

FACTIBILIDAD Y CONVENIENCIA PARA LA REPOTENCIACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE ZONA BANANERA

1. INTRODUCCION

El Alumbrado Público es hoy en día, un servicio público de carácter fundamental para la ciudadanía. La prestación de dicho servicio está ligada a los más altos intereses del ciudadano, su bienestar y su seguridad, la de su familia, la de su entorno y la de todo el Municipio.

Una adecuada prestación del Servicio de Alumbrado Público, amén de llevar la seguridad ciudadana a cada uno de los rincones del Municipio, amplía por su propia naturaleza los espacios locales de trabajo productivo, dando la posibilidad de ampliar los horarios, gracias al goce de la iluminación artificial. Además, mejora la calidad de vida de sus habitantes que pueden disponer de horarios nocturnos para sus actividades recreativas o un mejor aprovechamiento del tiempo libre.

La Ley de Servicios Públicos- 142 de 1994- , la Ley Eléctrica – ley 143 de 1994 y la Ley 715 del 2001, las resoluciones de la CREG, así como otras normatividades complementarias, establecen que la prestación del Servicio de Alumbrado Público es una responsabilidad de cada Municipio.

Bajo este contexto normativo debe entonces cada Municipio, entrar a estructurar los mecanismos operativos, técnicos y financieros a través de los cuales cumpla con dicha obligación a fin de obtener los recursos necesarios para financiar los costos en la prestación del servicio de Alumbrado Público.

De igual manera, no solo creando el Impuesto podemos alcanzar los fines y anhelos del Municipio y de su ciudadanía, sino que también debemos establecer los convenios y los mecanismos operativos que se traduzcan en un efectivo recaudo del Impuesto, realizando concesiones si es necesario para los intereses de la colectividad y manteniendo los mecanismos de control necesarios para garantizar la prestación continua y eficiente del Servicio de Alumbrado Público.

Pero, no se queda ahí tampoco, la estructuración eficaz del Servicio de Alumbrado Público, toda vez que debemos asegurar que, hacia el futuro, el sistema sea administrado de manera estable, segura, eficaz, eficiente, ejercitando el Municipio las acciones de control que permitan desarrollar un proceso transparente en el manejo de los recursos económicos. Para tal efecto se requiere que los mismos sean manejados de manera cristalina, estableciendo controles permanentes a la concesión a través de la figura de la Interventoría.

Teniendo en cuenta los altos costos del consumo de energía del alumbrado público lo cual generara un impacto negativo en el presupuesto Municipal, es necesario buscar otras fuentes de financiamiento, para que el Municipio pueda direccionar estos recursos proyectados en consumo de energía del Sistema de Alumbrado Público a otros sectores y así mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Por las características de la región y dado los antecedentes históricos de la misma, se hace necesario atraer nuevos inversionistas realizando nuevas inversiones en la infraestructura de servicios públicos del municipio, constituyendo el del alumbrado público uno de vital importancia para tal cometido.

La iluminación de las calles propicia seguridad y tranquilidad ciudadana, la disminución de los riesgos de accidentalidad vehicular en nuestros pobladores y visitantes, cumpliendo el propósito constitucional de proteger a las personas en su vida, bienes y honra.

2. JUSTIFICACION

2.1. MARCO JURIDICO

El Impuesto de Alumbrado Público tiene su origen en el artículo primero de la ley 97 de 1913 que estableció, en su literal **d)** el impuesto sobre el servicio de alumbrado público, autorizado al Concejo de la ciudad de Bogotá para crear libremente este tributo.

Posteriormente mediante el artículo 1 de la ley 84 de 1915 se amplió, tal facultad a todos los Concejos Municipales, de tal forma que el legislador definió el cobro del alumbrado público como **IMPUESTO** y autorizó a los municipios para su establecimiento. Es importante aclarar que las normas que autorizan el cobro del tributo están vigentes, las cuales han servido de sustento al Consejo de Estado para diversos fallos.

Precisamente nuestra Municipalidad contempla este tributo en su Acuerdo 008 de 2009, "por el cual se establece la tasa de alumbrado público para el Municipio ZONA BANANERA y se dictan otras disposiciones". En dicho acuerdo, se definieron los sujetos pasivos y las bases gravables del tributo tanto para los usuarios residenciales como aquellos que utilizan la jurisdicción del municipio para el desarrollo de sus actividades económicas.

De conformidad con la resolución CREG 043 de 1995, Corresponde al Municipio de ZONA BANANERA el pago por el suministro de energía para el servicio de Alumbrado Público, como también el mantenimiento, operación, modernización, expansión, reposición y administración de este servicio e igualmente desarrollar las actuaciones persuasivas y coercitivas para lograr recuperar los costos que invierte sucesivamente por lo cual se requiere buscar alternativas que permitan auto sostener este fundamental servicio.

Señala la Constitución Política en su artículo segundo, que son fines esenciales del estado servir a la comunidad y promover la prosperidad general, este se constituye en uno de los postulados de la administración Municipal razón por la que se han venido implementados procesos que beneficien a la comunidad.

Ahora bien, el artículo 365 ibidem preceptúa que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Todo ello es consecuente con la definición del artículo primero de la Constitución al indicar que somos un Estado Social de Derecho.

En el estado moderno y contemporáneo una de las importantes atribuciones y al mismo tiempo obligaciones que tiene el poder público y de manera especial el Municipio, es asegurar la prestación de los servicios públicos a todos los asociados.

Lo que antes era un monopolio del Estado, la dinámica social y la búsqueda de eficiencia sumados al crecimiento desbordado de la población han conducido a la imposibilidad física y material de prestar directamente los diferentes servicios razón por la cual los particulares han venido asumiendo la prestación de estos, sin perder el estado las funciones básicas de control y regulación.

La Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG-, en desarrollo de las facultades para regular la prestación de los servicios de distribución y comercialización de energía, reglamentó de manera general la prestación del Servicio de Alumbrado Público Municipal, a través de la Resolución 043 de 1995. Entre los aspectos reglamentados mediante esta resolución se destacan: la definición del servicio de alumbrado público; la determinación de responsables en las etapas de prestación del servicio; la metodología para la determinación del consumo y la tarifa de suministro del servicio; el periodo de facturación, el sistema de pago y el mecanismo de recaudo del servicio; y la autorización al

municipio para celebrar convenios o contratos para el suministro, mantenimiento y expansión del servicio.

Es de advertir que la competencia reguladora de la CREG en materia de Alumbrado Público, cuya manifestación concreta es la resolución 043 de 1995, encuentra su justificación en el hecho de que si una actividad puede generar efectos en aquellos servicios que son de "directa" competencia de la Comisión, ésta puede entrar a regular la materia; en efecto, si bien es cierto que el servicio de alumbrado público no es domiciliario, está directamente relacionado con la prestación del servicio público de energía eléctrica. En tal sentido, el Consejo de Estado se pronunció en favor de la facultad reglamentaria que en materia de alumbrado público ejerció la CREG mediante la resolución 043 de 1995.¹

El Alumbrado Público está definido 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".

El Alumbrado Público es un bien público puro no divisible, lo que significa que se caracteriza por la imposibilidad de determinar el consumo de este servicio por cada uno de los usuarios y por la inmensa dificultad para medir el grado de satisfacción que genera a los mismos, aunque existe consenso en torno a los beneficios directos e indirectos que genera a los usuarios. De una parte, provee seguridad y comodidad en el desplazamiento de peatones y vehículos, y seguridad a las viviendas y negocios. De otro lado, este servicio facilita el desarrollo de actividades productivas en horas nocturnas.

¹ Sentencia del 12 de junio de 1997. Sección Primera de lo Contencioso Administrativo, M.P. Manuel S. Urueta.

En cuanto a las responsabilidades en las etapas de prestación del servicio, "es competencia del municipio prestar el servicio de Alumbrado Público dentro del perímetro urbano y el área rural comprendidos en su jurisdicción. El Municipio es responsable del mantenimiento de los postes, redes, transformadores exclusivos para Alumbrado Público, luminarias y demás elementos destinados para la prestación del servicio de Alumbrado Público en los términos que se señalen en el convenio o contrato respectivo, para lo cual se tendrá en cuenta la propiedad de las redes y demás elementos destinados al servicio. Deberá, igualmente, velar por la incorporación de los avances tecnológicos que permitan hacer en uso más eficiente de la energía eléctrica destinada para tal fin, así como la de elementos que ofrezcan la mejor calidad de iluminación, según la capacidad económica del Municipio (...) También le corresponde al Municipio desarrollar la expansión de su Sistema de Alumbrado Público, sin perjuicio de las obligaciones que señalen las normas urbanísticas o de planeación municipal a quienes acometan proyectos de desarrollo urbano (...)". Es importante mencionar que, si bien el municipio es responsable de la prestación del servicio de alumbrado público, éste, con sujeción a las normas que lo rigen, podrá celebrar convenios o contratos para su suministro, mantenimiento y expansión.

2.2. DIAGNOSTICO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO ACTUAL

Para determinar el estado y cuantificar las necesidades de la infraestructura del sistema de Alumbrado Público del Municipio de ZONA BANANERA se realizó un estudio técnico-operativo mediante recorrido en todos los sectores y vías de su jurisdicción a saber:

Prado Sevilla, la estación, Los cocos, Guacamayal, Guamachito, La Gran Vía, Orihueca, Palomar, Río Frío, Santa Rosalía, Sevilla, Soplador, Tucurinca, Varela, Zawady, Estación Sevilla, La Candelaria y Campo Kennedy, entre otros.

El Sistema de Alumbrado Público del Municipio de ZONA BANANERA consta de: 1.121 luminarias instaladas de las cuales el 15.87% poseen tecnología de vapor de mercurio (blanca) el 4.63% es de tecnología de alta presión de sodio (amarilla) el 19.53 % son luminarias mixtas, el 44.78% son luminarias incandescentes y el 15.16% restante lo conforman luminarias del tipo metal halide.

Los cuadros siguientes representan el censo actual de luminarias, indicando la carga respectiva:

S O D I O											
WATIOS											
70			150			250			400		
F	D	N	F	D	N	F	D	N	F	D	N
6	0	16	2	0	10	3	0	15	0	0	0
22			12			18			0		
0,42	0	1,12	0,3	0	1,5	0,75	0	3,75	0	0	0
1,54			1,8			4,5			0		
196,56	0	524	129,6	0	648	316	0	1579,5	0	0	0
720,72			777,6			1895,4			0		

M E R C U R I O								
WATIOS								
125			250			400		
F	D	N	F	D	N	F	D	N
41	2	78	9	0	44	0	0	4
121			53			4		
5,125	0,25	9,75	2,25	0	11	0	0	1,6
15,125			13,25			1,6		

2029,5	198	3861	866,7	0	4237	0	0	604,8
5890,5			5103,9			604,8		

M I X T A					
WATIOS					
160			250		
F	D	N	F	D	N
40	4	54	61	0	60
98			121		
6,4	0,64	8,64	15,25	0	15
15,68			30,25		
2765	553	3732,5	6313,5	0	6210
6497,28			12523,5		

INCANDESCENTE								
WATIOS								
100			150			200		
F	D	N	F	D	N	F	D	N
261	14	227	0	0	0	0	0	0
502			0			0		
26,1	1,4	22,7	0	0	0	0	0	0
50,2			0			0		
9396	1008	8172	0	0	0	0	0	0
17568			0			0		

METAL HALIDE								
WATIOS								
500			1000			1500		
F	D	N	F	D	N	F	D	N
2	0	5	90	0	72	1	0	0
7			162			1		
1	0	2,5	90	0	72	1,5	0	0
3,5			162			1,5		
378	0	945	33696	0	26956,8	556,2	0	0
1323			60.652,8			556,2		

Como puede apreciarse, el total de luminarias según el censo representa una potencia nominal de 115.863 Kw., incluida las perdidas. Se concluye que significa una carga excesiva, desproporcionada y onerosa para el tamaño de un Municipio como lo es el de ZONA BANANERA. El sistema es absolutamente obsoleto y el tipo de luminarias tiene un impacto negativo en los altos consumos, si tenemos en cuenta que solo dos tipos de luminarias a saber, las incandescentes y las de metal halide, representan casi un 70% del consumo global. Además, la empresa Electricaribe no viene descontando de la carga las luminarias fuera de servicio, (516 en total, que representan un consumo de 56.643Kw) facturando altos consumos que en realidad el sistema no está empleando.

Es urgente rediseñar el sistema empezando de manera inmediata por desmontar las luminarias incandescentes y metal halide. La iluminación de escenarios deportivos debe hacerse con luminarias metal halide máximo de 400 Wts. Y los parques y plazas públicas con luminarias de sodio de 150 watios y así lograr un significativo ahorro en el consumo de energía. Este ahorro debe servir para mejorar la iluminación de aquellos espacios hoy pobremente iluminados y proyectar la expansión hacia los barrios denominados subnormales. El programa

de repotenciación debe sustituir todas las luminarias que representan una tecnología obsoleta y costosa para el municipio como las luminarias de mercurio, mixta, incandescentes y reemplazarlas por luminarias de alta presión de sodio.

El plan de modernización, optimización, y expansión del sistema de alumbrado público implica que el municipio debe invertir en 10.907 metros de cable trenzado, 460 postes de concreto de 11 mts /510 Kg, 937 luminarias de sodio de 70W, 474 luminarias de sodio de 150W, 74 luminarias de sodio de 250W, 12 transformadores monofásicos de 50 Kva, 15 transformadores monofásicos de 15Kva y demás accesorios necesarios para su buen funcionamiento. A continuación, detallamos los materiales que se necesitan para la expansión, sustitución y modernización de la siguiente manera:

DESCRIPCION	UNIDAD	EXPANSION	SUSTITUCION	TOTAL
LUMINARIA SODIO 70W	UNIDAD	300	639	939
LUMINARIA SODIO 150W	UNIDAD	100	257	357
LUMINARIA SODIO 250W	UNIDAD	50	86	136
LUMINARIA SODIO 40 W	UNIDAD	0	1	1
LUMINARIA REFLECTOR METL HALIDE 250W	UNIDAD	0	2	2
LUMINARIA REFLECTOR METL HALIDE 400W	UNIDAD	0	1	1
TRANSFORMADOR 50 KVA MONOFASICO	UNIDAD	0	0	0
TRANSFORMADOR 25 KVA MONOFASICO	UNIDAD	0	1	1
POSTE DE CONCRETO DE 9 MTS	UNIDAD	0	0	0
CABLE TRENZADO 1/0	METROS	10956	0	10956

2.3. DETERMINACION DE LOS COSTOS DE PRESTACION DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

A continuación, se presentan los costos estimados en que debe incurrir el Municipio a fin de prestar un servicio óptimo, eficiente y eficaz de alumbrado público. Dentro de los cuales se destacan:

2.3.1. SUSTITUCION, REPOTENCIACION, EXPANSION Y MODERNIZACION

Esta previsto que el Municipio debe buscar los mecanismos a fin de conseguir los recursos de inversión requeridos para realizar la sustitución, repotenciación, expansión y modernización de la infraestructura del servicio de alumbrado público, respetando los lineamientos ambientales de uso optimo de la energía procurando a la vez mejorar los niveles de iluminación en los sitios que el Municipio considere conveniente.

Así mismo, como parte de la modernización del sistema de alumbrado público se ha contemplado, entre otros, la implementación de:

- 1) Sistemas de diagnóstico para los equipos de iluminación de sodio que permitan ejercer un control automatizado del servicio siempre y cuando sea factible técnica y económicamente.
- 2) Un inventario Georeferenciado de la infraestructura del sistema de alumbrado público.
- 3) Un sistema de información Geográfico (SIG) para operar y controlar la prestación del servicio.
- 4) Independizar las redes secundarias de alimentación del sistema de alumbrado público de las redes de distribución secundarias generales operadas por la empresa Electricaribe S.A.-E.S.P. a fin de mejorar la eficiencia, calidad y confiabilidad del servicio.
- 5) Rediseño del sistema de alumbrado público a fin de obtener los niveles de iluminación adecuada técnicamente de acuerdo a las necesidades de las vías y demás espacios públicos.
- 6) Un sistema de indicadores de calidad del servicio.

A continuación, presentamos los valores de inversión necesarios a fin de realizar la sustitución, repotenciación, expansión y modernización de la infraestructura del servicio de Alumbrado Público y ofrecer a la comunidad en general un servicio de acuerdo a los parámetros técnicos modernos:

1. ANALISIS DE SUMINISTRO DE NUEVAS LUMINARIAS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	V.UNIDAD	V.TOTAL
Luminaria alumbrado público para SODIO de 70W	939	\$ 680.000	\$ 638.520.000
Luminaria alumbrado público para SODIO de 150W	257	\$ 880.000	\$ 226.160.000
Luminaria alumbrado público para SODIO de 250W	136	\$ 960.000	\$ 130.560.000
Luminaria TIPO REFLECTOR sodio de 400W	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Bombilla de Sodio de 70W	939	\$ 105.600	\$ 99.158.400
Bombilla de Sodio de 150W	257	\$ 120.500	\$ 30.968.500
Bombilla de Sodio de 250W	136	\$ 120.500	\$ 16.388.000
Bombilla METAL HALIDE 400W	1	\$ 150.236	\$ 150.236
Brazo de Luminaria de 70W	939	\$ 160.000	\$ 150.240.000
Brazo de Luminaria de 150W a 400 W	257	\$ 160.000	\$ 41.120.000
Balasto para sodio 70 W	939	\$ 150.236	\$ 141.071.604
Balasto para sodio 150 W	257	\$ 160.200	\$ 41.171.400
Balasto para sodio 250 W	136	\$ 180.000	\$ 24.480.000
Balasto para sodio 400 W	1	\$ 280.000	\$ 280.000
Arrancador Nacional 70 W 220 V	939	\$ 45.300	\$ 42.536.700
Arrancador Nacional 150 W 220 V	257	\$ 55.500	\$ 14.263.500
Arrancador Nacional 250 W 220 V	136	\$ 56.500	\$ 7.684.000
Arrancador Nacional 400 W 220 V	1	\$ 58.500	\$ 58.500
Condensador para sodio 70 W 8 MF 300 V	939	\$ 32.500	\$ 30.517.500
Condensador para sodio 150 W 16 MF 300 V	257	\$ 35.200	\$ 9.046.400
Condensador para sodio 250 W 20 MF 300 V	136	\$ 35.600	\$ 4.841.600
Banda galvanizada de 7 1/2	1.196	\$ 36.000	\$ 43.056.000
Banda galvanizada de 5 1/2	1.196	\$ 30.000	\$ 35.880.000
Alambre forrado Nro. 14	30.000	\$ 2.800	\$ 84.000.000
Alambre forrado Nro. 12	6.000	\$ 4.100	\$ 24.600.000
Cinta aislante	1.000	\$ 21.563	\$ 21.563.000
Fotoceldas sin base *	1.081	\$ 52.000	\$ 56.212.000
Juego de Abrazaderas para brazo	2.162	\$ 65.200	\$ 140.962.400

Arandelas 5/8	2.162	\$ 1.800	\$ 3.891.600
TOTAL MATERIALES REPOTENCIACION			\$ 2.060.581.340,00

2. MANO DE OBRA REPOSICION

DETALLE	CANT	VLR/UNIT.	VALOR TOTAL
			\$
INSTALACIÓN LUMINARIAS			
LUMINARIA DE SODIO DE 70W	939	\$ 150.000,00	140.850.000
LUMINARIA DE SODIO DE 150W	257	\$ 150.000,00	38.550.000
LUMINARIA DE SODIO DE 250W	136	\$ 180.000,00	24.480.000
METAL HALIDE 400W	1	\$ 150.000,00	150.000
TOTAL COSTO MANO OBRA REPOSICION			204.030.000

OTROS COSTOS

DETALLE	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
TRANSPORTE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS 15%	1	30.604.500,00	\$ 30.604.500
SUB-TOTAL COSTOS DIRECTOS			\$ 2.295.215.840
ADMINISTRACIÓN	14,00%		\$ 288.481.388
IMPREVISTOS	3,00%		\$ 68.856.475
UTILIDAD	8,00%		\$ 183.617.267
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			\$ 540.955.130
SUB-TOTAL GENERAL			\$ 2.836.170.970
IVA 19% (SOBRE UTILIDAD)	19,00%		\$ 538.872.484
TOTAL GENERAL			\$ 3.375.043.454

4. COSTOS DE EXPANSION

4.1. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	VR.UNIT.	VR.TOTAL
Luminarias de Sodio 70w	U	300	680.000	204.000.000
Luminarias de Sodio 150w	U	100	880.000	88.000.000
Luminarias de Sodio 250w	U	50	960.000	48.000.000
reflector metal halide 400W	U	1	1.200.000	1.200.000
Bombilla de Sodio 70w	U	300	105.600	31.680.000
Bombilla de Sodio 150w	U	100	120.500	12.050.000
Bombilla de Sodio 250w	U	50	120.500	6.025.000
Bombilla metal halide 400w	U	1	150.236	150.236
Brazo luminaria 70w	U	300	160.000	48.000.000
Brazo luminaria 150-250w	U	100	160.000	16.000.000
Banda Galvanizada 7 1/2"	U	100	36.000	3.600.000
Alambre forrado No.14	ML	9.000	2.800	25.200.000
Arandela 5/8"	U	920	2.200	2.024.000
Cable Trenzado AAAC No.1/0	ML	5.453	36.500	199.034.500
Cable Trenzado AAAC No.2	ML	5.453	30.200	164.680.600
TOTAL COSTOS DE EXPANSION MATERIALES				849.644.336

4.2 COSTOS MANO DE OBRA EXPANSION

MANO DE OBRA				
Instalación luminarias de sodio 70w	U	300	150.000	45.000.000
instalación luminarias de sodio 150w	U	100	150.000	15.000.000
instalación luminarias de sodio 250w	U	50	180.000	9.000.000
instalación REFLECTOR metal halide 400w	U	1	150.000	150.000
tendido cable trenzado	ML	10.907	5.830	63.587.810
REDISEÑO SISTEMA ALUMBRADO PUBLICO				75.000.000
TOTAL MANO DE OBRA EXPANSION				207.737.810

El total de inversión requerida para adelantar los programas de sustitución, repotenciación, expansión y modernización del sistema de Alumbrado Público asciende al valor de **TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MILLONES CUARENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO PESOS ML (\$3.375.043.454.00)** En este valor no se encuentra incluido el proyecto del sistema de diagnóstico para los equipos de iluminación de sodio que permite ejercer un control automatizado del servicio.

4.3. CONSUMO DE ENERGIA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO

La Resolución CREG 043 de 1995 establece que "el Municipio está obligado al pago oportuno del suministro de energía eléctrica y en ningún caso habrá lugar a exoneración del mismo, por expresa prohibición legal". Para ello, tal y como se ordena en el Artículo 7° de la Resolución en cuestión, el Municipio deberá incorporar en su presupuesto apropiaciones suficientes para satisfacer las obligaciones económicas contraídas por el uso del Servicio de Alumbrado Público, las cuales se deberán cancelar en las fechas en que se hagan exigibles. Sin embargo, como lo señala el Artículo 9°, si bien el Municipio es responsable del pago del suministro, mantenimiento y expansión del servicio, éste podrá celebrar convenios con las empresas de servicios públicos, con el fin de que los cobros se efectúen directamente a los usuarios, mediante la utilización de la infraestructura de las empresas distribuidoras.

Referente a los altos costos del consumo de energía, estos han venido afectando las arcas del tesoro municipal, es necesario buscar fuentes propias de financiamiento, para que el municipio pueda direccionar estos recursos proyectados en gastos de energía del sistema de alumbrado público a otros sectores para mejorar la calidad de vida de nuestros habitantes.

En atención a los costos mensuales por este ítem, tenemos que los mismo se

vienen incrementando por la expansión realizada y por los aumentos en el kw consumidos en el sistema de alumbrado público, con un costo mensual de **SETENTA Y CINCO MILLONES DOSCIENTOS VEINTISIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA PESOS ML (\$75.227.350).**

5. COSTOS DE ADMINISTRACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO

Dentro de los costos de operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público, se incluyen todos los costos y gastos necesarios para la prestación del servicio, conformados por los siguientes ítems:

5.1. COSTOS Y GASTOS ADMINISTRATIVOS

Para la administración del sistema de alumbrado público se requiere de una estructura básica capaz de servir de soporte en el manejo de las actividades operativas y de mantenimiento, su alcance y conformación no esta determinado fundamentalmente por el número de luminarias instaladas, sino que depende del número de actividades y funciones que se deban ejecutar en esta área.

5.2. GASTOS DE PERSONAL

Los Gastos de personal se subdividen según la función que se realiza de la siguiente manera: Administrativo y Asesorías.

El primero se designó para el personal que debe realizar labores eminentemente administrativas pero fundamentales para garantizar el funcionamiento óptimo del servicio de alumbrado público.

El segundo grupo lo conforman las personas que prestarían sus servicios como asesores en diferentes áreas, que no se encuentran incluidos dentro de la nómina, tales como Jurídica, Financiera, Ingeniería de Proyectos entre otras.

Para fijar el valor de los costos del personal, se tomaron valores promedio de los salarios establecidos, según la actividad, la experiencia y el grado de conocimiento que se debe tener para realizar las labores pertinentes a cada cargo, dentro del sector energético nacional. Estos valores a su vez se encuentran multiplicados por un factor, donde se encuentran, todos los costos que se desprenden por la contratación de personal tales como: aportes parafiscales, prestaciones, pensiones, primas, cesantías, dotación de uniformes y otros, para lo cual se estableció un porcentaje que cubra el valor de estas obligaciones, dicho porcentaje se fijo en el 60% del valor del salario base.

5.3. COSTOS Y GASTOS DE LOS EQUIPOS DE OFICINA

Dentro de los equipos de oficina, se encuentran todos los elementos, aparatos, aplicativos, muebles, enseres y equipos necesarios para la realización de los trabajos, que ejecuta el personal dentro de la sede, con el fin de llevar a cabo de la mejor forma posible las labores de operación y mantenimiento del alumbrado público. Se encuentra incluido el valor de compra y el mantenimiento de los mismos, pero no la depreciación.

Se pueden dividir los equipos de oficina en dos grupos, el primer grupo lo conforman los equipos de computo y aplicativos, el segundo grupo los muebles, enseres, equipos y accesorios, necesarios para el funcionamiento de las oficinas; es conveniente hacer esta división debido a la diferencia significativa que existe entre la vida útil de los equipos de cada grupo.

5.4. COSTOS Y GASTOS ADMINISTRATIVOS

Lo componen los egresos realizados por el alquiler de bodega y oficina, el pago de los servicios públicos e inversiones en publicidad, relaciones públicas y gastos varios relacionados con el funcionamiento administrativo.

Para determinar el valor del costo de los arrendamientos y servicios públicos, se tomaron valores promedio del costo de oficinas y bodegas en la zona urbana y rural del Municipio y la zona industrial, los montos de publicidad y relaciones públicas se fijaron con base en un número determinado de publicaciones y eventos que se deben realizar para promover y orientar a la comunidad sobre el servicio de alumbrado público.

5.5. COSTOS Y GASTOS OPERATIVOS

Para la Operación del sistema de alumbrado público se requiere de una estructura básica capaz de servir de soporte en el manejo de las actividades operativas y de mantenimiento, su alcance y conformación esta determinado fundamentalmente por los programas de mantenimiento preventivo, correctivo, apagado de luminarias encendidas de día, luminarias desmontadas a taller y demás actividades que se realiza sobre el total de luminarias instaladas.

5.6. GASTOS DE PERSONAL

Lo constituye el personal operativo, en el cual se encuentra todo el personal necesario para realizar las labores de mantenimiento y operación del alumbrado, realizando trabajos de campo, de reparación, ensamblaje, instalación, montaje y limpieza de todos los equipos, que conforman el sistema de iluminación pública del Municipio.

Al igual que con los gastos del personal administrativo, para fijar el valor de los costos del personal operativo, se tomaron valores promedio de los salarios establecidos, según la actividad, la experiencia y el grado de conocimiento que se debe tener para realizar, las labores pertenecientes a cada cargo, dentro del sector energético nacional, estos valores a su vez se encuentran multiplicados por un factor, donde se encuentran, todos los costos que se desprenden por la contratación de personal tales como: aportes parafiscales, prestaciones, pensiones, primas, cesantías, dotación de uniformes y otros, para lo cual se

estableció un porcentaje que cubra el valor de estas obligaciones, dicho porcentaje se fijo en el 60% del valor del salario base.

5.7. COSTOS Y GASTOS DE LOS EQUIPOS OPERATIVOS

Los equipos operativos son aquellos donde se encuentran, la maquinaria, los vehículos, herramientas y equipos de comunicación necesarios para la ejecución de las tareas, de mantenimiento y operación que necesita el personal técnico. Dentro del valor unitario por día se encuentran todos los gastos que se desprenden del uso de los equipos, sin incluir la depreciación ni el costo de los mismos, dentro de esos costos podemos destacar, el combustible, repuestos, seguros y mantenimiento preventivo y correctivo que se le debe realizar a los equipos operativos y al sistema de alumbrado público en general.

COSTOS DE ADMINISTRACION					
CARGO	CANT.	ASIGNACION SALARIAL	FACTOR DE UTILIZACION	FACTOR MULTIPLIC	COSTO MENSUAL
<u>PERSONAL ADMINISTRATIVO</u>					
Gerente General	1	3.000.000,00	1	1	3.000.000,00
Secretaria de Gerencia	1	950.000,00	1	1	1.200.000,00
Contador	1	1.800.000,00	0,5	1	1.800.000,00
Asistente administrativo	0	1.000.000,00	0,5	1	1.200.000,00
Recepcionista	1	850.000,00	1	1	950.000,00
daños					
Asesor jurídico	1	4.300.000,00	1	1	4.300.000,00
TOTAL PERSONAL ADMINISTRATIVO					12.450.000,00

PERSONAL OPERATIVO					
CARGO	CANT.	ASIGNACION SALARIAL	FACTOR DE UTILIZACION	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO MENSUAL
Director Técnico (mantenimiento)	1	2.100.000	1	1	2.100.000,00
Supervisor Operativo	1	1.100.000	1	1	1.100.000,00
Conductor Vehículo- Ayudante	3	950.000	1	1	2.850.000,00
Oficial	3	950.000	1	1	2.850.000,00
Jefe de Taller y Almacén Electricista	1	950.000	1	1	950.000,00
Ayudante de Taller y Bodega Electricista	1	950.000	1	1	950.000,00
Celadores	1	950.000	1	1	950.000,00
SUBTOTAL PERSONAL OPERATIVO					\$ 11.750.000,00
TOTAL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO MENSUAL					24.200.000,00

EQUIPOS OPERATIVOS					
DESCRIPCION	CANT.	VALOR UNITARIO DIA	FACTOR DE UTILIZACION	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO MENSUAL
Alquiler Equipo Pesado	0	1.200.000,00	1	30	36.000.000,00
Carro Grúa Hidráulico Canasta	1	1.500.000,00	1	15	22.500.000,00
Camioneta PickUp 4x2	2	150.000,00	1	30	4.500.000,00
Herramientas	3	25.000,00	1	30	2.250.000,00
Equipos de Comunicaciones	4	5.000,00	1	30	600.000,00
SUBTOTAL EQUIPOS					65.850.000,00

GASTOS ADMINISTRATIVOS					
DESCRIPCION	CANT.	VALOR MENSUAL	FACTOR DE UTILIZACION	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO MENSUAL
Arriendo Oficina-Bodega	1	2.500.000,00	1	1	2.500.000,00

Gastos de Energía propios	1	1.150.000,00	1	1	1.150.000,00
Gastos Consumo Agua	1	250.000,00	1	1	250.000,00
Gastos Consumo Teléfono	2	340.000,00	1	1	340.000,00
Publicidad	0				0
participación comunitaria	1	600.000,00	1	1	600.000,00
Papelería y varios	1	500.000,00	1	1	500.000,00
SUBTOTAL GASTOS OFICINA					\$ 5.340.000,00
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS + COSTOS OPERATIVOS					71.190.000,00

<u>COSTOS REPUESTOS Y MATERIALES</u>					
DESCRIPCION	CANT.	VALOR MENSUAL	FACTOR DE UTILIZACION	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO MENSUAL
Repuestos		0	0	\$ 0,00	\$ 15.000.000,00
Materiales		0	0	\$ 0,00	\$ 25.000.000,00
SUBTOTAL REPUESTOS Y MATERIALES					\$ 40.000.000,00
IVA 19 % REPUESTOS Y MATERIALES					\$ 7.600.000,00
TOTAL REPUESTOS Y MATERIALES					\$ 47.600.000,00
COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO MENSUALES					
PERSONAL					\$ 24.200.000,00
EQUIPOS OPERATIVOS					\$ 65.850.000,00
GASTOS DE OFICINA					\$ 5.340.000,00
REPUESTOS Y MATERIALES					\$ 47.600.000,00
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS + COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO MENSUAL					\$ 142.990.000,00

6. DISTRIBUCION DEL COSTO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE ZONA BANANERA.

A continuación, presentamos un resumen de los costos en que debe incurrir el Municipio de TOLÚ a fin de administrar, operar y mantener el servicio de

alumbrado público incluyendo las inversiones necesarias para su sustitución, repotenciación, expansión y modernización:

TOTAL SUSTITUCION, REPOTENCIACION, EXPANSION Y MODERNIZACION	\$ 3.375.043.454
TOTAL ENERGIA CONSUMIDA MENSUAL	75.227.350,00
TOTAL ADMINISTRACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 142.990.000,00

4. IMPLICACIONES TECNICAS, OPERATIVAS Y FINANCIERAS DE ASUMIR EL MUNICIPIO LA PRESTACIÓN DIRECTA DEL SERVICIO.

Resulta evidente que el municipio no tiene las condiciones técnicas, operativas, administrativas y financieras que demanda la prestación eficiente y continua del servicio de alumbrado público. Asumir de manera directa el Municipio de ZONA BANANERA la prestación del Servicio de Alumbrado Público, implicaría aumentar la planta de personal, en unas circunstancias en que el Estado ha venido reduciendo su tamaño y haciéndolo más eficiente, precisamente porque hay que decrecer el pasivo laboral y optimizar la cosa pública.

La logística que implica la operatividad del servicio representada en vehículos, herramientas, capacitación de personal de manera permanente, elementos de seguridad, uniformes, seguros contra los altos riesgos a la vida de las personas que realizan el mantenimiento y expansión del servicio, se presentan por la naturaleza de la actividad que se realiza considerada como peligrosa por el legislador.

Los costos de repuestos y reposición, el stop que hay que mantener, las bodegas, gastos de combustible para el funcionamiento de este servicio público, adicional a los altos costos pecuniarios que desembolsaría el Municipio, representan un desgaste para la administración.

Las concesiones fueron establecidas en Francia desde hace más de un siglo, cuando el Estado no podía asumir los costos de las obras que bien podía hacer el particular recuperando con posterioridad su inversión. En razón a lo anterior, los municipios han venido concesionando el sistema, buscando operadores que inviertan y asuman los riesgos propios, buscando la recuperación de la inversión con los ingresos de las tasas del alumbrado público.

5. CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN E INTERVENTORÍA.

Al no contar el Municipio de ZONA BANANERA con la infraestructura técnica, operativa, administrativa y financiera para desarrollar de manera directa, con eficacia y eficiencia la prestación de este importante servicio público del sistema de Alumbrado Público, es conveniente que la administración Municipal dirija la expansión, mantenimiento y operación del alumbrado para que sea contratado mediante el sistema de concesión, aplicando oferta pública o licitación pública, u otra modalidad de las permitidas en la ley 80 de 1993, el Decreto Reglamentario 2170 del 2002, y en la ley 143 de 1994.

Es oportuno que la Administración Municipal, desarrolle este proceso, teniendo en cuenta que tiene de soporte lineamientos de carácter Constitucional, el Impuesto o tasa del Alumbrado Público. En tal sentido, se recomienda hacer unos ajustes a la tasa contenida en este acuerdo para lograr los ingresos que requiere el proyecto. Con las tarifas actuales, hay que decirlo, la concesión del sistema no sería viable financieramente.

Es por ello que es conveniente y oportuno adelantar los trámites legales a fin de que el concejo Municipal adopte las modificaciones que se proponen en lo concerniente a la tasa del alumbrado público creada en el acuerdo municipal.

6. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

6.1. PRINCIPIOS RECTORES DE LA APLICACIÓN DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

La propuesta de cobro del Impuesto de Alumbrado Público busca recuperar el costo de prestación de este servicio en el Municipio, atendiendo a los principios de justicia y a criterios de orden técnico, que se explican a continuación.

Principios de justicia. Para que se genere una voluntad razonable de pagar impuestos, es indispensable que los contribuyentes perciban que se les está dando un trato justo en materia impositiva. Esto reduce las resistencias tributarias de los contribuyentes y fortalece los criterios éticos y sociales del sistema en su integridad.

El primero de este conjunto de principios de justicia es el de la **generalidad**, según el cual todas las personas naturales y jurídicas con capacidad de pago deben someterse al impuesto, sin que ninguna pueda excluirse de un impuesto general o personal sino por motivos basados en los fines del Estado.

El segundo principio de justicia que enfatiza el impuesto de Alumbrado Público es el de la **equidad**, tanto horizontal -igualdad de obligaciones tributarias entre contribuyentes con la misma capacidad de pago-, como vertical -diferenciación de las cargas tributarias en los distintos niveles de ingreso-. Esto se evidencia en el establecimiento de tarifas muy progresivas en relación con los estratos o con el nivel de conexión a la red eléctrica, como se detallará en la siguiente sección.

Principio del beneficio. Según este principio, el Estado tiene el derecho de recuperar el costo en el que incurre por la prestación de un servicio a un grupo de ciudadanos fácilmente identificables en relación con la recepción del servicio. La presente propuesta se ha diseñado de manera tal que el nuevo tributo garantice la prestación del servicio de alumbrado público de manera auto sostenible, es decir, que el tributo financie en cada momento del tiempo el costo de prestación de este servicio público.

La presente propuesta atiende adicionalmente al principio de comodidad, el cual tiene que ver con la introducción de esquemas que faciliten el pago de los impuestos a los ciudadanos. Para el cobro del Impuesto de Alumbrado Público se harán convenios con las empresas comercializadoras de Energía, a fin de que sean éstas las encargadas de recaudar el impuesto.

6.2. BENEFICIOS DEL COBRO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA LOS USUARIOS.

El cobro del alumbrado público a los usuarios será benéfico para los ciudadanos y para la Administración por varias razones. En primer lugar, el Municipio liberará cuantiosos recursos para desarrollar inversión social en áreas prioritarias de escasos recursos. En segundo lugar, se mejorará la equidad y progresividad en la tributación mediante el establecimiento de tarifas diferenciales por estrato que atiendan a la capacidad de pago de los contribuyentes los usuarios de los estratos 1,2,3,4 Y Comercial, que representan cerca del 99,4% del total de usuarios, pagarían aproximadamente el 5,80% del costo del servicio, y el resto de usuarios (0,36%), que tienen mayor capacidad de pago, incluyendo entre los mismos a la totalidad del sector no residencial, asumirían el 94,20% restante-, y a través de la focalización de los recursos públicos liberados hacia los sectores más necesitados.

6.3. PROPUESTA DE AJUSTE DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PUBLICO PARA EL MUNICIPIO DE ZONA BANANERA.

La Administración Municipal propone distribuir los costos de la prestación del servicio de alumbrado público entre los suscriptores del servicio de energía eléctrica o usuarios del servicio de alumbrado público, mediante el cobro equitativo de un valor mensual. Para lograr un sistema equitativo, el cobro al sector residencial aumenta con el estrato, como indicador de la capacidad de pago.

Los costos de prestación del servicio de alumbrado público a recuperar comprenden el costo del suministro de energía eléctrica hasta el punto de conexión del sistema de alumbrado público, la remuneración de la infraestructura utilizada exclusivamente en la prestación del servicio, incluyendo la remuneración derivada de la modernización y expansión del sistema, los costos de administración, operación y mantenimiento, incorporando en éstos los costos de la interventoría a la prestación del servicio.

Como se puede observar, los ingresos proyectados o estimados del Impuesto de Alumbrado Público de los estratos residenciales y categoría comercial, solo representan el 8% de los ingresos requeridos para que el sistema opere con eficiencia y eficacia. Es por eso que acudiendo al principio de justicia, específicamente al de la equidad, se hace necesario establecer los ajustes al impuesto con relación a la capacidad de pago que tienen el sector industrial y las actividades económicas dedicadas al transporte y almacenamiento de hidrocarburos, y sus derivados, gas natural, minería, telecomunicaciones, telefonía celular, entre otras, ubicadas en la jurisdicción del Municipio de ZONA BANANERA (Magdalena). La propuesta es la siguiente:

TARIFA PROPUESTA PARA EL SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL
AJUSTE DE TARIFA PARA ACTIVIDADES ESPECIALES

Sector Residencial	
Estrato	Valor a cobrar \$/mes
1	\$ 1.000
2	\$ 1.500
3	\$ 3.000
4	\$ 6.000
Sectores Industrial, Comercial y Oficial	
Valor a cobrar \$/mes	
Industrial regulado	Industrial no regulado
10% Sobre el valor bruto del consumo de energía.	12% sobre el valor bruto del consumo de energía.
Comercial regulado	Comercial no regulado
5% sobre el valor bruto del consumo de energía.	7% sobre el valor bruto del consumo de energía.
Oficial regulado	Oficial no regulado
10 % sobre el valor bruto del consumo de energía.	12 % sobre el valor bruto del consumo de energía.

CLASE DE CONTRIBUYENTE	NUMERO DE DALARIOS	INGRESOS
TELECOMUNICACIONES	10	\$ 7.377.170,00
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICO	15	\$ 11.065.755,00
EMPRESAS FINANCIERAS	5	\$ 3.688.585,00
EMPRESA SERVICIOS PUBLICOS ELECTRICOS	15	\$ 11.065.755,00
EMPRESAS SECTOR ENERGETICO	17	\$ 12.541.189,00
EMPRESAS DE OPERACIÓN DE LINEAS FERREAS	40	\$ 29.508.680,00
EMPRESAS ACTIVIDADES EGRICOLAS INDUSTRIALIZADAS	8	\$ 5.901.736,00
EMPRESA DE TRANSPORTE DE GAS	15	\$ 11.065.755,00
EMPRESAS DE TRANSPORTE RECURSOS NO RENOVABLES	40	\$ 29.508.680,00
EMPRESAS CON ACTIVIDAD AEROPORTURIAS Y/O AEROFUMIGACION	5	\$ 3.688.585,00
TOTAL	170	\$ 125.411.890,00

Nótese que a los sectores residencial, comercial e industrial NO SE LE HICIERON AJUSTES TARIFARIOS, mientras que, llevando el peso del ajuste, aquellas actividades económicas como la minería, petróleos, telecomunicaciones, mantenimiento ferroviario, atendiendo al volumen de ingresos que manejan. La tarifa del sector residencial, comercial, industrial y oficial, aplicando un 50% de nivel de recaudo, generaría un ingreso estimado en la suma de 9 millones de pesos; y los ingresos por tarifa de actividades especiales, aplicando un 80% de recaudo, estarían por el orden de los 60 millones de pesos, Con estos ajustes, pueden generarse los ingresos necesarios para lograr el equilibrio financiero de una eventual concesión del sistema, evitándonos traumatismos y futuras demandas por compensación. Si el alumbrado público se concesiona con las tarifas actuales, el municipio tendría que, según el artículo 60 de la ley 143 de 1994, compensar los desequilibrios, haciendo los aportes presupuestales requeridos. En consecuencia, esta consultoría no recomienda que el municipio entregue en concesión el alumbrado público, hasta tanto no se establezcan los ajustes tarifarios propuestos y así lograr la viabilidad del mismo.

7. CONCEPTOS BÁSICOS Y PARÁMETROS TÉCNICOS SOBRE ILUMINACIÓN

El mundo de la iluminación ha sufrido en los últimos años un proceso de evolución continua, fundamentalmente por investigaciones y experiencias efectuadas tanto en los laboratorios como en instalaciones reales de campo.

Por todo ello, ha de hacerse un esfuerzo en adecuar la información técnica dirigida a los usuarios y profesionales relacionados con la prestación del servicio del alumbrado público, presentando las innovaciones y la información de la forma más clara posible.

En el presente capítulo, se intentará llevar a cabo, de forma breve y comprensible, una exposición de temas de interés, y que servirán para actualizar e informar a la Administración Municipal en el desarrollo de proyectos de alumbrado público.

7.1 DEFINICIONES

7.1.1 Servicio de Alumbrado Público. Es el servicio público consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, plazas 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 incluye la iluminación de los escenarios deportivos públicos: Por vías públicas se entienden los senderos peatonales y públicos, calles y avenidas de tránsito vehicular.

7.1.2 Mantenimiento. Es 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 un servicio eficiente y eficaz.

7.1.3 Expansión. Es la extensión de nuevas luminarias, redes y transformadores exclusivos de alumbrado público, para el desarrollo vial o urbanístico del Municipio o para el redimensionamiento del sistema existente.

7.1.4 Servicio Público Domiciliario de Energía Eléctrica. Es el transporte de energía eléctrica desde las redes regionales de transmisión, subtransmisión, distribución hasta el domicilio del usuario final, incluida su conexión y medición.

7.2. GENERALIDADES TÉCNICAS

A continuación se describen los conceptos mas utilizados en iluminación, los cuales son la base para el diseño de un sistema de alumbrado público, y es necesaria su comprensión para el análisis del proyecto, teniendo en cuenta que la base del mismo se encuentra en la disminución del consumo de energía, cambiando el tipo de iluminación que se utiliza mediante la selección de otras fuentes de luz más eficientes, comparando aspectos técnicos y económicos, por lo tanto es fundamental entender ciertos criterios técnicos que se deben utilizar para seleccionar la mejor alternativa desde el punto de vista técnico.

7.2.1. Eficiencia de una fuente luminosa. Relación entre el flujo luminoso total emitido y la potencia total absorbida por la fuente. La eficiencia de una fuente se expresa en lúmenes por vatio (Lumen/vatio).

7.2.2 Iluminancia. Es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie (cociente entre el flujo luminoso y el área de la superficie). Su unidad es el Lux.

7.2.3 Iluminancia promedio. Es el promedio de las iluminancias obtenidas en el centro de superficies elementales que componen la superficie considerada.

7.2.4. Vida o duración. Es el tiempo, medido en horas de funcionamiento, que transcurre hasta que una fuente de luz es considerada inútil según un determinado criterio. En general, se define dos tipos de duración:

Vida media: Se considera que la fuente de luz es inútil cuando deja de funcionar. La vida media se determina mediante ensayos de duración por lotes de lámparas, asignando el valor de vida media del número de horas de funcionamiento hasta que ha producido el 50% de fallos en el lote.

Vida útil: Se considera que la fuente de luz es inútil cuando, a pesar de seguir en funcionamiento, no satisface algún requisito de prestaciones, como por ejemplo el mantenimiento de un nivel determinado de flujo luminoso.

En la práctica, los fabricantes de lámparas suelen ofrecer datos de vida útil referida al número de horas de funcionamiento, hasta que el flujo luminoso emitido por la lámpara se reduce al 80 % de su valor inicial.

7.2.5. Índice de Rendimiento de Color (IRC). El índice de reproducción cromática (IRC), caracteriza la capacidad de reproducción cromática de los objetos iluminados con una fuente de luz, El IRC ofrece una indicación de la capacidad de la fuente de luz para reproducir colores normalizados, en comparación con la reproducción proporcionada por una luz patrón de referencia.

Convencionalmente el IRC varía entre 0 y 100 %, pero no es un porcentaje de fiabilidad de reproducción de cada uno de los colores, sino una cifra de mérito global que se obtiene como promedio de las reproducciones efectuadas de los colores de la muestra. Así, por ejemplo, dos lámparas de descarga pueden tener un mismo IRC, y sin embargo reproducir de modo muy distinto un determinado color.

7.2.6. Tipos de lámparas. Se ofrece en primer lugar, una clasificación general de las fuentes de luz existentes. Los tipos fundamentales de fuentes de luz son la incandescencia y la descarga.

2.6.1. Lámparas Incandescentes

- Incandescentes convencionales
- Incandescentes halógenas

2.6.2. Lámparas de descarga.

- Fluorescentes
- Vapor de mercurio alta presión
- Luz mixta.
- Halogenuros metálicos
- Vapor de sodio baja presión
- Vapor de sodio alta presión

7.3. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS VENTAJAS ECONÓMICAS DE LA INCLUSIÓN DE EQUIPOS EFICIENTES EN ALUMBRADO PÚBLICO

7.3.1 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL LOGRO DE AHORRO DE ENERGÍA Y DE COSTOS EN UN SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Los factores que juegan un papel importante en el uso eficiente de la energía y, por lo tanto, inciden en menores costos para un sistema de alumbrado público son:

- ✓ Tipo de lámparas y de luminarias
- ✓ Tipo de postes y de disposición de los mismos
- ✓ Tipo de control empleado
- ✓ Tipo de control de la luz
- ✓ Propiedades de reflexión de la superficie del camino
- ✓ Ubicación de los cables de suministro de energía
- ✓ Programas de mantenimiento

Una combinación de un alto rendimiento inferior de la luminaria, con una buena distribución de la luz, es la forma más significativa de mantener el consumo de energía y los costos al mínimo.

7.3.2 MANTENIMIENTO

Se considera que una instalación de alumbrado público funcionará eficientemente siempre y cuando reciba un buen mantenimiento. El factor o grado de mantenimiento de las luminarias y proyectos depende de su grado de protección

(lp) y de la categoría de polución del sitio de instalación. Es necesario considerar el empleo de luminarias con sistemas ópticos bien protegidos contra la suciedad.

7.3.3 ANALISIS Y EVALUACION TECNICA.

7.3.3.1 COMPARACIÓN GENERAL DE LAS FUENTES DE LUZ EN EL MERCADO

En el siguiente cuadro se presenta un análisis comparativo de los consumos de energía y los costos operacionales para diferentes bombillas, que tienen la misma capacidad lumínica, en esta tabla se analizan diversas fuentes de luz desde el punto de vista técnico.

TABLA 1 COMPARACIÓN DE LUMINARIAS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS MERCADOS DE ILUMINACIÓN PÚBLICA

CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE FUENTES DE LUZ			
	INCANDESCENTES	MERCURIO	SODIO ALTA PRESIÓN	SODIO BAJA PRESIÓN
POTENCIA BOMBILLA (W)	300 W	125 W	70 W	36 W
POTENCIA BALASTO (W)	0 W	12 W	11 W	12 W

FLUJO (lúmenes)	5.300	6.300	5.800	5.700
EFICIENCIA (LUMEN / W) (Bombilla + balasto)	18	46	72	119
CONSUMO DE ENERGÍA (en Kw/ h por año)	1314	600	355	210
DURACIÓN BOMBILLA (horas de funcionamiento)	1080	10950	10950	8760

7.3.3.2 FACTOR DE EFICIENCIA E ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA. Estos dos factores técnicos determinan la utilización o no de las diversas fuentes de luz artificial, ya que entregan criterios de eficiencia y calidad en la reproducción de imágenes.

TABLA 2. EFICIENCIA LUMINOSA E IRC DE LAS BOMBILLAS

TIPO DE FUENTE LUZ	IRC	LUMENES/VATIO
INCANDESCENTE	80	22
INCANDESCENTE-HALÓG.	100	27

FLUORESCENTE	74	104
MERCURIO ALTA PRESIÓN	32	63
METAL HALITE	60	94
SODIO ALTA PRESIÓN	44	123
SODIO BAJA PRESIÓN	5	200

Quiere decir que la bombilla de mercurio produce 2.8 veces mas luz por unidad de energía consumida que la incandescente, la de sodio a alta presión 5.6 veces mas y la de sodio a baja presión nueve (9) veces más.

Como se observa en la tabla de equivalencias, el único parámetro de comparación de estas fuentes luminosas es la eficiencia ya que es el resultado de dividir el numero de lúmenes por la potencia de la fuente luminosa, y se concluye que las luminarias de sodio de alta y baja presión mucho más eficiente que el otro tipo de luminarias, obteniendo un mayor flujo de iluminación con el mismo consumo de energía.

El IRC es un factor muy importante ya que determina el aspecto cromático que presentan los cuerpos al ser iluminados con una fuente de luz, en la tabla 2 se observa que el IRC del sodio a baja presión es casi cero, es decir no reproduce los colores presentado un aspecto mono cromático, lo cual constituye un factor fundamental para descartar este tipo de iluminación en la vía pública.

7.4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA.

En el análisis económico se parte de aspectos técnicos que representen diferencias de costos considerables que marquen pautas definitivas para efectuar la selección.

7.4.1. CONSUMO DE ENERGÍA

Indica la proporción de consumo en términos de kilovatios/ hora (Kw/h) referido a la bombilla de sodio baja presión, que presenta el menor nivel de consumo. Quiere decir que la bombilla de sodio alta presión consume 1.6 veces más que la de baja presión, y la incandescente llega a consumir 9 veces más, para obtener el mismo flujo de luz. Lo cual se traduce en pesos por kilovatio/ hora como se muestra en los cuadros anexos, donde se efectúa una comparación por el número de lúmenes y se calcula el costo tomando como el costo del kilovatio hora pesos y se sacó el costo anual de la energía.

TABLA 3. COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE FUENTES LUMINOSAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO

TIPO DE FUENTE DE LUZ	CANTIDAD DE VATIOS PARA 5000 LÚMENES	CONSUMO KW. /H /AÑO	COSTO DE ENERGÍA	VIDA PROMEDIO EN HORAS	FACTOR DE COSTO OPERAC.	FACT. CONSUM ENERGÍA	FAC. EFIC.
INCANDESCENTE	227	994	204.764	1.000	3.9	5.7	1
INCANDESCENTE-HALÓGENO	185	810	166.860	1.000	3.9	5.7	1
FLUORESCENTE	48	210	43.260				
MERCURIO ALTA	79	346	71.276	12.000	1.7	2.9	2.6

PRESIÓN							
METAL HALIDE	53	232	47.792				
SODIO ALTA PRESIÓN	41	179	36.874	12.000	1.2	1.7	4
SODIO BAJA PRESIÓN	25	109	22.454	10.000		1	6.5

Como conclusión de la tabla anterior, se ve claramente el ahorro que se obtiene al sustituir luminarias obsoletas de vieja tecnología por luminarias de sodio, en especial, las de baja presión serían las más recomendables bajo este criterio de evaluación.

7.4.2 COSTOS DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

Estos costos son todos aquellos que se desprenden de las labores de mantenimiento y reposición de elementos con relación directa al tipo de luminaria que se utilice. Consecuentemente, el factor de costo operacional es el número de veces que cuesta la operación de una bombilla con respecto a la de sodio baja presión, que presenta el menor costo operacional. De tal manera, que la bombilla incandescente tiene un costo de reposición dos veces mayor que las de sodio y mercurio a alta presión (su homologa), y su costo operacional es 3,9 veces mayor que su homóloga de sodio de baja presión. Adicionalmente, se encuentra que los costos para mercurio y sodio alta presión son casi iguales para la reposición y operación, en cuanto al valor de la bombilla, el costo de la incandescente es muy inferior pero este parámetro lo desvirtúa el hecho de la corta vida útil que tiene. En cuanto al factor de costo de energía, puede apreciarse claramente que las luminarias de sodio están por debajo tres veces con relación a las luminarias incandescentes.

7.4.3. RESULTADO DEL ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO

El resultado de los análisis realizados ofrece como mejor alternativa, la utilización de luminarias de sodio -alta presión, por tener el mejor puntaje en la evaluación realizada, teniendo en cuenta aspectos técnicos y operacionales que dan un mayor desempeño a este tipo de luminarias con relación a las demás evaluadas en este capítulo.

En el aspecto económico, la luminaria de sodio baja presión es la más recomendable por tener la más alta eficiencia y tener unos costos de operación y mantenimiento muy cercano a las de sodio y mercurio de alta presión; sin embargo, en el aspecto técnico presenta una deficiencia muy notable al presentar un IRC de casi cero, lo que da como resultado una visión mono cromática, lo cual la hace casi Inviabile para uso de alumbrado público en general.

Para adelantar un programa de reemplazo de luminarias es necesario tener como punto de partida el censo de luminarias existentes. No obstante, se recomienda que el Municipio revise y ajuste dicho censo toda vez que fue realizado hace tres años y es muy probable que no corresponda a la realidad. Debe determinarse con exactitud el número de lámparas de cada tipo (incandescentes, mercurio, sodio, mixta), así como su potencia 125, 160, 200, 250, 300, 400 vatios, etc., y si se encuentran fuera de servicio, de tal manera que se pueda valorizar el costo de la reposición de dichos elementos, y calcular la inversión necesaria para repotenciar todo el sistema de alumbrado público.

8. MARCO LEGAL

8.1. OBLIGACIONES, DERECHOS Y DEBERES DEL MUNICIPIO

Es competencia del Municipio prestar el servicio de alumbrado público dentro del perímetro urbano comprendidos en su jurisdicción. El municipio es responsable del mantenimiento de los postes, redes, transformadores exclusivos para el alumbrado público, luminarias y demás elementos destinados para la prestación del servicio de alumbrado público, para lo cual se tendrá en cuenta la propiedad de las redes y demás elementos destinados al servicio. Deberá igualmente velar por la incorporación de los avances tecnológicos que permitan hacer un uso más eficiente de la energía eléctrica destinada para tal fin.

8.2. DEFINICIONES Y PRECISIONES LEGALES PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO

8.2.1. Sitio de Entrega de la energía. La empresa comercializadora de energía, entregará la energía para consumo en los bornes primarios de los transformadores de la red de distribución local destinados para tal fin, en forma exclusiva, o en las acometidas de las lámparas de alumbrado público, cuando estas se alimenten de las redes secundarias destinadas conjuntamente para la distribución de energía a los usuarios domiciliarios de este último servicio.

8.2.2. Mecanismo de Recaudo. El Municipio es el responsable del pago del suministro de energía eléctrica, mantenimiento, operación, administración y expansión del servicio de alumbrado público. Este podrá celebrar convenios con las empresas de servicios públicos, con el fin de que los cobros se efectúen directamente a los usuarios, mediante la utilización de la infraestructura de las empresas distribuidoras y/o otras.

8.2.3. MARCO LEGAL REGULATORIO

A partir de la crisis energética de 1993 el gobierno nacional estableció normas y leyes para el manejo de los servicios públicos y el sector energético, para permitir el desarrollo de proyectos de inversión en dichas áreas, definiendo responsabilidades, deberes y derechos de las diversas entidades. En el año de 1994 se expidieron la ley 142 (Ley de Servicios Públicos), y la 143 (Ley eléctrica) con el fin de modernizar los servicios públicos y el sector eléctrico dentro de un marco de competencia y con parámetros de calidad y eficiencia, tendientes a lograr un mayor beneficio para los usuarios.

Dentro de la Ley de servicios públicos, se crearon varias Comisiones reguladoras, de esta manera surgieron la **CRA** (Comisión de Regulación de agua potable y saneamiento básico), la **CRT** (Comisión de Regulación de telecomunicaciones) y la **CREG** (Comisión de regulación de energía y gas), las cuales son las encargadas de la definición y la regulación de las normas para cada sector.

- **Decreto 2119/92.** El decreto 2119 de 1992 crea la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG, la cual tiene como obligación regular todo el sector energético nacional.
- **Ley 80 de 1993.- Estatuto de Contratación de la Administración Pública.** La ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios (entre estos el 2170 del 30 de septiembre 2002), establece los parámetros que rigen la contratación pública, es decir, los contratos que celebren entidades públicas con personas naturales y jurídicas de derecho privado, público y con sociedades mixtas, dentro de esta ley, están claramente consignados los procedimientos legales que deben seguir los entes territoriales para

entregar por concesión la prestación de un servicio público. Esta ley establece un plazo máximo de 20 años para las concesiones.

Ley 143 de 1994. - Ley de la Energía Eléctrica. Establece el marco regulatorio para la generación, distribución, interconexión, régimen tarifario para la venta de energía. En el capítulo XI, se reglamenta todo lo concerniente a los contratos de concesión para que los entes territoriales puedan entregar bajo este sistema, la operación, mantenimiento y administración de cualquiera de las actividades comprendidas en el servicio público de electricidad, dentro de estas, el de alumbrado público municipal. Precisa que pueden ser concesionarios las sociedades privadas nacionales o extranjeras, las cooperativas y demás organizaciones comunitarias constituidas legalmente, así como las entidades de carácter público. De igual manera, señala que la remuneración del contrato consiste en las tarifas que los usuarios del servicio pagan directamente al concesionario. Cuando no se puedan fijar tarifas en niveles que permitan recuperar los costos de prestación del servicio, el concedente deberá reconocer la diferencia entre los valores correspondientes a la prestación con tales costos y los valores facturados con las tarifas que efectivamente se apliquen. Se estipula un plazo máximo de 30 años para las concesiones.

- **Resolución 043 de la CREG de 1995.** Mediante esta Resolución, la CREG define la responsabilidad del municipio en la prestación del servicio de alumbrado público y establece criterios, conceptos y definiciones, para dar viabilidad a proyectos que permitan la modernización de dicho servicio y la regulación que rige para el alumbrado público en Colombia. Cabe destacar los parámetros para determinar los consumos de la energía, el sistema tarifario y las condiciones mínimas que deben establecer los contratos de concesión para el alumbrado público.

- **Resolución 81132 de 1996.** Mediante esta resolución el Ministerio de Minas y Energía reglamenta el otorgamiento de los contratos de concesión, previa autorización de los concejos municipales, para el suministro, mantenimiento y expansión del servicio de alumbrado público.
- **Resolución 043 de 1996.** La CREG dicta normas regulatorias para el alumbrado público, adicionando las ya establecidas en la Resolución 043/95.
- **Resolución CREG 070 de 1998.** Establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del reglamento de Operación del sistema Interconectado Nacional. Estas normas fueron aclaradas por la Resolución 101 de 2001. El anexo relacionado con alumbrado público señala que este deberá cumplir con la norma NTC 900 o aquella que la reemplace o modifique, o en su defecto cualquiera de las siguientes normas internacionales : CIE 115, CIE 30-2, IES RP-8, IES LM-50. Las instalaciones eléctricas y sus accesorios deben ser a prueba de agua y polvo y como mínimo deben tener una protección IP-655. Las bombillas deberán reponerse cuando hayan descendido al 70% con respecto a su flujo luminoso nominal.

CONSUMOS POR TIPO DE USUARIO

TIPO UTILIZACIÓN	No.	KWH	IMP FACT \$
Residencial Estrato 1	11421	1.370.520	\$ 264.510.360
Residencial Estrato 2	654	85.020	\$ 19.724.640
Residencial Estrato 3	51	7.140	\$ 2.606.100
Residencial Estrato 4	0	0	\$ -
Residencial Estrato 5	0	0	\$ -
Residencial Estrato 6	0	0	\$ -
Sector Comercial	0	0	\$ -
Sector Industrial	0	0	\$ -
Sector Oficial	0	0	\$ -
Sector Rural	0	0	\$ -
Empresas de Servicios Públicos (Energía)	1	7020	\$ 3.790.800
Telecomunicaciones	3	2250	\$ 1.215.000
Financieras o Bancarias	1	723	\$ 390.420

Servicios Públicos Domiciliarios	2	1232	\$ 665.280
Sector energético	1	802	\$ 433.080
Líneas o Estaciones férreas	2	15.221	\$ 8.219.340
Empresas de Fumigación Aérea	3	2.952	\$ 1.594.080
Total general	12.139	1.492.880	\$ 303.149.100

Los datos de la simulación corresponden a cálculos realizados con datos extraídos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), precio de Kwh tomado del boletín tarifario de la Superintendencia de Servicios Públicos, Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Zona Bananera y las tarifas del Proyecto de Acuerdo 009 de 2017. Permitiendo así, la siguiente simulación por los diferentes tipos de usuarios que se definen dentro del proyecto de acuerdo municipal.

SIMULACION TARIFA SEGÚN ACUERDO 009					
TIPO UTILIZACIÓN	No.	KWH	IMP FACT \$	TAP	IMPORTE \$
Residencial Estrato 1	11421	1.370.520	\$ 264.510.360	6%	\$ 15.870.622
Residencial Estrato 2	654	85.020	\$ 19.724.640	7%	\$ 1.380.725
Residencial Estrato 3	51	7.140	\$ 2.606.100	8%	\$ 208.488
Residencial Estrato 4	0	0	\$ -	9%	\$ -
Residencial Estrato 5	0	0	\$ -	10%	\$ -
Residencial Estrato 6	0	0	\$ -	11%	\$ -
Sector Comercial	0	0	\$ -	12%	\$ -
Sector Industrial	0	0	\$ -	15%	\$ -
Sector Oficial	0	0	\$ -	10%	\$ -
Sector Rural	0	0	\$ -	5%	\$ -
Empresas de Servicios Públicos (Energía)	1	7020	\$ 3.790.800	20 SMMLV	\$ 14.754.340
Telecomunicaciones	3	2250	\$ 1.215.000	10 SMMLV	\$ 22.131.510
Financieras o Bancarias	1	723	\$ 390.420	5 SMMLV	\$ 3.688.585
Servicios Públicos Domiciliarios	2	1232	\$ 665.280	15 SMMLV	\$ 22.131.510
Sector Energético	1	802	\$ 433.080	17 SMMLV	\$ 12.541.189
Líneas o Estaciones férreas	2	15.221	\$ 8.219.340	40 SMMLV	\$ 59.017.360

Empresas de Fumigación Aérea	3	2.952	\$ 1.594.080	5 SMMLV	\$ 11.065.755
Total general	12.139	1.492.880	\$ 303.149.100	1	\$ 162.790.083