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

Volumen 2.

Agosto, 2021

CONTENIDO

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

1.1 RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011 8

1.2 UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO 8

1.3 VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP 13

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

1.5 INVERSIÓNES PARA LA MODERNIZACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 20

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

- INVERSIONES CON RECURSOS DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 24

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

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

1.8 COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL 26

1.9 COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE) 27

1.10 FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 29

1.11 DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 29

1.12 INTERVENTORIA 30

1.13 ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL 31

1.14 OTROS GASTOS 32

1.15 COSTOS TOTALES Y POR ACTIVIDAD 33

1.17 CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 34

1.18 CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA DOMICILIARIA 35

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

CAPITULO 2. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO 37

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

CONCLUSIONES 42

Anexo No. 1. Esquema financiero proyecto 30 años 48

Anexo No. 2. Esquema financiero proyecto 25 años 48

Anexo No. 3. Esquema financiero proyecto 20 años 48

Anexo No. 4. Esquema financiero proyecto 15 años 48

Anexo No. 5. Esquema financiero proyecto 10 años 48

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

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

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

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

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

LISTA DE TABLAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla 1. Resumen inversiones (en pesos constantes)

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

Fuente: Cálculos propios

El esquema financiero de los proyectos planteados es el siguiente:

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

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

Fuente: Cálculos propios

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

En anexos a este informe se incluye lo siguiente:

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

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

1.1 RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2011

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

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

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

B. Vida útil de los elementos instalados.

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

D. Valorar a precios de nuevo de toda la Infraestructura instalada, para calcular los costos de Administración, Operación y Mantenimiento **(CAOM)**.

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

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

1.2 UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

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

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

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

Los costos de las UCAP se establecen así:

Costo del suministro en sitio del elemento

Este costo corresponde a lo siguiente:

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

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

Costo de la Obra Civil

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

Costo del Montaje

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

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

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

Costos de Ingeniería

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

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

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

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

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

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

Tabla 3. Tabla de tarifas para servicios Profesionales de Ingeniería

Tabla 16. Tabla de Tarifas para Servicios Profesionales de Ingeniería

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

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

Costo de la Administración de obra

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

Costo de los inspectores de obra

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

Costo de la interventoría de obra

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

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

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

Costos financieros

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

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

Tabla 4. Unidades Constructivas de Alumbrado Público

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

[3] CREG, concepto E-2016-003638

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

Fuente: Cálculos propios

1.3 VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP

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

Tabla 5. Vida útil de los activos de Alumbrado Público

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

Fuente: Resolución CREG 123 de 2011

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

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

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

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

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

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

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
	LUMINARIAS			
UCAP100	Aplique piso 150w	Un	1.060.000	13

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP101	Luminaria Baronesa LED 125w	Un	1.260.000	7
UCAP102	Luminaria epsilon 70w	Un	1.260.000	1
UCAP103	Luminaria Farol NA 150w	Un	340.000	58
UCAP104	Luminaria Farol NA 70w	Un	298.677	553
UCAP105	Luminaria led 100-120w	Un	1.620.599	446
UCAP106	Luminaria led 30-40w	Un	894.909	205
UCAP107	Luminaria led 50-60w	Un	978.630	367
UCAP108	Luminaria led 80-90w	Un	1.547.358	61
UCAP109	Luminaria Luxcandel 250w	Un	680.659	85
UCAP110	Luminaria Na 100w	Un	272.297	730
UCAP111	Luminaria Na 150w	Un	333.681	6.350
UCAP112	Luminaria Na 250w	Un	433.630	2.457
UCAP113	Luminaria Na 400w	Un	509.142	670
UCAP114	Luminaria picadelly 150w	Un	660.000	72
UCAP115	Luminaria SH Na 400w	Un	690.000	12
UCAP116	Luminaria sodio 70w	Un	201.765	14.987
UCAP117	Luminaria Vertical fluorescente	Un	660.000	6
UCAP118	Luminarias Balas 5w	Un	82.091	44
UCAP119	Luninaria Onix 150w	Un	710.000	32
UCAP120	Proyector MH 150w	Un	371.625	29
UCAP121	Proyector MH 250w	Un	413.027	400
UCAP122	Proyector MH 400w	Un	511.021	1.753
UCAP123	Proyector MH 50-70w Tipo aplique	Un	260.000	21
UCAP124	Proyector NA 1000w	Un	540.000	244
UCAP125	Luminarias Ba├â┬▒adores - LED	Un	361.000	18
UCAP126	Proyector led 100w	Un	258.000	8
UCAP127	Luminaria led 28-30w	Un	803.602	7
UCAP128	Proyector Led 300w	Un	160.000	21
UCAP129	Luminaria Led 26w	Un	2.009.070	7
UCAP130	Luminaria Led 19w	Un	2.009.070	13
UCAP131	Proyector Led RGB 200w	Un	330.000	6
UCAP132	Proyector led 400w	Un	2.253.025	153
UCAP133	Bolardo Led 10w	Un	179.900	114
UCAP134	Ba├▒ador 24w	Un	620.000	12
UCAP135	Ba├▒ador 36w	Un	720.000	81
UCAP136	Luminaria led 80w	Un	572.938	54
UCAP137	Proyector Led 30w	Un	154.677	1
UCAP138	Proyector Led 20w	Un	154.677	9
UCAP139	LUMINARIA NA 250W NUEVA	Un	390.288	137
UCAP140	LUMINARIA NA 400W SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP141	PROYECTOR MH DE 400W SEGUNDA	Un	509.142	1
UCAP142	PROYECTOR MH DE 1000W SEGUNDA CONVERTIRLO A 400W	Un	509.142	1
UCAP143	LUMINARIA NA 100 NUEVA	Un	211.467	16
UCAP144	LUMINARIA NA 70W NUEVA	Un	213.666	157
UCAP145	LUMINARIA NA 150W NUEVA	Un	329.001	122
UCAP146	PROYECTOR RGB 200	Un	330.000	18
UCAP147	BA├æADOR LED RGB 24-34W NUEVO	Un	620.000	12
UCAP148	BALA LED DE 6W	Un	53.000	15
UCAP149	BALA LED 5W	Un	83.950	46

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP150	BALA LED 4W	Un	114.900	143
UCAP151	LUMINARIA NA 70W SEGUNDA	Un	201.799	18
UCAP152	PROYECTOR MH 400W SEGUNDA	Un	465.408	15
UCAP153	PROYECTOR MH 400W NUEVO	Un	447.504	26
UCAP154	LUMINARIA NA 100W NUEVA	Un	221.308	173
UCAP155	LUMINARIA TIPO LYRA NA 40W NUEVA	Un	803.602	1
UCAP156	LUMINARIA LED 80-90	Un	940.000	1
UCAP157	PROYECTOR LED 200W RGB	Un	330.000	6
UCAP158	PROYECTOR LED DE 30W BLANCA	Un	605.612	4
UCAP159	PROYECTO MH 250W NUEV0	Un	413.027	6
UCAP160	LUMINARIA NA 100W SEGUNDA	Un	211.467	86
UCAP161	PROYECTOR MH 250W NUEVO	Un	436.806	29
UCAP162	LUMINARIA NA 150W SEGUNDA	Un	314.653	38
UCAP163	LUMINARIA LED 46W NUEVA	Un	2.469.778	90
UCAP164	Luminaria sodio 100w	Un	212.389	33
UCAP165	PROYECTOR MH 250W NUEVA	Un	351.349	15
UCAP166	LUMINARIA NA 250W SEGUNDA	Un	435.463	49
UCAP167	PROYECTOR MH 250W SEGUNDA	Un	413.027	36
UCAP168	LUMINARIA LED DE 80W NUEVA	Un	1.547.358	1
UCAP169	PROYECTOR MH 1000W SEGUNDA	Un	540.000	16
UCAP170	LUMINARIA LED 70W NUEVA	Un	1.106.457	1
UCAP171	PROYECTOR LED 100W. AUTONOMA	Un	1.298.300	7
UCAP172	BA├æADOR LED 20W. AUTONOMA	Un	860.000	24
UCAP173	BA├æADOR LED 36W. AUTONOMA	Un	1.060.000	14
UCAP174	LUMINARIA LED 150W. AUTONOMA	Un	120.000	43
UCAP175	LUMINARIA LED 60W. AUTONOMA	Un	860.000	10
UCAP176	PROYECTOR LED RGB 200W NUEVA	Un	1.079.900	9
UCAP177	PROYECTOR LED LED 50W NUEVA	Un	598.300	2
UCAP178	ETIQUETA LUMINARIA 250W	Un	509.142	10
UCAP179	PROYECTOR LED 50W NUEVO	Un	134.677	3
UCAP180	PROYECTOR MH 150W NUEVO	Un	352.663	4
UCAP181	PROYECTOR MH 400W NUEVA	Un	509.142	5
UCAP182	PROYECTOR LED 400W NUEVO	Un	2.843.260	6
UCAP183	PROYECTOR MH 400W LED	Un	2.156.000	38
UCAP184	PROYECTOR IMPOLED 400W LED	Un	509.142	5
UCAP185	LUMINARIA MH 400W SEGUNDA	Un	509.142	1
UCAP186	LUMINARIA LED 38W	Un	1.056.546	3
UCAP187	LUMINARIA LED 80-90W NUEVA	Un	1.547.358	1
UCAP188	LUMINARIA 3000 40 NUEVA	Un	757.310	13
UCAP189	LUMINARIA NA 150W ONIX SEGUNDA	Un	340.000	1
UCAP190	LUMINARIA NA 70 SEGUNDA	Un	201.799	5
UCAP191	LUMINARIA NA 150 SEGUNDA	Un	333.700	1
UCAP192	PROYECTOR 250W NUEVO	Un	413.027	5
UCAP193	LUMINARIA NA 250W NUEVA ETIQUETA	Un	413.027	1
UCAP194	ETIQUETA LUMINARIA NA 100W NUEVA	Un	211.467	1
UCAP195	LUMINARIA 80-90W LED	Un	940.000	8

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP196	LUMINARIA NA 70W NUEVA	Un	203.490	78
UCAP197	ETIQUETA NA 70W NUEVA	Un	201.799	17
UCAP198	PROYECTOR RGB 200W LED	Un	330.000	2
UCAP199	LUMINARIA YOA 38W LED	Un	413.027	4
UCAP200	LUMINARIA NA 70W SEGUNDA	Un	201.799	2
UCAP201	PROYECTOR MH 250W REPOTENCIAR	Un	413.027	1
UCAP202	ETIQUETA 250W NUEVA	Un	431.050	3
UCAP203	LUMINARIA NA 400 SEGUNDA	Un	431.050	1
UCAP204	ETIQUETA NA 400W NUEVA	Un	431.050	1
UCAP205	PROYECTOR IMPORLED APOLO 400W NUEVO	Un	2.156.000	4
UCAP206	LUMINARIA LED 65W SEGUNDA	Un	736.002	1
UCAP207	LUMINARIA 3000 65 NUEVA	Un	736.002	9
UCAP208	PROYECTOR LED 200W NUEVA	Un	698.300	3
UCAP209	PROYECTOR MH 250 SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP210	Proyector led 200w	Un	2.176.396	9
UCAP211	Luminaria picadelly 250w	Un	680.000	6
UCAP212	ETIQUETA LUMINARIA LED 100W NUEVA	Un	2.060.000	7
UCAP213	PROYECTOR LED 400W APOLO	Un	2.980.712	13
UCAP214	ETIQUETA LUMINARIA 70W NA	Un	201.799	3
UCAP215	PROYECTOR MH 250W SEGUND	Un	413.027	1
UCAP216	PROYECTOR MH 4000W SEGUND	Un	509.142	1
UCAP217	LUMINARIA NA 250 NUEVA	Un	378.325	7
UCAP218	Luminaria Led 150w	Un	845.605	293
UCAP219	Luminaria Led 40w	Un	321.869	54
UCAP220	Proyector led 50w	Un	259.754	21
UCAP221	Luminaria Led 60w	Un	387.336	28
UCAP222	PROYECTOR MH 250W SEGUNDA TRANSF	Un	413.027	1
UCAP223	PROYECTOR LED 200W NUEVO	Un	2.390.712	20
UCAP224	LUMINARIA NA 100W TRANSF DESDE 250W	Un	211.467	3
UCAP225	LUMINARIA MILENIUM LED 60W NUEVA	Un	387.336	2
UCAP226	ETIQUETA LUMINARIA MILENIUM LED 60W NUEVA	Un	387.336	1
UCAP227	LUMINARIA LED 80W NUEVA	Un	518.269	19
UCAP228	LUMINARIA MILENIUM 150W NUEVA	Un	845.605	7
UCAP229	LUMINARIA TRANS 150W DE 250W SEGUNDA	Un	333.700	9
UCAP230	Luminaria Led 65w	Un	1.989.070	3
UCAP231	PROYECTOR LED 400W APOLO NUEVO	Un	2.980.712	3
UCAP232	ETIQUETA PROYECTOR MH 1000 SEGUNDA	Un	540.000	5
UCAP233	LUMINARIA TRANS 100W DE 250W SEGUNDA	Un	211.467	6
UCAP234	LUMINARIA LED DE 40W NUEVA	Un	321.869	3
UCAP235	LUMINARIA LED 65W NUEVA MILLENIUM	Un	387.336	12
UCAP236	LUMINARIA LED 40W NUEVA YOA	Un	1.989.070	21
UCAP237	LUMINARIA LED 80W NUEVA MILLENIUM	Un	518.269	3
UCAP238	LUMINARIA LED 150W NUEVA MILLENIUM	Un	845.605	41
UCAP239	ETIQUETA 250W	Un	413.027	1
UCAP240	LUMINARIA LED 65W NUEVA 4000X65	Un	736.002	4
UCAP241	LUMINARIA LED 38W NUEVA YOA	Un	1.989.070	8

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
UCAP242	LUMINARIA LED 150W MILLENIUM	Un	845.605	29
UCAP243	LUMINARIA LED 150W NUEVA	Un	845.605	10
UCAP244	ETIQUETA LUMINARIA NA 250W	Un	431.050	1
UCAP245	LUMINARIA LED 40W MILLENIUM NUEVA	Un	321.869	17
UCAP246	LUMINARIA LED 40W NUEVA MILLENIUM	Un	321.869	1
UCAP247	LUMINARIA LED 60W MILLENIUM NUEVA	Un	387.336	1
UCAP248	LUMINARIA LED 38W NUEVA	Un	1.989.070	11
UCAP249	PROYECOTOR MH SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP250	LUMIANRIA NA 100W SEGUNDA	Un	211.467	2
UCAP251	ETIQUETA LUMINARIA LED 38W	Un	1.989.070	2
UCAP252	LUMINARIA LED 38W SEGUNDA	Un	1.989.070	1
UCAP253	LUMINARIA LED 38W YOA	Un	1.989.070	4
UCAP254	LUMINARIA LED 39W SEGUNDA	Un	803.602	1
UCAP255	LUMINARIA LED 40W MILLENIUM	Un	321.869	4
UCAP256	LUMINARIA LED 56W VOLTANA	Un	1.033.000	4
UCAP257	LUMINARIA LED 80W MILLENIUM	Un	518.269	5
UCAP258	LUMINARIA VIENTO NA 250W SEGUNDA	Un	509.142	3
UCAP259	LUMINARIA LED 60W MILLENIUM	Un	387.336	1
UCAP260	ETIQUETA LUMINARIA 150W	Un	333.700	1
UCAP261	PROYECTOR NA 250W SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP262	PROYECTOR APOLO 400W	Un	2.980.712	3
UCAP263	ETIQUETA PROYECTOR APOLO 400W	Un	2.980.712	3
UCAP264	PROYECTOR NA 400W SEGUNDA	Un	413.027	1
UCAP265	LUMINARIA NA 100W (D3248)	Un	211.467	1
UCAP266	LUMINARIA IMPOLED 150W NUEVA	Un	845.605	1
UCAP267	LUMINARIA NA 250W VIENTO SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP268	LUMINARIA NA 250W SEGUNDA VIENTO	Un	509.142	2
UCAP269	PROYECTOR MH 400 W CORNETA SEGUNDA	Un	509.142	2
UCAP270	PROYECTOR IMPOLED 200W APOLO	Un	2.390.712	9
UCAP271	LUMINARIA LED 30W SEGUNDA	Un	1.056.546	2
UCAP272	Proyector led 150	Un	845.605	126
UCAP273	Proyector led 10w	Un	134.677	8
UCAP274	Luminaria led 80	Un	736.002	8
UCAP275	Luminaria led 60	Un	736.002	8
UCAP276	Proyector led 153	Un	845.605	100
	TOTAL INSTALADO			**32.760**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**11.895.402.911**
	OTROS ELEMENTOS PARA ILUMINACIÓN			
UCAP501	Contactor fotocelda	Un	82.481	689
UCAP502	Contactor reloj	Un	187.221	69
UCAP503	Contactor fotocelda 45AMP	Un	67.846	37
UCAP504	Contactor fotocelda 90AMP	Un	116.552	1
UCAP505	Contactor fotocelda 60Amp	Un	98.891	25
UCAP506	BREAKER	0	140.938	32
	TOTAL INSTALADO			**853**

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	Inf. INSTALADA
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**79.356.919**
	POSTES			
UCAP601	Mástil 14 mts	Un	6.721.802	92
UCAP602	Poste botello o madera	Un	546.753	77
UCAP603	Poste concreto 10 m	Un	839.728	331
UCAP604	Poste concreto 12 m	Un	1.093.678	870
UCAP605	Poste concreto 14 m	Un	1.450.000	5
UCAP606	Poste concreto 8 m	Un	670.776	2.365
UCAP607	Poste embonado de 8 metros	Un	1.684.205	1.211
UCAP608	Poste metálico 10,8 metros	Un	2.222.956	505
UCAP609	Poste metálico 12 mts BD	Un	2.383.493	666
UCAP610	Poste metálico 12 mts BS	Un	2.288.025	318
UCAP611	Poste metálico 3 m	Un	1.268.563	3
UCAP612	Poste metálico 3 m Villa pilar	Un	750.000	273
UCAP613	Poste Republicano	Un	3.490.845	355
UCAP614	Poste tipo aleta 6m	Un	1.300.000	98
UCAP615	Techo fachada piso	Un	124.130	521
UCAP616	Torrecilla metálica riel	Un	570.000	243
UCAP617	Poste rectangular galvanizado 6 m	Un	707.170	53
UCAP618	Poste metálico 12 m	Un	2.043.604	1
UCAP619	POSTE FIBRA DE VIDRIO TRASLUCIDO 8Xm. AUTONOMA	Un	8.500.000	6
UCAP620	POSTE TELESCOP. 4.5 MTS DE 4" Y 2"	Un	658.342	13
UCAP621	Poste metálico 10 m	Un	1.702.264	4
UCAP622	Poste indemetal 10.8	Un	1.702.264	20
UCAP623	Poste indemetal 12	Un	1.702.264	3
UCAP624	Poste ingemetal 8 m	Un	1.229.507	33
UCAP625	Poste ingemetal 10 m 2B	Un	1.852.264	19
UCAP626	Poste rectangular 3 m	Un	1.229.507	8
UCAP627	Poste rectangular 8 m	Un	1.852.264	4
UCAP628	Poste ingemetal 10 m 1B	Un	1.852.264	9
UCAP629	Poste IGO INGAL 10.5 m	Un	1.702.264	16
UCAP630	mástil 14 mts	Un	6.741.367	10
UCAP631	Poste embonado de 8 metros	Un	1.530.555	22
UCAP632	Poste metálico 10,8 metros	Un	2.235.977	17
UCAP633	Poste metálico 12 mts BD	Un	2.405.690	110
UCAP634	Poste metálico 12 mts BS	Un	2.293.604	9
UCAP635	Poste metálico 3 m Villa pilar	Un	750.000	4
UCAP636	Poste Republicano	Un	3.500.000	10
UCAP637	Poste tipo aleta 6m	Un	1.300.000	1
	TOTAL INSTALADO			**8.305**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**11.484.769.552**
	REDES			
UCAP701	Alambre cobre 10 metro	Un	2.101	8.767
UCAP702	Alambre cobre 14 metro	Un	1.817	38.968

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

Fuente: INVAMA

1.5 INVERSIÓNES PARA LA MODERNIZACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

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

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

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

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

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

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

Tabla 7. Resumen inversiones (en pesos constantes)

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

Fuente: Cálculos propios

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

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

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

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

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

Fuente: Cálculos propios

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

1. Número de luminarias LED a modernizar.
2. Vida útil de los activos instalados: luminarias 15 años.
3. WACC del 11,50% para el 2021 - Resolución CREG 007 de 2020.
4. Metodología de la resolución CREG 123 de 2011
5. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 1. El ID será ajustado por la interventoría y/o supervisor y/o municipio, teniendo en cuenta si las luminarias están apagadas de noche.
6. Periodo analizado: año 2022 - 2036.
7. Cifras presentadas en pesos corrientes.

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

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

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

Fuente: Cálculos propios

INVERSIONES CON RECURSOS DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

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

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

Tabla 10. Costo expansión vegetativa en precios corrientes

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

Fuente: Cálculos propios

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

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

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

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

4. Periodo analizado: año 2022 - 2036.

5. Cifras presentadas en pesos corrientes.

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

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

Tabla 11. Cálculo costo anual CAOM

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

Fuente: Cálculos propios

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

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

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

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

1.8 COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL

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

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

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

Tabla 12. Costo anual Gestión Ambiental

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

Fuente: Cálculos propios

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

1.9 COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE)

El costo del servicio de energía eléctrica se calcula sobre la potencia instalada y el consumo interno de los elementos que componen las luminarias, para el caso de luminarias de tecnología de sodio. Para el caso de luminarias tipo LED, el proveedor suministra la potencia de la luminaria incluyendo las perdidas.

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

Situación actual

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

Situación proyectada

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

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

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

Potencia instalada calculada para 33.220 luminarias es: 2.598 kW.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla 13. Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE

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

Fuente: Cálculos propios

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

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

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

1.10 FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

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

1.11 DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

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

> ***"Desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público:*** *Se entienden como aquellas nuevas tecnologías, desarrollos y avances tecnológicos para el sistema de alumbrado público, como luminarias, nuevas fuentes de alimentación eléctrica, tecnologías de la información y las comunicaciones, que permitan entre otros una operación más eficiente, detección de fallas, medición de consumo energético, georreferenciación, atenuación lumínica, interoperabilidad y ciberseguridad."*

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

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

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

Tabla 14. Costo Servicios tecnológicos asociados al AP

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

Fuente: Cálculos propios

1.12 INTERVENTORIA

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

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

Tabla 15. Costos totales de interventoría

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

Fuente: Cálculos del consultor

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

1.13 ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL

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

Artículo 1, parágrafo

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

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

Tabla 16. Alumbrado navideño y ornamental

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

Fuente: Cálculos propios

1.14 OTROS GASTOS

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

Tabla 17. Costos financieros y de fiducia

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

Fuente: Cálculos propios

1.15 COSTOS TOTALES Y POR ACTIVIDAD

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

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

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

> **Artículo 1°.-** Modifíquese las siguientes definiciones contenidas en el artículo 2.2.3.1.2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, las cuales quedarán así:
>
> "***Servicio de alumbrado público:*** *Servicio público no domiciliario de iluminación, inherente al servicio de energía eléctrica, que se presta con el fin de dar visibilidad al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación, con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades.*
>
> *El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él, y la interventoría en los casos que aplique.*

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

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

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

Fuente: Cálculos propios

1.17 CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

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

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

La clasificación de los usuarios será la siguiente:

Usuario residencial; teniendo en cuenta lo siguiente:

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

Usuario no residencial; teniendo en cuenta lo siguiente:

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

1.18 CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA DOMICILIARIA

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

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

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

Tabla 19. Promedio usuarios del servicio de energía eléctrica

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

Fuente: SUI

Tabla 20. Promedio consumo de energía

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

Fuente: SUI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CAPITULO 2. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

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

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

Los ingresos se proyectan de la siguiente manera:

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

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

Tabla 21. Ingreso proyectado del Impuesto de Alumbrado Público

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

Fuente: Cálculos propios

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

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

Tabla 22. Esquema financiero proyecto 15 años

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

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

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

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

VALOR UVT $36.308

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

TOTAL FACTURADO IMPUESTO DE AP **$2.093.958.652**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

De los datos anteriores se concluye:

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

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

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

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

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

[7] Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME. Resolución No. 385 de 2020 "Por la cual se actualiza el factor marginal de emisión de gases de efecto invernadero del Sistema Interconectado Nacional – 2018, para proyectos aplicables al Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL"

CONCLUSIONES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Los resultados obtenidos con los driver propuestos son:

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

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

8. Las inversiones propuesta son las siguientes:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Anexo No. 1. Esquema financiero proyecto 30 años

Anexo No. 2. Esquema financiero proyecto 25 años

Anexo No. 3. Esquema financiero proyecto 20 años

Anexo No. 4. Esquema financiero proyecto 15 años

Anexo No. 5. Esquema financiero proyecto 10 años

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

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

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

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

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