sociedades de economía mixta, las superintendencias y las unidades administrativas especiales con personería jurídica, las empresas sociales del Estado, las empresas oficiales de servicios públicos y las demás entidades creadas por la ley o con su autorización, cuyo objeto principal sea el

ejercicio de funciones administrativas, la prestación de servicios públicos o la realización de actividades industriales o comerciales con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio. Como órganos del Estado aun cuando gozan de autonomía administrativa están sujetas al control político y a la suprema dirección del órgano de la administración al cual están adscritas. (...)

Parágrafo 1°.- De conformidad con el inciso segundo del artículo 210 de la Constitución Política, el régimen jurídico aquí previsto para las entidades descentralizadas es aplicable a las de las entidades territoriales sin perjuicio de las competencias asignadas por la Constitución y la ley a las autoridades del orden territorial."

Mediante Sentencia C-216 de 1994 la Corte Constitucional indicó que la descentralización por servicios "implica el otorgamiento de competencias o funciones administrativas a entidades que se crean para ejercer una actividad especializada"

La Sentencia de la Corte Constitucional C - 736 de 2007 ha señalado que las empresas de servicios públicos mixtas y las sociedades de economía mixta son entidades descentralizadas, al indicar textualmente:

"Si bien el legislador sólo considera explícitamente como entidades descentralizadas a las empresas oficiales de servicios públicos, es decir a aquellas con un capital cien por ciento (100%) estatal, lo cual haría pensar que las mixtas y las privadas no ostentarían esta naturaleza jurídica, a continuación indica que también son entidades descentralizadas "las demás entidades creadas por la ley o con su autorización, cuyo objeto principal sea el ejercicio de funciones administrativas, la prestación de servicios públicos o la realización de actividades industriales o comerciales con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio." (Subraya la Corte). Así las cosas, de manera implícita incluye a las empresas de servicios públicos mixtas o privadas como entidades descentralizadas, por lo cual la Corte no encuentra obstáculo para declarar su constitucionalidad."

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público mediante Concepto del 03 de mayo de 2018 y Radicado 2-2018-013492 confirmó:

"Por lo tanto, indistintamente de quien preste el servicio de alumbrado público, ya sea a través de un particular o mediante una empresa que haya creado para tal

fin, la remuneración de este servicio se debe pagar con cargo al impuesto de alumbrado público. Finalmente, si un municipio crea una empresa para la prestación del servicio de alumbrado público esta entidad descentralizada debe financiar sus gastos de funcionamiento con los ingresos que reciba del desarrollo social"

En sentencia C-957 de 2007, se aclaró que la descentralización constituye un ejercicio administrativo en búsqueda de la efectividad del servicio público, en los principios de especialización y proximidad.

CLASES DE ENTIDADES DESCENTRALIZADAS:

En Colombia se tiene que les entidades descentralizadas, bien sea que se les llame institutos y empresas oficiales, son conforme al decreto extraordinario 1050 de 1968, derogado por el art. 121, Ley 489 de 1998 las siguientes.

- Establecimientos públicos
- Empresas industriales y Comerciales del Estado - Sociedades de economía mixta.
- Sociedades públicas
- Superintendencias
- Unidades administrativas especiales con personería jurídica
- Empresas oficiales de servicios públicos

Las demás entidades creadas por la ley o con su autorización, cuyo objeto principal sea el ejercicio de funciones administrativas.

ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS: De acuerdo con el ARTÍCULO 70 de la Ley 489 de 1998: ". - Establecimientos públicos. Los establecimientos públicos son organismos encargados principalmente de atender funciones administrativas y de prestar servicios públicos conforme a las reglas del Derecho Público, que reúnen las siguientes características: a. Personería jurídica; b. Autonomía administrativa y financiera; c. Patrimonio independiente, constituido con bienes o fondos públicos comunes, el producto de impuestos, rentas contractuales, ingresos propios, tasas o contribuciones de destinación especial, en los casos autorizados por la Constitución y en las disposiciones legales pertinentes.

LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS OBEDECEN A LA DESCENTRALIZACIÓN POR SERVICIOS: Los establecimientos públicos obedecen a la clásica descentralización por servicios especializados, que no pueden ofrecer las entidades principales de la administración (Ministerios o Departamentos Administrativos). Obedecen, propiamente a la descentralización funcional, y deben ceñirse estrictamente a la Ley o norma que los creó.

Es factible desde el punto de vista de lógica jurídica de derecho público, crear un establecimiento público para prestar las competencias complejas como las derivadas del servicio de iluminación pública y sus desarrollos tecnológicos asociados.

Entidades sujetas a descentralización para efectos de la prestación del servicio de alumbrado público: • EICE - Empresas industriales y comerciales del estado (Ley 489 de 1998):

De conformidad con lo previsto en el artículo 85 de la Ley 489 de 1998 las empresas industriales y comerciales del Estado son "organismos creados por la ley o autorizados por ésta, que desarrollan actividades de naturaleza industrial o comercial y de gestión económica conforme a las reglas del Derecho Privado, salvo las excepciones que consagra la ley, y que reúnen las siguientes características: a) Personería jurídica; b) Autonomía administrativa y financiera; c) Capital independiente, constituido totalmente con bienes o fondos públicos comunes, los productos de ellos, o el rendimiento de tasas que perciban por las funciones o servicios, y contribuciones de destinación especial en los casos autorizados por la Constitución. El capital de las empresas industriales y comerciales del Estado podrá estar representado en cuotas o acciones de igual valor nominal. A las empresas industriales y comerciales del Estado y a las sociedades de economía mixta se les aplicará en lo pertinente los artículos 19, numerales 2o., 4o., 5o., 6o., 12, 13, 17, 27, numerales 2o., 3o., 4o., 5o., y 7o., y 183 de la Ley 142 de 1994. Son organismos creados por la Ley o autorizados por ella que desarrollan actividades de naturaleza industrial y comercial conforme a las reglas de derecho privado y tienen personería jurídica, autonomía administrativa y capital independiente21. Los particulares no pueden tener un porcentaje de capital en la empresas industriales y comerciales del Estado porque el capital debe ser todo del Estado ya que en caso de tenerlo sería una sociedad de economía mixta".

12.1.2.10. SEM - Sociedades mixtas (Ley 489 de 1998):

La sociedad de economía mixta como medio de gestión de los servicios públicos es una forma mediante la cual se asocian entidades públicas y particulares, en diversas modalidades contempladas por el derecho comercial. De conformidad con el artículo 97 de la Ley 489 de 1998 las sociedades de economía mixta son "organismos autorizados por la ley, constituidos bajo la forma de sociedades comerciales con aportes estatales y de capital privado, que desarrollan actividades de naturaleza industrial o comercial conforme a las reglas de Derecho Privado, salvo las excepciones que consagra la ley. Los regímenes de las actividades y de los servidores de las sociedades de economía mixta en las cuales el aporte de la Nación, de entidades territoriales y de entidades descentralizadas, sea igual o superior al noventa (90%) del capital social es el de las empresas industriales y comerciales del Estado"

Son características esenciales de la Sociedad economía mixta: - La integración de un patrimonio con aportes estatales y particulares. - La administración conjunta de la nueva persona jurídica por las dos categorías de socios.

Los aportes del Estado o de las entidades de derecho público pueden consistir, entre otros, en ventas financieras o fiscales, garantía de las obligaciones de la sociedad o suscripción de los bonos que la misma emita, auxilios especiales, concesiones, etc. (Artículo 463 del código de comercio)

12.1.2.11. ESP - Empresas de servicios públicos (Ley 142 de 1994)

De conformidad con el Concepto emitido por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios el día 01 de abril de 2019 con Radicado No. 20191330189751:

> *"() …. No existe norma alguna que impida que una misma sociedad preste un servicio público domiciliario al tiempo que se presta el servicio de alumbrado público, pero si confluyen ambos servicios en el objeto de una sociedad, esta deberá constituirse como se indica en el artículo 15 y siguientes de la Ley 142 de 1994."*

La ley 142 (Arts. 14.5 a 14.7) establece las siguientes categorías de empresas de servicios públicos:

> Empresa de servicios públicos oficial: aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas de aquella o estas tienen el 100% de los aportes.
>
> Empresa de servicios públicos mixta: aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas de aquella o estas tienen aportes iguales o superiores al 50%".

Ahora bien, es preciso hacer una referencia a las empresas de servicios públicos domiciliarios, que son una categoría especial de entidades diferentes de las enunciadas en la Ley 489 de 1998. Estas pueden ser oficiales, mixtas o privadas de acuerdo con los artículos 14.5, 14.6 y 14.7 de la ley 142 de 1994.

Las Empresas de Servicios Públicos bajo la sigla ESP se rigen por lo previsto en el artículo 14.6 de la LSPD que indica que se entiende por empresa de servicios públicos mixta aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas de aquella o éstas tienen aportes iguales o superiores al 50%.

La ley 142 (Arts. 14.5 a 14.7) establece las siguientes categorías de "empresas de servicios públicos:

Empresa de servicios públicos oficial: aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas de aquella o estas tienen el 100% de los aportes.

Empresa de servicios públicos mixta: aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas de aquella o estas tienen aportes iguales o superiores al 50%.

Empresa de servicios públicos privada: aquella cuyo capital pertenece mayoritariamente a particulares, o a entidades surgidas de convenios internacionales que deseen someterse íntegramente para estos efectos a las reglas a las que se someten los particulares".

13. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO ANÁLISIS Y PROYECCIÓN

13.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el municipio de Soledad presta el servicio de alumbrado público, teniendo en cuenta la siguiente estructura:

1. A través del contrato de concesión suscrito el 2 de agosto de 1996 con la Unión Temporal ILESA S.A. – I.S.M. S.A. (UT), el cual inicialmente tenía una duración de veinte (20) años y a través de un otro si, se amplió por diez (10) años adicionales; prolongando su vigencia hasta el año 2026.
2. El concesionario realiza las actividades de Inversión (CINV), Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), y las expansiones del servicio de alumbrado público en el municipio en las zonas urbanas y rurales con recursos propios o con recursos del impuesto de alumbrado público.
3. Suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público, con un contrato que finaliza en diciembre del año 2026.
4. Interventoría al contrato de concesión, mediante el contrato suscrito con la empresa Unión Temporal Interventoría del Caribe.

Los costos y gastos que se generan en la prestación del servicio de alumbrado público se financian con el Impuesto de Alumbrado Público, regulado mediante el Acuerdo Municipal vigente No. 211 de 2016.

La remuneración al concesionario Unión Temporal ILESA S.A. – I.S.M. S.A., se encuentra establecido por las condiciones pactadas contractualmente y está regulado por la metodología establecida en la resolución CREG 123 de 2011 y se cuenta con una proyección de pagos por concepto de Inversión (CINV), y de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), hasta el mes de octubre 2026.

El municipio suscribió con la firma ARITMETICA SAS, el contrato SG-CM-2024-C001, con objeto "ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE SOLEDAD – ATLANTICO, TENIENDO EN CUENTA LO ESTABLECIDO EN EL DECRETO 943 DE 2018 Y RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022". y los objetivos del estudio son:

(i) Diagnóstico de la situación actual de la prestación del servicio en sus aspectos técnico, operativo y financiero.

(ii) Análisis de determinación de costos en la prestación del servicio de alumbrado público, dividido en tres capítulos; Suministro de energía eléctrica, administración operación y mantenimiento, modernización, reposición y expansión.

(iii) Análisis de alternativas técnicas y de gestión para la optimización de costos en la prestación del servicio de alumbrado público.

(iv) Alternativa de distribución de impuestos de acuerdo con la determinación de costos más eficiente para la prestación del servicio, sobre la base de los principios de equidad y progresión que señala la ley tratándose de aspectos tributarios.

(v) Proyección de la reglamentación de la agencia de retención de recaudos de conformidad con la ley.

(vi) Presentación de las opciones de gestión del servicio de Alumbrado Público.

Con lo anterior, es necesario evaluar los ingresos actuales del impuesto de alumbrado público, su cobertura para la totalidad de costos y gastos que se generan y el cumplimiento de los compromisos de cada año.

El análisis de la situación actual de los ingresos del impuesto de alumbrado público se realiza en base a la información de facturación y recaudo del impuesto, estadísticas consolidadas de la administración municipal, informes de interventoría, así como la base de usuarios del servicio de energía eléctrica, entregada por el Municipio y a este por parte los comercializadores que hacen presencia en jurisdicción del municipio de Soledad – Atlántico. Además de los datos del Sistema Único de Información – SUI, de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

13.2. REVISIÓN DEL INGRESO (IMPUESTO DE AP VIGENTE)

Caso Concreto.

El municipio de Soledad – Atlántico, ha reglamentado el impuesto de alumbrado público por medio del Acuerdo Municipal No. 211 de 2016[22], donde en su acápite IX definió este servicio, los elementos que hacen parte del mismo, tarifas y responsables del recaudo.

Sin embargo, es importante que se realice una revisión y actualización para el cumplimiento de todas las obligaciones determinadas en la normatividad más reciente establecida en el Decreto 943 de 2018, la resolución CREG 101 013 de 2022 y lo determinado en la Ley 1819 de 2016.

13.3. AUTORIZACIÓN CONSTITUCIONAL Y LEGAL PARA LA IMPOSICIÓN DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

La fuente de financiamiento prevista normativamente y ratificada mediante el Decreto 2424 de 2006, el artículo 29 de la Ley 1150 de 2007, la Resolución CREG 101 013 de 2022, las Sentencias C-272 de 2016, C-088 y C-130 de 2018, proferidas por la Corte Constitucional, la Sentencia de Unificación CE 2019–UW–SUJ-4-009, Ley 1819 de 2016 y del Decreto 943 de 2018 para cubrir los costos del servicio de alumbrado público, corresponde a un ingreso tributario del ente territorial, que obra por autorización legal inicialmente dada para el Municipio de Bogotá en virtud de la Ley 97 de 1913, la cual se extendió con la Ley 87 de 1915 para los demás municipios del país.

En este sentido, el constituyente de 1991 sigue la posición de gran parte de la doctrina, que estima que en un proceso de descentralización que pretenda dar autonomía a los gobiernos subnacionales, la tributación territorial juega un papel determinante, porque mejora la correspondencia entre el suministro de bienes públicos locales por parte de las autoridades y el pago de impuestos por parte de los ciudadanos, lo que permite un mayor control y vigilancia sobre las decisiones de gasto y el manejo presupuestal.

Lo anterior puede colegirse del análisis de algunos preceptos de la Carta, como el Artículo 338 y el Artículo 287 que consagra el reducto mínimo del concepto de autonomía, dispone que las entidades territoriales gozan de autonomía para la gestión de sus intereses dentro de los límites de la Constitución y la ley, y en virtud

[22] Acuerdo Municipal No. 211 de 2016, expedido el 10 de diciembre de 2016 "POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA EL ESTATUTO TRIBUTARIO PARA EL MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO"

de tal autonomía tienen derecho a administrar sus recursos y establecer los tributos que sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones.

El tributo de alumbrado público tiene sustento en el artículo 338 de la Carta Política que contempla los componentes jurídicos fundamentales del sistema tributario colombiano, al señalar lo siguiente: *"En tiempo de paz, solamente el Congreso, las asambleas departamentales y los concejos distritales y municipales podrán imponer contribuciones fiscales o parafiscales. La ley, las ordenanzas y los acuerdos deben fijar, directamente, los sujetos activos y pasivos, los hechos y las bases gravables, y las tarifas de los impuestos."*

En este caso, la potestad tributaria ejercida por el Concejo Municipal tiene un soporte de orden constitucional indiscutible bajo la premisa de la autonomía para las Entidades Territoriales y no lo hizo de cualquier manera: el artículo primero definió a Colombia como "*...República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales...*". Además, el art. 287 aclaró el significado de esa autonomía: *"Las entidades territoriales gozan de autonomía para la gestión de sus intereses y dentro de los límites de la Constitución y la Ley."*

En tal virtud tendrán los siguientes derechos: 1. Gobernarse por autoridades propias. 2. Ejercer las competencias que les correspondan. **3. Administrar los recursos y establecer los tributos necesarios para el cumplimiento de sus funciones.** 4. Participar en las rentas nacionales. Varios artículos del Título XI, sobre Organización Territorial, inician el desarrollo de los tres primeros de estos derechos. En el Título XII, sobre el régimen económico y de la hacienda pública, el art. 338 consagra el derecho de asambleas y concejos para imponer tributos; y los arts. 356, 357, 358, 360 y 361 dan cuerpo al cuarto derecho, el de participar en las rentas nacionales.

A nivel jurisprudencial en Sentencia del 6 de agosto de 2009 de manera específica sobre el tributo de alumbrado público en el Municipio de Soledad (Atlántico). Indica la sección Cuarta que: *"Mediante sentencia del 9 de julio de 2009 la sala modificó la jurisprudencia respecto de la facultad de los Concejos Municipales en materia impositiva*."(…) En el epígrafe del acuerdo demandado se advierte que, el Concejo Municipal de Soledad ejerció las facultades que le confieren los artículos 311, 313, 317, 338 y 365 de la Constitución Política, cuyo alcance, conforme se precisó anteriormente, ya fue fijado por esta Sala, en sentencia del 9 de julio de 2009, en el sentido de que, compete a los concejos municipales, en desarrollo de la autonomía tributaria, fijar mediante acuerdo los elementos del impuesto de alumbrado público cuya creación autorizó el literal c) del artículo 1 de la ley 97 de 1913." Radicación 0800123310002001 00 56901 actor la Electrificadora del Caribe.

Desde el punto de vista constitucional mediante Sentencia C-504 de 2002 se declaró exequible el tributo de alumbrado público, indicando que el Municipio o Distrito tiene la potestad de fijar todos los elementos de la obligación tributaria. En el mismo sentido el Consejo de Estado expresó que "*Se tiene entonces, que el legislador en ejercicio de su facultad constitucional autorizó a las entidades territoriales del nivel municipal para establecer un impuesto sobre el servicio de alumbrado público*", organizar su cobro y darle el destino más conveniente para atender los servicios municipales. Dentro del marco genérico establecido por la ley, pues ésta no precisó los sujetos pasivos, las bases gravables y las tarifas del tributo así autorizado, correspondía a los concejos municipales fijarlos libre y autónomamente, conforme al marco constitucional para el establecimiento de los tributos del nivel local (arts. 338, 287-3, 313-4 de la Carta).

13.4. FUNDAMENTO FINANCIERO DE COSTOS DE PRESTACIÓN COMO BASE A DISTRIBUIR.

El monto a distribuir se estructura con referencia al Decreto 2424 de 2006 (Decreto 1073 de 2015), el Decreto 943 de 2018 y la reciente Resolución CREG No. 101 013 de 2022, en cuanto a que el valor se debe irrigar incluye el costo en que incurre el municipio para la atención oportuna de las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición, la expansión del sistema, los desarrollos tecnológicos asociados, las actividades de iluminación navideña, ornamental, la interventoría, entre otros costos y gastos.

Tal como queda demostrado en el Estudio Técnico de referencia y determinación de costos se realizaron los debidos ejercicios de modelación financiera y desarrollo de requisitos con base en la Resolución CREG 101 013 de 2022.

13.5. FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

De conformidad con el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016 el recaudo del impuesto de alumbrado público lo realiza el Municipio o los comercializadores de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios.

En consecuencia, procede la facturación en conjunto con el servicio de energía eléctrica domiciliaria, y/o directamente por el Municipio mediante liquidaciones

oficiales o en conjunto con el vehículo que haya demostrado eficiencia de recaudo en el cobro de sus rentas, el cual será determinado por la entidad territorial.

Las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto. En todos los eventos anteriores, se transferirá el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el municipio o distrito, dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes al de su recaudo. Que, para el presente efecto, se entenderá prestador autorizado en los términos del citado artículo 352. Esta función de recaudo tendrá efectos imperativos sobre la percepción de una renta pública en los términos de este artículo. El servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto no tendrá ninguna contraprestación a quien lo preste. La sobretasa para predios no consumidores podrá recaudarse junto con el impuesto predial unificado. Es obligación del comercializador incorporar y totalizar dentro del cuerpo de la factura de energía eléctrica el valor correspondiente al impuesto de alumbrado público, no podrá entregarse al usuario de forma separada a este servicio. Facúltese al alcalde Municipal para definir los procedimientos de facturación y recaudo.

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

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

(...)

En tercer lugar, ***debe tenerse en cuenta que la obligación de recaudo solo puede imponerse a quienes suministren el servicio de energía eléctrica domiciliaria en el municipio o 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 actividades económicas se materialicen en armonía con los valores superiores previstos en la Carta".

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público en concepto del 24 de octubre de 2017 bajo el radicado No. 2-2017-035555 señaló claramente que:

"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). Asimismo, La Subdirección de Fortalecimiento Institucional Territorial en concepto reciente del 28 de mayo de 2018 radicado 2-2018-017171, ratificó el tema relativo a la agencia de recaudo.

> Si de conformidad con la autorización legal prevista en el artículo 352 de la Ley 1819, el municipio o distrito decide que las empresas comercializadoras de energía actuarán como agentes recaudadores del impuesto de alumbrado público, dichas empresas deberán incluir *"dentro de la factura de energía"* el valor del impuesto de acuerdo con las normas que lo regulan en dicho municipio.

> **Radicado 1-2018-041397 Omisión del deber de recaudar el impuesto de alumbrado público.**
>
> En relación con las consecuencias por el incumplimiento de las obligaciones del agente recaudador, a que hace referencia la cuarta pregunta del punto anterior y el oficio con radicado 1-2018-041397 reiteramos que, de conformidad con el artículo 59 de la Ley 788 de 2002, el Estatuto Tributario Nacional (ETN), constituye el marco de ley en materia sancionatoria y procedimental para la administración de impuestos territoriales; en consecuencia, una vez definido por el municipio que la empresa comercializadora de energía será la recaudadora del impuesto de alumbrado público, deberá establecer las reglas de procedimiento aplicables para el cumplimiento de dicha obligación, las cuales deberán estar acordes con el procedimiento tributario del ETN, resultando a su vez aplicable el régimen sancionatorio allí previsto, conforme lo establecido en el estatuto tributario municipal, correspondiendo a las autoridades tributarias municipales su verificación.
>
> Es de anotar que, si bien el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016 dispone que *"El Municipio o Distrito reglamentará el régimen sancionatorio aplicable para la evasión de los contribuyentes"*, debe entenderse que dicha reglamentación está sujeta a la previsión legal en materia sancionatoria tributaria, es decir, debe desarrollarse en el marco de la citada remisión al ETN.

La Agencia de recaudo del impuesto de alumbrado público en cabeza de los comercializadores de energía concebida en la Ley 1819 de 2016 a partir del 01 de enero de 2017 se encuentra fundamentada en los siguientes principios y máximas jurídicas[23]:

a) Principio de reserva de ley en materia tributaria.

b) Principio de legalidad presupuestaria.

c) Principio de eficiencia. La eficiencia se predica tanto de la administración como del contribuyente mismo. En relación con la administración, ésta se mide, en primer término, teniendo en cuenta que se debe optimizar el recaudo tributario invirtiendo para el efecto la menor cantidad de recursos posibles, tanto técnicos como humanos, para lograr la mayor cantidad de recaudo posible. De manera que el Estado pueda contar con los recursos necesarios para atender sus compromisos.

d) Se debe conferir como función administrativa a personas privadas mediante acto administrativo de carácter particular, y en todos los casos suscribir un convenio, como sucede en este caso con la empresa de energía y las demás comercializadoras que existan en la región.

e) No exige la Constitución que la ley establezca una específica retribución para el particular que ejerza funciones públicas. El servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público no tendrá ninguna contraprestación a quien lo preste. No es posible provisionar recursos para esta finalidad no autorizados en el ordenamiento jurídico a partir de la vigencia de la ley.

f) El recaudo del impuesto de alumbrado público en cabeza de los comercializadores de energía cumple con los deberes a que se refiere el artículo 95 ordinal 5º de la Constitución, al ser un deber de participación, conexo con la actividad que ellos desarrollan. Por razones de eficiencia en la recolección de los tributos se autoriza a la Administración para llamar a los asociados, que reúnan determinadas condiciones a colaborar en la función de recaudo.

g) No quebranta la justicia ni la equidad, por el contrario, las realiza, porque es una expresión de la solidaridad social. No puede afirmarse, en general, que el ejercicio de la función pública represente un perjuicio para el particular, porque no lo hay en el servicio a la comunidad.

[23] Artículo 95 y 363 C.P, Sentencia C-419 de 1995, Sentencia C-285 de 1996, Sentencia C-866 de 1999, Sentencia C-637 de 2000, Sentencia C-1144 de 2000, Sentencia C-733 de 2003.

h) Aplicación de los cambios introducidos por el artículo 339 de la Ley 1819 de 2016.

i) El recaudo del impuesto de alumbrado público coadyuva a la administración municipal con el fenómeno de la evasión tributaria que se constituye como uno de los factores que más afecta el flujo de ingresos de la Nación.

13.6. ESTRUCTURA FINANCIERA DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

En relación con los elementos de la obligación tributaria, se establece el hecho generador conforme a lo previsto en el artículo 349 de la Ley 1819 de 2016, el sujeto activo es el Municipio de Soledad; el sujeto pasivo es todo aquel obligado a cancelar el impuesto de alumbrado público siempre y cuando recaiga sobre él, el hecho generador. Se encadena desde el punto de vista de lógica jurídica y tributaria, cada elemento del tributo.

Se establecen así mismo la causación y la base gravable para cada tipo de contribuyente, entendiendo ésta última como la unidad o el criterio de medida o estimación por estrato, sobre la cual recae una tarifa para generar un resultado impositivo.

El municipio al adoptar una nueva estructura tarifaria para el impuesto de alumbrado público debe aplicar los siguientes criterios técnicos, de acuerdo con lo establecido en el parágrafo 2º del artículo 349 de la Ley 1819 de 2016, Decreto 943 de 2018 y Resolución CREG 101 013 de 2022.

- **Gastos y costos eficientes base para la irrigación.**

Un primer criterio es que los costos y gastos base para irrigar el impuesto son aquellos que se denominan eficientes para todas las actividades asociadas a la prestación del servicio de alumbrado público. El análisis de eficiencia incluye el costo de i) costos totales de inversión, modernización, expansión y reposición del sistema de alumbrado público. ii) costos de administración, operación, mantenimiento y desarrollo tecnológico del sistema de alumbrado público. iii) costos de interventoría, iv) costos de suministro de energía, v) costos de gestión ambiental de los residuos de alumbrado público, vi) costos de iluminación navideña, ornamental vii) impuestos y pólizas, entre otros. Estos por ende son la base económica de cálculo de la cifra que resulte a irrigar entre los contribuyentes.

Para tal efecto, se corre el modelo de costos CREG contenido en la Resolución 101 013 de 2022 para los componentes de inversión y AOM, con el fin de que la estructura de costos contractuales esté dentro del rango de precios techo de la regulación, lo que en efecto se garantiza en este caso. Ello para dar efectividad a la regla según la cual el valor del impuesto en ningún caso sobrepasará el valor máximo que se determine de conformidad con los criterios de distribución contenidos en la metodología mencionada.

- **Proporcionalidad y razonabilidad de normas tributarias en la determinación de los contribuyentes especiales del impuesto de alumbrado público.**

De conformidad con lo establecido en la Sentencia C-252/97 la categoría de contribuyentes especiales se fundamentó en la proporcionalidad y la razonabilidad de las normas tributarias, consolidadas en los distintos elementos del tributo, de suerte que el sistema fiscal resultante desde el punto de vista de la justicia y la equidad puede reclamar el atributo de legitimidad sustancial. En este caso, los deberes tributarios no superan el umbral de lo que en un momento dado resulta objetivamente razonable exigir de un miembro de la comunidad.

El Concejo Municipal se sujetó a las directrices Constitucionales sobre el principio de capacidad económica, al graduar la carga tributaria y sopesar su incidencia en el patrimonio y rentas de los sujetos gravados, en lugar de establecer una contribución proporcional, decreta un impuesto progresivo de modo que a mayor nivel de capacidad económica se incrementa más que proporcionalmente la carga tributaria. Logrando que el ingreso y la riqueza se redistribuyan de manera más equilibrada entre la población. El Concejo Municipal apela, en este caso, a la política tributaria para corregir las tendencias de concentración del ingreso y la riqueza que se derivan del libre juego del mercado y de la asignación histórica de la riqueza en la sociedad, todo lo cual explica el carácter **necesariamente selectivo** de las medidas.

- **Respecto de las Tarifas se ha indicado que:**

El Consejo de Estado en sentencia del 10 de marzo de 2010[24] manifestó:

[24] Consejo de Estado, Sala de Contencioso Administrativo, sección cuarta, Consejera Ponente: Carmen Teresa Ortiz de Rodríguez, Bogotá D. C., diez (10) de marzo del dos mil diez (2010), Radicación: 11001-03-27-000-2008-00042-00(18141)

"Los métodos de determinación que fijan la cuantía de los tributos y las reglas aplicables al objeto de medición, son los de estimación directa, que extrae la mayor cantidad de datos de la realidad para medir la capacidad económica; estimación objetiva, en el que se renuncia al parámetro exacto de realidad de forma que sus datos se sustituyen por otros construidos a partir de modelos, coeficientes, etc. para ciertos sectores, actividades u operaciones, de modo que la base resultará de la aplicación de esos índices, módulos o datos, normativamente establecidos; y, el método de determinación indirecta, aplicable cuando no se puede establecer la base gravable con los dos métodos anteriores, de cara al incumplimiento de los deberes formales del sujeto pasivo, tomándose éste como hecho indiciario de la realidad que el sujeto pasivo no ha querido dar a conocer.

*En términos generales, ese factor de medición de la base gravable o, si se quiere, de liquidación particular, **puede ser fijo o variable**, ya sea que se exprese en una determinada suma de dinero, ora que se comprenda entre un máximo y un mínimo ajustado a la magnitud de la base gravable. **Así mismo, las tarifas pueden expresarse en porcentajes fijos, proporcionales** (el tributo crece en forma proporcional al incremento de la base), o progresivos (aumentan en la medida en que se incrementa la base gravable).*

Se ha considerado que no se vulnera el artículo 338 de la Carta Política, en tanto las tarifas sean razonables y proporcionales con respecto al costo que demanda prestar el servicio a la comunidad, sin desconocer que la determinación de los costos reales y su redistribución entre los potenciales usuarios no es uniforme en la práctica, dadas las condiciones particulares de cada entidad territorial".

Por ende, el modelo está soportado en el estudio técnico de determinación de costos realizado por la administración en atención a lo dispuesto en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016, Decreto 943 de 2018, y en sujeción a lo dispuesto en la Resolución CREG 101 013 de 2022, que sirven de base a la presente exposición de motivos, para determinar que con esta estructura de ingreso se cubren los costos eficientes de prestación del servicio.

Por lo cual, que el mismo es legítimo porque se sustenta en motivos técnicos y financieros con insumos de componentes e inventarios actualizados del servicio, así como con costos que se ciñen a las fórmulas y metodología dada por el Regulador.

Las tarifas fijas serán actualizadas anualmente con IPP oferta interna. Índice con el cual se actualizan los costos de la prestación del servicio, según lo dispuesto en la Resolución CREG 101 013 de 2022, y circulares CREG 020 de 105 y 014 de 2021.

Esta sobretasa para predios no consumidores de energía podrá recaudarse junto con el impuesto predial unificado para lo cual las administraciones tributarias territoriales tendrán todas las facultades de fiscalización, para su control cobro. El cual se realizará dentro del predial de manera integrada y conjunta en el mismo texto de la factura respectiva.

Este criterio de imposición respeta el principio de distribución progresiva de cargas, o regresiva de beneficios, según renta y riqueza. Además, contiene una equidad vertical, que involucra una diferenciación de las cargas tributarias que se experimentan en los distintos niveles de ingreso.

En este caso aplicamos un principio de eficiencia y equidad horizontal por cuanto dos individuos con la misma capacidad contributiva deben pagar el mismo nivel de impuestos y vertical en cuanto a mayor capacidad contributiva mayor impuesto relativo (tarifa).

Igualmente, simplicidad que comprende bases gravables generales sin tratamientos preferenciales, transparentes para el contribuyente, de fácil comprensión de las normas y bajo costo para su cumplimiento, administrable con costos razonables.

Como anota la doctrina, se busca la simplificación, la eficiencia y la equidad. El instrumento tributario adoptado cumple con las exigencias que demanda la justicia social, en la medida en que redistribuye el costo del servicio atendiendo la progresión de riqueza en la municipalidad.

Existe una tendencia universal de generalización de las bases gravables y la simplificación de las relaciones entre las administraciones tributarias y los contribuyentes. Se debe contemplar una tarifa dinámica sobre la base gravable de consumo energético y el criterio sobre avalúo catastral para los predios que reciben el servicio, en aras de tener un sistema tributario más eficiente y equitativo.

En la estructura tarifaria la forma en que están estructuradas hay gradualidad y se cumplen los principios del derecho tributario. Se grava con mayor intensidad los contribuyentes con mayor capacidad de pago, se fijan tarifas adecuadas a esta capacidad, se utiliza un parámetro racionalizado de estratificación propio del servicio domiciliario de energía en los contribuyentes residenciales y unos rangos de magnitud para los contribuyentes no residenciales.

En la articulación sistemática de todos los elementos del tributo, la base gravable de la contribución especial de alumbrado público debe ser concordante con el hecho generador y la condición del sujeto pasivo, por lo cual se propone que sea tomada para el efecto el valor de la factura de energía o su valor equivalente en la energía consumida internamente o un valor estimado fijo por determinados eventos fácticos que se desarrollan en los predios.

En la determinación del valor del impuesto a recaudar y la respectiva irrigación tributaria se considera como criterio de referencia el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente de servicio (CINV – CAOM – CSEE – COTR).

Igualmente, se debe tener en cuenta la cantidad de usuarios reportados por parte de los comercializadores existentes en el municipio y la información contenida en el SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios) para los diferentes estratos, sectores comerciales, industriales y oficiales. Todos estos usuarios deben ser los sujetos del impuesto.

Tabla 34 – Usuarios en zona urbana y rural del municipio de Soledad – Atlántico

Empresa	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
AIR-E S.A.S. E.S.P.	71.322	84.996	5.383	5	1	-	161.707	77	510	177	16	5.055
BIA ENERGY SAS ESP	-	-	-	-	-	-	-	3	5	-	-	8
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6
Enel X Colombia SAS ESP	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
ENERBIT SAS ESP	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
ENERTOTAL S.A. E.S.P.	-	-	-	-	-	-	-	29	6	-	-	35
ENERXIA COLOMBIA SAS ESP	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
GENERADORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA DEL CARIBE S.A E.S.P	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
GREENYELLOW COMERCIALIZADORA SAS ESP	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
ISAGEN S.A. E.S.P.	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
NEU ENERGY SAS ESP	-	-	-	-	-	-	-	14	10	-	-	24
QI ENERGY SAS ESP	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	7
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
Transacciones Energeticas S.A.S Empresa de Servicios Públicos E.S.P	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
VATIA S.A. E.S.P.	-	-	-	-	-	-	-	127	196	-	-	323
TOTAL USUARIOS	**71.322**	**84.996**	**5.383**	**5**	**1**	**-**	**161.707**	**275**	**734**	**177**	**16**	**5.477**

Fuente: Sistema Único de Información – SUI

Según los reportes SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios) en el municipio de Soledad – Atlántico existen diecisiete (17) comercializadores de energía eléctrica que deben reportar y ser los agentes de recaudo. Esto sin contar con el recaudo que pueda desarrollar la alcaldía municipal a través del impuesto predial.

Los comercializadores que reporta el SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios) son:

Tabla 35 – Comercializadores Municipio de Soledad

Municipio	Empresa
SOLEDAD	BIA ENERGY SAS ESP
SOLEDAD	CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.
SOLEDAD	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.
SOLEDAD	ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.
SOLEDAD	Enel X Colombia SAS ESP
SOLEDAD	ENERBIT SAS ESP
SOLEDAD	ENERTOTAL S.A. E.S.P.
SOLEDAD	ENERXIA COLOMBIA SAS ESP
SOLEDAD	GENERADORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA DEL CARIBE S.A E.S.P
SOLEDAD	GREENYELLOW COMERCIALIZADORA SAS ESP
SOLEDAD	ISAGEN S.A. E.S.P.
SOLEDAD	NEU ENERGY SAS ESP
SOLEDAD	QI ENERGY SAS ESP
SOLEDAD	TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P
SOLEDAD	Transacciones Energeticas S.A.S Empresa de Servicios Públicos E.S.P
SOLEDAD	VATIA S.A. E.S.P.

Fuente: Sistema Único de Información – SUI

13.6.1. Tarifas Proyectadas

El análisis realizado de la situación actual y las expansiones proyectadas para el mejoramiento del sistema de alumbrado público dentro del municipio de Soledad conllevó a proyectar un nuevo escenario de tarifas del impuesto de alumbrado público en búsqueda de establecer tarifas razonables, proporcionales a los costos de prestación del servicio y las capacidades de pago de los usuarios segmentados; además de suplir las necesidades de la comunidad en general.

Las tarifas del impuesto del servicio de alumbrado público se establecen de forma razonable y proporcional con respecto al costo que demanda prestar el servicio a la comunidad, teniendo en cuenta la capacidad de pago de los usuarios de cada segmento, y la política pública en materia de determinadas actividades económicas en el Municipio.

Los contribuyentes consumidores de energía tendrán una tarifa progresiva sobre el consumo de energía, que atiende a los estudios de consumos de cada sector y estrato reportados al Sistema Único de Información - SUI de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, sujetos a los principios de equidad, progresividad y justicia tributaria, liquidada para cada periodo al momento de su cobro, de acuerdo con la siguiente clasificación:

13.6.1.1. Usuarios residenciales:

En este punto se consideran usuarios residenciales rurales y urbanos del municipio, estableciendo los siguientes valores referenciados con Unidad de Valor Tributario [UVT] y el rango de consumo mensual.

Tabla 36 – Tarifas usuarios residenciales

RANGO DE CONSUMO EXPRESADO EN KILOVATIOS	UVT
0 – 100	0,07
101 – 200	0,10
201 – 400	0,17
401 – en adelante	0,27

13.6.1.2. Usuarios Sector Comercial, Industrial y Oficial

El porcentaje será del 14% del valor bruto del consumo mensual de energía eléctrica tomando en cuenta los siguientes topes:

RANGO DE CONSUMO EXPRESADO EN KILOVATIOS	% Consumo mensual de energía	UVT MÁX
0 – 500.000	14%	150
500.001 – 1.000.000	14%	150
1.000.000 – en adelante	14%	150

PARÁGRAFO: De acuerdo con lo establecido en la base gravable, para aquellas empresas que utilicen formas de energías diferentes a la eléctrica para el funcionamiento de sus equipos, la tarifa del 14% se aplicará al valor total resultante de la conversión de la energia utilizada en kilovatios-hora-mes multiplicadas por la tarifa de kilovatios-hora que cancela el sistema de alumbrado público a la empresa comercializadora que suministra la energía con destino al sistema. El impuesto no será nunca superior a 150 UNIDADES DE VALOR TRIBUTARIO.

13.6.1.3. Comercializadores y/o Distribuidores de energía eléctrica

Pagarán una tarifa equivalente al 1% de la facturación mensual por venta de energía eléctrica a los usuarios en la jurisdicción del municipio de Soledad

13.6.1.4. Predios dentro del área de influencia no usuarios del servicio de energía eléctrica:

Tipo De Predio	Sobre avaluó Catastral
Predios urbanizables no urbanizados y urbanizados no edificados en el perímetro urbano y rural	1 por mil sobre el avalúo de los bienes que sirven de base para liquidar el impuesto predial.

El proceso de cobro del impuesto de alumbrado público se efectuará dentro del cobro del impuesto predial, de manera integrada y conjunta en el mismo texto de la factura respectiva.

13.6.1.5. Contribuyentes especiales

Para el caso de usuarios especiales con las actividades económicas aquí descritas, se tendrán en cuenta el valor de la UVT establecida anualmente.

Tabla 37 – Tarifas contribuyentes especiales

ACTIVIDAD ECONOMICA	VALOR DE UVT
Servicio de mensajería y/o carga liviana de nivel local, departamental y/o nacional	10
Establecimientos comerciales que pertenecen a una cadena o grupo empresarial, que se dedican a la venta al detalle de productos de consumo masivo	30
Empresas dedicadas a actividades de Operación con moneda extranjera y/o nacional -Cambios, envíos, recepción, deposito, etc.	2
Empresas dedicadas a actividades de compraventa y/o ventas con pacto de retroventa.	2
Empresas del sector de las telecomunicaciones y sus servicios asociados	70
Empresas dedicadas a actividades de Apuestas o juegos de azar, casino o similares.	10
Empresas dedicadas a Centros de acopio y/o centros de despacho de pasajeros y/o terminales de transporte correspondiente a servicio de transporte publico de carga y/o pasajeros del nivel departamental y/o nacional, terrestre o aéreo.	20
Empresas dedicadas a actividades financieras vigiladas por la Superintendencia Financiera y la Superintendencia de Economía Solidaria	70
Empresas dedicadas a las actividades de comercialización de semovientes (bovinos, aviario, porcinos, etc)	10
Empresas dedicadas a la producción y/o distribución y/o comercialización de señal de televisión por cable, de orden departamental o nacional	25
Empresas dedicadas a la prestación del servicio de tratamiento y/o distribución y/o comercialización de agua potable empresas sujetas al control de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	50
Empresas dedicadas al tratamiento de arenas, arcillas, asfaltos y/o elementos para construcción	25
Empresas dedicadas al servicio de Recolección y/o transporte y/o disposición final de residuos solidos	40
Usuarios que desarrollen actividades industriales de bienes y servicios o actividades comerciales dentro de un espectro especial en materia tributaria, aduanera y de comercio exterior (Zonas francas)	30
Empresas dedicadas a la Recepción y/o Amplificación y/o Transmisión de serial de radio o de televisión abierta - de carácter departamental y/o nacional -	25
Empresas concesionarias que presten servicio de peajes o que administren vías férreas.	30
Empresas dedicadas a las actividades de exploración, explotación, suministro y/o transporte y/o tratamiento de recursos naturales no renovables como hidrocarburos; oleoductos, gasoductos y minerales.	25
Empresas dedicadas a las actividades de comercialización y/o distribución de recursos naturales no renovables como hidrocarburos; oleoductos, gasoductos y minerales.	30
Empresas dedicadas a las actividades de Comercialización de combustibles, derivados líquidos del petróleo y/o Gas licuado de petróleo y/o gas natural vehicular GNV	25
Empresas dedicadas a las actividades de exploración y explotación de recursos naturales y/o no renovables a mediana y pequeña escala	20

ACTIVIDAD ECONOMICA	VALOR DE UVT
Empresas dedicadas a las actividades de Exploración y explotación de recursos no renovables y/o renovables a Gran Escala	25
Empresas dedicadas a la distribución de energía - Operador de Red	50
Empresas dedicadas a Actividades de arrendamiento y/o explotación y/o uso y/o tenencia de torres o estructuras metálicas para la instalacion de antenas y/o equipos de comunicación	50
Empresas propietarias, poseedoras o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica o de líneas de transmisión de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Trasmisión Nacional (STN) 1	120
Empresas propietarias, poseedoras o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica o de líneas de transmisión de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Trasmisión Regional (STR) 2	80
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 0,1 incluido a 3 kW (no incluido)	0,4
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 3 (incluido) a 10 kW (no incluido)	0,7
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 10 (incluido) a 20 kW (no incluido)	1,5
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 20 (incluido) a 30 kW (no incluido)	2
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 30 (incluido) a 50 kW (no incluido)	5
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 50 (incluido) a 80 kW (no incluido)	10
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 80 (incluido) a 100 kW (no incluido)	15
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 100 (incluido) a 1 MW (no incluido)	20
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a un (1) MW (incluido) a 5 MW (no incluido)	35
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a cinco (5) MW (incluido) a 10 MW (no incluido)	50

ACTIVIDAD ECONOMICA	VALOR DE UVT
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a diez (10) MW (incluido) a 20 MW (no incluido)	100
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a veinte (20) MW (incluido) en adelante	200
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a doscientas (200) MW (incluido) en adelante	300
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a quinientos (500) MW (incluido) en adelante	2000

[1] Subestaciones de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Trasmisión Nacional (STN): Es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas, con sus correspondientes módulos de conexión, que operan a tensiones iguales o superiores a 220 kV. https://www.xm.com.co/transmisi%C3%B3n/stn-sistema-de-transmision-nacional
[2] Subestaciones de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Trasmisión Regional (STR): Es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por redes regionales o interregionales de transmisión; conformado por el conjunto de líneas y subestaciones con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 kV y que no pertenecen a un sistema de distribución local. https://www.xm.com.co/transmisi%C3%B3n/sistema-de-transmision-regional-str

PARÁGRAFO: En atención a lo dispuesto en el artículo 349 de la Ley 1819 de 2016, al amparo de la autonomía territorial, los principios de progresividad, equidad y eficiencia, allí enunciados y estudios técnicos de referencia y de determinación exigidos por la norma, se establece la categorización de usuarios contribuyentes conforme lo indica el artículo 9.2 del Decreto 943 de 2018. En este sentido, en el sector público u oficial, sujeto de cobro, se diferenciarán los establecimientos e instituciones oficiales (inmuebles, predios y/o edificaciones de propiedad del Municipio) de aquellas distintas como bases militares, escuelas militares y todas las demás que no sean de propiedad del Municipio.

Ha señalado en este sentido el CONSEJO DE ESTADO SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO Sentencia Quibdó C. E. 10 marzo 2010. Sección Cuarta, lo siguiente: "En consecuencia los rangos son válidos, pueden ser un instrumento eficaz de garantía de la progresividad, pues se determina en cada caso las actividades preponderantes en la municipalidad, para de este modo adecuar la tabla de actividades a la realidad socioeconómica de la entidad territorial en cuestión".

PARÁGRAFO. En caso de incumplimiento en el pago del Impuesto de Alumbrado Público por parte de los contribuyentes, se impondrá una sanción moratoria equivalente a la tasa vigente para el Impuesto de Renta y Complementarios

certificada por la DIAN. Para el efecto se considera que un contribuyente se encuentra en mora cuando no ha cancelado el tributo dentro de los 30 días siguientes al término para el pago oportuno.

PARÁGRAFO. En los asuntos particulares, en que el sujeto pasivo encuadra en varias hipótesis para tenerlo como tal, solo está obligado a pagar el impuesto por una sola condición. No podrá existir doble cobro a través del comercializador y mediante liquidación oficial como contribuyente especial.

PARÁGRAFO. DETERMINACIÓN DE TARIFAS PARA AUTOGENERADORES, COGENERADORES O GENERADORES: Los sujetos aquí previstos tendrán el deber de contribuir con el financiamiento del tributo de alumbrado público para lo cual se tomará de base su capacidad instalada, como parámetro válido para establecer la base gravable y la tarifa del impuesto de alumbrado público de usuarios que realizan actividades relacionadas con la generación de energía.

PARÁGRAFO. De conformidad con la Sentencia C-130 de 2018 y la Sentencia de Unificación SUJ-4-009/2019 ningún miembro de la colectividad puede estar exento del pago del impuesto de alumbrado público.

PARÁGRAFO. La copropiedad estará a cargo del servicio de alumbrado público de las zonas comunes, sus inversiones y administración, operación y mantenimiento en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos de uso residencial, comercial, industrial o mixto, sometidos al régimen de propiedad horizontal. No obstante, al ser usuario y consumidor de energía estas zonas comunes para efectos de contribuir con el impuesto de alumbrado público se considerarán plenos sujetos pasivos en la estratificación y sector que les corresponda, por ser beneficiarios de la iluminación exterior de los espacios de libre circulación en el Municipio

Con esta información se realiza el análisis de las tarifas actuales, teniendo lo siguiente:

- Bajo la estructura tarifaria proyectada, se obtienen recursos mensuales promedio de $1.800 MCOP, lo que se corresponde con el valor promedio recaudado en el año 2024, cubriendo los costos eficientes de prestación del servicio de alumbrado público según lo demandado por el Sistema de

Alumbrado Público (SALP): pago del contrato vigente con los valores proyectados hasta el mes de octubre 2026 y la proyección de los costos y gastos de la prestación del servicio conforme a la normatividad vigente (CREG 101 013 de 2022), proyectando la modernización y expansión del servicio en jurisdicción del municipio

- Se evalúan todos los componentes descritos en la Resolución CREG 101 013 de 2022 y una proyección de 20 años. Estos son:

    - Costo suministro de energía (CSEE).
    - Costos de Administración, Operación y Mantenimiento, (CAOM)
    - Costo remuneración inversión. (CINV)
    - Otros costos asociados (COTR)
        - Contrato de Interventoría
        - Costos ambientales
    - Inversiones adicionales (Expansiones, reposiciones y desarrollos tecnológicos asociados).

Cada uno de los componentes se encuentran evidenciados en el modelo financiero y su respectiva evaluación de viabilidad presentado en el Estudio Técnico de referencia (ETR).

Como hitos importantes se tiene:

- Octubre 2026: Finalización de contrato de concesión vigente. Remuneración de componentes de AOM e inversión realizada en el marco de este contrato.
- Noviembre 2026: Proyección inicio de modernización del municipio
- Marzo 2028: Finalización de modernización y expansión prioritaria de banco de proyectos.

Tabla 38 – Proyección de componentes Resolución CREG 101 013 de 2022

ESQUEMA FINANCIERO - HASTA 2046

UVT	5,20%				
UVT - Proyectado					
CRECIMIENTO POBLACIONAL	0,18%				
IPP	0,32%	0,32%	0,32%	0,32%	0,32%
IPP Acumulado	0,32%	7,11%	7,44%	12,61%	84,72%
			1	17	

DESCRIPCIÓN	ene-25 mes 1	oct-26 mes 22	nov-26 mes 23	mar-28 mes 39	oct-46 mes 262
Inversión modernización	**263.485.085**	**-**	**1.859.668.121**	**1.158.598.686**	**-**
Inversión crecimiento infraestructura	-	-	-	-	-
1. INGRESOS DEL PROYECTO					
1.1 TOTAL INGRESOS	**1.910.000.000**	**2.094.842.191**	**2.094.840.352**	**2.271.068.061**	**4.008.550.222**
1.1.1 Recaudo Impuesto de Alumbrado Público por el Operador de Red (OR)	1.260.000.000	1.383.508.013	1.383.508.013	1.501.794.164	2.676.539.149
1.1.2 Recaudo Impuesto de Alumbrado Público otros comercializadores / municipio	650.000.000	711.152.000	711.152.000	769.182.003	1.331.974.359
1.1.3 Ingresos por sobretasa AP	-	-	-	-	-
1.1.4 Rendimientos financieros		182.178	180.338	91.894	36.714
1.1.5 Saldo en caja	-				
2. EGRESOS DEL PROYECTO					
2.1. COSTOS DEL PROYECTO	**715.619.779**	**767.633.196**	**850.973.653**	**845.426.644**	**1.586.042.031**
2.1.1. Suministro de Energía Eléctrica - (CSEE)	647.432.779	692.847.330	675.561.703	655.701.079	1.257.498.738
2.1.2. Interventoría a la prestación del servicio	68.187.000	74.785.866	175.411.950	189.725.565	328.543.293
2.2 PAGOS AL OPERADOR	**811.203.714**	**871.618.530**	**733.216.989**	**1.273.222.710**	**6.268.866.408**
2.2.1. Inversión con recursos del Impuesto de Alumbrado Público	-	-	-	-	-
2.2.2. Remuneración Inversión - (CINV)	685.203.714	733.267.729	68.237.264	622.166.961	1.044.126.062
2.2.3. Costo Vida Útil Remanente					3.897.877.611
2.2.4. Remuneración Administración, Operación y Mantenimiento - (CAOM)			369.788.688	333.997.062	791.554.905
2.2.6. Alumbrado navideño / ornamental	126.000.000	138.350.801	138.350.801	150.179.416	267.653.915
2.2.7. Costos ambientales (modernización)	-	-	18.489.434	16.699.853	-
2.2.8 Plan de manejo ambiental					
2.2.9. Desarrollos tecnológicos asociados / Ciberseguridad / Ciberdefensa / Interoperabilidad / Gobernanza de datos			138.350.801	150.179.416	267.653.915
2.3.10. Sistema de Gestión de Activos (Art. 39 Resolución CREG 101 013)					
2.3 GASTOS DEL PROYECTO	**4.664.000**	**4.744.957**	**4.744.956**	**4.829.525**	**5.638.983**
2.3.1 Fiducia	3.900.000	3.907.020	3.907.020	3.921.098	4.035.563
2.3.2 Gastos financieros	764.000	837.937	837.936	908.427	1.603.420
2.3.4. Pólizas, Trámites e Impuestos					
TOTAL EGRESOS	**1.531.487.493**	**1.643.996.683**	**1.588.935.599**	**2.123.478.879**	**7.860.547.422**
FLUJO DE CAJA	**378.512.507**	**450.845.508**	**505.904.753**	**147.589.182**	**-3.851.997.201**
SALDO EN FIDUCIA	**378.512.507**	**7.785.759.453**	**8.291.664.206**	**10.233.466.053**	**2.313.538.860**

13.7. CONCLUSIONES Y ANÁLISIS IAP

- Conforme a la estructura financiera de la prestación del servicio de alumbrado público, se deben conservar los mismos ingresos proyectados en el modelo financiero, con el fin de tener una viabilidad financiera del proyecto. Sin embargo, se deberá evaluar y revisar por parte de la administración municipal, la interventoría y el prestador del servicio que se designen cada una de las actividades a desarrollar como son: expansiones vegetativas, desarrollos tecnológicos, entre otros, de forma que se cumpla a cabalidad el objeto definido para el Servicio de alumbrado público.
- Las proyecciones de modernización y expansiones prioritarias se consideran como parte integral del proyecto, las cuales se encuentran valorizadas en $42.056 MCOP. La proyección en inversión de expansion vegetativa están valorada en $38.906 MCOP.
- La ejecución de las inversiones de modernización planteadas en el Estudio Técnico de referencia (ETR) y la viabilidad del modelo para cada periodo se convierte en uno de los principales objetivos para la transformación de la ciudad y contar con un ahorro energético significativo que le permitirá ser eficiente con el manejo de los recursos asignados.
- El marco regulatorio, normativo que establece el tributo para el impuesto de alumbrado público deberá ser actualizado conforme a lo dispuesto en el Decreto 943 de 2018, la resolución CREG 101 013 de 2022 y lo determinado en la Ley 1819 de 2016. Por lo que se sugiere una actualización sobre el Acuerdo municipal actual.
- El recaudo promedio deberá mantenerse para permitir una viabilidad financiera del proyecto de modernización total del sistema.
- Si los recaudos del impuesto permanecen estables se podrán ejecutar nuevas actividades de expansiones del servicio para el municipio.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. En la actualidad, el municipio de Soledad – Atlántico presta el servicio de alumbrado público a través de la concesión Unión Temporal ILESA S.A. – I.S.M. S.A. (UT), con quien suscribió contrato el 02 de agosto de 1996, con el fin de atender todas las actividades correspondientes al suministro, administración, operación, mantenimiento, modernización y expansión del SIAP en el municipio. Dicho contrato El contrato inicialmente tenía una duración de veinte (20) años, el cual y a través de un otro si, se amplió por diez (10) años adicionales; prolongando su vigencia hasta el año 2026.

II. Las actividades adscritas a la prestación del servicio de alumbrado público se ejecutan con los recursos derivados del recaudo del impuesto de alumbrado público, el cual se encuentra estipulado desde el año 2016 mediante el capítulo IX, Artículo 92 del Acuerdo Municipal No. 211 de 2016 "POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA EL ESTATUTO TRIBUTARIO PARA EL MUNICIPIO DE SOLEDAD - ATLÁNTICO".

III. El suministro de energía se hace a través de facturación directa por parte del operador de red incumbente AIR-E S.A.S. E.S.P., a través de contrato suscrito y vigente hasta el mes de diciembre de 2026 para la prestación del servicio de alumbrado público.

IV. Se recomienda que el municipio continúe con un contrato de suministro de energía y/o adelante una convocatoria pública para la compra de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público al finalizar el contrato vigente, en cumplimiento con el decreto 943 de 2018; con la suficiente anticipación; de tal forma que le permita obtener tarifas competitivas, conforme las realidades del mercado. El tipo de contrato se recomienda que sea pague lo demandando, así se controla un riesgo de la variación del costo de energía mensual o estar expuesto a los precios de bolsa de energía.

V. Es importante que el municipio realice los estudios regulatorios, jurídicos y financieros, toda vez que el dinamismo del mercado en un futuro podría permitir que el municipio implemente proyectos de generación o autogeneración para atender la demanda del servicio de energía del alumbrado público.

VI. El servicio de energía eléctrica corresponde aproximadamente al 49% del costo total del servicio, por lo cual es importante contar con un costo eficiente del kWh.

VII. Soledad cuenta con 18.123 luminarias, de las cuales 15.287 (84.3%) son tecnología sodio y de Metal Halide, y 2,836 (15,7%) luminarias son de tecnología LED.

VIII. La potencia instalada es de 1.903 kW y un consumo de energía calculado a nivel de tensión 1 de 639.5433 kWh-mes, y 760.094 kWh-mes a nivel de tensión 2, utilizando el PRj1 de 15,86%, para AIR-E, mes de diciembre de 2024, información de XM.

IX. Con el Estudio Técnico de Referencia (ETR), el consultor entrega un análisis de la situación actual, tal y como lo establece el Decreto 943 de 2018. El objetivo es identificar las acciones que necesitan mejorar y cumplir así con el marco técnico, jurídico y regulatorio vigente en Colombia.

X. En el desarrollo del presente estudio, se tiene como puntos de partida los siguientes:

(i) La infraestructura del sistema de alumbrado público, (ii) Identificar la necesidad del municipio para modernizar su sistema prestando un mejor servicio a la comunidad, (iii) Implementar un proyecto que sea sostenible financieramente conforme a los costos máximos de prestación del servicio, (iv) Determinar las inversiones necesarias para la modernización del sistema, (v) Estructurar un esquema financiero en una línea de tiempo de 21 años (1 año del actual contrato de concesión y 20 años del nuevo proyecto), en el cual se identifiquen cuáles son los drivers o inputs que sensibilizan el modelo financiero y controlar los riesgos.

XI. Como parte de las modernizaciones a realizar en la infraestructura del municipio se contempla el cambio del 84,35% de luminarias en tecnología Sodio, metal halide y ahorradoras, junto con la modernización de los puntos lumínicos con deficiencias técnicas.

XII. Adicional a estas modernizaciones, se identifica por parte del municipio en cabeza de la Secretaría de Obras públicas, puntos estratégicos con necesidades de expansión del sistema de alumbrado público en centro poblados y parte de las vías de acceso del municipio.

XIII. Con las actividades de expansión prioritarias planteadas se proyecta que la infraestructura para el mes de marzo del año 2028 tendría una potencia instalada de 1.717 kW y 21.904 luminarias, con una demanda de energía a nivel de tensión 1 de 638.636 kWh-mes y 759.016 kWh-mes a nivel de tensión 2.

XIV. Todas las modernizaciones y expansiones prioritarias que se ejecuten en jurisdicción del municipio deberán cumplir con los parámetros establecidos en la Resolución 40150 del 3 de mayo de 2024 Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.

XV. Además de lo anterior, la misma normatividad refiere las prohibiciones sobre la utilización de la tecnología de Sodio Alta Presión y halogenuros metálicos (*Ver Artículo 2.1.2. (Prohibiciones) del Título 1 (ALCANCE) del Libro 2 (PRODUCTOS OBJETO DEL RETILAP)*

Es decir que las tecnologías HID (sodio alta presión y halogenuros metálicos) actualmente instaladas en alumbrado público, no serán tenidas en cuenta en futuros proyectos de modernización y expansión del servicio, por aspectos como menor eficacia (que se traduce en mayor consumo energético) y menor vida útil con respecto a la tecnología LED, lo que las inviables financieramente, aunado a las prohibiciones de uso indicadas en el reglamento. Para finalmente, desde el 3 de mayo de 2025 prohibir la comercialización de esta tecnología.

XVI. Actualmente (diciembre 2024), tienen operación en el municipio de Soledad – Atlántico, dieciséis (16) comercializador diferente al comercializador incumbente (AIR-E).

Comercializadores que atienden usuarios en el municipio de Soledad – Atlántico
BIA ENERGY SAS ESP
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.
Enel X Colombia SAS ESP
ENERBIT SAS ESP
ENERTOTAL S.A. E.S.P.
ENERXIA COLOMBIA SAS ESP
GENERADORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA DEL CARIBE S.A E.S.P
GREENYELLOW COMERCIALIZADORA SAS ESP
ISAGEN S.A. E.S.P.
NEU ENERGY SAS ESP
QI ENERGY SAS ESP
TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P
Transacciones Energéticas S.A.S Empresa de Servicios Públicos E.S.P
VATIA S.A. E.S.P.

XVII. La facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público lo realiza AIR-E S.A.S. E.S.P. en su mercado de operación, a los usuarios regulados y no regulados.

XVIII. Se proyectan un recaudo promedio del impuesto de alumbrado público por valor de $1.900 MCOP.

XIX. Se recomienda al municipio el seguimiento y control a la facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público de los comercializadores diferentes al comercializador incumbente AIR-E SAS ESP.

XX. Como parte de la alternativa desarrollada se tiene:

- ✓ El prestador del servicio financia la inversión en modernización de luminarias de tecnología Sodio a LED, modernización prioritaria identificada para ejecutar de manera inmediata.
- ✓ El prestador del servicio debe realizar las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento de la infraestructura del sistema de alumbrado público. Desarrollando e implementando el Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el RETILAP, Libro 3, Numeral 3.3.3.1. Sistema de información de alumbrado público
- ✓ El prestador ejecuta las obras de expansión del servicio de alumbrado público, alumbrado navideño y los servicios tecnológicos asociados al servicio con recursos del impuesto de alumbrado público, manteniendo la viabilidad financiera del proyecto y de acuerdo con lo establecido en los planes de expansión del servicio, tal y como lo establece el artículo 5 del decreto 943 de 2018.
- ✓ Para la proyección presentada se tiene en cuenta como base las proyecciones realizadas para el impuesto de alumbrado público y con el desarrollo de la Metodología de costos máximos establecida en la Resolución CREG 101 013 de 2022.
- ✓ Los costos y proyecto planteado en este estudio se sujetan a la metodología de Price cap, de la resolución CREG 101 013 de 2022, por lo cual se aplica a cualquier esquema empresarial, llámese esta concesión, operación directa, Sociedad de Economía Mixta, Empresa de Servicios Mixta, otras.

XXI. Teniendo en cuenta la proyección del impuesto de alumbrado público planteado, se tiene un ingreso que brinda la viabilidad financiera, con las siguientes actividades:

- ✓ Con los ingresos proyectados a partir de enero 2025, y los valores proyectados del impuesto de alumbrado público es posible implementar la siguiente propuesta, ejecutando las actividades propias de la prestación del servicio de alumbrado público: administración, operación y mantenimiento (AOM), suministro de energía (CSEE), inversiones (CINV) y otros costos (COTR) como interventoría, ambientales, desarrollos tecnológicos.

Inversión No. 1.

Modernización de las luminarias actualmente existentes en el municipio que son de tecnología de Sodio y otras por luminarias con tecnología LED, teniendo en cuenta los diseños fotométricos, de manera que se garantice el cumplimiento de lo establecido en el RETILAP, Resolución 40150 de 2024.

La inversión inicial se realizar entre el mes de noviembre de 2026 y diciembre de 2027.

INVERSIONES	UNIDAD	CANTIDADES	Vr. PARCIAL
LUMINARIAS	Un	15.287	$22.460.123.366
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL	Un	15.287	$1.801.485.545
ELEMENTOS DE SOPORTE	Un	15.287	$7.301.008.757
MEDIDORES	Un	32	$263.485.085
PUESTA A TIERRA	Un	771	$610.483.085
TOTALES			**$32.436.585.838**

Inversión No. 2.

Se proyecta la expansión prioritaria que corresponde al banco de proyectos, actividades que se programan que se realice entre el mes de septiembre de 2027 y marzo de 2028.

INVERSIONES	UNIDAD	CANTIDADES	Vr. PARCIAL
LUMINARIAS	Un	15.287	$22.460.123.366
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL	Un	15.287	$1.801.485.545
ELEMENTOS DE SOPORTE	Un	15.287	$7.301.008.757
MEDIDORES	Un	32	$263.485.085
PUESTA A TIERRA	Un	771	$610.483.085
TOTALES			**$32.436.585.838**

INVERSIONES	UNIDADES	CANTIDADES	Vr. PARCIAL
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL	Un	17.988	2.119.782.952
TOTALES			**$2.119.782.952**

Inversión No. 3.

Se proyecta también inversiones que se financian con recursos del impuesto de alumbrado público, y que se denominan expansiones vegetativas, y que corresponde a la instalación de infraestructura de alumbrado público en la medida que crece el municipio y se expande la prestación de otros servicios públicos domiciliarios.

Se proyecta la instalacion de 360 luminarias anuales a partir del mes de diciembre de 2025.

Las inversiones deben corresponder al plan anual del servicio y la viabilidad financiera.

INVERSIONES	UNIDADES	CANTIDADES	Vr. PARCIAL
LUMINARIAS	Un	7.200	9.264.866.589
ELEMENTOS DE FOTOCONTROL	Un	7.200	848.478.833
ELEMENTOS DE SOPORTE	Un	7.200	3.466.495.824
POSTES	Un	7.200	13.822.654.922
REDES	Ml	288.000	10.363.564.973
PUSTA A TIERRA	Un	1.440	1.140.201.871
TOTALES			**$38.906.263.012**

Se proyecta la instalacion de 360 luminarias anuales a partir del mes de diciembre de 2025.

Las inversiones deben corresponder al plan anual del servicio y la viabilidad financiera.

XXII. Las variables planteadas en el Estudio Técnico de Referencia (ETR), conforme a lo planteado en la Metodología de costos máximos establecidos en la Resolución CREG 101 013 de 2022 son:

VARIABLES MACROECONOMICAS		NOTAS
IPC	4,00%	Se toma IPC a partir del año 2025
IPC 2024	5,20%	Se toma la variación del año corrido
IPP	3,95%	
Crecimiento de usuarios del servicio de energía eléctrica	0,18%	Se toma la mediana de los valores de crecimiento poblacional para los próximos 12 años según proyección de población a nivel municipal del DANE
UVT 2025	$49.799	Valor definido para el año 2025
Inicio del proyecto	ene-25	
INGRESOS		**NOTAS**
1. INGRESOS REPORTADOS POR EL MUNICPIO		
1.1. Recaudo Impuesto de Alumbrado Público por el Operador de Red (OR)	$1.260.000.000	Ingreso promedio enero-julio de 2024. Información municipio.
1.2 Recaudo Impuesto de Alumbrado Público otros comercializadores / municipio	$650.000.000	Ingreso promedio enero-agosto de 2024. Información municipio.
VIDA ÚTIL DE ACTIVOS	**AÑOS**	**NOTAS**
Luminarias - Telegestión	20	
Luminarias - zona salina	7,5	
Fotocontroles	10	
Soportes	20	
Bombillas	3,5	
Poste, redes, canalizaciones, PT	20	
Transformadores	20	
Medidores	10	
CREG 101 013 DE 2022 - 015 DE 2018 - 178 DE 2019		**NOTAS**
WACC año 2022	12,09%	Resolución 215 de 2021
CAOM - LUMINARIAS - 2025	8,00%	Resolución 101-013 de 2022
CAOM - LUMINARIAS - 2026	7,40%	
CAOM - LUMINARIAS - 2027	6,90%	
CAOM - LUMINARIAS - 2028	6,30%	
CAOM - OTROS	4,00%	Resolución 101-013 de 2022
Referencia Nivel NT1 a NT2 Resolución CREG	15,86%	Datos XM Caribe Sol (PR1)
Fracción de costo anual equivalente de los activos en operación NE =	0,041	
EF - Eficacia luminosa	160	Resolución 101 013 de 2022
	1,23	
INVERSIÓNES ANTERIORES		**NOTAS**
Inversión inicial y posteriores	$23.610.107.670	
Total inversiones concesionario	$23.610.107.670	
CINV proyectado 2024	$8.222.444.565	Valor proyectado con valor inversión, informado por parte del municipio
CINV proyectado 2024 - Mensual	$685.203.714	Valor que se lleva a Flujo como remuneración total del concesionario entre enero 2025 y Octubre 2026
INVERSIÓNES DEL CONCESIONARIO		**NOTAS**
Modernización	15.287	
Expansión vegetativa con cargo al Impuesto de AP	360	
Expansión vegetativa con cargo al Impuesto de AP - A partir del año 2030	360	Se consideran mayor cantidad de inversiones a partir del año 2030, luego de finalizada la modernización del municipio
OTROS COSTOS Y GASTOS		
Interventoría al proyecto antes de IVA	3%	Hasta fin concesión octubre de 2026
Interventoría al proyecto antes de IVA	$ 175.411.950	Nuevo contrato
Gestión ambiental de residuos	5,0%	1. Los costos ambientales se tienen en cuentan en el flujo financiero no en la UCAP 2. El costo es sobre el AOM

Desarrollo tecnológico asociado al AP - A partir de noviembre 2037	10,00%	
Alumbrado navideño	10,00%	
CU - AP ($/kWh)	$ 769,35	Tarifa NT2 calculado - diciembre 2024
	$ 873,38	Tarifa NT1 calculado - diciembre 2024
Impuestos municipales	12,00%	
Fiducia	$ 3.900.000	
IVA	19,0%	
ISO 55001	$ 476.000.000	Aplicable para municipios y distritos de categorías especial, primera y segunda
Mantenimiento anual de ISO 550001	$ 38.080.000	Se realiza anualmente el pago
Costos Plan de Manejo Ambiental	$ 95.200.000	Estudio de manejo ambiental

Obteniendo los siguientes resultados:

RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2022	CINV en pesos corrientes
Remuneración CINV (Inversión No. 1) – diciembre de 2027	$556.177.461
Remuneración CINV (Inversión No. 2) – banco de proyectos – marzo de 2028	$622.166.961

RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2022	CAOM en pesos corrientes
Remuneración CAOM (Inversión No. 1)	$332.366.454
Remuneración CAOM (Inversión No. 2) – banco de proyectos	$333.997.062

DESCRIPCIÓN	**ACTUAL**	**PROYECTADA Marzo del año 2028**
TOTAL POTENCIA INSTALADA (KW)	1.903	1.717
DEMANDA DE ENERGÍA (kWh-mes) – NT2	841.532	759.016

XXIII. El municipio deberá analizar las diferentes alternativas de prestación de servicio para que la administración evalúe y garantice la mejor alternativa en cumplimiento con la obligación establecida en el Artículo 1 del Decreto 043 de 2018.

XXIV. Los cálculos realizados con la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022 no incluye ningún tipo de impuestos o contribuciones.

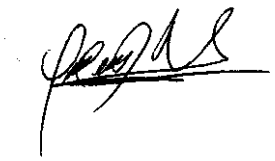
XXV. Los costos de pólizas, tramites e impuesto los debe determinar el municipio cuando seleccione el esquema empresarial para la prestación del servicio de alumbrado público.

XXVI. ***Recomendación Técnica:*** De forma obligatoria el sistema de alumbrado público debe contar con diseños de ingeniería de detalle, en el que los materiales y equipos a instalar cuenten con certificados RETIE y RETILAP, así como certificación de conformidad de instalación. Igualmente, la implementación de un Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), que cuente con personal capacitado para la prestación eficiente del servicio de alumbrado público.

XXVII. ***Recomendación regulatoria:*** En el presente estudio se determinó el costo techo (Price cap) mediante el desarrollo de la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, determinando así los costos máximos de energía (CSEE), de Inversión (CINV) con la tasa de retorno del 12.09% anual y de Administración, Operación y mantenimiento (CAOM) con la fracción anual de 0,086. Los costos máximos son independientes del esquema empresarial que implemente el municipio para la prestación del servicio de alumbrado público.

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

El presente informe es realizado por ARITMETICA SAS para el municipio de Soledad.



JUAN CARLOS OQUENDO
Ingeniero Electricista MP. CN 205 29096 CND
Gerente ARITMETICA SAS

15. ANEXOS

15.1. ANEXO ESTUDIOS FOTOMETRICOS BÁSICOS

Dirección: Carrera 12 No. 119 – 51 Bogotá D.C.
Cel. 3203495752 / 3232246051
www.aritmetica.com.co / proyectos@aritmetica.com.co / aritmetica.gerencia@gmail.com

15.2. MODELO FINANCIERO

15.3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO