GACETA MUNICIPAL

MUNICIPIO DE MONTENEGRO QUINDÍO

INFORMATIVO DE LOS ACTOS DEL GOBIERNO MUNICIPAL

OFICINA ASESORA JURÍDICA

Jefe de Oficina: Dra. Nathalie Arenas Florez

Centro Administrativo Municipal Cra. 6 Calle 17 Esquina – Montenegro, Quindío
Correo electrónico: juridica@montenegro-quindio.gov.co

Gaceta No. 062	Montenegro, 05 AGOSTO de 2026	**Página No. 01**

CONTENIDO

Página No. 01

MUNICIPIO DE MONTENEGRO

ACUERDO No. 009 DEL CINCO (05) DE AGOSTO DE DOS MIL VEINTISEIS (2026) "POR MEDIO DEL CUAL SE AUTORIZA AL ALCALDE MUNICIPAL PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA COMO ENTIDAD DESCENTRALIZADA UNICAMENTE PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO PÚBLICO NO DOMICILIARIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES."

ACUERDO No. 009 DEL DEL CINCO (05) DE AGOSTO DE DOS MIL VEINTISEIS (2026) "POR MEDIO DEL CUAL SE AUTORIZA AL ALCALDE MUNICIPAL PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA COMO ENTIDAD DESCENTRALIZADA UNICAMENTE PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO PÚBLICO NO DOMICILIARIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES."

ACUERDO MUNICIPAL NUMERO 009 DEL TREINTA Y UNO (31) DE JULIO DE DOS MIL VEINTISEIS (2026).

"POR MEDIO DEL CUAL SE AUTORIZA AL ALCALDE MUNICIPAL PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA COMO ENTIDAD DESCENTRALIZADA UNICAMENTE PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO PÚBLICO NO DOMICILIARIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES."

EL HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL DE MONTENEGRO QUINDÍO,

En uso de sus facultades Constitucionales y Legales, en especial las consagradas en el articulo 313 numeral 6° de la Constitución Política, el Decreto 1333 de 1986, los artículos 461 al 463 del Código de Comercio, la Ley 136 de 1994, la Ley 142 de 1994, la Ley 489 de 1998, la Ley 1551 de 2012, el Decreto 1073 de 2015, el Decreto 943 de 2018, y

CONSIDERANDO:

Que el numeral 6° del artículo 313 de la Carta Magna establece como una de las facultades de los Concejos la siguiente: "*Determinar la estructura de la administración municipal y las funciones de sus dependencias; las escalas de remuneración correspondientes a las distintas categorías de empleos; crear, a iniciativa del alcalde, establecimientos públicos y empresas industriales o comerciales y autorizar la constitución de sociedades de economía mixta.*"

Que el Decreto 1333 de 1986, desarrolla en su artículo 92, el precepto constitucional mencionado, así: *Son atribuciones de los Concejos, que ejercerán conforme a la ley, las siguientes: 4a. Crear, a iniciativa del alcalde, los establecimientos públicos, sociedades de economía mixta y empresas industriales y comerciales, conforme a las normas que determine la ley;*"

Que, a partir de las disposiciones establecidas en la Constitución Política de 1991, se entiende que son fines esenciales del Estado servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la norma superior.

De igual manera, señala la Constitución Política de 1991, que las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.

Que el artículo 113 de la norma bajo examen, dispone que los diferentes estamentos del Estado tienen funciones separadas, pero que, a su vez, colaboran armónicamente entre sí para la realización de sus fines.

De otra parte, el artículo 209 de la norma superior prescribe que la función administrativa está al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios, entre otros, de eficacia, economía, celeridad, mediante la descentralización de funciones.

Que el artículo 365 de la Carta Magna establece respecto a los servicios públicos 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.*

Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. En todo caso, el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios. Si por razones de soberanía o de interés social, el Estado, mediante ley aprobada por la mayoría de los miembros de una y otra cámara, por iniciativa del Gobierno decide reservarse determinadas actividades estratégicas o servicios públicos, deberá indemnizar previa y plenamente a las personas que en virtud de dicha ley, queden privadas del ejercicio de una actividad lícita."

Que, ahora bien, de acuerdo con el artículo 311 de la Carta Política, al Municipio de Montenegro, Quindío, como Entidad de carácter territorial, le corresponde prestar los servicios que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes.

Que el artículo 3º de la Ley 136 de 1994 ha estipulado que le corresponde al Municipio planificar el desarrollo económico, social y ambiental de su territorio, de conformidad a la ley y en coordinación con las demás entidades. Por consiguiente, como se anotó en consideración que precede, el Municipio, como célula básica de la organización estatal, debe cumplir con las competencias asignadas por la Constitución y la ley, promoviendo el desarrollo de su territorio y propendiendo por el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Que el artículo 29 de la Ley 1551 de 2012, preceptúa que: *"Los alcaldes ejercerán las funciones que les asigna la Constitución, la ley, las ordenanzas, los acuerdos y las que le fueren delegadas por el Presidente de la República o gobernador respectivo. Además de las funciones anteriores, los alcaldes tendrán las siguientes: a) En relación con el Concejo: 1. Presentar los proyectos de acuerdo que juzgue convenientes para la buena marcha del municipio. (...) 5. Sancionar y promulgar los acuerdos que hubiere aprobado el Concejo y objetar los que considere inconvenientes o contrarios al ordenamiento jurídico. (...)"*

A su turno, la norma citada en la consideración que precede señala en su literal de que son funciones del Alcalde, en relación con la Administración Municipal, entre otras, las siguientes: *"(...) d) En relación con la Administración Municipal: 1. Dirigir la acción administrativa del municipio; asegurar el cumplimiento de las funciones y de la prestación de los servicios a su cargo; representarlo judicial y extrajudicialmente. 2. Nombrar y remover los funcionarios bajo su dependencia y a los gerentes y directores de los establecimientos públicos y las empresas industriales comerciales de carácter local, de acuerdo con las disposiciones pertinentes, (...) 13. Coordinar las actividades y servicios de los establecimientos públicos, empresas industriales y comerciales, sociedades de economía mixta, fondos rotatorios y unidades administrativas especiales del municipio. 14. Distribuir los negocios, según su naturaleza, entre las secretarías, departamentos administrativos y establecimientos públicos (...)".*

Que el artículo 2.2.3.6.1.2. del Decreto Único del Sector Administrativo de Minas y Energía (Decreto No. 1073 de 2015), dispone frente a la responsabilidad por la prestación del servicio de Alumbrado Público, que:

"Los municipios o distritos son los responsables de la prestación del servicio de alumbrado público, el cual podrán prestar de manera directa, o a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público que demuestren idoneidad en la prestación del mismo, con el fin de lograr un gasto financiero y energético responsable.

De conformidad con lo anterior, los municipios o distritos deberán garantizar la continuidad y calidad en la prestación del servicio de alumbrado público, así como los niveles adecuados de cobertura."

Que actualmente, la prestación del servicio de alumbrado público en el municipio de Montenegro (Quindío) se desarrolla bajo un esquema de concesión, en virtud del Contrato de Concesión No. 158 de 2001, suscrito entre el ente territorial y la sociedad **ELECTROINGENIERÍA S.A.S.**

Que el Municipio contrató la realización de un Estudio Técnico de Referencia actualizado para verificar el estado del sistema y la pertinencia de los costos trasladados a la tarifa. Allí se concluyó que:

"En el componente jurídico–tarifario, el Impuesto de Alumbrado Público se encuentra regulado en el Capítulo VII del Acuerdo Municipal No. 021 del 24 de diciembre de 2025, mediante el cual se adoptó el Código de Rentas municipal. El análisis de suficiencia financiera desarrollado en el presente estudio evidencia que, bajo el esquema tarifario vigente, el ingreso promedio mensual neto disponible, una vez descontado el costo de la energía, no garantiza la cobertura integral de los costos asociados a la administración, operación, mantenimiento, inversión, interventoría y demás obligaciones inherentes a la prestación del servicio, especialmente en el escenario de ejecución del proyecto de modernización y expansión aquí descrito.

(...)

Que, a partir del Estudio Técnico de Referencia y su documento complementario, y de la revisión jurídica, técnica, financiera y regulatoria adelantada por el Municipio, se identificó la necesidad de adoptar un nuevo esquema de prestación del servicio de alumbrado público que garantice la continuidad, calidad, eficiencia energética, sostenibilidad financiera, suficiencia del tributo y adecuada modernización del sistema, razón por la cual las partes, de común acuerdo consideraron conveniente para el interés público dar por terminado anticipadamente el Contrato de Concesión No. 158 de 2001 y adelantar su liquidación y reversión, lo cual quedó debidamente formalizado en acta de terminación contractual de 30 de mayo de 2026 en la que además se pactó la prestación del servicio por parte de **ELECTROINGENIERIA S.A.S.** hasta el 30 de septiembre de 2026.

Que, dada la permanente responsabilidad del municipio de Montenegro, consistente en garantizar la prestación continua y eficiente del servicio de Alumbrado Público, en el estudio de referencia se realizó el análisis técnico, jurídico y financiero de las diversas alternativas para el cumplimiento de dicha responsabilidad, dada la necesidad de poner en marcha un nuevo esquema de prestación a partir del 1 de octubre de 2026.

Que, como resultado del estudio antes mencionado, se determinó que la mejor alternativa era la constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta, en los términos del artículo 14.6 de la Ley 142 del año 1994. En ese sentido, dado que el accionista o accionistas privados no participarán únicamente como inversionistas pasivos, sino que podrán concurrir a la estructuración, capitalización, puesta en marcha, operación especializada o desarrollo de actividades asociadas al objeto social de la Empresa de Servicios Públicos Mixta, entre ellas la prestación del servicio de alumbrado público, resulta necesario que su selección se adelante mediante un procedimiento público, competitivo, transparente y objetivo, que garantice la idoneidad jurídica, técnica, financiera, operativa y reputacional de los interesados, así como la protección del patrimonio público, la continuidad del servicio y la adecuada gestión de los recursos del Impuesto de Alumbrado Público.

Que, atendiendo las atribuciones constitucionales y legales que radican en cabeza del Alcalde Municipal, según lo previsto en la Ley 136 de 1994 y la Ley 1551 de 2012, presentó un Proyecto de Acuerdo para solicitar autorización al honorable Concejo Municipal para la Constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta, que haga parte del sector descentralizado por servicios de la administración, para la prestación integral del servicio de alumbrado público.

Que para la constitución de una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios Mixta se requiere de dos (2) actos jurídicos) i) El Acuerdo del Honorable Concejo MUNICIPAL que autoriza su creación; y ii) El acuerdo de voluntades entre el municipio y los particulares, plasmado en un contrato de sociedad, el cual se rige por el Estatuto Comercial.

En mérito de lo expuesto, esta Corporación,

ACUERDA:

ARTÍCULO PRIMERO - AUTORIZACIONES: Otorgar al alcalde del municipio de Montenegro - Quindío, autorización, por el término de seis (6) meses, contados a partir de la fecha de publicación del presente Acuerdo, para que constituya una Empresa de Servicios Públicos mixta como entidad descentralizada únicamente para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público del municipio de Montenegro, del orden municipal, como Entidad Descentralizada por servicios encargada principalmente de la prestación integral del servicio público no domiciliario de Alumbrado Público, bajo el régimen de sociedad por acciones simplificada, con personería jurídica propia y autonomía, administrativa, técnica y financiera.

PARÁGRAFO PRIMERO. Se autoriza al Alcalde Municipal, para que mediante acto administrativo descentralice en la Empresa de Servicios Públicos Mixta como entidad descentralizada únicamente para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público del municipio de Montenegro, cuya creación se autoriza, la prestación integral del servicio público no domiciliario de Alumbrado Público en el municipio de Montenegro - Quindío, destinando y autorizando la transferencia de los recursos del Impuesto de Alumbrado Público al esquema fiduciario que se constituya por parte de la Empresa de Servicios Públicos Mixta como entidad descentralizada únicamente para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público del municipio de Montenegro para la administración y pago de las actividades del servicio, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016, con sujeción al régimen legal de destinación específica del tributo y a las reglas de contabilidad separada, durante el término de duración del esquema de prestación del servicio de Alumbrado Público señalado en el artículo segundo (2°), de conformidad con el análisis de viabilidad financiera contenido en el Estudio Técnico de Referencia. En ningún caso esta habilitación podrá entenderse como cesión de la titularidad del tributo, modificación de su destinación legal específica, dispensa de los controles fiscales, contables, contractuales o de interventoría, ni traslado al Municipio de obligaciones presupuestales distintas de las autorizadas en el presente Acuerdo y en la ley.

PARÁGRAFO SEGUNDO. Autorícese al Alcalde municipal para que, a partir de la creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta como entidad descentralizada únicamente para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público del municipio de Montenegro y durante la duración de la descentralización del servicio de Alumbrado Público a esta, ordene a los agentes recaudadores del Impuesto de Alumbrado Público

y sujetos pasivos del Tributo que transfieran al esquema fiduciario que se constituya por parte de la Empresa de Servicios Mixta como entidad descentralizada únicamente para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público del municipio de Montenegro para la administración y pago de las actividades del servicio, los recursos obtenidos a partir del recaudo del Impuesto de Alumbrado Público, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016. Dichos recursos transferidos se destinarán exclusivamente a la prestación integral del servicio de alumbrado público incluyendo operación, administración, mantenimiento, reposición, expansión, modernización, optimización, desarrollos tecnológicos asociados, alumbrado ornamental y navideño e interventoría del servicio de alumbrado público en el municipio de Montenegro - Quindío y demás fines autorizados por la Ley. Sin embargo, estos costos no podrán exceder en ningún caso dichos recursos transferidos.

PARÁGRAFO TERCERO. La Empresa de Servicios Públicos Mixta como entidad descentralizada únicamente para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público del municipio de Montenegro cuya constitución se autoriza podrá prestar el servicio público no domiciliario de alumbrado público de manera directa, mediante su propia organización empresarial, técnica, administrativa, financiera y operativa, o de manera indirecta, mediante la celebración de contratos de colaboración para la prestación del servicio de alumbrado público con sus accionistas privados. En tales eventos, la Empresa deberá conservar la dirección, supervisión, control contractual, trazabilidad financiera, contable y técnica del servicio, sin perjuicio de la interventoría independiente que corresponda.

ARTICULO SEGUNDO. DURACIÓN DE LA EMPRESA. La Empresa de Servicios Públicos Mixta para la prestación del servicio público no domiciliario de Alumbrado Público tendrá una duración de treinta (30) años, de conformidad con el modelo financiero incorporado en el estudio técnico de referencia en el cual se determina la viabilidad de su constitución.

ARTICULO TERCERO. OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA. La Empresa de Servicios Públicos Mixta tendrá como objeto social la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, en el espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación con tránsito vehicular o peatonal, incluyendo la operación, administración, mantenimiento, reposición, expansión, modernización, optimización y desarrollos tecnológicos asociados al sistema de alumbrado público, así como la iluminación ornamental y navideña.

ARTICULO CUARTO. ÓRGANOS SUPERIORES DE DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: La Dirección y Administración de la Empresa de Servicios Públicos Mixta estará a cargo de su Asamblea General de Accionistas, una Junta Directiva y un Gerente. La Junta Directiva estará integrada por un número impar de miembros designados de conformidad con los estatutos societarios, cuyo presidente será el Alcalde, o el miembro que sea designado como su suplente.

PARÁGRAFO PRIMERO: El Gerente de la Sociedad, será elegido por la Junta Directiva conforme las normas del Código de Comercio, los Estatutos Sociales y demás disposiciones legales vigentes.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Autorizase al Alcalde para que, dentro de los límites del presente Acuerdo, establezca la organización interna de la Empresa de Servicios Públicos Mixta, las funciones de los órganos que la componen, su representación legal, las normas de disolución y liquidación y las demás disposiciones necesarias para su creación y funcionamiento.

ARTÍCULO QUINTO. DOMICILIO SOCIAL. La Empresa de Servicios Públicos Mixta tendrá su domicilio social principal en el municipio de Montenegro, Quindío.

ARTÍCULO SEXTO. CONTROL ADMINISTRATIVO O DE TUTELA. La Empresa de Servicios Públicos Mixta estará vinculada a la subsecretaria de obras públicas e infraestructura, dependencia del municipio que ejercerá las labores de tutela correspondientes. En todo caso, la tutela ejercida por la subsecretaria de obras públicas e infraestructura no sustituye la interventoría técnica ni el control fiscal.

ARTÍCULO SÉPTIMO. APORTES DEL MUNICIPIO. El Municipio podrá aportar a la sociedad los derechos de uso, administración, operación y aprovechamiento funcional de los activos que integran el Sistema de Alumbrado Público de propiedad municipal o bajo su control, exclusivamente para garantizar la prestación integral, continua y eficiente del servicio, sin transferencia del dominio de los bienes públicos ni afectación de su naturaleza jurídica. La entrega material y jurídica de los activos se realizará mediante acta de entrega donde conste el inventario. En todo caso, deberán preverse en el contrato la reversión de los bienes del Sistema de Alumbrado Público cuyo

derecho de acceso, uso y usufructo o aprovechamiento funcional concederá el Municipio, incluyendo aquellos derivados de la ejecución de las actividades de modernización y expansión por parte de la empresa.

ARTÍCULO OCTAVO. PROPORCIÓN DE APORTES PÚBLICOS Y PRIVADOS. La participación accionaria del municipio de Montenegro respecto del capital social de la Empresa de Servicios Públicos Mixta será del 55%, correspondiendo al particular o particulares que se seleccionen para ser accionistas del municipio, realizar aportes que equivalgan al 45% del capital social. En cualquier evento, la participación pública no podrá ser inferior al 50% mientras la empresa tenga naturaleza de **ESP** mixta, salvo autorización expresa del Concejo Municipal.

ARTÍCULO NOVENO. CAPITAL Y ACCIONES, El capital social inicial de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. será de OCHOCIENTOS DIECISIETE MILLONES CUATROCIENTOS MIL PESOS M/CTE ($817.400.000), dividido en OCHO MIL CIENTO SETENTA Y CUATRO (8.174) acciones ordinarias, nominativas y de capital, de valor nominal de CIEN MIL PESOS M/CTE ($100.000) cada una, distribuido de la siguiente manera:

ACCIONISTA	PARTICIPACIÓN	NÚMERO DE ACCIONES	VALOR NOMINAL POR ACCIÓN	APORTE
MUNICIPIO DE MONTENEGRO	55%	4.496	$100.000	$449.570.000
ACCIONISTA PRIVADO ESTRATÉGICO	45%	3.678	$100.000	$367.830.000
TOTAL	**100%**	**8.174**	**$100.000**	**$817.400.000**

5

ARTÍCULO DECIMO. SELECCIÓN DEL ACCIONISTA O ACCIONISTAS PRIVADOS. Autorizase al Alcalde Municipal de Montenegro para adelantar un proceso público, objetivo, transparente y competitivo, con el fin de seleccionar al accionista o accionistas privados que participarán en la constitución de la Empresa de Servicios Públicos Mixta cuya creación se autoriza mediante el presente Acuerdo.

El proceso deberá garantizar la selección de uno o varios accionistas privados idóneos, con capacidad jurídica, técnica, financiera, operativa y experiencia suficiente para contribuir al cumplimiento del objeto social de la Empresa y a la adecuada prestación del servicio de alumbrado público, de conformidad con los estudios técnicos, jurídicos y financieros que soportan el presente Acuerdo.

El Municipio deberá establecer en los documentos del proceso las condiciones de participación, los requisitos habilitantes, los criterios objetivos de evaluación, las reglas de suscripción y pago de los aportes, las garantías exigibles, las condiciones de gobierno corporativo y las demás reglas necesarias para proteger el interés público, la continuidad del servicio, la participación accionaria del Municipio y la destinación específica de los recursos del Impuesto de Alumbrado Público.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO: El presente Acuerdo rige a partir de su sanción y publicación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

PUBLIQUESE, COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Dado en el Concejo Municipal de Montenegro (Q), a los treinta y un (31) días del Mes de julio de Dos Mil veintiséis (2026).

BRAHYAN STEVEN ZAPATA BARRAGAN.
Presidente

ANDRES FELIPE LOPEZ PARRA
secretario general

Tel: 7535101
Cra 6 calle 17 esquina
E-mail: concejo@montenegro-quindio.gov.co

MUNICIPIO DE MONTENEGRO
DEPARTAMENTO DEL QUINDIO

SANCIÓN

El Alcalde del Municipio de Montenegro, Quindío, en ejercicio de lo dispuesto en el artículo 76 de la ley 136 de 1994 sanciona el

ACUERDO No. 009 DEL TREINTA Y UNO (31) DE JULIO DE DOS MIL VEINTISEIS (2026)

"POR MEDIO DEL CUAL SE AUTORIZA AL ALCALDE MUNICIPAL PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA COMO ENTIDAD DESCENTRALIZADA UNICAMENTE PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO PÚBLICO NO DOMICILIARIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"

Para constancia se firma en el Municipio de Montenegro, Quindío a los cinco (05) días de Agosto de dos mil veintiséis (2026)

GUSTAVO ADOLFO PAVA BUSCH
Alcalde Municipal

PROYECTÓ Y ELABORÓ:	VALENTINA AGUDELO LÓPEZ Contratista de apoyo Oficina Asesora Jurídica	
REVISÓ:	Nathalie Arenas Flórez Jefe Oficina Asesora Jurídica	
CONTROL DE CAMBIOS:	Se anexa cuadro de control de cambios y número de acta de aprobación, en Comité Institucional de Gestión y Desempeño (IGD). Este formato debe archivarse en medio físico o digital en la carpeta de evidencias del SG-GD y estar disponible para revisión por auditorías internas o externas.	
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y soportes (de ser el caso) y lo encontramos ajustado en términos técnicos y administrativos; así como a las normas y disposiciones legales vigentes y, por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad, lo presentamos para la correspondiente firma.		

Modificación: 2026/08/19 10:44:32
-
Creación: 2026/08/19 10:42:38

ACUERDO No. 009 DEL CINCO 05 DE AGOSTO DE DOS MIL VEINTISEIS 2026

Fecha de expedición: 2026-08-05T08:00:00

"POR MEDIO DEL CUAL SE AUTORIZA AL ALCALDE MUNICIPAL PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA COMO ENTIDAD DESCENTRALIZADA UNICAMENTE PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO PÚBLICO NO DOMICILIARIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES."

Archivos para descargar

PDF acuerdo-009_.pdf

5 Mb

¿Encontraste lo que buscabas?
¿Te pareció útil este contenido? Si No

Alcaldía Municipal de Montenegro, Quindío

Dirección: Carrera 6 Calle 17 Esquina CAM - Montenegro Quindío
Horario de atención: Lunes a Viernes: 7:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 6:00 p.m.
Teléfono Conmutador: Tesorería: 3215129478; Familias en acción: 3215168568; Subsecretaria de Salud: 3215167238; Salud Publica: 3215167238; Desastre: 3215157108
Línea anticorrupción: 3215134408; Denuncias a través del sitio web https://ventanillaunicavirtualmontenegro.gov.co/
Correo institucional: contactenos@montenegro-quindio.gov.co
Correo de notificaciones judiciales: notificacionesjudiciales@montenegro-quindio.gov.co

ALCALDÍA
MONTENEGRO

11:09:15

Última modificación Hace 25 minutos

@Facebook
@Twitter

Alcaldía De Montenegro

Corregiduría de Pueblo Tapao

Dirección: Avenida 30 de noviembre 8-29 Piso 2
Horario de atención: Lunes a viernes de 8am-6pm y sábados 8am-12pm
Email: corregiduria@montenegro-quindio.gov.co
Teléfonos: 3215147098

Última modificación Hace 25 minutos

15

EL SUSCRITO SECRETARIO GENERAL PARA LA VIGENCIA DOS MIL VEINTISEIS (2026) DEL HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL DE MONTENEGRO QUINDIO.

CERTIFICA QUE:

El ACUERDO MUNICIPAL NUMERO 009 DEL TREINTA Y UNO (31) DE JULIO DE DOS MIL VEINTISEIS (2026).

POR MEDIO DEL CUAL SE AUTORIZA AL ALCALDE MUNICIPAL PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA COMO ENTIDAD DESCENTRALIZADA UNICAMENTE PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO PÚBLICO NO DOMICILIARIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES.

Fue publicado en la gaceta física de la corporación y en la página WEB institucional en el siguiente enlace http://www.concejo-montenegro.gov.co/tema/normatividad/acuerdos

Para constancia se firma a los treinta y uno (31) días del mes de julio del año dos mil veintiséis (2026).

1

ANDRES FELIPE LOPEZ PARRA
secretario general

Tel: 7535101
Cra 6 calle 17 esquina
E-mail: concejo@montenegro-quindio.gov.co

Concejo Municipal de Montenegro Quindio

Menú

Buscar en la entidad

Inicio > **Normatividad**

Normatividad

Todas las categorías Resoluciones (230)

VIGENCIA DOS MIL VEINTITRES (2023) (126) Acuerdos (111)

VIGENCIA DOS MIL VEINTICUATRO (2024) (62)

VIGENCIA DOS MIL VEINTIDOS (2022) (59) Ver más

Busca en Normatividad

Ordenar por:

Recientes

Filtrar por fecha

Crear varios Nuevo contenido

PDF

4 Mb

ACUERDOS VIGENCIA 2026

ACUERDO MUNICIPAL 009 DE 2026

POR MEDIO DEL CUAL SE AUTORIZA AL ALCALDE MUNICIPAL PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA COMO ENTIDAD DESCENTRALIZADA UNICAMENTE PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO PÚBLICO NO

Publicación: Hace segundos

Expedición: 31 de julio de 2026

PDF

704 Kb

SANCIONES 2026 VIGENCIA 2026

SANCION ACUERDO MUNICIPAL 008 DE 2026

"POR MEDIO DEL CUAL SE REALIZA ADICION DE MAYOR VALOR RECAUDADO DE RECURSO DE DESTINACION ESPECIFICA EN EL PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS DE LA VIGENCIA FISCAL 2026".

Publicación: Hace 4 días

Expedición: 29 de julio de 2026

SOLICITA INFORMACIÓN

CONTRATO NUMERO: INVITACIÓN PÚBLICA CD-PS-650-2025.

OBJETO: *"CONTRATAR LA REVISIÓN Y COMPLEMENTACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO DE REFERENCIA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO QUINDÍO, ELABORADO EN 2022, CONFORME A LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS POR EL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA Y LA NORMATIVIDAD VIGENTE"*

MONTENEGRO, QUINDÍO

NOVIEMBRE, 2025

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

INTRODUCCION. 9

1. DEFINICIONES 11

2. OBJETIVOS 24

2.1 Objetivo general del estudio. 24

2.2 Objetivos específicos. 24

3. PRESENTACION DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO 25

3.1 Símbolos municipales. 25

3.2 Historia del municipio. 26

3.3 Geografía. 26

4. COMPONENTE JURÍDICO. 28

4.1 Constitución política de Colombia. 30

4.2 Leyes. 30

4.3 Decretos. 32

4.4 Resoluciones. 34

4.5 Novedades introducidas por la resolución CREG 101-013 de 2022. 45

5. COMPONENTE NORMATIVO 49

5.1 Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público -RETILAP. 49

5.2 Norma técnica colombiana 2050. 54

5.3 Reglamento técnico de instalaciones eléctricas -RETIE. 55

5.4 Declárase el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE). 56

5.5 Resumen normativo aplicable al servicio de alumbrado público y a la prestación del servicio. 58

6. COMPONENTE DE ANÁLISIS TÉCNICO. 66

6.1 Área de influencia. 66

6.2 Área de influencia indirecta. 70

6.3 Infraestructura actual del sistema de alumbrado público. 72

6.3.1 Censo de luminarias existentes. 72

6.3.2 Análisis Estadístico de la Infraestructura Actual del Sistema de Alumbrado Público 75

6.3.3 Análisis normativo del aforo existente. 76

6.3.4 Diagnóstico de RED existente. 80

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

6.3.5 Diagnóstico de la Red de Baja Tensión en Montenegro 89

6.4 Clasificación vial conforme al reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP. 90
6.4.1 Recolección de Información Documental.....90
6.4.2 Identificación Preliminar de Vías 91
6.4.3 Trabajo de Campo y Caracterización Vial.....91
6.4.4 Selección de Muestras Representativas.....92
6.4.5 Análisis de Parámetros Relevantes.....92
6.4.6 Clasificación Final de las Vías 93

6.5 Determinación de perfiles tipo. 94
6.5.1 Descripción de las vías del municipio, perfiles tipo y tipología vial. 95
6.5.2 Longitud y estado de vías principales. 101

6.6 Infraestructura municipal y caracterización zonal.....103
6.6.1 Inventario de parques. 103
6.6.2 Inventario de escenarios deportivos.....105
6.6.3 Inventario de equipamiento de organismos de socorro. 108
6.6.4 Inventario de atractivos turísticos.....110
6.6.5 Inventario de infraestructura hotelera.....113
6.6.6 Inventario de establecimientos educativos. 119
6.6.7 Inventario de establecimientos de bienestar social.....121
6.6.8 Inventario de establecimientos religiosos. 123
6.6.9 Inventario de establecimientos culturales y patrimoniales.....124
6.6.10 Inventario de equipamiento administrativo. 125

7. COMPONENTE DE MODERNIZACIÓN. 128

7.1 Definiciones aplicables a la modernización.....130

7.2 Esquema teórico. 131
7.2.1 Vías Vehiculares 131
7.2.2 Vías para Peatones y Ciclistas 132
7.2.3 Estándares fotométricos para cumplir.....133
7.2.4 Estándares eléctricos para cumplir.....134
7.2.5 Tipo de postes y red eléctrica. 135

7.3 Iluminación actual. 271

7.4 Método de diseño.....273

7.5 Generalidades para el diseño.....274
7.5.1 Requerimientos de Visibilidad.....274
7.5.2 Cantidad y Calidad de Luz.....275
7.5.3 Confiabilidad de la percepción 276
7.5.4 Comodidad Visual 277
7.5.5 Relación de Alrededores 278
7.5.6 Evaluación económica y financiera 278
7.5.7 Uso Racional y Eficiente de la Energía 279
7.5.8 Condiciones Ambientales de la Localidad 279
7.5.9 Requerimientos de las Normas de Mobiliario Urbano 279

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

7.6 Generalidades de los diseños fotométricos. 279
7.6.1 Uso del Software 279

7.7 Tipología vial. 281
7.7.1 Vías Vehiculares 281
7.7.2 Vías para Tráfico Peatonal y Ciclistas. 283
7.7.3 Iluminación según su uso. 284
7.7.4 Guía para la visibilidad. 287
7.7.5 Localización de los equipos lumínicos. 288
7.7.6 Criterios para el diseño. 294

7.8 Variables ambientales. 300

7.9 Alcance. 303

7.10 Clasificación vial. 305

7.11 Características de las luminarias a instalar. 312

7.12 Cálculo del factor de mantenimiento. 315

7.13 Perfiles Viales. 317

7.14 Diseños de vías vehiculares. 318

7.15 Cumplimiento normativo. 328

8. PRESUPUESTO DE MODERNIZACIÓN. 332

8.1 Presupuesto general. 332

8.2 Unidades constructivas de alumbrado público -UCAPS 335

9. ANÁLISIS DE CONTRATO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA VIGENTE. 345

9.1 Generalidades. 345

9.2 Análisis textual. 354

9.3 Observaciones de mejora al análisis del contrato de suministro de energía y procedimiento de control frente a nuevas comercializadoras 356

9.4 Procedimiento general para el control y evaluación de nuevas comercializadoras de energía 358

10. COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO Y EL USO DE LOS ACTIVOS VINCULADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 360

10.1 Determinación de costos del esquema financiero del sistema de alumbrado público. 360
10.1.1 Costos de las unidades constructivas del sistema de alumbrado público. ..362
10.1.2 Valorización a precios nuevo y puesto en operación de la infraestructura instalada. 366
10.1.3 Consumo del suministro de energía. 368
10.1.4 Tarifa de suministro de energía para el SALP 370

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

10.2 Consumo actual del servicio de alumbrado público. 372

10.3 Costo de inversión del sistema de Alumbrado público. 377

10.4 Costos de administración, operación y mantenimiento de los activos del Sistema de Alumbrado Público. 384

10.5 Costos ambientales....387

10.6 Costos de interventoría. 389

10.7 Alumbrado Navideño, Ornamental y Proyectos de Smart Cities. 391

10.8 Expansión y/o reposición. 393

10.9 Otros costos que deben asumir los municipios. 394

10.10 Análisis del recaudo del impuesto el alumbrado público. 396

10.10.1 Análisis del comportamiento histórico de la facturación del impuesto de alumbrado público. 399

10.10.2 Análisis del comportamiento histórico del recaudo del impuesto de alumbrado público. 400

10.10.3 Base de análisis para la suficiencia económica del Sistema de Alumbrado Público. 401

10.10.4 Determinación del ingreso base ajustado para el análisis de suficiencia económica 403

10.11 Análisis Financiero de la Suficiencia Tarifaria del Alumbrado Público..404

11. PROPUESTA DE ACTUALIZACION TARIFARIA. 412

11.1 Modelo propuesto. 412

12. PROPUESTA FINANCIERA PARA LA MODERNIZACION. 415

13. ANALISIS CONTRATO DE CONCESIÓN 158 de 2001 430

14. COMPONENTE AMBIENTAL.... 442

14.1 Medio ambiente y efectos aplicables. 443

14.2 Coexistencia entre sistemas lumínicos y especies arbóreas. 447

14.3 Regulación colombiana....448

14.4 Uso racional de la energía. 449

14.5 Evaluación ambiental. 451

1.1. Evaluación ambiental de la situación actual. 455

14.6 Viabilidad ambiental 456

15. CUADRO DE ACTUALIZACIÓN ETR 2022 – ETR 2025.... 458

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 464

16.1 Conclusiones. 464

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

16.2 Recomendaciones. 466

Indice de tablas

Tabla 1. Costos de AOM. Fuente Resolución: CREG 101 013 DE 2022 Articulo 35 – Parágrafo 3 41
Tabla 2. Resumen normativo 58
Tabla 4. cuadro resumen de Aforo. 73
Tabla 5. Clases de iluminación para vías vehiculares. 95
Tabla 6. Tipología vial. 96
Tabla 7. Inventario de parques 104
Tabla 8. Inventario de escenarios deportivos. 106
Tabla 9. Inventario equipos de socorro. 109
Tabla 10. Inventario de atractivos turísticos. 111
Tabla 11. Inventario de infraestructura hotelera. 114
Tabla 12. Inventario de establecimientos educativos. 119
Tabla 13. Inventario de establecimientos de bienestar social. 122
Tabla 14. Inventario de establecimientos culturales y patrimoniales. 124
Tabla 15. Inventario de equipamiento administrativo 125
Tabla 16. 3.3.1.5 b tomada del RETILAP. 133
Tabla 17. Tomado del RETILAP tabla 3.3.1.2. a 134
Tabla 18. Tomado del RETILAP 2010 tabla 510.2.1 B 134
Tabla 19. Tipos y ubicación de postes. 136
Tabla 21. Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la iluminación de la calzada. Fuente: RETILAP 285
Tabla 22. Valores mínimos mantenidos de iluminación promedio (lx) en vías motorizadas. Fuente: RETILAP 286
Tabla 23. Clases de Iluminación en áreas de vías vehiculares. Fuente: Retilap. 286
Tabla 24. Recomendación para disposición de luminarias. Fuente: Retilap. 290
Tabla 25. Tipología Vial del municipio de Montenegro. 305
Tabla 26. Tipo de luminarias 312
Tabla 27. Tabla 580.2.3e. Fuente: RETILAP. 316
Tabla 28. potencia de luminarias. 329
Tabla 29. Presupuesto de modernización. 333
Tabla 30. Cálculo de costos totales de la prestación del servicio. 361
Tabla 31. UCAPS 362
Tabla 32. Componente de costo total de las UCAPS. 363
Tabla 33. Vida útil de las unidades constructivas de alumbrado público 366
Tabla 34. Precio promedio ponderado componente G, mercado regulado y no regulado 371
Tabla 35. Calculo consumo energético. 372
Tabla 36. Resumen energético. 374
Tabla 37. Balance de costos de prestación del servicio. 405
Tabla 38. Niveles de Contaminación. Fuente RETILAP 446

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 39. criterio ambiental. Fuente: EPM..... 453
Tabla 40. Clasificación según criterio. Fuente: Autor. 454

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1. Escudo municipal. 25
Ilustración 2. Bandera municipal..... 25
Ilustración 3. Mapa de localización del municipio. 27
Ilustración 4. Tarifa de energía de acuerdo a la Resolución CREG 37
Ilustración 5. Definición en la Resolución CREG..... 37
Ilustración 6. Esquema resolución CREG 101 013 de 2022 42
Ilustración 7. Plano de Ubicación de luminarias. 74
Ilustración 8 Cálculo de la iluminancia promedio. figura 530.2.1A RETILAP 271
Ilustración 9. selección de los 9 puntos según disposición de las luminarias figura 530.2.1B RETILAP..... 272
Ilustración 10. Simulador Software DIALUX EVO. Fuente: DIALUX EVO. 281
Ilustración 11. Clases de Iluminación para Vías Vehiculares. Fuente: RETILAP..... 282
Ilustración 12. Descripción de las vías según tipo de iluminación. Fuente: Retilap 282
Ilustración 13.Clases de Iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales y ciclistas. Fuente: RETILAP 284
Ilustración 14. Disposición Unilateral. Fuente: Retilap 290
Ilustración 15. Disposición Central Doble. Fuente: Retilap. 291
Ilustración 16. Disposición Bilateral Doble. Fuente: Retilap. 292
Ilustración 17. Disposición de luminarias en trayectos curvos. Fuente: RETILAP 292
Ilustración 18. Disposición de Luminarias en calzadas con pendiente. Fuente: RETILAP..... 294
Ilustración 19. Control de flujo luminoso de proyectores. Fuente: Retilap. 297
Ilustración 20. Ángulo de inclinación de las luminarias. Fuente: Retilap..... 297
Ilustración 21. Ángulo de inclinación de las luminarias para proyectores en fachadas..... 298
Ilustración 22. Control de flujo luminoso de luminarias esféricas o globos 298
Ilustración 23. Ángulo de inclinación de proyectores..... 299
Ilustración 24. Municipio. fuente: Alcaldía municipal. 304
Ilustración 25. Área de influencia, Fuente: Autor. 305
Ilustración 26. curva de decaimiento..... 317
Ilustración 27. Perfil vial 1. 321
Ilustración 28. Perfil vial 2 322
Ilustración 29. Perfil vial 3. 323
Ilustración 30. perfil vial 4..... 324
Ilustración 31. Perfil vial 5. 325
Ilustración 32. perfil vial 6. 326
Ilustración 33. perfil vial 7..... 327
Ilustración 34. perfil vial 8. 328

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Ilustración 35. Formula del costo unitario de energía 370
Ilustración 36. Separación mínima entre árboles y los postes con las luminarias de Alumbrado Público, para evitar sombras sobre la vía. 448

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

INTRODUCCION.

El servicio de alumbrado público constituye un elemento esencial para el desarrollo urbano y rural, en tanto garantiza condiciones adecuadas de seguridad ciudadana, movilidad segura y bienestar colectivo, especialmente durante los horarios nocturnos. Su adecuada prestación impacta positivamente las dinámicas económicas, el comercio local, la actividad turística y la percepción general de calidad de vida de los habitantes. En municipios como Montenegro, Quindío la iluminación pública cumple un rol estratégico para consolidar entornos seguros, competitivos y atractivos para residentes y visitantes.

Desde el marco constitucional colombiano, el alumbrado público se reconoce como un servicio público no domiciliario inherente a la prestación de energía eléctrica, conforme a los artículos 56 y 365 de la Constitución Política de 1991. Ello implica que el Estado, representado en las entidades territoriales, tiene la responsabilidad de garantizar su continuidad, regulación, planeación, financiación, administración y modernización. Esta obligación se fundamenta en la Ley 142 de 1994, la Ley 143 de 1994 y en la jurisprudencia reiterada del Consejo de Estado y la Corte Constitucional, que han resaltado su contribución directa a la seguridad ciudadana y a la dignidad humana. En este contexto, el presente estudio técnico, jurídico, financiero y regulatorio tiene como propósito evaluar de manera integral el sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro. El diagnóstico incluye la revisión del estado actual de la infraestructura, niveles de eficiencia energética, condiciones de operación, mantenimiento y vida útil, de acuerdo con los lineamientos del RETILAP (Resolución MME 40150 de 2024) y del RETIE (Resolución MME 90708 de 2024). Así mismo, se analiza la aplicación de la Resolución CREG 101-013 de 2022, que regula los costos máximos de la energía destinada a alumbrado público, y se evalúan los impactos sobre la planeación financiera municipal.

El estudio incorpora un análisis ambiental conforme a la Ley 99 de 1993 y la Resolución 1511 de 2010 sobre gestión de RAEE, e integra las disposiciones del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST exigidas por la Ley 1562 de 2012 para actividades de instalación, reparación y mantenimiento. Desde la perspectiva jurídica y contractual, se revisan los esquemas de gestión permitidos por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, el Decreto 1082 de 2015, la Ley 1508 de 2012 sobre Asociaciones Público–Privadas (APP) y el Decreto 1073 de 2015, evaluando alternativas como contratos de obra con suministro, concesiones, esquemas de crédito proveedor y modelos mixtos de participación público–privada.

En materia financiera, el documento proyecta los requerimientos de inversión necesarios para la modernización del sistema, así como las fuentes de financiamiento potenciales: recursos propios, crédito bancario, crédito proveedor o APP. Se evalúa la suficiencia del recaudo del Impuesto de Alumbrado Público

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

(IAP), considerando los costos asociados a operación, mantenimiento, reposición y expansión. También se analizan las barreras técnicas, fiscales y sociales que afectan la prestación del servicio, particularmente en zonas rurales y áreas urbanas con deterioro de infraestructura.

El estudio propone un enfoque moderno y prospectivo, alineado con los principios de ciudades inteligentes (Smart Cities), promoviendo la incorporación de tecnologías de telegestión, telemetría, control remoto y plataformas digitales de monitoreo que permitan mejorar la eficiencia operativa, la toma de decisiones basada en datos y la transparencia en la gestión pública. Este enfoque resulta fundamental para fortalecer las capacidades institucionales del municipio y avanzar hacia un modelo de servicio más eficiente, sostenible y competitivo. El Municipio de Montenegro reconoce que el alumbrado público es un servicio estratégico para la seguridad, la convivencia, el desarrollo económico y la construcción de un territorio más equitativo y competitivo. En consecuencia, esta Administración Municipal reafirma su compromiso con una gestión pública responsable, transparente y orientada al bienestar colectivo, priorizando la modernización tecnológica, la eficiencia energética y la sostenibilidad fiscal como pilares fundamentales del progreso local. Este estudio se constituye, por tanto, en una herramienta técnica y de gobierno para la toma de decisiones informadas, la planeación ordenada del territorio y la estructuración de proyectos que beneficien directamente a la ciudadanía. Con su implementación, Montenegro avanza hacia un sistema de alumbrado público moderno, seguro, ambientalmente responsable y plenamente ajustado al marco normativo vigente, contribuyendo de manera decidida al desarrollo presente y futuro del municipio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

1. DEFINICIONES

A continuación, se presentan las definiciones fundamentales relacionadas con el objeto de estudio, con el propósito de dotar al lector de un marco conceptual, técnico y jurídico que facilite la interpretación integral de los lineamientos que regulan la prestación del servicio de alumbrado público en Colombia. La construcción de estas definiciones responde a la necesidad de garantizar precisión terminológica en el análisis, en concordancia con los principios de legalidad, seguridad jurídica y eficiencia administrativa, pilares consagrados en la Constitución Política de 1991.

Estas definiciones han sido recopiladas y armonizadas a partir de un conjunto normativo de especial relevancia para el sector. Dentro de este marco se destacan, en primer lugar, los artículos 365 y 367 de la Constitución Política de Colombia, que reconocen la prestación de los servicios públicos como una función inherente del Estado y habilitan a las entidades territoriales para garantizar su continuidad, calidad y sostenibilidad. En segundo lugar, se incluyen disposiciones contenidas en el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015, que compila la normatividad aplicable a los servicios de energía eléctrica y establece las competencias institucionales en materia de planeación, operación y control. Asimismo, se incorporan los criterios establecidos en la Resolución CREG 123 de 2011, derogada y actualizada posteriormente por la Resolución CREG 101-013 de 2022, y en el documento D-102 de 2011, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, los cuales fijan directrices técnicas y económicas sobre los costos de prestación del servicio de alumbrado público y la estructura tarifaria del mismo.

En este mismo sentido, el Decreto 2424 de 2006 otorga a los municipios la responsabilidad de organizar, regular y garantizar el servicio de alumbrado público, precisando su naturaleza como un servicio público no domiciliario. Complementariamente, la Ley 697 de 2001, conocida como la Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE), establece la obligación de incorporar criterios de sostenibilidad y eficiencia en la planeación y modernización de los sistemas de iluminación pública, vinculando el alumbrado a la política nacional de transición energética. De manera técnica, resulta igualmente relevante el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, actualmente actualizado mediante la Resolución 40150 de 2024, que fija requisitos de diseño, eficiencia luminotécnica, calidad, seguridad y vida útil de los equipos. A nivel complementario, la Norma Técnica Colombiana – NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano) define las condiciones de instalación eléctrica y protección de los sistemas, asegurando la conformidad con los estándares internacionales de seguridad. Finalmente, el Decreto 943 de 2018, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, reglamenta la determinación de costos en la prestación del servicio y

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

refuerza la necesidad de contar con estudios técnicos de referencia como el presente.

La sistematización de este conjunto normativo y técnico no solo tiene como finalidad ofrecer claridad conceptual al lector, sino también garantizar que el estudio se fundamente en parámetros de legalidad, proporcionalidad y coherencia regulatoria, asegurando que las decisiones adoptadas por el municipio se encuentren alineadas con los principios constitucionales, las disposiciones legales vigentes y los criterios técnicos internacionales aplicables. La inclusión detallada de estas definiciones busca, además, facilitar el entendimiento de los aspectos técnicos, económicos y regulatorios del alumbrado público, de manera que el lector cuente con una base sólida que le permita contextualizar adecuadamente la problemática, identificar los desafíos actuales y proyectar la evolución futura del sistema en el marco de la modernización tecnológica, la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental.

Actividades que comprenden la prestación del servicio de alumbrado público: comprende las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición y la expansión del sistema de alumbrado público.

Actividad de administración y operación: Es la actividad del Servicio de Alumbrado Público, que incluye entre otros, el personal administrativo y operativo, las instalaciones locativas, incluyendo bodegas y garajes, los servicios públicos, de comunicaciones de dichas instalaciones entre otros.

La actividad de operación incluye todas las acciones encaminadas a garantizar la adecuada iluminación de los diferentes tipos de vías y espacios públicos, tales como cuadrillas de reparación, de inspección nocturna y diurna, cambio de elementos, entre otros; se puede incluir el call center para la recepción de quejas y reclamos, si el mismo está contratado con el prestador de la actividad.

Actividad de mantenimiento: Es la actividad del servicio de alumbrado público que comprende la revisión y reparación periódica de todos los dispositivos y redes involucrados en el Servicio de Alumbrado Público, de tal manera que pueda garantizarse a la comunidad del municipio o distrito un servicio eficiente y eficaz.

El mantenimiento comprenderá como mínimo las siguientes labores: revisión, limpieza y remplazo de luminarias y bombillas, revisión y reparación de abrazaderas, conductores, interruptores de bombillas, postes y mástiles, redes aéreas y subterráneas exclusivas, cajas de inspección, canalizaciones, transformadores exclusivos, y demás elementos del sistema; así como la poda de árboles sólo en las redes aéreas exclusivas.

La actividad de mantenimiento incluye también la reposición de activos, cuando su valor no permite aumentar significativamente la vida útil y la calidad del servicio que presta el activo.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Actividad de inversión: Es la actividad del servicio de alumbrado público que comprende la expansión de la infraestructura propia del sistema, la modernización por efectos de la Ley 697 de 2001, la reposición de activos, y la instalación de los equipos de medición de energía eléctrica, con los respectivos accesorios para ello.

Esta incluye la reposición de activos, cuando su valor permite aumentar significativamente la vida útil y la calidad del servicio que presta el activo.

Por su parte, por modernización del sistema de alumbrado público se entiende el cambio tecnológico de los diferentes componentes de un sistema de alumbrado público existente por otros más eficientes.

De acuerdo con lo establecido en el reglamento Técnico de iluminación y Alumbrado Público -RETILAP en su numeral se debe tener en cuenta los siguiente:

- Utilizar luminarias para alumbrado público con fotometrías que le permitan hacer diseños con la mayor Inter distancia y menor altura de montaje.
- Instalar luminarias con el más bajo flujo hemisférico superior (FHS) posible.
- Usar conjuntos ópticos con el mejor factor de utilización y la mejor eficacia lumínica de la bombilla
- Usar equipos para el conjunto eléctrico con bajas pérdidas, dimerizables o que permitan la reducción. de potencia.
- Elegir correctamente los ángulos de apertura para los proyectores.
- Seguir las recomendaciones sobre posiciones de instalación de proyectores.
- Usar controles temporizados para proyectores.

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

Activo del Sistema de Alumbrado Público: Es el conjunto de Unidades Constructivas de Alumbrado Público conectado a un sistema de distribución de energía eléctrica, cuya finalidad es la iluminación de un determinado espacio público, con una extensión geográfica definida, que se encuentra en operación y están debidamente registrados como tales en el Sistema de Información de Alumbrado Público –SIAP- de un municipio y/o distrito.

Activos Vinculados al Servicio de Alumbrado Público: Son los bienes que se requieren para que un prestador del Servicio de Alumbrado Público opere el sistema de alumbrado público. Ampliación: Instalar luminarias de sodio en lugares donde existe la infraestructura necesaria; postes, redes.

AOM: Valor de los gastos de administración, Operación y Mantenimiento correspondientes a los activos del sistema de alumbrado público.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

A la vista de: cuando este código especifica que un equipo debe estar a la vista de otro equipo o lugar, significa que el equipo debe ser visible desde el otro y no debe estar a más de 15,0 m de él.

A prueba de agua: construido de modo que el agua no entre en el cerramiento, en condiciones dadas de ensayo.

A prueba de intemperie: construido o protegido de modo que su exposición o uso a la intemperie no impida su buen funcionamiento.

Nota. Los equipos impermeables a la lluvia, protegidos contra la lluvia o contra el agua, pueden cumplir los requisitos de intemperie si no influyen otros factores atmosféricos variables distintos de la humedad, como la nieve, hielo, polvo o temperaturas extremas.

A prueba de lluvia: construido, tratado o protegido de modo que su exposición a la lluvia no interfiera con el correcto funcionamiento de un aparato en condiciones específicas de ensayo.

A prueba de polvo: construido o protegido de modo que el polvo no interfiere con su buen funcionamiento.

Accesible (referido a métodos de alambrado): que se puede desmontar o quitar sin daños a la estructura o acabado del edificio, o que no está permanentemente cerrada por la estructura o acabado del edificio (véanse las definiciones de "Oculto" y "A la vista de").

Accesible (referido a los equipos): equipo al que se puede acercar una persona: no está protegido por puerta con cerradura, por elevación ni por cualquier otro medio efectivo.

Accesible, fácilmente: elemento al que se puede acercar una persona fácilmente para ponerlo en marcha, cambiarlo o inspeccionarlo, sin que las personas que tengan que acercarse deban subirse a ningún obstáculo ni quitarlo, ni usar escaleras portátiles, sillas, etc.

Accesorio: pieza o parte de una instalación eléctrica, tal como una tuerca, una boquilla o cualquier otra parte de una canalización, cuya finalidad principal es realizar una función más mecánica que eléctrica Accionable desde fuera: que se puede accionar sin que el operario se exponga a contacto con las partes energizadas.

Acometida: derivación de la red local del servicio público domiciliario de energía eléctrica, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

Nota. Véase la Ley 142 del 11 de julio de 1994. Acometida aérea: los conductores aéreos de acometida que van desde el último poste o soporte aéreo, incluidos los

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

conectores de derivación, si los hay, hasta los conductores de entrada de acometida de la edificación u otra estructura.

Acometida subterránea: conductores subterráneos de la acometida desde la red de la calle, incluidos los tramos desde un poste o cualquier otra estructura o desde los transformadores, hasta el primer punto de conexión con los conductores de entrada de la acometida en el tablero general, tablero de medidores o cualquier otro tablero con espacio adecuado, dentro o fuera del muro de una edificación. Si no existe tablero general, tablero de medidores u otro con espacio adecuado, se debe considerar que el punto de conexión es el de entrada de los conductores de acometida al edificio.

Activo: véase la definición de "Energizado".

Alimentador: todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal final.

Aprobado: aceptado por la autoridad competente.

Armario o gabinete: caja diseñada para instalarse de forma empotrada, sobrepuesta o auto soportada, provista de un marco, del cual se sostienen las puertas.

Artefacto: equipo de utilización, generalmente no industrial, que se fabrica normalmente en tamaños o tipos normalizados y que se instala o conecta como una unidad para realizar una o más funciones, como por ejemplo lavar ropa, enfriar el aire, mezclar alimentos, freír, etc.

Askarel: término genérico de un grupo de hidrocarburos aromáticos sintéticos, resistentes al fuego, clorados, usados como líquidos de aislamiento eléctrico. Tienen la propiedad de que bajo condiciones de arco, cualquier gas producido consistirá predominantemente de hidrógeno clorado no combustible con la más pequeña cantidad de gases combustibles. No son biodegradables.

Nota. Véase la norma NTC 317, Electrotecnia. Transformadores de Potencia y Distribución. Terminología. El uso de este líquido en transformadores está prohibido en Colombia. Askarel es una patente de Don Macornick, otros nombres comerciales son INERTEGN y CHOFEN. Automático: que actúa por sí mismo, funcionando por sus propios mecanismos cuando se le acciona por un medio sin intervención personal, como por ejemplo una variación de la intensidad de la corriente, de la presión, temperatura o configuración mecánica.

Bandeja portacables: unidad o conjunto de unidades, con sus accesorios, que forman una estructura rígida utilizada para soportar cables y canalizaciones.

Barraje de puesta a tierra (equipotencial): conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Clases de Iluminación: Corresponden a las establecidas en las secciones 510.1 y 560 del RETILAP así:

- Vías vehiculares.
- Vías para tráfico peatonal y ciclistas
- Otras áreas del espacio público.

Contrato de Suministro de Energía para el Alumbrado Público: Corresponde al contrato bilateral suscrito entre el municipio o distrito con las empresas comercializadoras de energía eléctrica.

CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas.

Cable de acometida: conductores de acometida en forma de cable.

Caja de corte: cubierta diseñada para montaje en superficie, incrustada o empotrada y que tiene puertas o tapas sujetas directamente a las paredes de la caja y que contiene dispositivos de corte o seccionamiento.

Cámara de aire: compartimiento o cámara al que están conectados uno o más conductos de aire y que forma parte del sistema de distribución de aire.

Canalización: canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, expresamente diseñado para contener alambres, cables o barras, con las funciones adicionales que permita este código.

Hay canalizaciones, entre otras, de conductos de metal rígido, de conductos rígidos no metálicos, de conductos metálicos intermedios, de conductos flexibles e impermeables, de tuberías metálicas flexibles, de conductos metálicos flexibles, de tuberías eléctricas no metálicas, de tuberías eléctricas metálicas, subterráneas, de hormigón en el suelo, de metal en el suelo, superficiales, de cables y de barras.

Capacidad de corriente: corriente máxima en amperios que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso sin superar su temperatura nominal de servicio.

Capacidad de interrupción nominal: la mayor corriente a tensión nominal, que un dispositivo eléctrico tiene previsto interrumpir, bajo unas condiciones normales de ensayo. Nota. Los equipos previstos para no dejar pasar corriente a niveles distintos de los producidos por una falla, pueden tener su capacidad de interrupción nominal implícita en otros parámetros, como la potencia (en kW o HP) o la corriente con el rotor bloqueado del motor. Carga continua: carga cuya corriente máxima se prevé que circule durante tres horas o más.

Carga no lineal: carga cuya forma de onda de la corriente en estado estacionario no sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

Certificados: equipos o materiales incluidos en un certificado publicado por un organismo certificador aceptado ante la autoridad competente y que se dedica

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

a la evaluación de productos, que mantiene inspecciones periódicas de la producción de los equipos o materiales certificados.

Ese certificado indica si el equipo o material cumple unas normas debidamente establecidas o si ha sido probado y encontrado apto para su uso de una manera determinada.

Nota. La manera de identificar los equipos certificados puede variar de un organismo certificador a otro. Algunos de ellos no reconocen los equipos como certificados si no están además rotulados. La autoridad competente debe identificar los productos certificados de acuerdo con el sistema empleado por el organismo certificador.

Circuito de control remoto: cualquier circuito eléctrico que controla otro circuito a través de un relé o dispositivo equivalente.

Circuito de señalización: cualquier circuito eléctrico que alimenta equipos de señalización.

Circuito ramal: conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobrecorriente y la salida o salidas.

Circuito ramal de uso general: circuito ramal que alimenta diversas salidas para alumbrado y artefactos.

Circuito ramal especial de conexión de artefactos eléctricos: circuito ramal que alimenta a una o más salidas a las que se pueden conectar los artefactos; tales circuitos no deben contener elementos de iluminación conectados permanentemente que no formen parte de un artefacto.

Circuito ramal individual: circuito ramal que alimenta un solo equipo de utilización.

Circuito ramal multiconductor: circuito ramal que consta de dos o más conductores no puestos a tierra y entre los cuales hay una diferencia de potencial, y un conductor puesto a tierra con la misma diferencia de potencial entre él y cada uno de los otros conductores del circuito, que está conectado al neutro o al conductor puesto a tierra de la instalación.

Clavija, enchufe: dispositivo introducido o retirado manualmente de un tomacorriente, el cual posee patas (contactos macho) que entran en contacto con los contactos hembra del tomacorriente.

Conductor aislado: conductor dentro de un material de composición y espesor reconocido por este código como aislamiento eléctrico.

Conductor cubierto: conductor dentro de un material de composición o espesor no reconocido por este código como aislante eléctrico.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Conductor de puesta a tierra (Grounding conductor): conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

Conductor de puesta a tierra de los equipos: conductor utilizado para conectar las partes metálicas que no transportan corriente de los equipos, canalizaciones y otros encerramientos, al conductor puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra de la instalación o a ambos, en los equipos de acometida o en el punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor del electrodo de puesta a tierra: conductor utilizado para conectar el electrodo de puesta a tierra al conductor de puesta a tierra de los equipos, al conductor puesto a tierra o a ambos, del circuito en los equipos de acometida o en punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor desnudo: conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico.

Conductor puesto a tierra (Grounded conductor): conductor de una instalación o circuito conectado intencionalmente a tierra. Generalmente es el neutro de un sistema monofásico o de un sistema trifásico en estrella.

Conductores de acometida: conductores desde el punto de acometida hasta el dispositivo de desconexión de la acometida.

Conductores de aluminio recubierto de cobre: conductores hechos de una barra de aluminio recubierto de cobre en la que el cobre está metalúrgicamente unido a un alma de aluminio. El cobre forma un mínimo del 10 % de la sección transversal de un conductor sólido o de cada hilo de un conductor trenzado.

Conductores de entrada de acometida, sistema aéreo: conductores entre los terminales del equipo de corte de acometida y un punto, generalmente fuera de la edificación donde termina la acometida aérea.

Conductores de entrada de acometida, sistema subterráneo: conductores entre los terminales del equipo de corte de acometida y el punto de conexión de la acometida subterránea.

Nota. Cuando el equipo de la acometida está situado fuera de las paredes del edificio, puede no haber conductores de acometida o estar totalmente fuera del edificio.

Conduit: tubo rígido metálico o no metálico, destinado para alojar conductores eléctricos.

Conduleta: véase la definición de "Cuerpo de Conduit".

Conector a presión (sin soldadura): dispositivo que establece una conexión entre dos o más conductores o entre uno o más conductores y un terminal, mediante presión mecánica y sin utilizar soldadura.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Conexión equipotencial (Bonding): unión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria eléctricamente conductora, que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera pasar.

Conjunto con múltiples tomas de corriente: tipo de canalización superficial o empotrada diseñada para contener conductores y tomacorrientes, montados en obra o en fábrica.

Cuerpo de Conduit (Conduleta): parte independiente de un sistema de conductos o tuberías que permite acceder, a través de tapa o tapas removibles, al interior del sistema en el punto de unión de dos o más secciones del sistema o en un terminal del mismo. No se consideran cuerpos de Conduit las cajas de paso como las FS y FD o más grandes, de metal fundido o de chapa.

Depreciación: Es la disminución gradual de la emisión luminosa de las bombillas en el transcurso de sus horas de vida.

Desarrollos Tecnológicos Asociados: 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.

Desarrollo sostenible: Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

Eficacia luminosa (□): Relación entre el flujo luminoso (□) y la potencia eléctrica absorbida (P) por una luminaria y las eventuales reactancias □=□/P; unidad de medida (lm/W).

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

Expansión: Es la extensión de nuevas redes y transformadores exclusivos de alumbrado público por el desarrollo vial del municipio o por el redimensionamiento del sistema existente. Se entiende también por expansión, la modernización y reposición a nuevos de los activos del sistema de alumbrado público.

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Factor de demanda: relación entre la demanda máxima de una instalación o parte de una instalación y la carga total conectada a la instalación o parte de la instalación considerada.

Factor de potencia: relación entre la potencia activa (kW) y la potencia aparente (kVA) del mismo sistema.

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

Intensidad luminosa (I): Flujo luminoso (fl) emitido por una fuente en una determinada dirección, dividido por el ángulo sólido (□), I=□/□; su unidad es la candela (cd).

Indisponibilidad: Es el tiempo total sobre un periodo dado, durante el cual un activo del Sistema de Alumbrado Público no está disponible para el servicio o funciona deficientemente.

Índice de disponibilidad: Es el tiempo total sobre un periodo dado, durante el cual un activo del Sistema de Alumbrado Público está disponible para el servicio.

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

Infraestructura Propia del Servicio de Alumbrado Público: Es el conjunto de bienes compuesto por los activos de redes exclusivas necesarios para la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que no forman parte de un sistema de distribución de energía eléctrica de un Operador de red, y que son utilizadas por el prestador del Servicio de Alumbrado Público.

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

Luminancia (L): Intensidad luminosa (I) emitida en una determinada dirección por una superficie emisora primaria (fuente) o secundaria (plano iluminado) de superficie S, dividida por la superficie S', proyección de S sobre un plano perpendicular a la dirección de observación L=I/S'; unidad de medida cd/m2.

Mantenimiento: Comprenderá como mínimo las siguientes labores: revisión, limpieza y reemplazo de luminarias y bobillas, revisión y reparación de abrazaderas, conductores, interruptores de bombillas, postes y mástiles, redes aéreas y subterráneas exclusivas, cajas de inspección, canalizaciones, transformadores

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

exclusivos y demás elementos del sistema; así como la poda de árboles solo en las redes aéreas exclusivas.

La actividad de mantenimiento incluye también la reposición de activos, cuando su valor no permite aumentar significativamente la vida útil y la calidad del servicio que presta el activo.

Modernización o repotenciación del sistema de alumbrado público: Se entiende el cambio tecnológico de los diferentes componentes de un sistema de alumbrado público existente por otros más eficientes.

Niveles de Tensión: Los sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local se clasifican por niveles, en función de la tensión nominal de operación, según la definición que se presenta a continuación:

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

Operador de Red: Persona encargada de la planeación de la expansión, las inversiones, la operación y el mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional – STR o Sistema de Distribución Local - SDL, incluidas sus conexiones al Sistema de Transmisión Nacional - STN. Los activos pueden ser de su propiedad o de terceros. Para todos los propósitos son las empresas que tienen Cargos por Uso de los STR o SDL aprobados por la CREG. El Operador de Red siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios. La unidad mínima de un SDL para que un OR solicite Cargos de Uso corresponde a un municipio.

Plan Anual del Servicio de Alumbrado Público. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 del Decreto 2424 de 2006, los municipios y distritos deben elaborar un plan anual del Servicio de Alumbrado Público que contemple entre otros la expansión del mismo, a nivel de factibilidad e ingeniería de detalle, armonizado con el plan de ordenamiento territorial y con los planes de expansión de otros servicios públicos, cumpliendo con las normas técnicas y de uso eficiente de energía que para tal efecto expidió el Ministerio de Minas y Energía.

Proceso de Compra: Procedimiento de adquisición de elementos con destino a la administración, operación, mantenimiento, modernización y expansión de la infraestructura del servicio de alumbrado público.

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Responsabilidad de la Prestación del Servicio de Alumbrado Público: teniendo en cuenta lo dispuesto el artículo 4 del Decreto 2424 de 2006 los municipios o distritos son los responsables de la prestación del Servicio de Alumbrado Público.

El municipio o distrito lo podrá prestar directa o indirectamente, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del Servicio de Alumbrado Público.

Repotenciación: Proceso mediante el cual se reemplaza las luminarias de mercurio, mixtas y de otras fuentes no convencionales, por luminarias de sodio alta presión, para mejorar la calidad y eficiencia del sistema de alumbrado público.

Reposición de activos: Corresponde al cambio parcial o total de un activo. Existen dos tipos de reposición: i) reposición parcial, cuando se repone pate del activo dentro de las actividades de mantenimiento, y ii) la reposición total o el cambio a nuevo cuando se reponte totalmente el activo.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas expedido por el Ministerio de Minas y Energía, mediante Resolución No 181294 de 2008 y modificada mediante Resolución No. 180195 de 2009, o aquellas que la modifiquen, adicionen o complementen.

RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público expedido por el Ministerio de Minas y Energía, mediante Resolución No. 181331 de 2009 y modificada mediante resoluciones No. 180265, 180540 y 181568 de 2010, o aquellas que la modifiquen, adicionen o complementen.

Servicio de Alumbrado Público: Servicio público no domiciliario de iluminación, inherente al servicio de energía eléctrica, que se presta con el fin de dar visibilidad' al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación, con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades.

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

No se considera servicio de alumbrado público la semaforización, los relojes digitales y la iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos de uso residencial, comercial, industrial o mixto, sometidos al régimen de propiedad horizontal, la cual estará a cargo de la copropiedad.

Se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no se encuentren a cargo del municipio o distrito, con excepción de aquellos municipios y distritos que presten el servicio de alumbrado público en corredores viales nacionales o departamentales que se encuentren dentro su perímetro

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

urbano y rural, para garantizar la seguridad y mejorar el nivel de servicio a la población en el uso de la infraestructura de transporte, previa autorización de la entidad titular del respectivo corredor vial, acorde a lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley 1682 de 2013.

Sistema de Alumbrado Público (SALP): Comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores y postes de uso exclusivo, los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, y en general todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público que no forman parte del sistema de distribución de energía eléctrica.

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

Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP: Es el sistema de información a que hace referencia la Sección No. 580.1 del RETILAP que incluye el registro de atención de quejas, reclamos y solicitudes de alumbrado público, el inventario georreferenciado de los componentes de la infraestructura; los consumos, la facturación y los pagos de energía eléctrica; los recaudos del Servicio de Alumbrado Público; y los recursos recibidos para la financiación de la expansión del sistema, indicando la fuente.

Suministro: Es la cantidad de energía eléctrica que el municipio o distrito contrata con una empresa de servicios públicos para dotar a sus habitantes del Servicio de Alumbrado Público.

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

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

URE: (Uso racional de la energía) Es el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades, de la cadena el desarrollo sostenible.

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general del estudio.

Realizar la revisión y complementación técnica del estudio de referencia para la prestación del servicio de alumbrado público del municipio de Montenegro Quindío, elaborado en 2022, conforme a los lineamientos establecidos por el ministerio de minas y energía y la normatividad vigente.

2.2 Objetivos específicos.

- **Analizar** la situación actual de la prestación del Servicio de Alumbrado Público (SALP) en el Municipio de Montenegro, desde los escenarios jurídico, técnico y financiero, con el fin de contar con un diagnóstico integral.
- **Identificar** las deficiencias del sistema de alumbrado público mediante un censo actualizado del inventario de luminarias y activos eléctricos, determinando los factores que afectan su eficiencia para proponer procesos de modernización, repotenciación o expansión según las necesidades del municipio.
- **Efectuar** un análisis jurídico del modelo vigente de prestación del servicio, considerando los aspectos contractuales, regulatorios y normativos aplicables al municipio.
- **Determinar** la estructura de tarifas del Impuesto de Alumbrado Público (IAP) conforme al modelo financiero de costos del SALP, asegurando proporcionalidad, equidad y sostenibilidad.
- **Realizar** un análisis financiero que permita calcular los costos de inversión asociados a la modernización, expansión y sustitución tecnológica del parque lumínico, priorizando el cambio de luminarias obsoletas por tecnologías LED de alta eficiencia.
- **Proponer** mecanismos técnicos, jurídicos y financieros viables para llevar a cabo las inversiones requeridas, incluyendo esquemas de financiación con recursos propios, crédito, proveedor o Asociaciones Público-Privadas (APP).
- **Presentar y evaluar** alternativas de modelos de operación del sistema de alumbrado público que garanticen calidad, cobertura, eficacia y eficiencia, apoyadas en herramientas de gestión que aseguren la sostenibilidad del servicio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

3. PRESENTACION DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO

3.1 Símbolos municipales.



Ilustración 1. Escudo municipal.



Ilustración 2. Bandera municipal

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

3.2 Historia del municipio.

Entre los primeros pobladores de estas tierras se encontraban los indígenas El Municipio de Montenegro, ubicado en el corazón del departamento del Quindío, tiene sus orígenes en la colonización antioqueña del siglo XIX, cuando entre 1870 y 1890 numerosas familias provenientes de Antioquia llegaron a estas tierras fértiles en busca de oportunidades agrícolas, especialmente para el cultivo del café. El asentamiento inicial, conocido como "El Paraíso" por la riqueza natural de su entorno, creció rápidamente gracias al trabajo de colonos, arrieros y comerciantes, hasta consolidarse como caserío y posteriormente adoptar el nombre de Montenegro, inspirado en la apariencia oscura de la vegetación que rodeaba el poblado. La fundación oficial se registró el 25 de octubre de 1890, y el municipio alcanzó su categoría administrativa en 1930, impulsado por el auge cafetero que marcó su economía, su arquitectura y su organización territorial. Durante el siglo XX, Montenegro experimentó un sólido crecimiento urbano, la ampliación de su infraestructura, la consolidación de su comercio local y la diversificación agrícola, convirtiéndose en un referente del tradicional Paisaje Cultural Cafetero. A partir de la década de 1990, su desarrollo turístico tomó relevancia con la creación del Parque Nacional del Café en 1995, lo que posicionó al municipio como destino de importancia nacional e internacional. En 2011, la UNESCO reconoció al territorio como parte del Paisaje Cultural Cafetero, destacando su identidad, sus prácticas agrícolas y su patrimonio arquitectónico. Hoy, Montenegro es un municipio dinámico en el que convergen agricultura, comercio y turismo, con una identidad profundamente ligada a la cultura cafetera, su historia de colonización y la vocación emprendedora de su gente.

3.3 Geografía.

El Municipio de Montenegro se ubica en el sector occidental del departamento del Quindío, en la región andina central de Colombia, sobre la vertiente media de la Cordillera Central, lo que le confiere una topografía predominantemente ondulada y colinosa, con altitudes que oscilan entre los 1.280 y 1.600 metros sobre el nivel del mar. Su territorio está atravesado por importantes microcuencas y afluentes del río La Vieja y del río Roble, que conforman una red hídrica estratégica para el abastecimiento agrícola y el equilibrio ecosistémico. Montenegro presenta un clima templado–húmedo característico del Eje Cafetero, con temperaturas promedio entre 20°C y 24°C y precipitaciones regulares a lo largo del año influenciadas por el régimen bimodal de lluvias. Sus suelos, de alta fertilidad y vocación agrícola, soportan cultivos de café, plátano, cítricos y frutales, así como sistemas agroforestales tradicionales. El paisaje natural se integra con áreas rurales pobladas, fincas cafeteras, zonas boscosas protectoras y un casco urbano compacto insertado en una matriz verde continua que forma parte del Paisaje Cultural Cafetero, declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Esta

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

configuración geográfica le otorga al municipio una identidad territorial única, en la que convergen riqueza ambiental, diversidad productiva y condiciones propicias para el turismo, la agricultura y el desarrollo sostenible.



Ilustración 3. Mapa de localización del municipio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

4. COMPONENTE JURÍDICO.

A continuación, se desarrolla el componente jurídico que fundamenta y orienta la prestación del servicio de alumbrado público en Colombia, constituyéndose en la base normativa y jurisprudencial sobre la cual se estructura el Estudio Técnico de Referencia – ETR del Municipio de Montenegro, Quindío. En el marco jurídico colombiano, el ETR se reconoce como un instrumento técnico–jurídico esencial para garantizar que las entidades territoriales cuenten con estudios previos suficientes, razonables y debidamente motivados para la planeación, modernización, financiación y prestación del servicio. En reiterada jurisprudencia, el Consejo de Estado ha señalado que "los actos administrativos y decisiones contractuales deben estar soportados en estudios técnicos completos, verificables y suficientes, que permitan demostrar la razonabilidad y proporcionalidad de la decisión pública" (Consejo de Estado, Sección Tercera, Sentencia del 3 de diciembre de 2007, Rad. 16248). Este principio dota al ETR de carácter vinculante dentro del ciclo de planeación y contratación municipal.

En el ámbito constitucional, los artículos 56 y 365 de la Constitución Política de 1991 establecen que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y deben garantizarse bajo criterios de eficiencia, continuidad y universalidad. La Corte Constitucional ha precisado que el alumbrado público, aun siendo un servicio no domiciliario, "forma parte de las obligaciones esenciales del ente territorial en materia de seguridad ciudadana, espacio público y bienestar colectivo" (Corte Constitucional, Sentencia C-035 de 2003). Igualmente, en la Sentencia C-150 de 2003, la Corte reiteró que los municipios deben asegurar la prestación del alumbrado público bajo criterios de eficiencia económica y sostenibilidad fiscal, lo que exige estudios técnicos rigurosos para la fijación de tarifas y modelos de gestión.

Dentro del marco legal, la Ley 142 de 1994 (régimen de servicios públicos) y la Ley 143 de 1994 (ley eléctrica) constituyen los pilares normativos que regulan la organización del sector energético, la seguridad de las instalaciones eléctricas y los principios de eficiencia y calidad del servicio. Aunque el alumbrado público no es un servicio domiciliario, tanto la Corte Constitucional como el Consejo de Estado han indicado que los principios de estas leyes son plenamente aplicables para garantizar la prestación segura del sistema. Así lo señaló la Corte en la Sentencia C-741 de 2003, al afirmar que "la infraestructura eléctrica destinada al alumbrado público se somete a los criterios técnicos y de seguridad propios del sector eléctrico, por su relación directa con la protección de la vida y la integridad física de las personas".

En el ámbito reglamentario, el Decreto 2424 de 2006 y el Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015 definen que la responsabilidad plena del alumbrado público recae sobre los municipios, quienes deben planificar, administrar y financiar

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

el servicio. El Consejo de Estado, en Sentencia del 22 de agosto de 2013 (Rad. 25000-23-26-000-2001-00253-01), interpretó que esta responsabilidad implica que los municipios "deben basar sus decisiones en diagnósticos técnicos y financieros suficientes, que garanticen la motivación adecuada de los actos administrativos y la protección del principio de responsabilidad fiscal". Esto implica que el ETR es un requisito técnico necesario para asegurar la legalidad de las actuaciones públicas en materia de alumbrado.

Bajo el componente fiscal, el Decreto 943 de 2018, derivado de la Ley 1819 de 2016, reglamenta el Impuesto de Alumbrado Público (IAP) y establece criterios para la determinación de costos y tarifas. El Consejo de Estado ha sido enfático en que el IAP debe sustentarse en estudios técnicos y tarifarios que evidencien la razonabilidad del cobro, señalando que "las tarifas del impuesto no pueden fijarse de manera arbitraria, sino con base en estudios que reflejen el costo real del servicio" (Consejo de Estado, Sección Cuarta, Sentencia del 6 de abril de 2017, Rad. 20698). Esto reafirma la necesidad del ETR como soporte obligatorio para la estructuración financiera del sistema.

Desde la perspectiva técnica, el marco jurídico incorpora el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP (Resolución MME 40150 de 2024) y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE (Resolución MME 90708 de 2024), los cuales establecen los requisitos mínimos de seguridad, eficiencia energética, fotometría, vida útil y operación de las instalaciones. Estos reglamentos han sido considerados por la jurisprudencia como "normas de cumplimiento obligatorio que buscan preservar la vida, la seguridad de las instalaciones y la integridad del usuario" (Consejo de Estado, Sección Primera, Sentencia del 28 de enero de 2016, Rad. 2012-00227).

En materia tarifaria y energética, la Resolución CREG 101-013 de 2022 regula los costos máximos reconocidos por el uso de energía para alumbrado público. La CREG, en su exposición de motivos, estableció que los municipios deben actualizar sus estudios técnicos para garantizar que los costos del servicio y la estructura tarifaria sean coherentes con la regulación vigente. El Consejo de Estado ha respaldado esta exigencia, indicando que "los municipios deben demostrar mediante estudios técnicos la suficiencia financiera y la proporcionalidad del costo del servicio frente al consumo real de energía" (Sentencia del 12 de julio de 2018, Rad. 20643).

En conjunto, este entramado normativo y jurisprudencial constituye el soporte jurídico indispensable para la elaboración del Estudio Técnico de Referencia. La articulación entre la Constitución, la ley, los decretos reglamentarios, los reglamentos técnicos, la regulación tarifaria y las decisiones jurisprudenciales permite que los entes territoriales —como el Municipio de Montenegro— tomen decisiones legales, responsables y técnicamente fundamentadas. En

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

consecuencia, este componente jurídico asegura que la planificación y modernización del sistema de alumbrado público responda a los principios de eficiencia, seguridad, continuidad, sostenibilidad fiscal, responsabilidad administrativa y servicio a la comunidad.

4.1 Constitución política de Colombia.

- De acuerdo con el artículo 311 de la Constitución Política le corresponde a los Municipios prestar los servicios públicos que determine la Ley, lo cual le permite cumplir con las finalidades del Estado consagradas en el artículo 365 de la misma norma, en lo que tiene que ver con dichos servicios, buscando con la prestación eficiente de los mismos asegurar el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.
- En el artículo 315 de la Constitución Política se establece que de las funciones de los alcaldes están las de dirigir la acción administrativa del Municipio, asegurar el cumplimiento de las funciones y la prestación de los servicios a su cargo; representarlo judicial y extrajudicialmente; y nombrar los gerentes o directores de los establecimientos públicos y de las empresas industriales o comerciales de carácter local de acuerdo con las disposiciones pertinentes.
- En el artículo 365 de la Constitución Política se dispone 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. Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. En todo caso, el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios. Si por razones de soberanía o de interés social, el Estado, mediante ley aprobada por la mayoría de los miembros de una y otra cámara, por iniciativa del Gobierno decide reservarse determinadas actividades estratégicas o servicios públicos, deberán indemnizar previa y plenamente a las personas que, en virtud de dicha ley, queden privadas del ejercicio de una actividad lícita.
- En el artículo 366 se consagra que El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado.

4.2 Leyes.

- La ley 97 de 1913 autorizo al concejo de Bogotá para crear el impuesto sobre el alumbrado público.
- La ley 84 de 1915 amplio la autorización asignada a la ciudad de Bogotá a todos los municipios del País.
- La ley 1150 de 2007 dispone en su artículo 29 "……Todos los contratos en que los municipios o distritos entreguen en concesión la prestación del servicio de alumbrado público a terceros, deberán sujetarse en todo a la Ley 80 de 1993, contener las garantías exigidas en la misma, incluir la

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

cláusula de reversión de toda la infraestructura administrada, construida o modernizada, hacer obligatoria la modernización del Sistema, incorporar en el modelo financiero y contener el plazo correspondiente en armonía con ese modelo financiero….."

- La ley 1819 de 2006 dispone en su artículo 349 que se otorga facultad a los concejos municipales y distritales para adoptar el impuesto de alumbrado público.

Por su parte, a los predios que no hagan uso del servicio domiciliario de energía eléctrica se les podrá establecer el cobro del impuesto por medio de una sobretasa al impuesto predial. En este orden de ideas, el hecho generador de este tributo lo constituye el beneficio por la prestación del servicio de alumbrado público. Por su parte, los sujetos pasivos, la base gravable y las tarifas serán establecidos por los concejos municipales y distritales.

De igual forma es válido mencionar que los municipios y distritos pueden optar por establecer una sobretasa con destino al servicio de alumbrado público, la cual no podrá ser superior al 1 por mil del avalúo de los bienes, base para calcular el impuesto predial.

A su vez y en concordancia con el parágrafo 2 del artículo en mención, el Gobierno nacional, dispone de este primer semestre de 2017 para reglamentar los criterios técnicos que se deben tener en cuenta para la determinación del impuesto de alumbrado público.

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

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

Artículo 351. Límite del impuesto sobre el servicio de alumbrado público. En la determinación del valor del impuesto a recaudar, los municipios y distritos deberán considerar como criterio de referencia el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente de servicio. Los Municipios y Distritos deberán realizar un estudio técnico de referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, de conformidad con la metodología para la determinación de costos establecida por el Ministerio de Minas y Energía, o la entidad que delegue el Ministerio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Artículo 352. Recaudo y facturación. El recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el Municipio o Distrito o Comercializador de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios. Las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía y transferirán el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el Municipio o Distrito, dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes al de su recaudo. Durante este lapso de tiempo, se pronunciará la interventoría a cargo del Municipio o Distrito, o la entidad municipal o Distrital a fin del sector, sin perjuicio de la realización del giro correspondiente ni de la continuidad en la prestación del servicio. El Municipio o Distrito reglamentará el régimen sancionatorio aplicable para la evasión de los contribuyentes. El servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto no tendrá ninguna contraprestación a quien lo preste.

4.3 Decretos.

- Decreto 2424 de 2006 (compilado en el Decreto Nacional 1073 de 2015 modificado posteriormente por el Decreto 943 de 2018) reglamentó la prestación de alumbrado público, radicando la responsabilidad de su prestación en los Municipios y Distritos, bien sea de manera directa o indirecta a través de empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público.

- Decreto 943 de 2018, define el servicio de alumbrado como el "servicio público no domiciliario de iluminación, inherente al servicio de energía eléctrica, que se presta con el fin de dar visibilidad al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación, con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades. El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él, y la interventoría en los casos que aplique".

Parágrafo: " *No se considera servicio de alumbrado público la semaforización, los relojes digitales y la iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos de uso residencial, comercial, industrial o mixto, sometidos al régimen de*

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

propiedad horizontal, la cual estará a cargo de la copropiedad. Se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no se encuentren a cargo del municipio o distrito, con excepción de aquellos municipios y distritos que presten el servicio de alumbrado público en corredores viales nacionales o departamentales que se encuentren dentro su perímetro urbano y rural, para garantizar la seguridad y mejorar el nivel de servicio a la población en el uso de la infraestructura de transporte, previa autorización de la entidad titular del respectivo corredor vial, acorde a lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley 1682 de 2013. Tampoco se considera servicio de alumbrado público la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, pese a que las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la destinación del impuesto a dichas actividades, de conformidad con el parágrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016."

- Decreto 943 de 2018 dispone que "…Por el cual se modifica y adiciona la Sección 1, Capítulo 6 del Título III del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público", el cual modifica el artículo 2.2.3.6.1.3. quedando de la siguiente forma:

"ARTÍCULO 2.2.3.6.1.3. Estudio Técnico de Referencia. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016, los municipios y distritos deberán realizar, dentro de un plazo razonable, un 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 y contendrá como mínimo lo siguiente:

a) Estado actual de la prestación del servicio en materia de infraestructura, cobertura, calidad y eficiencia energética. Este incluirá el inventario de luminarias y demás activos de uso exclusivo del alumbrado público y los indicadores que miden los niveles de calidad, cobertura y eficiencia energética del servicio de alumbrado público, establecidos de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.11 del presente decreto.

b) Definición de las expansiones del servicio, armonizadas con el Plan de Ordenamiento Territorial y con los planes de expansión de otros servicios públicos, cumpliendo con las normas del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, así como del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, al igual que todas aquellas disposiciones técnicas que expida sobre la materia el Ministerio de Minas y Energía.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

c) Costos desagregados de prestación para las diferentes actividades del servicio de alumbrado público, incluido el pago por uso de activos de terceros para este servicio, conforme con la metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público en los términos del artículo 2.2.3.6.1.8 del presente Decreto.

d) Determinación clara del periodo máximo en el que el Estudio Técnico de Referencia será sometido a revisión, ajuste, modificación o sustitución atendiendo las condiciones particulares de cada territorio, sin que este periodo supere cuatro
(4) años."

4.4 Resoluciones.

La resolución CREG 101 019 de 2022n en el parágrafo del artículo 10 del Decreto 943 de 2018 establece lo siguiente.

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

En consecuencia y dado que a partir de la expedición de la Resolución CREG 101 013 de 2022, la cual derogó la Resolución CREG 123 de 2011; en este documento se desarrollará la metodología de la Resolución CREG 101 013 de 2022 para determinar los costos máximos del suministro de energía (CSEE), inversión (CINV) y administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), así como los costos relacionados en el decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía.

La Resolución CREG 101 103 de 2022, tiene como objeto:

"Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público".

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

a) Costo máximo del Suministro de Energía Eléctrica al sistema de alumbrado público
– CSEE
b) Costo máximo de la actividad de Inversión – CINV

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

c) Costo máximo de la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento AOyM – CAOM
d) Costos asociados a otros costos - COTR

Entiéndase como inversión las siguientes actividades:

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

$$\boldsymbol{CAP = CSEE + CINV + CAOM + COTR}$$

Donde:

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

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

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

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

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

La metodología de la resolución CREG al calcular los costos de CINV y CAOM no incluye ningún tipo de impuesto.

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

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

$$CSEE = \sum(TEEn * CEEn)$$

Donde:

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

TEEn: Tarifa del suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión n en $/kWh.

CEEn: Consumo de energía eléctrica del Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión n en kWh.

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

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

El Municipio debe contratar el suministro de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, con una empresa comercializadora de energía eléctrica; como lo establece el decreto 1073 del 2015, articulo 2.2.3.6.1.5, modificado por el artículo 7 del decreto 943 de 2018, en concordancia con lo expresado en la resolución CREG 101 103 de 2022; artículo 09.

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Artículo 9. Tarifa de Suministro de energía eléctrica destinado al Servicio de Alumbrado Público. La tarifa de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público está sometida a un régimen de tarifas de libre negociación entre las empresas comercializadoras de energía eléctrica y los municipios o distritos que adquieran energía eléctrica con destino al alumbrado público.¶

De conformidad con lo establecido en el artículo 29 de la Ley 1150 de 2007 y en el artículo 7 del decreto 943 de 2018, que modifica el artículo 2.2.3.6.1.5. del decreto 1073 de 2015, los municipios y distritos deberán celebrar contratos de suministro de energía con destino al alumbrado público, los cuales se regirán por las leyes 142 y 143 y la regulación expedida por la CREG.¶

Parágrafo. La tarifa correspondiente a las componentes de generación y comercialización de energía estarán sometidos a un régimen de libre negociación entre las empresas comercializadoras de energía eléctrica y los municipios y/o distritos que adquieran energía eléctrica con destino al alumbrado público.¶

Artículo 10. → **Tarifa de transmisión para el sistema de Alumbrado público.** Todos los usuarios del Sistema Interconectado Nacional, SIN, incluyendo los municipios y distritos, deben pagar la tarifa correspondiente a transmisión nacional y transmisión regional.¶

Ilustración 4. Tarifa de energía de acuerdo a la Resolución CREG

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

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

Ilustración 5. Definición en la Resolución CREG

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Costo máximo de la Actividad de Inversión (CINV).

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

Ecuación para calcular el CINV

$$CINV = \sum(CAAn * ID)$$

Donde:

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

n: Nivel de tensión 1 o 2.

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

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

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

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

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

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

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Ecuación para calcular CAAn

$$CAAn = CAAEn + CATn + CAANEn$$

Donde:

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

n: Nivel de tensión 1 o 2

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

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

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

En este sentido, se remuneran:

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

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

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

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

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

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

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

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

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

- Costo de reposición a nuevo de todos los activos del SALP, incluyendo el costo de la infraestructura entregada por el Municipio y/o Distrito y aquellos resultados de la expansión, modernización y reposición.

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

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

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

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

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

Tabla 1. Costos de AOM. Fuente Resolución: CREG 101 013 DE 2022 Articulo 35 – Parágrafo 3

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

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

Lo anterior se resume en lo siguiente: Se toma toda la infraestructura instalada, se valoriza a precios de infraestructura nueva y en operación, y a ese valor se le calcula por el factor correspondiente. Este valor será el costo anual de las actividades de AOyM. Se debe tener en cuenta el valor del ID, el cual afecta la remuneración del AOyM debido a luminarias encendidas de día. El costo calculado no incluye impuestos de orden municipal, departamental o nacional.

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

con los otros costos a remunerar, en consideración de la Resolución CREG 101 013 de 2022.

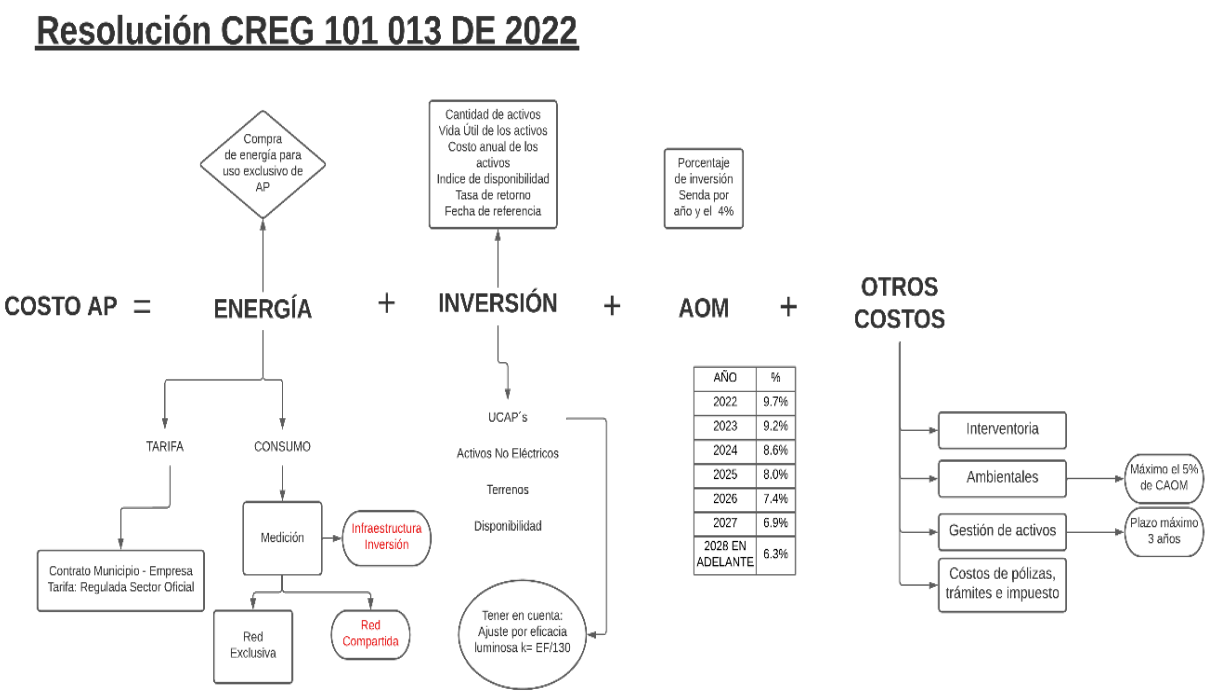


Ilustración 6. Esquema resolución CREG 101 013 de 2022

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

Otros Costos para la Prestación del Servicio del Alumbrado Público

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

Artículo 38. Costos Ambientales del servicio de Alumbrado Público. Los costos ambientales reconocidos a partir de la entrada en operación del proyecto de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

inversión por la modernización de la infraestructura de alumbrado público, corresponden como máximo al cinco por ciento (5%) de los costos anuales de la administración, operación y mantenimiento, CAOM, definidos en el artículo 35 de la presente resolución, cuando estos se causen de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, los cuales deberán ser debidamente validados por la interventoría, o la supervisión del contrato.

- Los municipios o distritos deben incorporar una evaluación de los costos ambientales dentro del ETR de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto 1073 de 2015, que permita identificar las acciones de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de las causas generadas por los proyectos de inversión y las actividades del servicio del alumbrado público sobre la naturaleza, en los términos dispuestos en la legislación ambiental vigentes para tal fin.

- Esta evaluación debe contemplar la elaboración del plan de manejo ambiental, la gestión integral de los residuos, la reducción de la huella de carbono del sistema y la reducción por polución lumínica, como producto de los proyectos de inversión y de AOM.
- La gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, debe incorporar las estrategias en caso de reutilización, remanufacturación, reacondicionamiento o para la devolución, recolección, reciclaje y disposición final de los RAEE.

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

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

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

Artículo 39. Sistema de Gestión de Activos. Los municipios y distritos clasificados en las categorías especial, primera y segunda, según los criterios del Decreto Ley 2106 de 2019, deben incluir la implementación y certificación de un sistema de gestión de activos de alumbrado público acorde con la norma ISO 55001, en un

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

plazo máximo de cinco (5) años contados a partir de la entrada en vigor de la presente resolución.

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

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

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

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

- Se debe realizar una actualización de los costos máximos de las actividades de inversión y AOyM del sistema de alumbrado público con base en el IPP (ÍNDICE DE PRECIOS AL PRODUCTOR TOTAL NACIONAL).

Con la expedición del Decreto 943 de 2018, se establecieron lineamientos fundamentales para la planeación, organización y prestación del Servicio de Alumbrado Público (SAP) en los municipios y distritos de Colombia. En cumplimiento de dicho mandato, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, mediante la Resolución CREG 101-013 de 2022, desarrolló la metodología de remuneración de este servicio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Dicha resolución, si bien conserva aspectos de la derogada Resolución CREG 123 de 2011, introdujo novedades relevantes en la forma de calcular los costos asociados, incorporando conceptos adicionales en la estructura de costos máximos reconocidos e incluyendo nuevas actividades dentro de la cadena del servicio. En este sentido, la metodología se fundamenta en la remuneración por actividades, independientemente del esquema de gestión definido por el municipio o distrito, convirtiéndose en una guía homogénea para calcular y trasladar a la tarifa del Impuesto de Alumbrado Público (IAP) los costos asociados a cada actividad que compone la prestación del servicio.

4.5 Novedades introducidas por la resolución CREG 101-013 de 2022.

Con la expedición del Decreto 943 de 2018, se establecieron lineamientos fundamentales para la planeación, organización y prestación del Servicio de Alumbrado Público (SAP) en los municipios y distritos de Colombia. En cumplimiento de dicho mandato, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, mediante la Resolución CREG 101-013 de 2022, desarrolló la metodología de remuneración de este servicio.

Dicha resolución, si bien conserva aspectos de la derogada Resolución CREG 123 de 2011, introdujo novedades relevantes en la forma de calcular los costos asociados, incorporando conceptos adicionales en la estructura de costos máximos reconocidos e incluyendo nuevas actividades dentro de la cadena del servicio. En este sentido, la metodología se fundamenta en la remuneración por actividades, independientemente del esquema de gestión definido por el municipio o distrito, convirtiéndose en una guía homogénea para calcular y trasladar a la tarifa del Impuesto de Alumbrado Público (IAP) los costos asociados a cada actividad que compone la prestación del servicio.

Entre los principales cambios regulatorios se destacan:

- **Nuevas definiciones normativas**: incorporación de conceptos como disposición final, interoperabilidad, excedentes de energía y eficiencia energética, con el fin de armonizar la gestión técnica y financiera del SAP.
- **Contratación del suministro eléctrico**: los municipios y distritos están obligados a suscribir contratos de suministro de energía eléctrica con comercializadores debidamente acreditados, quienes representarán sus consumos ante el Mercado de Energía Mayorista (MEM).
- **Prohibición de clasificación como usuario no regulado**: se aclara que, aun cuando los municipios negocien libremente tarifas para el SAP, no cumplen las condiciones regulatorias para ser considerados usuarios no regulados.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- **Reconocimiento de inversiones**: la metodología reconoce los costos asociados a la infraestructura del sistema (luminarias, postes, redes, transformadores y demás activos).
- **Reconocimiento de AOM (Administración, Operación y Mantenimiento)**: se establecen parámetros claros para remunerar los costos de gestión administrativa, operación técnica y mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura.
- **Nuevos conceptos de costos**: se adiciona la categoría de **Otros Costos Asociados (COTR)**, que permite incluir interventoría, costos ambientales, pólizas e impuestos relacionados con la formalización contractual.
- **Infraestructura exclusiva y compartida**: se diferencia entre sistemas de alumbrado público con redes exclusivas de propiedad municipal y aquellos que utilizan redes compartidas de los operadores de red (OR).

Exigencia del Estudio Técnico de Referencia (ETR)

El artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto 1073 de 2015, modificado por el Decreto 943 de 2018, exige a todos los municipios elaborar, actualizar y publicar un Estudio Técnico de Referencia (ETR). Este documento debe contener, como mínimo:

Diagnóstico del Estado Actual del Servicio

- Inventario de Infraestructura: luminarias, postes, redes y equipos, registrados en el Sistema de Información de Alumbrado Público – SIAP, con fechas de entrada en operación, vida útil y nivel de riesgo por obsolescencia.
- Espacios Públicos: identificación de vías vehiculares y peatonales, parques y plazas incluidos en la cobertura del SAP, clasificados según su destinación.
- Descripción de la Población: número total de habitantes, distribución urbano-rural, actividades económicas predominantes y extensión territorial.
- Cobertura Eléctrica: usuarios con y sin servicio de energía, clasificación por sectores económicos y estratos residenciales, con consumos promedio.
- Índice de Cobertura del SAP: proporción de vías y bienes públicos con servicio frente al total existente, según parámetros del RETILAP.
- Indicadores de Calidad del Servicio: disponibilidad, tiempos de respuesta a PQR, percepción de los usuarios y cumplimiento técnico del RETILAP.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Expansiones del Servicio

El ETR debe definir las proyecciones de expansión y modernización, armonizadas con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y con planes de expansión de otros servicios públicos, en cumplimiento de RETIE y RETILAP.

Costos de Prestación del Servicio

Debe desagregarse el costo de cada actividad:

- Suministro de energía (tarifas, consumos, compensaciones por calidad).
- Inversión en infraestructura (UCAP, reposición, expansión, modernización).
- AOM (mantenimientos, gestión administrativa, operación técnica).
- Plan de manejo ambiental.
- Interventoría y auditoría técnica.
- Pago por uso de activos de terceros.
- Otros costos asociados (pólizas, trámites e impuestos).

Revisión y Actualización

El ETR debe revisarse y actualizarse como máximo cada cuatro (4) años, o antes si cambia la administración municipal o los parámetros técnico-económicos.

Estructura de Costos de la Prestación del Servicio

Costo de la Energía Eléctrica

Se compone de:

- Tarifa pactada con el comercializador.
- Consumo real medido en medidores o aforado.
- Compensaciones por calidad.

El municipio debe celebrar contratos de suministro eléctrico, bajo libertad de negociación para generación y comercialización, pero con tarifas reguladas en los componentes de transmisión y distribución.

Costo de Inversión

Incluye la reposición, expansión y modernización de la infraestructura del SAP.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- UCAP (Unidades Constructivas del Alumbrado Público): valores actualizados conforme al mercado y con factores de eficiencia energética definidos en la Ley 697 de 2001 y la Ley 1715 de 2014.
- Vida útil de los activos: establecida en RETILAP.
- Tasa de retorno: la misma reconocida para la actividad de distribución de energía.
- Valor de la vida útil remanente: cálculo financiero de activos entregados al prestador.

Costo de Administración, Operación y Mantenimiento (AOM)

Incluye:

- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Costos de sistemas de información (SIAP), inventarios georreferenciados y canales de atención de PQR.
- Responsabilidad del prestador por luminarias encendidas fuera de horario permitido, cuyo costo de energía se descuenta del AOM.
- Actualización de valores conforme al Índice de Precios al Productor (IPP).

Otros Costos Asociados

- Interventoría: obligatoria según Decreto 943 de 2018.
- Costos ambientales: hasta el 5 % de los costos anuales de AOM, reconocidos por normatividad ambiental.
- Sistemas de gestión de activos (ISO 55001): exigidos para municipios de categorías especial, primera y segunda.
- Pólizas, impuestos y trámites contractuales.

Ajuste Regulatorio y Transición

Los contratos de alumbrado público suscritos antes de la Resolución CREG 101-013 de 2022 continúan sujetos a la normativa vigente al momento de su firma. Sin embargo, toda prórroga, modificación o adición debe ajustarse a las disposiciones de la nueva resolución, garantizando homogeneidad en la aplicación de costos y transparencia en la gestión municipal.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

5. COMPONENTE NORMATIVO

5.1 Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público - RETILAP.

El Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, Resolución 40150 de mayo de 2024 del Ministerio de Minas y Energía, tiene por objeto fundamental establecer los requisitos técnicos que deben cumplir las instalaciones de todos los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados por la instalación y el uso de sistemas de iluminación.

En el capítulo 1 del RETILAP en su Libro 2 se determina el objeto del Reglamento que básicamente establece los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y de ALUMBRADO PÚBLICO precisando las reglas generales inculcando el uso racional de energía (URE), señalando las especificaciones y exigencias mínimas de los sistemas de iluminación constituyéndose en un instrumento técnico- legal en nuestro país de obligatorio cumplimiento.

El reglamento técnico se aplica a toda instalación de iluminación o alumbrado público y privada construida, ampliada o remodelada a partir de su entrada en vigencia, de conformidad con:

- Instalaciones de iluminación nuevas: Se considera instalación de iluminación nueva aquella que se construya con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia de RETILAP.

- Ampliación de instalaciones de iluminación: Se entenderá como ampliación de una instalación de iluminación la que implique aumento de área con requerimiento de iluminación, instalación de nuevas fuentes de iluminación, modificación de las potencias de las fuentes, montaje adicional de dispositivos, equipos y luminarias.

- Remodelación de instalaciones de iluminación y alumbrado público: Se entenderá como remodelación de una instalación de iluminación la sustitución de dispositivos, equipos, controles, luminarias y demás componentes de la instalación de iluminación. (Energía, s.f.).

Se debe tener en cuenta para el proceso de modernización lo siguiente:

a) **Requerimientos de visibilidad.** La iluminación de un sistema de alumbrado público debe ser adecuada para el desarrollo normal de las actividades

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

tanto vehiculares como peatonales. Para lo cual se debe tener en cuenta la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual, aplicando la cantidad y calidad de la luz sobre el área observada y de acuerdo con el trabajo visual requerido. Así, para cumplir esos requerimientos de luz se debe hacer una cuidadosa selección de la fuente y la luminaria apropiada teniendo en cuenta su desempeño fotométrico, de tal forma que se logre los requerimientos de iluminación con las mejores inter distancias, las menores alturas de montaje y la menor potencia eléctrica de la fuente posible.

b) Cantidad y calidad de luz. Se ha establecido como el objetivo del alumbrado público permitir a los usuarios de la calzada y del andén, circular sobre ellos en las horas de la noche, de manera segura, cómoda y a velocidades preestablecidas. La seguridad se logra si el alumbrado permite a los usuarios que circulan a velocidad normal evitar un obstáculo cualquiera. La iluminación debe permitir, en particular, ver a tiempo los bordes, las aceras separadoras, encrucijadas, señalización visual y en general toda la geometría de la vía. Para este efecto, está establecido que el criterio de seguridad consiste en la visibilidad de un obstáculo fijo o móvil constituido por una superficie de 0,20 m x 0,20 m, con un factor de reflexión de 0,15. Considerando que... La seguridad de un peatón se logra si este puede distinguir el obstáculo a una distancia de 10 m o más. La seguridad de un automovilista depende esencialmente de su velocidad. A velocidad media de 60 km/h, él debe percibir este obstáculo a una distanciahasta100m.Paravelocidades superiores, esta distancia oscila entre 100 y 200 m.

La noción de seguridad resultante del alumbrado público no es la misma en carretera que en los cascos urbanos. […] en los cascos urbanos, la circulación es más densa y los obstáculos son generalmente más frecuentes, pero la velocidad de circulación es generalmente menor. […] Es necesario que el sistema de alumbrado permita ver esos obstáculos y otros vehículos sin riesgo de error o deslumbramiento. Igual hipótesis se plantea para los peatones, aunque su velocidad menor hace que sean menos exigentes las condiciones para ver.

c) Confiabilidad de la percepción. Los objetos sólo pueden percibirse cuando se tiene un contraste superior al mínimo requerido por el ojo. Este valor depende del ángulo con el que se vea (afecta la cantidad de superficie aparente en la fórmula de luminancia) y de la distribución de la luminancia en el campo visual del observador (fondo para el contraste). Además, este valor define el tiempo de adaptación del ojo en dicha situación. […] La iluminación deberá perseguir dos elementos: el primero es proporcionar un elevado nivel de luminancia en el fondo, interpretado como la necesidad de proveer una Luminancia promedio Lprom elevada. […] El segundo

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

elemento es un bajo nivel de luminancia para el obstáculo, que generalmente tiene un bajo coeficiente de reflexión, pero que está fuera del control del diseñador. […] Un tercer elemento es mantener un limitado deslumbramiento desde las fuentes de luz o luminancia de velo. (Se interpreta como proveer una Lvelo baja).

Es necesario definir y entender claramente el concepto del cálculo de la luminancia promedio mantenida. Además, no basta aplicar la simple fórmula matemática para obtener el promedio que pudiera resultar elevado debido a unos pocos puntos de gran valor y otros muy bajos, sino que es necesario que los puntos calculados, para obtener el promedio, mantengan una dispersión baja de modo que los puntos de la calzada con mínima luminancia no afecten la percepción por disminución de la luminancia de fondo. Esto se logra controlando el valor de **la uniformidad general de luminancia Uo.** La confiabilidad de la percepción se ve comprometida igualmente y de manera directa, con mayores niveles de deslumbramiento fisiológico. Por consiguiente, para restringir el efecto molesto del deslumbramiento, hay que especificar un límite máximo al valor para el incremento del umbral TI.

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

El grado de comodidad visual proporcionado por una instalación de alumbrado público será mejor si el ojo del conductor tiene mejores niveles de adaptación. Ello implica elevar la Luminancia promedio Lprom sobre la vía, así como controlar la dispersión de los valores que componen dicho promedio. Para asegurar el control en la dispersión de los datos, se utiliza el concepto de **Uniformidad longitudinal de luminancia UL** . Un bajo nivel de uniformidad longitudinal se traducirá en la aparición del efecto cebra sobre la vía, causante de la fatiga visual del conductor. El efecto cebra toma su nombre en la apariencia que toma la vía cuando tiene un bajo valor de uniformidad longitudinal: como aparecen sectores transversales a la vía bien iluminados seguidos de otros con poca iluminación, la vía toma la apariencia de la piel de una cebra.

En la comodidad visual del conductor se encuentra comprometida la luminancia ofrecida por la instalación de alumbrado público, su

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

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

Todo esto, sin generar deslumbramiento y manteniendo la estética de la instalación, que, al fin de cuentas, la hace más agradable. Una instalación de iluminación en carreteras debe asegurar una continuidad óptica sobre el carril de circulación y sobre la geometría de la vía, a fin de elevar la seguridad por la velocidad de circulación.

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

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

e) **Relación de alrededores.** Una de las metas principales en iluminación de vías es crear una superficie clara sobre la vía contra la cual pueden verse los objetos. Ahora, cuando los objetos son elevados y están sobre la vía, su parte superior se ve contra los alrededores. Igual sucede si los objetos están justo en el borde de la vía y en las secciones curvas del camino. En estos casos el contraste podría llegar a ser insuficiente para una percepción segura en el tiempo requerido por el conductor, sino

se controla la iluminancia promedio de los alrededores. (Véase la recomendación CIE 136 y140 de 2.000). En consecuencia, controlar la iluminancia de los alrededores ayuda al conductor a percibir más fácilmente el entorno y le ayuda a efectuar, de manera segura, las maniobras que necesite. Controlar la relación SR permite entonces, mantener las condiciones adecuadas de contraste de objetos al borde de la vía. Por otra parte, esta iluminación beneficia a los peatones, cuando existan a los lados de la vía andenes transitables por éstos.

En vías donde los alrededores tienen su propia iluminación, no es necesario considerar el factor SR. Su cálculo se explica en el numeral 530.3.6 del presente reglamento.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

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

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

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

i) Requerimientos de las normas de mobiliario urbano. Otro factor por considerar en los proyectos de iluminación es la reglamentación sobre mobiliario urbano, por lo que se debe considerar el estilo arquitectónico predominante en el sector. En Plazas públicas, fachadas, vías con destinación histórica o turística definidas, es necesario mantener el estilo, el color y la distribución concordantes.

Así mismo, es importante el uso típico de la vía, peatonal, ciclo-ruta o para vehículos automotores. Para cada caso hay distribuciones y equipos que mejoran el impacto visual del a instalación.

El RETILAP tiene como objeto establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: Los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados por la instalación y uso de sistemas de iluminación.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Este reglamento tiene como ámbito de aplicación toda instalación o alumbrado público y privado construido, ampliado o remodelado a partir de la entrada en vigencia del mismo acorde con lo expresado a continuación:

- Instalaciones de iluminación nuevas: Se considera instalación de iluminación nueva aquella que se construya con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia de RETILAP.
- Ampliación de instalaciones de iluminación: Se entenderá como ampliación de una instalación de iluminación la que implique aumento de área con requerimiento de iluminación, instalación de nuevas fuentes de iluminación, modificación de las potencias de las fuentes, montaje adicional de dispositivos, equipos y luminarias.
- Remodelación de instalaciones de iluminación y alumbrado público: Se entenderá como remodelación de una instalación de iluminación la sustitución de dispositivos, equipos, controles, luminarias y demás componentes de la instalación de iluminación. (Energía, s.f.)

5.2 Norma técnica colombiana 2050.

Tiene como objetivo salvaguardar a las personas y los bienes contra todos los riegos que puedan surgir por el uso de la electricidad, contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. El cumplimiento de las mismas y el mantenimiento adecuado darán lugar a una instalación prácticamente libre de riesgos, pero no necesariamente eficiente, conveniente o adecuada para el buen servicio o para ampliaciones futuras en el uso de la electricidad.

Tiene como alcance lo dispuesto a continuación:

a) Cobertura.

Este código cubre:

- Las instalaciones de conductores y equipos eléctricos en o sobre edificios públicos y privados y otras estructuras, incluyendo casas móviles, vehículos de recreo y casas flotantes, y otras instalaciones como patios, parques de atracciones, estacionamientos, otras áreas similares y subestaciones industriales. Nota. Para información sobre instalaciones en complejos industriales o de varias edificaciones, véase el National Electrical Safety Code, ANSI C2-1997
- Instalaciones de conductores y equipos que se conectan con fuentes de suministro de electricidad.
- Instalaciones de otros conductores y equipos exteriores dentro de la propiedad. 4) Instalaciones de cables y canalizaciones de fibra óptica.
- Instalaciones en edificaciones utilizadas por las empresas de energía eléctrica, como edificios de oficinas, almacenes, garajes, talleres y edificios recreativos que no formen parte integral de una planta generadora, una subestación o un centro de control.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

b) Fuera de cobertura.

Este código no cubre:

- Las instalaciones en buques, naves distintas de las casas flotantes, material rodante ferroviario, aviones o automóviles excepto casas móviles y vehículos de recreo.
- Las instalaciones subterráneas en minas y la maquinaria móvil autopropulsada de minería de superficie y su cable eléctrico colgante.
- Las instalaciones ferroviarias utilizadas para la generación, transformación, transmisión o distribución de la energía eléctrica usada exclusivamente para el funcionamiento del material rodante ni las instalaciones utilizadas exclusivamente para señalización y comunicaciones.
- Las instalaciones de equipos de comunicaciones bajo el control exclusivo de las compañías de comunicaciones, situadas a la intemperie o en edificios utilizados exclusivamente para dichas instalaciones.
- Las instalaciones, incluida la iluminación correspondiente, bajo el control exclusivo de las compañías de electricidad para comunicaciones, medidas, generación, control, transformación, transmisión o distribución de energía eléctrica. Tales instalaciones deben estar situadas en edificios utilizados exclusivamente por las compañías para estos fines; al aire libre en lugares propios o arrendados por la compañía o en carreteras, calles, caminos, etc., públicos, o al aire libre en propiedades privadas mediante derechos de paso.

c) Permisos especiales. La autoridad competente para hacer cumplir este código puede conceder excepciones para la instalación de conductores y equipos que no estén bajo el control exclusivo de las compañías eléctricas y que se utilicen para conectar las redes de suministro eléctrico a los conductores de la acometida de los predios alimentados, siempre que tales instalaciones estén fuera de la edificación o terminen en la pared interna inmediata del muro externo de la edificación.

5.3 Reglamento técnico de instalaciones eléctricas -RETIE.

Se establecen los requisitos que garanticen los objetivos legítimos de protección contra los riesgos de origen eléctrico, para esto se han recopilado los preceptos esenciales que definen el ámbito de aplicación y las características básicas de las instalaciones eléctricas y algunos requisitos que pueden incidir en las relaciones entre las personas que interactúan con las instalaciones eléctricas o el servicio y los usuarios de la electricidad.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

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

Para efectos del presente reglamento, las palabras deber y tener, como verbos y sus conjugaciones, deben entenderse como "estar obligado".

El Ministerio de Minas y Energía agradece la amplia participación de partes interesadas en particular de los profesionales colombianos en el campo de la electrotecnia, las empresas del subsector de la electricidad, los gremios relacionados, la academia, la industria y demás ciudadanos por los valiosos aportes para complementar y mejorar el RETIE.

5.4 Declárase el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE).

Mediante la le 697 del 2001 el Congreso de la República de Colombia dispone que el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales; definiéndolo como el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades, de la cadena el desarrollo sostenible.

A su vez en el articulo numero 2 establece que El Estado debe establecer las normas e infraestructura necesarias para el cabal cumplimiento de la presente ley, creando la estructura legal, técnica, económica y financiera necesaria para lograr el desarrollo de proyectos concretos, URE, a corto, mediano y largo plazo, económica y ambientalmente viables asegurando el desarrollo sostenible, al tiempo que generen la conciencia URE y el conocimiento y utilización de formas alternativas de energía.

De igual forma es de interés mencionar que:

Artículo 4°. Entidad responsable. El Ministerio de Minas y Energía, será la entidad responsable de promover, organizar, asegurar el desarrollo y el seguimiento de los programas de uso racional y eficiente de la energía de acuerdo a lo dispuesto en la presente ley, y cuyo objetivo es:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

1. Promover y asesorar los proyectos URE, presentados por personas naturales o jurídicas de derecho público o privado, de acuerdo con los lineamientos del programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de energía no convencionales (PROURE), estudiando la viabilidad económica, financiera, tecnológica y ambiental.

2. Promover el uso de energías no convencionales dentro del programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de Energía no Convencionales (PROURE), estudiando la viabilidad tecnológica, ambiental y económica.

Artículo 5°. Creación de PROURE. Créase el Programa de Uso Racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales "PROURE", que diseñará el Ministerio de Minas y Energía, cuyo objeto es aplicar gradualmente programas para que toda la cadena energética, esté cumpliendo permanentemente con los niveles mínimos de eficiencia energética y sin perjuicio de lo dispuesto en la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Artículo 6°. Obligaciones especiales de las empresas de servicios públicos. Además de las obligaciones que se desprendan de programas particulares que se diseñen, las Empresas de Servicios Públicos que generen, suministren y comercialicen energía eléctrica y gas y realicen programas URE, tendrán la obligación especial dentro del contexto de esta ley, de realizar programas URE para los usuarios considerando el aspecto técnico y financiero del mismo y asesorar a sus usuarios para la implementación de los programas URE que deban realizar en cumplimiento de la presente ley.

Artículo 7°. Estímulos y sanciones. 1. Para la investigación: El Gobierno Nacional propenderá por la creación de programas de investigación en el Uso Racional y Eficiente de la Energía a través de Colciencias, según lo establecido en la Ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991. 2. Para la educación: El Icetex beneficiará con el otorgamiento de préstamos a los estudiantes que quieran estudiar carreras o especializaciones orientados en forma específica a aplicación en el campo URE. 3. Reconocimiento Público: El Gobierno Nacional creará distinciones para personas naturales o jurídicas, que se destaquen en el ámbito nacional en aplicación del URE; las cuales se otorgarán anualmente. El Ministerio de Minas y Energía dará amplio despliegue a los galardonados en los medios de comunicación más importantes del país. 4. Generales: El Gobierno Nacional establecerá los incentivos e impondrá las sanciones, de acuerdo con el programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, de acuerdo a las normas legales vigentes.

Artículo 8°. Divulgación. El Ministerio de Minas y Energía en coordinación con las entidades públicas y privadas pertinentes diseñara estrategias para la educación y fomento del Uso Racional y Eficiente de la Energía dentro de la ciudadanía, con base en campañas de información utilizando medios masivos de comunicación y otros canales idóneos. Las empresas de servicios públicos que presten servicios de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Energía eléctrica y gas deberán imprimir en la carátula de recibo de factura o cobro, mensajes motivando, el Uso racional y Eficiente de la Energía y sus beneficios con la preservación del medio ambiente.

Artículo 9°. Promoción del uso de fuentes no convencionales de energía. El Ministerio de Minas y Energía formulará los lineamientos de las políticas, estrategias e instrumentos para el fomento y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, con prelación en las zonas no interconectadas.

Artículo 10. El Gobierno Nacional a través de los programas que se diseñen, incentivará y promoverá a las empresas que importen o produzcan piezas, calentadores, paneles solares, generadores de biogás, motores eólicos, y/o cualquier otra tecnología o producto que use como fuente total o parcial las energías no convencionales, ya sea con destino a la venta directa al público o a la producción de otros implementos, orientados en forma específica a proyectos en el campo URE, de acuerdo a las normas legales vigentes.

5.5 Resumen normativo aplicable al servicio de alumbrado público y a la prestación del servicio.

Tabla 2. Resumen normativo

NORMA	ASPECTO REGULADO
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA (1991)	
Artículo 2	Los fines esenciales del Estado, son: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios
Artículo 311	Resalta al Municipio como entidad fundamental de la división política administrativa del Estado al que le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio.
Artículos 313-4 y 338	Funciones y competencias de los concejos municipales para prever los demás elementos del tributo
Artículo 315 (núm. 3º)	Atribuye al alcalde dirigir la acción administrativa del municipio, asegurar el cumplimiento de las funciones y la prestación de los servicios a su cargo

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

NORMA	ASPECTO REGULADO
Artículo 365	Contempla que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social de Estado, estarán sometidos al régimen jurídico que fije la Ley, así como a la regulación, el control y la vigilancia del Estado, que deberá asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional; y por último que los servicios públicos podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente o por particulares.
Artículo 333	Expresa que la actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común, y para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, no autorizados por la ley; viabilizando la participación de los particulares en actividades de interés económico, e iniciativas privadas que velaran por el interés común en un escenario de absoluta libertad, determinado exclusivamente por la ley.

LEYES	
Ley 97 de 1913	*Facultó al Concejo de Bogotá, exclusivamente para crear un impuesto sobre el alumbrado público,*
Ley 84 de 1915	*Extendió a los concejos municipales de todo el país, la facultad de crear el impuesto de alumbrado público, organizar su cobro y su recaudo*
Ley 136 de 1994, artículo 3.	*consagró como obligación de los Municipios el administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la ley*
Ley 142 y 143 de 1994.	*Leyes de servicios públicos domiciliarios y de energía eléctrica, que propiciaron la participación del sector privado en el mercado energético, a fin de lograr una mayor eficiencia y promover la sana competencia en condiciones de calidad, bajo la vigilancia, el control y la regulación del Estado, que creó la* *Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), como Unidad Administrativa Especial, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, con competencia para regular los servicios públicos, en aspectos eminentemente técnicos, con el objeto de lograr mayor cobertura en la prestación del servicio, al menor costo posible, y con*

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

LEYES	
	adecuada remuneración para las empresas de servicios públicos, garantizando calidad, cobertura, expansión y eficiencia
Ley 489 de 1998 Art. 4	*Consagra la finalidad de la función administrativa, como la satisfacción de las necesidades generales de todos los habitantes, bajo los principios rectores, finalidades y cometidos enmarcados en la Carta Política.*
Ley 697 de 2001	*Fomenta el uso racional y eficiente de la energía y se declaró el (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.*
Ley 1150 de 2007 artículo 29	*Reglamenta los contratos de concesión de alumbrado público, y dispone los elementos que deben cumplir: garantías exigidas, cláusula de reversión de toda la infraestructura administrada, construida o modernizada; la obligatoria modernización del Sistema; incorporar el modelo financiero; pactar el plazo en armonía con el modelo financiero; tener una interventoría idónea; sujetarse en todo a la Ley 80; y diferenciar el contrato de operación, administración, modernización, y mantenimiento, de aquel a través del cual se adquiera la energía eléctrica con destino al alumbrado público, que se regirá por las Leyes 142 y 143 de 1994.*
Ley 1386 de mayo 21 de 2010 Art. 1°	*Prohíbe a los entes territoriales, delegar, a cualquier título, la administración, fiscalización, liquidación, cobro coactivo, discusión, devoluciones, e imposición de sanciones de los tributos a particulares*

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

LEYES	
Ley 1672 de 2013	*Establece la política nacional para la Gestión Integral de Residuos de aparatos, un objetivo general y cuatro objetivos específicos a través de un plan de acción a quince años, enmarcados en los siguientes componentes: a. Sensibilización y educación. b. Desarrollo y establecimiento de instrumentos para la recolección y gestión de residuos. c. Transferencia tecnológica y desarrollo de infraestructura. d. Conformación de esquemas de trabajo conjunto entre el sector privado y el desarrollo de alianzas público-privadas.*
Ley 1819 de 2016 (Reforma Tributaria), CAPÍTULO IV. "IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO" artículos 349 – 353	*Se modifica, en el Título IV, aspectos relacionados con el impuesto de alumbrado público estableciendo, entre otros, lo siguiente: a) En los casos de predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica, los concejos municipales y distritales podrán definir el cobro del impuesto de alumbrado público a través de una sobretasa del impuesto predial. b) Los demás componentes del impuesto del alumbrado público guardarán principio de consecutividad con el hecho generador. Lo anterior bajo los principios de progresividad, equidad y eficiencia. c) El Gobierno Nacional reglamentará los criterios técnicos que deben ser tenidos en cuenta en la determinación del impuesto, con el fin de evitar abusos en su cobro, sin perjuicio de la autonomía y las competencias de los entes territoriales. d) El impuesto de alumbrado*

	público como actividad inherente al servicio de energía eléctrica se destina exclusivamente a la prestación, mejora, modernización y ampliación de la prestación del servicio de alumbrado público, incluyendo suministro, administración, operación, mantenimiento, expansión y desarrollo tecnológico asociado. e) Los Municipios y Distritos deberán realizar un Estudio Técnico de Referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, de conformidad con la metodología para la determinación de costos establecida por el Ministerio de Minas y Energía, o la entidad que delegue el Ministerio. f) Las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía y transferirán el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el Municipio o Distrito, dentro de los cuarenta y cinco (45) días

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

	siguientes al de su recaudo. El servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto no tendrá ninguna contraprestación a quien lo preste. g) Los acuerdos que se adecúen a la ley mantendrán su vigencia, salvo aquellos que deben ser modificados, lo que deberá surtirse en un término máximo de un año.
DECRETOS MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA	
Dec. 3683 de 2003	*Regula la prestación del servicio de alumbrado público, definido como el servicio no domiciliario que se presta con el objeto de proporcionar exclusivamente la iluminación de los bienes de uso público y demás espacios de libre circulación con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o Distrito, y que comprende las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición, la expansión, facturación conjunta e interventoría. Fija en los Municipios o Distritos la competencia para la prestación directa o indirecta, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público*
Dec 2424 de 2006	*Regula la prestación del servicio de alumbrado público, definido como el servicio no domiciliario que se presta con el objeto de proporcionar exclusivamente la iluminación de los bienes de uso público y demás espacios de libre circulación con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o Distrito, y que comprende las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición, la expansión, facturación conjunta e interventoría. Fija en los Municipios o Distritos la competencia para la prestación directa o indirecta, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público*

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Dec 1073 de mayo 26 de 2015	*Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, compila toda la regulación existente referente a la prestación del servicio de alumbrado público*
Decreto 943 del 30 de mayo de 2018	*Modifica y adiciona la Sección 1, Capitulo 6 del Título III del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía,* *1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público. Reitera la definición del servicio de AP del Decreto de Alumbrado Público, sus actividades y excluye la semaforización, unidades inmobiliarias, las carreteras nacionales. Aunque excluye el alumbrado navideño y ornamental, permite su costeo a partir del tributo de alumbrado público. Incluye los desarrollos tecnológicos asociados al SALP. Confirma la responsabilidad de la prestación del servicio de AP por parte del Municipio. Reitera la necesidad del estudio de referencia del servicio de AP para todos los municipios. Determina la metodología para calcular el ingreso (IAP) y confirma la utilizada actualmente para los costos asociados.*

RESOLUCIONES MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA	
181331 de 2009, *180265, 180540,* *181568 y 182544 de 2010.*	*Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público, RETILAP, que establece las reglas generales que se deben tener en cuenta en los sistemas de iluminación interior y exterior y dentro de estos últimos los de alumbrado público, en el territorio colombiano, promoviendo el uso racional y eficiente de energía en iluminación, de acuerdo con lo establecido en la Ley 697 de 2001. En tal sentido señala las exigencias y especificaciones mínimas para que las instalaciones de iluminación garanticen la seguridad y confort con base en su buen diseño y desempeño operativo, así como los requisitos de los productos empleados en las mismas.*
RESOLUCIONES COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS - CREG	
114 de 2014	*Por la cual se modifica la Resolución CREG 123 de 2011 mediante la cual se aprueba la metodología para la determinación de los costos máximos que deberán aplicar los municipios o distritos, para*

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

	remunerar a los prestadores del servicio, así como el uso de los activos vinculados al sistema de alumbrado público
Resolución CREG 015 de 2018.	*Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional.*
Resolución CREG 215 de 2021.	*Por la cual se modifica la tasa de retorno para la actividad de distribución de energía eléctrica, aprobada en la Resolución CREG 016 de 2018.*
Resolución CREG 101 013 de 2022	*Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público. La presente Resolución deroga las Resoluciones CREG 123 de 2011 y 114 de 2012 y las demás que le sean contrarias,* *Determina los costos máximos del suministro de energía (CSEE), inversión (CINV) y administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), así como los costos relacionados en el decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía.*
JURISPRUDENCIA DE LA CORTE CONSTITUCIONAL	
Sentencia C-504 julio 3 de 2002	*Constitucionalidad del impuesto creado por la ley 97 de 1913.*
Sentencia C272/16 (Mayo 25), Exped. D11056 -M.P. Luis Ernesto Vargas Silva.	*Declaró inexequible el artículo 191 de Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, que regulaba la contribución especial para financiar el servicio de alumbrado público, que vulneraba la cláusula del estado social de derecho y el 338 de la constitución política, en cuanto se refiere a la fijación de los elementos esenciales del tributo*
Sentencia C-130 de 2018	*Autonomía tributaria que realizan los municipios que adoptan o modifican los elementos no esenciales del impuesto de alumbrado público, se reitera la definición y el alcance del servicio de alumbrado público y que la responsabilidad de la prestación, con independencia de los esquemas existentes, siempre es del municipio.*

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

JURISPRUDENCIA CONSEJO DE ESTADO	
Sentencia octubre 15 de 1999	*Improcedencia de la tutela como mecanismo para cuestionar la imposición del impuesto de alumbrado público.*
Sentencia julio 7 de 2000	*Analiza validez del procedimiento de cobro del servicio en la factura de energía.*
Sentencia S-IV julio 9 de 2009, rad. 17001 23 31	*Competencia de los entes territoriales para determinar los presupuestos objetivos de los gravámenes de acuerdo a la ley*
0002006 00404 02 16544	
Sentencia 10 marzo 2010 *Sección Cuarta*	*Categoriza el consumo de energía eléctrica por rangos para quienes desempeñan actividades comerciales, industriales o de servicios, parámetro de medición admisible para establecer la base gravable del impuesto respecto de tales sujetos pasivos.*
Sentencia de unificación *2019-CE-SUJ-4009*	*Por la cual la sección cuarta del Consejo de Estado ha unificado criterios, con base en los cuales los municipios deben adoptar el impuesto de alumbrado público y determinar las tarifas a cobrar a los contribuyentes.*

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

6. COMPONENTE DE ANÁLISIS TÉCNICO.

6.1 Área de influencia.

El área de influencia del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, comprende la totalidad del territorio municipal como unidad político-administrativa reconocida por la Constitución y la ley. Con una extensión aproximada de 148 km², de los cuales menos del 3 % corresponde al área urbana y más del 97 % al área rural, Montenegro se configura como un municipio con marcada vocación agrícola, cafetera y turística, caracterizado por una alta dispersión poblacional y por una estructura territorial que exige un enfoque diferenciado para la planeación, gestión y prestación del servicio de alumbrado público.

Desde la perspectiva de los servicios públicos, el área de influencia no se limita al casco urbano o al espacio público central, sino que se extiende de manera integral a todos los lugares de uso colectivo dentro de la jurisdicción municipal: vías urbanas y rurales, veredas, parques, plazas, senderos peatonales, zonas de tránsito vehicular, escenarios comunitarios y en general todos aquellos espacios donde la iluminación pública cumple funciones de seguridad, movilidad, integración social y calidad de vida. Este carácter expansivo responde a lo dispuesto en el Decreto 2424 de 2006, que asigna a los municipios la responsabilidad directa sobre la organización, administración y prestación del servicio de alumbrado público en la totalidad de su territorio, así como al artículo 191 de la Ley 1753 de 2015, que reconoce este servicio como esencial para el bienestar ciudadano y el desarrollo económico local.

Desde el componente técnico, el área de influencia se articula con la infraestructura eléctrica existente y proyectada, abarcando tanto los circuitos de distribución de energía del operador de red como los sistemas de iluminación instalados en espacios de tránsito peatonal y vehicular, zonas recreativas, equipamientos públicos y áreas comunitarias. Esta cobertura implica el análisis de niveles de iluminación, uniformidad, eficiencia energética, seguridad eléctrica y continuidad operativa conforme a los parámetros establecidos por el RETILAP (Resolución MME 40150 de 2024) y el RETIE (Resolución MME 90708 de 2024), los cuales regulan aspectos como fotometría, seguridad eléctrica, vida útil de equipos, resistencia ambiental y condiciones de instalación.

En materia financiera, el área de influencia incluye a todos los sujetos pasivos del impuesto o contribución especial del alumbrado público, definidos por la normativa vigente: usuarios residenciales, comerciales e industriales conectados a la red de energía eléctrica, y, en ausencia de consumo, propietarios de predios gravados con el impuesto predial dentro del territorio municipal. Este esquema se fundamenta en los principios de equidad, progresividad y suficiencia financiera

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

establecidos en la Ley 1753 de 2015, y desarrollado en la Resolución CREG 101-013 de 2022, que define la metodología para la determinación de los costos eficientes del servicio y su adecuada distribución entre los contribuyentes.

En el componente social, el área de influencia se extiende a toda la población de Montenegro, tanto en el núcleo urbano como en las veredas, dado que la iluminación pública incide de forma directa en la seguridad, la movilidad rural, la integración comunitaria, la actividad agrícola nocturna y el acceso equitativo a condiciones mínimas de calidad de vida. En un municipio con predominio rural como Montenegro, la iluminación de caminos, cruces viales, escenarios deportivos y centros poblados resulta determinante para garantizar la cohesión territorial y reducir brechas entre las zonas urbanas y rurales.

Desde la dimensión ambiental, el área de influencia también debe entenderse en relación con los compromisos del municipio en materia de sostenibilidad, uso eficiente de la energía y manejo adecuado de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE). La iluminación pública genera impactos asociados al consumo energético y a la reposición de equipos, por lo que su gestión debe incorporar criterios de eficiencia, transición tecnológica y economía circular, en concordancia con la Ley 697 de 2001 sobre uso racional de la energía y con las políticas nacionales de transición energética justa.

El área de influencia de este Estudio Técnico de Referencia abarca la totalidad del territorio del Municipio de Montenegro, Quindío, como unidad integral de planeación, análisis y prestación del servicio de alumbrado público. Este enfoque integral permite que las decisiones técnicas, jurídicas, financieras y ambientales contempladas en el ETR se apliquen de manera coherente, equitativa y articulada en todo el municipio, contribuyendo a consolidar un sistema de alumbrado público moderno, eficiente, sostenible y alineado con las políticas nacionales y con las necesidades reales de la comunidad montenegrina.

Área de Influencia Geográfica Directa

- **Espacios Públicos:** El área de influencia directa comprende todos los espacios públicos de Montenegro donde existe o se proyecta instalar infraestructura de alumbrado público. Esto incluye vías urbanas y rurales, plazas principales, parques, escenarios deportivos, caminos de conexión interveredal y áreas recreativas de uso comunitario. Estos espacios son prioritarios en el análisis, dado que la incorporación de tecnologías modernas de eficiencia energética (como luminarias LED de alto desempeño y sistemas de telegestión) tendrá un impacto directo en la calidad de la iluminación, la seguridad ciudadana y la valorización del entorno urbano y rural.

- **Zonas Residenciales, Comerciales y de Servicios:** Aunque el alumbrado público no presta cobertura directa al interior de las edificaciones, la mejora en la iluminación de espacios públicos circundantes repercute de forma

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

indirecta en la percepción de seguridad, la movilidad, la actividad económica nocturna y la integración social de estas áreas. Para Montenegro, donde la mayor parte de la población habita zonas rurales dispersas, la influencia del alumbrado público en estas áreas tiene un efecto multiplicador en términos de desarrollo económico local, fomento del comercio y dinamización de la vida comunitaria.

- **Vías de Acceso y Tránsito Vehicular:** El sistema vial de Montenegro constituye un eje esencial en la delimitación del área de influencia directa. La iluminación de carreteras municipales, calles urbanas y caminos rurales de tránsito frecuente contribuye a mejorar la seguridad vial, reducir la tasa de accidentes y facilitar la conectividad entre los diferentes núcleos poblados. La intervención de estas vías bajo criterios de normatividad técnica (RETILAP y RETIE) permite integrar el servicio de alumbrado público con los objetivos de movilidad segura y ordenamiento territorial del municipio.

Área de Influencia Indirecta

- **Áreas Circundantes:** Las zonas colindantes a los sectores iluminados conforman parte del área de influencia indirecta, dado que una mejora en la distribución y cobertura de la iluminación genera efectos positivos en la seguridad y en la prolongación de la actividad económica y social hacia áreas adyacentes. Estas externalidades se reflejan en un mayor aprovechamiento de los espacios comunitarios y en la ampliación de horarios de movilidad, lo cual repercute directamente en la percepción de confianza de los habitantes de Montenegro.
- **Municipios Vecinos:** Aunque la ejecución del proyecto se circunscribe exclusivamente a Montenegro, su área de influencia indirecta se proyecta hacia municipios colindantes. Una red de alumbrado público modernizada en Montenegro impacta en la interconexión regional, genera corredores más seguros para el tránsito de personas y mercancías, y promueve dinámicas de turismo, comercio y competitividad que trascienden las fronteras municipales.

Área de Influencia Institucional y Normativa

- **Entidades Gubernamentales Locales y Regionales:** El área de influencia también se extiende a las instituciones encargadas de la planificación y regulación del servicio. A nivel local, la Alcaldía de Montenegro, el Concejo Municipal y la Secretaría de Planeación e Infraestructura tienen competencias directas en la formulación de políticas, la aprobación de tarifas del Impuesto de Alumbrado Público y la contratación del servicio. A nivel regional, la Gobernación del Quindío y entidades como la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) participan en la coordinación de planes de desarrollo, protección ambiental y ordenamiento territorial.
- **Normas Técnicas y Regulatorias:** El área de influencia institucional está regida por un conjunto normativo que incluye el Decreto 943 de 2018

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

(metodología de costos del servicio), la Resolución CREG 101-013 de 2022 (determinación de costos eficientes), el RETILAP (Resolución 40150 de 2024), el RETIE (Resolución 90708 de 2024) y la NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano). Estos marcos regulan desde los aspectos luminotécnicos y eléctricos hasta los criterios financieros, ambientales y de seguridad que deben observarse en la prestación del servicio.

Área de Influencia Financiera y Jurídica

- **Modelo Financiero del Proyecto:** La prestación del servicio en Montenegro se financia a través del Impuesto de Alumbrado Público (IAP) y puede complementarse con otras fuentes como recursos propios, transferencias del Sistema General de Participaciones, esquemas de crédito proveedor, concesiones o Asociaciones Público-Privadas (APP). El área de influencia financiera abarca entonces a todos los actores y fuentes de financiamiento que permiten garantizar la sostenibilidad del servicio, con base en principios de suficiencia financiera, equidad y progresividad definidos en la Ley 1753 de 2015 y la regulación CREG.
- **Aspectos Jurídicos y Administrativos:** La implementación del estudio se encuentra sujeta al cumplimiento del marco legal de contratación estatal (Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007 y Decreto 1082 de 2015), a las disposiciones fiscales y tributarias (Ley 1819 de 2016), así como a las normas de control y vigilancia ejercidas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. En este sentido, el área de influencia jurídica se extiende a todos los procedimientos administrativos y contractuales necesarios para garantizar la legalidad, transparencia y viabilidad del proyecto de modernización del alumbrado público en Montenegro.

Área de Influencia Social y Ambiental

- **Comunidad Local:** La población de Montenegro, distribuida en zonas urbanas y rurales, constituye el centro del área de influencia social del estudio. La mejora del alumbrado público impacta en la percepción de seguridad ciudadana, incentiva el uso del espacio público en horarios nocturnos, fortalece la cohesión comunitaria y promueve condiciones para el desarrollo económico y cultural. En un municipio con alta dispersión poblacional, el alumbrado público actúa como un factor de integración territorial y de equidad social.
- **Impacto Ambiental:** El área de influencia ambiental considera los efectos de la modernización en términos de sostenibilidad. La sustitución de tecnologías obsoletas por sistemas LED de alta eficiencia y la incorporación de mecanismos de telegestión permiten reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero, alineando el proyecto con la Ley 697 de 2001 sobre uso racional de la energía y con los compromisos nacionales de transición energética justa. Asimismo, se contempla la adecuada gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE), en

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

cumplimiento de las políticas de economía circular y de las disposiciones ambientales vigentes en Colombia.

6.2 Área de influencia indirecta.

El Área de Influencia Indirecta se entiende como el conjunto de espacios, dinámicas territoriales y actores que, sin estar directamente cubiertos por la infraestructura de alumbrado público, se ven impactados de manera secundaria o colateral por la mejora, expansión y modernización del sistema en el municipio de Montenegro. Dicho impacto no es menor, pues abarca dimensiones sociales, económicas, ambientales y regionales que trascienden la operación técnica del servicio y se integran al desarrollo territorial sostenible.

Impacto en las Áreas Circundantes

La modernización del alumbrado público en Montenegro genera un efecto expansivo sobre zonas adyacentes a las directamente iluminadas. Calles secundarias, caminos rurales de baja densidad, espacios de transición entre la zona urbana y el área rural, e incluso áreas comunitarias no priorizadas en el corto plazo, perciben cambios derivados de la redistribución de flujos de movilidad y del aumento de la actividad nocturna. En términos técnicos, este impacto responde al principio de cobertura progresiva, consagrado en el artículo 191 de la Ley 1753 de 2015, que obliga a los municipios a ampliar el servicio hasta donde sea técnica y financieramente viable. Así, el área indirecta abarca sectores en proceso de integración futura al sistema, pero que desde el presente se ven influenciados en su seguridad, dinámica social y uso del espacio público.

Repercusiones Regionales y Municipios Vecinos

La prestación eficiente del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, también tiene efectos positivos a nivel regional, especialmente en relación con los municipios colindantes como Quimbaya, Circasia, Armenia y La Tebaida, con los cuales Montenegro comparte dinámicas de movilidad, comercio, turismo y flujo permanente de población. La mejora de la iluminación en vías de acceso, interconexiones rurales y corredores estratégicos contribuye a fortalecer la seguridad vial, reducir la ocurrencia de accidentes, optimizar la movilidad intermunicipal y potenciar la competitividad territorial del centro–occidente del Quindío. Esto es particularmente relevante dada la condición de Montenegro como punto de enlace entre zonas rurales cafeteras, rutas turísticas del Eje Cafetero y polos urbanos como Armenia y el Valle de Cocora.

Desde el punto de vista jurídico–administrativo, esta dimensión regional del servicio se sustenta en el principio de coordinación y concurrencia territorial previsto en el artículo 288 de la Constitución Política, que obliga a las entidades territoriales a articular esfuerzos para la gestión eficiente de los asuntos de interés común. Del mismo modo, la Ley 1454 de 2011 (Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial)

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

promueve la cooperación intermunicipal para la planificación y prestación adecuada de los servicios públicos, especialmente aquellos que impactan la movilidad, la seguridad ciudadana y el desarrollo económico. En consecuencia, la modernización del alumbrado público en Montenegro trasciende su propia jurisdicción y fortalece la integración funcional del departamento, contribuyendo a la construcción de un sistema territorial más seguro, conectado y competitivo.

Efectos Económicos y Productivos

Aunque el alumbrado público se instala sobre el espacio público municipal, su influencia indirecta alcanza sectores económicos como el comercio, la agricultura y el turismo. En Montenegro, la actividad cafetera, cacaotera y agropecuaria se beneficia de una mejor seguridad y accesibilidad en corredores viales estratégicos, lo cual incide en la reducción de costos logísticos y en la ampliación de horarios de producción y comercialización. A nivel turístico, los visitantes perciben mayor confianza en transitar por el territorio, generando un efecto multiplicador en la economía local y regional. Este tipo de externalidades se reconocen dentro de los objetivos de la Ley 697 de 2001, que promueve el uso racional de la energía no solo desde la perspectiva técnica, sino también como motor de competitividad y desarrollo sostenible.

Dinámica Social y Comunitaria

El área de influencia indirecta también abarca a comunidades rurales y dispersas que, aunque aún no cuenten con cobertura formal de alumbrado público, experimentan cambios en su entorno debido a la proximidad de zonas iluminadas. Esto genera una mayor apropiación del espacio público, fomenta la cohesión social y disminuye la percepción de aislamiento. Este efecto está alineado con los principios de equidad y progresividad en la prestación del servicio, consagrados en la regulación de la CREG (Resolución 101-013 de 2022), que buscan garantizar que las inversiones en alumbrado no se concentren únicamente en los centros urbanos, sino que se proyecten a toda la población.

Perspectiva Ambiental y Territorial

La incorporación de tecnologías más eficientes en el alumbrado público, como luminarias LED y sistemas de control inteligente, genera beneficios ambientales que se irradian más allá de las áreas iluminadas directamente. La reducción del consumo energético impacta en la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual se traduce en un beneficio regional al contribuir a los compromisos de Colombia en materia de mitigación del cambio climático. Igualmente, la reducción de la contaminación lumínica protege ecosistemas cercanos y beneficia áreas rurales que dependen de la biodiversidad nocturna para su equilibrio natural. Este aspecto está en línea con la Ley 99 de 1993, que establece la protección ambiental como principio rector del desarrollo sostenible.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

6.3 Infraestructura actual del sistema de alumbrado público.

La infraestructura actual del sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro, Quindío, está conformada por un total de 2.674 luminarias instaladas en el área urbana y rural del territorio. Este conjunto de equipos integra luminarias de diferentes tecnologías, principalmente sodio de alta presión, metal halide y un número creciente de luminarias LED incorporadas en los últimos años. El inventario evidencia que el sistema aún mantiene una presencia significativa de equipos convencionales, en especial luminarias de sodio de 70 W que, pese a su amplia cobertura, presentan limitaciones en términos de eficiencia energética, vida útil, desempeño fotométrico y cumplimiento de los estándares técnicos vigentes. Paralelamente, se observa la existencia de luminarias LED en diversas potencias, introducidas para mejorar la calidad lumínica y reducir los costos asociados al consumo energético y al mantenimiento. La caracterización general de esta infraestructura permite identificar el nivel de heterogeneidad del sistema, evaluar su estado de modernización y establecer los lineamientos técnicos necesarios para orientar la transición hacia tecnologías más eficientes, sostenibles y acordes con los requisitos del RETILAP y del RETIE.. En este sentido, el inventario técnico no solo permite establecer el número y tipo de equipos disponibles, sino que además se constituye en un insumo esencial para la aplicación de la metodología de costos definida por la Resolución CREG 101-013 de 2022, la cual exige contar con un registro actualizado en el Sistema de Información de Alumbrado Público – SIAP como punto de partida para calcular costos eficientes, proyectar expansiones y garantizar el cumplimiento normativo en materia de cobertura, calidad y eficiencia energética.

6.3.1 Censo de luminarias existentes.

El censo de luminarias constituye el insumo técnico fundamental para la caracterización y diagnóstico del Sistema de Alumbrado Público en el municipio de Montenegro, Quindío. Este proceso permitió identificar, clasificar y cuantificar de manera detallada los equipos actualmente en operación, diferenciando tecnologías, potencias, tipologías y estado de los activos. La información recopilada proporciona una visión integral de la infraestructura instalada, evidenciando la coexistencia de luminarias convencionales de descarga (sodio, mercurio y ahorradores) junto con dispositivos de tecnología LED, tanto convencionales como solares, además de reflectores y faroles de uso específico. La consolidación de este inventario permite no solo dimensionar el parque lumínico total, sino también establecer las bases para evaluar la eficiencia energética, el grado de obsolescencia tecnológica y la necesidad de modernización del sistema, en coherencia con lo dispuesto en el RETILAP, el RETIE y la Resolución CREG 101-013 de 2022 sobre costos eficientes de prestación.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

A continuación, se presenta la tabla resumen, para mayor detalle remitirse al anexo DIAGNOSTICO AP MONTENEGRO_QUINDIO V02 el cual se adjunta en formato Excel y PDF para mayor claridad.

Tabla 3. cuadro resumen de Aforo.

TECNOLOGIA	POTENCIA	UNIDAD	CANTIDAD
LUMINARIA METAL HALIDE	70,00 W	UND	9
LUMINARIA METAL HALIDE	100,00 W	UND	15
LUMINARIA METAL HALIDE	150,00 W	UND	10
LUMINARIA METAL HALIDE	250,00 W	UND	25
LUMINARIA METAL HALIDE	400,00 W	UND	2
LUMINARIA LED	30,00 W	UND	7
LUMINARIA LED	36,00 W	UND	15
LUMINARIA LED	37,00 W	UND	5
LUMINARIA LED	39,30 W	UND	1
LUMINARIA LED	49,00 W	UND	4
LUMINARIA LED	50,00 W	UND	1
LUMINARIA LED	55,00 W	UND	7
LUMINARIA LED	58,00 W	UND	21
LUMINARIA LED	60,00 W	UND	4
LUMINARIA LED	66,00 W	UND	116
LUMINARIA LED	70,00 W	UND	20
LUMINARIA LED	74,00 W	UND	18
LUMINARIA LED	79,00 W	UND	20
LUMINARIA LED	80,00 W	UND	11
LUMINARIA LED	108,00 W	UND	29
LUMINARIA LED	120,00 W	UND	1
LUMINARIA LED	129,00 W	UND	4
LUMINARIA LED	150,00 W	UND	8
LUMINARIA SODIO	70,00 W	UND	2143
LUMINARIA SODIO	100,00 W	UND	1
LUMINARIA SODIO	150,00 W	UND	172
LUMINARIA SODIO	250,00 W	UND	5
TOTAL			2674

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

A continuación, se muestran los planos de ubicación de las luminarias, para mayor detalle remitirse al anexo Planos.



Ilustración 7. Plano de Ubicación de luminarias.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

6.3.2 Análisis Estadístico de la Infraestructura Actual del Sistema de Alumbrado Público

El aforo actualizado del sistema de alumbrado público del municipio arroja un total de 2.674 luminarias instaladas, lo que permite realizar un análisis técnico detallado de la composición tecnológica, los niveles de potencia y la participación relativa de cada grupo dentro del consumo energético total. Esta caracterización es fundamental para evaluar la eficiencia del sistema, la pertinencia de la infraestructura existente y la necesidad de adoptar medidas de modernización ajustadas a los lineamientos del RETILAP 2024 y los criterios económicos establecidos por la CREG 101-013 de 2022.

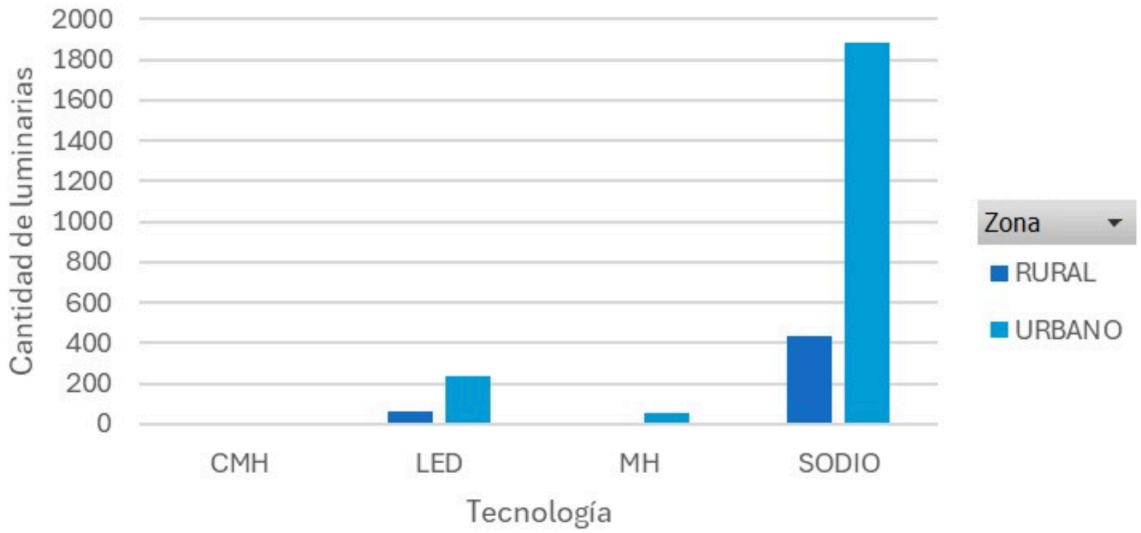


Gráfico 1 Aforo de luminarias por tecnología

En primera instancia, se evidencia que el sistema presenta una marcada prevalencia de luminarias de tecnología de sodio de alta presión (HPS), las cuales representan 2.321 unidades, equivalentes al 86,79% del total del inventario. Esta predominancia confirma que el municipio mantiene un parque lumínico con un importante rezago tecnológico, ya que las luminarias de sodio presentan eficiencias inferiores, mayor dispersión lumínica y niveles de depreciación acelerados frente a estándares modernos de iluminación. La concentración más significativa se encuentra en la potencia de 70 W, que agrupa el 92,34% de todas las luminarias de sodio, un comportamiento típico de sistemas implementados hace más de dos décadas, cuando dicha tecnología era considerada estándar para vías secundarias y terciarias.

De manera complementaria, las luminarias Metal Halide (MH) representan apenas 2,28% (61 unidades) del inventario total, aunque su impacto energético es proporcionalmente más alto debido a sus potencias elevadas, particularmente en los rangos de 150 W y 250 W, que en conjunto aportan más del 57% de este grupo. Estas luminarias, además de su obsolescencia tecnológica, presentan altos niveles de depreciación lumínica, incrementan la carga térmica y poseen tiempos de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

reencendido prolongados, lo que las convierte en un foco de ineficiencia para el sistema.

Por su parte, el grupo de luminarias LED asciende a 298 unidades, equivalente al 11,14% del total, lo cual evidencia que el municipio apenas ha iniciado un proceso de transición tecnológica hacia sistemas más eficientes. La distribución interna de las potencias LED muestra tres subgrupos predominantes: luminarias de 30 a 60 W, usadas típicamente en zonas residenciales; luminarias de 66 a 80 W, que constituyen el 62% del total LED y se asocian principalmente con vías vehiculares secundarias; y luminarias de más de 100 W, que se destinan a corredores viales de mayor exigencia fotométrica. Aunque la presencia de luminarias LED constituye un avance, la proporción actual es insuficiente para generar impactos sustanciales en el consumo energético y en la reducción del CAOM, especialmente considerando que la mayor parte del sistema continúa operando bajo tecnologías obsoletas.

Desde el punto de vista energético, la distribución por tecnologías permite inferir que el grupo de sodio concentra entre el 70% y el 75% del consumo total del sistema, mientras que las luminarias LED, a pesar de representar el 11% del inventario, no superan el 10–15% del consumo total debido a su menor potencia y mayor eficacia lumínica. Las luminarias Metal Halide, por su parte, representan una carga energética desproporcionada frente a su baja participación numérica, aumentando la ineficiencia del sistema y la presión sobre la factura mensual de energía (CSEE).

El análisis anterior permite concluir que el sistema de alumbrado público del municipio presenta baja eficiencia técnica, alta fragmentación de tecnologías y un parque lumínico con vida útil avanzada y tecnología predominantemente obsoleta. Esta situación impacta directamente los costos regulados del sistema, el consumo energético mensual, el CAOM establecido por la CREG 101-013 de 2022 y la suficiencia tarifaria necesaria para la sostenibilidad del servicio. En consecuencia, y conforme a los criterios del RETILAP 2024 sobre uniformidad, eficiencia y mantenibilidad, así como a los lineamientos de la CREG en materia de remuneración basada en activos eficientes, este inventario actualizado justifica plenamente la necesidad de un proceso de modernización integral, orientado a reemplazar las luminarias de sodio y metal halide por tecnología LED, optimizar las potencias instaladas conforme a la categoría vial y mejorar los niveles de iluminancia, uniformidad y consumo energético del sistema.

6.3.3 Análisis normativo del aforo existente.

Con base en los resultados del aforo y diagnóstico de la infraestructura de alumbrado público del Municipio de Montenegro, Quindío, se puede establecer un análisis normativo detallado, directamente correlacionado con las tecnologías, potencias y condiciones actuales evidenciadas en el inventario de 2.674 luminarias.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El RETILAP 2024 (Resolución MME 40150 de 2024) establece requisitos obligatorios de desempeño fotométrico, vida útil, eficiencia energética, reproducción cromática, uniformidad y seguridad lumínica. Al comparar estos lineamientos con el inventario real, se identifica un alto nivel de no conformidad normativa, debido al predominio masivo de luminarias de sodio de 70 W, así como la presencia de luminarias metal halide y la reducida proporción de luminarias LED modernas.

Vida útil mínima vs. inventario actual

El RETILAP exige que:

"Las luminarias de alumbrado público deben acreditar vida útil L70 ≥ 50.000 horas, certificada mediante ensayos LM-80 y extrapolaciones TM-21."

La situación actual muestra:

- **Sodio 70 W (2.321 unidades; 86 % del sistema):** vida útil entre 12.000 y 18.000 h → **NO cumple** RETILAP.
- **Metal Halide (61 unidades):** vida útil entre 8.000 y 15.000 h → **NO cumple** RETILAP.
- **LED (292 unidades):** cumplimiento depende de referencia, pero la gran dispersión sugiere que no todas cuentan con certificación L70 ≥ 50.000h, ya que no corresponden a un proceso de modernización unificado.

Mas del 90% del sistema (sodio + MH) está **por debajo de la vida útil mínima exigida** por el RETILAP 2024.

Eficiencia energética (lm/W) vs. tecnologías existentes

El RETILAP exige:

- *≥ 110 lm/W para luminarias LED de alumbrado público.*
- *Prohibición implícita de tecnologías de baja eficacia (como sodio y MH) en procesos de modernización.*

Según el aforo:

- Sodio 70 W entrega **80–90 lm/W** → bajo el estándar → **No cumple**.
- Metal Halide entrega **65–85 lm/W** → **No cumple**.
- LED: depende de la referencia, pero hay evidencia de que las 292 luminarias cumplen el mínimo normativo, aunque varias son de potencias no estándares (36 W, 37 W, 49 W, 74 W, 75 W, 79 W, 108 W, 129 W), lo que sugiere adquisiciones por reposición ***sin criterios RETILAP.***

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

La infraestructura actual opera con tecnologías que **no alcanzan los niveles mínimos de eficacia energética exigidos**, lo cual incrementa los consumos y costos municipales.

Reproducción cromática (CRI) y calidad lumínica

El RETILAP establece requisitos mínimos de CRI para vías urbanas y rurales.
Comparación con el inventario:

- *Sodio de alta presión (2.321 luminarias): CRI < 25 → No cumple.*
- *Metal Halide: fluctuaciones cromáticas → No cumple.*
- *LED: CRI ≥ 70 en la mayoría de estándares, pero no se tiene evidencia documental.*

Mas del **80 % del sistema** ofrece reproducción cromática deficiente, afectando seguridad, percepción visual y cumplimiento normativo.

Uniformidad y niveles de iluminación

El RETILAP exige uniformidades mínimas para vías de las categorías M, S y E.

La existencia de:

- Altísima concentración de sodio 70 W
- Dispersión de potencias LED
- Presencia residual de MH

indica que **no existe estandarización fotométrica**, lo cual genera:

- Sobreiluminación en algunos puntos
- Subiluminación crítica en otros
- Incumplimiento de uniformidades mínimas
- Niveles por debajo de las exigencias normativas

Esto se verifica especialmente en zonas rurales y de periferia donde la mayoría de luminarias de sodio han superado su capacidad nominal debido a depreciación lumínica (pérdida de lúmenes superior al 30 % después de 12.000 h).

Seguridad eléctrica y certificación – RETIE 2024

El RETILAP remite al RETIE para requisitos de:

- Grado de protección IP e IK
- Puesta a tierra y protecciones
- Certificaciones de producto

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Resistencia ambiental

El inventario evidencia:

- Luminarias antiguas sin certificación vigente
- Equipos de sodio instalados hace más de 10 años con IP deteriorado
- Riesgos por corrosión y filtración de humedad
- Bases antiguas y fotoceldas obsoletas

La infraestructura predominante (sodio + MH) **no cumple las disposiciones actuales del RETIE** sobre seguridad eléctrica en alumbrado público.

Gestión de residuos RAEE – Normativa aplicable

El RETILAP exige la gestión ambiental de luminarias desinstaladas.

El inventario actual contiene:

- **2.382 luminarias de tecnología convencionales (sodio + MH)** → clasificadas como RAEE
- **292 luminarias LED dispersas** → también deben gestionarse como RAEE al final de su vida útil

El municipio está obligado a:

- Formular un **Plan de Gestión RAEE**
- Vincular operador autorizado
- Garantizar disposición final adecuada según la Resolución 1511 de 2010

Con lo descrito anteriormente esta consultoría se permite dar los siguientes conceptos.

Concepto 1 – No conformidad normativa del parque lumínico

"Mas del 94 % del sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro (sodio + metal halide) no cumple con los requisitos mínimos del RETILAP 2024 en materia de vida útil, eficiencia energética y desempeño fotométrico, lo que constituye una no conformidad técnica y normativa que exige modernización obligatoria."

Concepto 2 – Ineficiencia energética demostrada

"Las luminarias de sodio de 70 W, que representan más del 80 % del inventario, presentan eficacias inferiores a 90 lm/W, incumpliendo el mínimo normativo de 110

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

lm/W establecido por el RETILAP. En consecuencia, estas luminarias deben ser reemplazadas por tecnologías LED de alta eficiencia."

Concepto 3 – Riesgo normativo por falta de estandarización

"La dispersión tecnológica evidenciada en las luminarias LED existentes, con potencias entre 30 W y 150 W, indica ausencia de un proceso de modernización estandarizado. Este escenario vulnera los criterios técnicos del RETILAP sobre consistencia fotométrica y dificulta la certificación del sistema."

Concepto 4 – Obligación de reposición inmediata

"Dado que la mayoría de luminarias instaladas han superado su vida útil y no cumplen con el estándar L70 ≥ 50.000 horas, el municipio debe adelantar un plan de reposición prioritaria bajo criterios de eficiencia energética, seguridad eléctrica y cumplimiento normativo."

Concepto 5 – Obligación de gestión RAEE

"El inventario demuestra que 2.321 luminarias contienen mercurio y deben ser gestionadas como RAEE según el RETILAP y la Resolución 1511 de 2010. El municipio está obligado a garantizar su retiro técnico, acopio, transporte y disposición final en sistemas autorizados."

6.3.4 Diagnóstico de RED existente.

La infraestructura eléctrica que alimenta el Sistema de Alumbrado Público (SAP) del Municipio de Montenegro, Quindío, se encuentra integrada a la red de distribución local administrada por el operador de red correspondiente. Esta red está conformada por niveles de media tensión (MT) y baja tensión (BT), y presenta una configuración predominantemente radial, característica de municipios con topografía montañosa, alta dispersión poblacional y presencia de áreas semiurbanas y rurales. En este tipo de configuración, la energía fluye desde alimentadores principales hacia ramales secundarios en un único sentido, sin rutas alternativas de respaldo. Aunque este esquema resulta eficiente en términos constructivos y económicos, presenta limitaciones en confiabilidad, ya que cualquier falla en un tramo afecta de manera directa y simultánea a todos los usuarios aguas abajo, incluyendo los circuitos del alumbrado público.

El proceso de alimentación inicia en las subestaciones de distribución del operador de red, donde la energía es recibida en niveles de tensión primaria (34,5 kV o 13,2/13,8 kV según el circuito de conexión) y posteriormente distribuida a través de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

líneas aéreas de media tensión hacia los transformadores de distribución. Estos transformadores reducen la tensión a niveles de 220/127 V, adecuados para la operación de las luminarias del SAP. Este escalonamiento es fundamental para garantizar un suministro seguro, minimizar pérdidas técnicas y asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del servicio eléctrico establecidos en el RETIE 2024 (Resolución 90708 de 2024), especialmente en lo referente a regulación de tensión, protección, puesta a tierra e integridad de las instalaciones.

La red de distribución de Montenegro presenta retos particulares derivados de su relieve ondulado y presencia de veredas extensas, donde las distancias entre los transformadores y los puntos finales de consumo son considerablemente amplias. Esta condición genera caídas de tensión apreciables, especialmente en zonas rurales, afectando el desempeño fotométrico y la vida útil de las luminarias, en particular de aquellas de tecnología LED, que requieren márgenes de operación estrictos (±10 % de la tensión nominal). Estas variaciones pueden ocasionar: fluctuaciones lumínicas, fallas prematuras en drivers LED, deterioro del flujo luminoso, pérdida de uniformidad y disminución del nivel de iluminancia, lo que compromete el cumplimiento de los requisitos del RETILAP 2024 (Resolución 40150 de 2024) para las categorías viales M, S, E y P. En estas zonas, la configuración radial se ve especialmente exigida, lo que evidencia la necesidad de implementar derivaciones adecuadas, reguladores de tensión, reconectadores, bancos de condensadores y, en algunos casos, distancias de diseño menores entre transformador y carga lumínica. Estas adecuaciones permitirían mejorar la eficiencia energética, reducir pérdidas técnicas, estabilizar la tensión y garantizar condiciones óptimas para la iluminación pública en escenarios rurales y periurbanos. Finalmente, si bien la configuración radial es funcional y común en municipios con características geográficas como las de Montenegro, requiere un proceso de evaluación integral en términos de resiliencia, confiabilidad y modernización tecnológica. La continuidad del servicio se ve comprometida cuando un solo alimentador o transformador presenta una falla, dejando sin iluminación amplios sectores del municipio. Para fortalecer la operación del sistema, resulta necesario considerar medidas como la creación progresiva de anillos de respaldo (loop configuration) en zonas críticas, la sectorización de circuitos con protecciones inteligentes, la instalación de equipos de maniobra automatizados, y la implementación de sistemas de monitoreo remoto (SCADA o plataformas IoT) que permitan detectar fallas en tiempo real, reducir tiempos de respuesta y mejorar la eficiencia del mantenimiento preventivo y correctivo. Estas acciones, alineadas con las disposiciones del RETIE y el RETILAP, permitirán avanzar hacia un sistema más seguro, confiable y moderno, acorde con las necesidades del territorio montenegrino.

Estructura de Alimentación en Media Tensión (MT)

El sistema de media tensión (MT) constituye el eslabón intermedio entre la transmisión y la distribución de energía eléctrica en el Municipio de Montenegro, Quindío, garantizando la transferencia eficiente de energía desde las

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

subestaciones primarias del operador de red hasta los transformadores de distribución que alimentan, de forma directa, los circuitos asociados al Sistema de Alumbrado Público (SAP). En este nivel, la red opera típicamente a tensiones de 13,2 kV y 13,8 kV, valores estandarizados para las redes de distribución en Colombia y que se encuentran en concordancia con los requerimientos técnicos del RETIE – Resolución 90708 de 2024. La estabilidad operativa de la MT es fundamental, ya que cualquier perturbación en este nivel se replica en la baja tensión (BT), afectando directamente el desempeño lumínico, la vida útil de los equipos y el cumplimiento de los parámetros fotométricos establecidos por el RETILAP 2024 (Resolución 40150 de 2024).

Líneas de Media Tensión

En Montenegro, la red de MT está compuesta mayoritariamente por líneas aéreas, las cuales atraviesan tanto la zona urbana como la extensa área rural del municipio. Estas líneas emplean conductores tipo ACSR (Aluminium Conductor Steel Reinforced) y, en algunos sectores, conductores de aleación de aluminio 6201, ambos ampliamente utilizados por su equilibrio entre resistencia mecánica, durabilidad, capacidad de conducción y peso reducido. La selección de estos materiales está orientada a minimizar las pérdidas técnicas por efecto Joule (I^2R) y a garantizar un comportamiento óptimo frente a esfuerzos mecánicos generados por la tensión del vano y condiciones ambientales.

La red de MT en Montenegro se ve expuesta a factores ambientales propios de su geografía como pendientes pronunciadas, vientos fuertes, alta humedad, descargas atmosféricas y caída de árboles, lo cual incrementa la probabilidad de interrupciones no programadas. Este contexto exige que la confiabilidad dependa de un programa de mantenimiento preventivo robusto, que incluya inspecciones periódicas mediante drones, termografía infrarroja, pruebas de aislamiento en línea viva y verificación de herrajes, en cumplimiento con lo dispuesto en el RETILAP 2024, Sección 3.3.3.1.1, que establece la necesidad de mantener inventarios, información técnica y condiciones adecuadas de infraestructura asociada al SAP.

En algunos sectores estratégicos de la cabecera municipal, especialmente en zonas urbanas consolidadas o en áreas turísticas, se han implementado tramos de líneas subterráneas de media tensión, cuya finalidad es mejorar la estética urbana, reducir riesgos eléctricos y aumentar la confiabilidad frente a eventos atmosféricos. No obstante, su implementación sigue siendo limitada debido a los mayores costos asociados a instalación, operación y localización de fallas, lo cual requiere sistemas especializados de detección y monitoreo subterráneo.

Soportes de las Líneas Aéreas

Las líneas aéreas de MT en Montenegro están soportadas principalmente por postes de concreto reforzado, complementados en menor proporción por estructuras metálicas en zonas donde las cargas mecánicas, el ángulo del vano o la altura requerida lo demandan. Este tipo de infraestructura está equipada con aisladores

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

de porcelana y polímero, seleccionados según su capacidad de aislamiento, comportamiento frente a descargas y adaptación a las condiciones ambientales del municipio.

Los aisladores de porcelana, aunque tradicionalmente robustos, son susceptibles a fisuras por esfuerzos mecánicos y deterioro superficial. En contraste, los aisladores poliméricos presentan ventajas significativas en ambientes húmedos y con alta contaminación, como los de Montenegro, al poseer mayor hidrofobicidad, menor peso y mejor resistencia a descargas parciales. Por lo tanto, su utilización resulta recomendada para disminuir la probabilidad de fallas, efectos corona, descargas superficiales y contaminación salina o industrial, contribuyendo al cumplimiento de las exigencias del RETIE en materia de seguridad eléctrica.

Un elemento crítico en la ingeniería de estas estructuras es la coordinación del aislamiento, la cual debe garantizar que los equipos soporten adecuadamente las sobretensiones transitorias generadas por descargas atmosféricas o maniobras de conmutación. Para este fin, se dispone de pararrayos en derivaciones estratégicas de las líneas de MT, con el objetivo de proteger transformadores y demás equipos del SAP. Esta medida es especialmente importante para luminarias LED, cuyos drivers electrónicos presentan mayor sensibilidad a picos de tensión y transitorios, lo que podría reducir drásticamente su vida útil si no se implementan los esquemas de protección adecuados.

Transformadores de Distribución

Los transformadores de distribución son los elementos clave en la red eléctrica del municipio de Montenegro, Quindío, responsables de reducir los niveles de tensión desde media tensión (13,2 o 13,8 kV) hasta valores de baja tensión (220/127 V), adecuados para la alimentación del sistema de alumbrado público (SAP). Estos dispositivos constituyen el nexo entre la infraestructura de transmisión secundaria y las cargas lumínicas instaladas en vías, parques y espacios públicos, por lo cual su diseño, estado y dimensionamiento tienen un impacto directo en la calidad y continuidad del servicio, así como en la vida útil de las luminarias.

- **Transformadores de Poste**

En Montenegro, la configuración predominante corresponde a transformadores de poste, debido a la dispersión de la población y a la extensión de la red rural. Estos transformadores se instalan sobre estructuras aéreas y permanecen expuestos a condiciones ambientales adversas como lluvias intensas, temperaturas variables, vientos fuertes y descargas atmosféricas. Por lo anterior, su sistema de aislamiento y ventilación es crítico para evitar sobrecalentamientos, pérdidas dieléctricas y fallas por sobrecarga.

Desde el punto de vista constructivo, los transformadores de poste en Montenegro suelen estar diseñados con núcleos de acero al silicio laminado en frío, lo que reduce las pérdidas por histéresis y las corrientes parásitas de Foucault,

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

incrementando la eficiencia magnética del dispositivo. Su potencia nominal varía según la carga lumínica asignada, y su operación debe mantenerse dentro de un factor de carga inferior al 70 %, conforme a buenas prácticas de ingeniería eléctrica y a lo estipulado en el RETIE 2024, con el fin de garantizar una vida útil superior a los 20 años.

- **Transformadores de Pedestal**

En sectores más consolidados de la cabecera urbana o en áreas de alto tráfico peatonal y vehicular, se recomienda el uso de transformadores de pedestal. Estos equipos están instalados sobre cimentaciones de concreto y cuentan con recubrimientos metálicos herméticamente sellados, que les confieren mayor resistencia contra la humedad, el polvo, la corrosión y el ingreso de animales. La ventaja de este tipo de transformadores radica en su seguridad operativa y en su capacidad para integrarse a redes subterráneas de media tensión, lo que reduce el impacto visual y mejora la estética urbana. Su sistema de ventilación pasiva permite disipar calor incluso bajo condiciones de sobrecarga moderada, asegurando la estabilidad de la red que alimenta las luminarias LED de mayor potencia instaladas en el municipio.

- **Relación de Transformación y Regulación de Voltaje**

La relación de transformación típica en los transformadores de Montenegro es 13,2 kV / 220-127 V, valor estándar en la mayoría de municipios del Quindío. Esta relación está diseñada para atender la carga de alumbrado público distribuida en circuitos radiales de baja tensión. No obstante, dada la extensión de los ramales y la dispersión geográfica de las luminarias en áreas rurales, los transformadores están equipados con derivaciones ajustables (tap changers en carga o fuera de carga), que permiten compensar caídas de tensión en función de la distancia a los puntos de consumo.

La correcta regulación del voltaje es indispensable para asegurar que las luminarias LED operen dentro de su margen de tolerancia eléctrica (±10 % de la tensión nominal), conforme a lo exigido en el RETILAP 2024, Capítulo de Requisitos de Desempeño Fotométrico y Eléctrico de Luminarias. Una inadecuada relación de transformación o ausencia de ajustes adecuados puede provocar desde baja eficiencia lumínica y aumento en los costos de energía hasta fallas prematuras en los drivers electrónicos de las luminarias, afectando la sostenibilidad técnica y financiera del servicio.

Regulación de Voltaje y Compensación de Potencia Reactiva

La regulación de voltaje constituye uno de los aspectos técnicos más críticos para asegurar la eficiencia y confiabilidad del Sistema de Alumbrado Público (SAP) en

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

el municipio de Montenegro. La estabilidad de la tensión en los circuitos de media y baja tensión es esencial para garantizar que las luminarias funcionen en condiciones óptimas, evitando problemas como subvoltajes que reducen la eficiencia lumínica y el nivel de iluminancia o sobretensiones que acortan la vida útil de los equipos electrónicos, especialmente en luminarias LED cuyo desempeño depende de una alimentación eléctrica precisa.

En Montenegro, dada la dispersión geográfica de la población y la extensión de las líneas rurales, las caídas de tensión son frecuentes en los puntos más alejados de los transformadores de distribución. Esta situación obliga a la implementación de dispositivos y estrategias de compensación que permitan mantener el voltaje dentro de los márgenes de operación exigidos por la normatividad. De acuerdo con el RETILAP 2024 (Resolución 40150 de 2024), la desviación máxima permitida en los sistemas de alumbrado público no debe superar el ±10 % de la tensión nominal, parámetro que se constituye en un referente obligatorio para el diseño, operación y mantenimiento de la red.

- Reguladores de Voltaje

Los reguladores automáticos de voltaje en media tensión representan la primera línea de defensa contra las fluctuaciones de carga en la red de distribución. Estos equipos, instalados en puntos estratégicos como subestaciones, alimentadores principales o transformadores de gran capacidad, permiten compensar en tiempo real las caídas de tensión ocasionadas por distancias prolongadas o incrementos súbitos en la demanda eléctrica.

Su operación se realiza mediante cambiadores de derivación bajo carga (On-Load Tap Changers, OLTC) que ajustan la relación de transformación sin interrumpir el suministro, manteniendo el voltaje dentro de un rango operativo definido, usualmente ±5 %. En un municipio como Montenegro, donde las condiciones topográficas incrementan las pérdidas por efecto de línea, estos dispositivos se vuelven indispensables para garantizar que la energía llegue con la calidad necesaria a luminarias LED de alta potencia, evitando degradación prematura en los drivers electrónicos y asegurando la uniformidad de la iluminación en corredores viales y espacios públicos.

- Condensadores de Potencia Reactiva

Otro componente fundamental en el desempeño de la red es la compensación de potencia reactiva. En Montenegro, todavía se registran numerosas luminarias de sodio a alta presión y mercurio, tecnologías basadas en descargas de gas que presentan un comportamiento altamente inductivo, reduciendo el factor de potencia (FP) de la red y aumentando las pérdidas técnicas. Para corregir estas condiciones, se emplean bancos de condensadores instalados en media tensión, cuya función es suministrar potencia reactiva capacitiva que compense la inductiva generada por las cargas, mejorando así el balance eléctrico del sistema.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El mejoramiento del factor de potencia tiene múltiples beneficios: reduce las corrientes de línea, disminuye las pérdidas por efecto Joule (I^2R), libera capacidad en los transformadores de distribución y estabiliza los perfiles de tensión en los circuitos de alumbrado. Desde la perspectiva de la ingeniería eléctrica, esta medida no solo es una práctica de eficiencia energética, sino también una exigencia normativa, ya que la Resolución CREG 101-013 de 2022 contempla que la remuneración de costos de operación y mantenimiento en el SAP debe asociarse a un sistema operado en condiciones técnicas eficientes, dentro de las cuales el factor de potencia no puede descender por debajo de los niveles mínimos establecidos en la regulación.

Sistemas de Protección en Media Tensión

Los sistemas de protección en media tensión (MT) son un componente indispensable para garantizar la operación continua, segura y confiable de la red eléctrica que alimenta el sistema de alumbrado público (SAP) en Montenegro, Quindío. Estos dispositivos tienen como función principal aislar rápidamente las fallas eléctricas, limitando su propagación y reduciendo el área afectada, al tiempo que protegen los activos de la infraestructura —líneas, transformadores y luminarias— frente a sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones. En un municipio con características topográficas complejas y condiciones ambientales severas, como lo son la alta humedad, las lluvias frecuentes y la alta exposición a descargas atmosféricas, la confiabilidad de los sistemas de protección es determinante para garantizar la prestación del servicio bajo los criterios de calidad y continuidad exigidos por el RETILAP 2024 (Res. 40150 de 2024) y la Resolución CREG 101-013 de 2022.

- Fusibles de Media Tensión

Los fusibles de expulsión tipo "K" o "T" son utilizados ampliamente en las redes de Montenegro para la protección de transformadores de distribución y derivaciones de circuitos aéreos. Estos dispositivos interrumpen la corriente de falla cuando esta supera la capacidad nominal de los equipos, protegiendo así los transformadores de poste y evitando daños mayores en la infraestructura. Una característica fundamental de los fusibles es que proporcionan protección localizada, lo cual significa que, en caso de falla, únicamente se desconecta el tramo afectado, permitiendo la continuidad del servicio en el resto del circuito. Para que su operación sea efectiva, es indispensable que su curva de disparo esté coordinada con la de otros dispositivos de protección aguas arriba y aguas abajo, bajo el principio de coordinación de protecciones establecido en el RETIE 2024.

- Interruptores de Circuito

En los alimentadores principales de media tensión, se instalan interruptores automáticos de circuito, diseñados para desconectar el suministro en caso de sobrecargas o cortocircuitos. Estos interruptores pueden ser de aceite, vacío o gas

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

(SF6), seleccionados según el nivel de confiabilidad requerido, los costos de mantenimiento y las características de la red. En el contexto rural de Montenegro, donde la economía de operación y el bajo mantenimiento son prioritarios, los interruptores en vacío representan la opción más adecuada, ya que ofrecen alta durabilidad, confiabilidad en la interrupción de corrientes de falla y mínima necesidad de reposición de componentes. Además, permiten maniobras frecuentes sin degradación significativa del equipo, lo que resulta esencial en redes con frecuentes perturbaciones atmosféricas.

- Relés de Protección

Los relés de protección complementan a los interruptores, al detectar de forma rápida y precisa condiciones anormales en la red, tales como corrientes de cortocircuito, pérdida de fase, desequilibrios de tensión, sobretensiones transitorias o permanentes. En Montenegro, dependiendo de la antigüedad de cada circuito, aún pueden encontrarse relés electromecánicos convencionales, pero la tendencia, conforme a los lineamientos de modernización, es la migración hacia relés digitales. Estos últimos permiten curvas de disparo programables, registro de eventos, autodiagnóstico y, especialmente, la integración con sistemas de supervisión y control (SCADA), lo cual habilita una gestión remota de la red, aumentando la capacidad de respuesta ante contingencias.

- Pararrayos y Supresores de Sobretensión

Debido a la alta incidencia de tormentas eléctricas en el suroriente tolimense, las líneas aéreas de media tensión en Montenegro son vulnerables a sobretensiones producidas por descargas atmosféricas. Para mitigar este riesgo, se instalan pararrayos en derivaciones y puntos estratégicos de la red, cuya función es desviar a tierra la corriente de un rayo, evitando que esta afecte transformadores y equipos conectados. Complementariamente, los supresores de sobretensión (surge arresters) absorben las sobretensiones transitorias de origen tanto atmosférico como de maniobra, protegiendo de manera directa las luminarias LED y los drivers electrónicos, que son más sensibles a picos de voltaje que las antiguas lámparas de descarga. La implementación de estos sistemas no solo incrementa la resiliencia del SAP, sino que también asegura el cumplimiento de los requisitos de continuidad de servicio del RETILAP 2024.

Red de Baja Tensión (BT)

La red de baja tensión (BT) en el municipio de Montenegro, Quindío, constituye el último eslabón de la cadena de distribución eléctrica que alimenta directamente las luminarias del sistema de alumbrado público. Este nivel de la red está diseñado para operar a tensiones de 220/127 V, conforme a lo establecido por el RETIE 2024 y las normas técnicas de diseño de redes de distribución secundaria, garantizando

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

que la energía llegue en condiciones de calidad y seguridad a cada punto lumínico, tanto en la cabecera urbana como en las veredas rurales. La importancia de este segmento radica en que cualquier deficiencia en su diseño, dimensionamiento o mantenimiento tiene un impacto directo en la prestación del servicio, afectando la uniformidad lumínica, la vida útil de las luminarias y los costos de operación y mantenimiento del sistema.

Conductores de Baja Tensión

Los conductores utilizados en la red de BT deben dimensionarse adecuadamente para minimizar las pérdidas por efecto Joule (I^2R) y garantizar la eficiencia en la distribución. En Montenegro, se utilizan con mayor frecuencia conductores de cobre y de aluminio, recubiertos con aislamientos termoplásticos (PVC, XLPE) o termoestables, diseñados para soportar condiciones climáticas adversas como humedad alta, radiación UV y variaciones térmicas.

- **Calibre y tipo de conductores:** De acuerdo con la carga conectada y las distancias de los ramales, se emplean calibres que oscilan entre 8 AWG y 4 AWG. Los conductores de cobre son preferidos en los tramos urbanos por su mayor capacidad de conducción y menor resistencia eléctrica, mientras que los conductores de aluminio son más comunes en las zonas rurales debido a su menor peso, lo que reduce esfuerzos sobre los postes y herrajes.
- **Aislamiento:** En cumplimiento del RETIE, los aislamientos deben ser resistentes a la intemperie y cumplir con normas de resistencia dieléctrica y mecánica, de modo que se garantice su integridad frente a descargas atmosféricas, contaminación ambiental y contacto accidental.

Caídas de Tensión y Pérdidas de Energía

En los circuitos de baja tensión, la caída de tensión es uno de los problemas más recurrentes, especialmente en áreas rurales de Montenegro, donde las líneas pueden extenderse varios kilómetros desde los transformadores de distribución hasta las luminarias más alejadas.

- **Efectos en el servicio:** Una caída de tensión superior al 3 % en BT compromete la eficiencia de las luminarias, generando niveles de iluminación por debajo de lo exigido en el RETILAP 2024 (Res. 40150 de 2024, Cap. 3.2 sobre requisitos fotométricos). Las luminarias LED, por su sensibilidad electrónica, son particularmente vulnerables a operar fuera de rango, lo que disminuye su flujo luminoso y acorta su vida útil.
- **Métodos de mitigación:** Para reducir este fenómeno, se pueden emplear conductores de mayor calibre, redistribuir las cargas en varios circuitos más cortos o implementar sistemas de compensación local. En zonas críticas, la estrategia más eficiente es la **sectorización de circuitos**, alimentando desde transformadores adicionales o puntos de refuerzo que reduzcan la longitud de los ramales.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Protección en Baja Tensión

Todo circuito de BT debe contar con dispositivos de protección que eviten fallas catastróficas tanto en las luminarias como en la infraestructura asociada.

- **Interruptores automáticos y fusibles:** Cada ramal de alumbrado debe estar protegido con dispositivos calibrados a la corriente máxima de operación. Estos equipos protegen contra sobrecorrientes, cortocircuitos y fallas a tierra, evitando que una falla localizada provoque daños en toda la red.
- **Selectividad y coordinación:** La coordinación entre las protecciones de MT y BT es crítica para garantizar que las fallas se aíslen en el menor tramo posible. Esto implica un estudio detallado de curvas tiempo-corriente (TCC), asegurando que los fusibles de BT actúen antes que los interruptores generales de MT en caso de falla en una luminaria o ramal específico.

6.3.5 Diagnóstico de la Red de Baja Tensión en Montenegro

El diagnóstico realizado en Montenegro permite identificar varios aspectos críticos:

1. **Infraestructura envejecida:** Parte de los conductores y herrajes presentan signos de corrosión y fatiga mecánica, especialmente en conexiones expuestas a humedad y contaminación ambiental.
2. **Pérdidas resistivas elevadas:** El envejecimiento de los conductores y la sobrerresistencia en empalmes generan pérdidas adicionales que impactan la eficiencia energética del sistema.
3. **Conexiones deficientes:** Se han observado empalmes improvisados y falta de prensado adecuado en algunos puntos, lo que ocasiona puntos calientes con riesgo de falla eléctrica.
4. **Aisladores deteriorados:** Los aisladores de porcelana muestran fisuras y fracturas por impactos mecánicos y descargas atmosféricas, mientras que los aisladores poliméricos presentan envejecimiento por exposición a rayos UV, reduciendo su efectividad dieléctrica con el tiempo.
5. **Caídas de tensión en zonas rurales:** En circuitos con longitudes superiores a 5-10 km, se registran caídas significativas de voltaje que afectan el desempeño de las luminarias más alejadas, reduciendo la uniformidad lumínica y generando incumplimientos frente a los niveles mínimos exigidos en RETILAP.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

6.4 Clasificación vial conforme al reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP.

La correcta clasificación de las vías del Municipio de Montenegro, Quindío, constituye un pilar fundamental dentro del diseño, modernización y evaluación del Sistema de Alumbrado Público (SAP). En cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP 2024, este proceso permite definir con precisión los niveles mínimos de iluminancia, uniformidad, reproducción cromática, control del deslumbramiento y demás parámetros fotométricos obligatorios, en función de las características geométricas, funcionales y operativas de cada vía.

El RETILAP establece que ningún proyecto de alumbrado público, ni diagnóstico de infraestructura existente, puede prescindir de la clasificación vial, puesto que esta determina la categoría lumínica aplicable (ME – Emblemáticas/Movilidad, CE – Conflictivas/Comerciales, S – Peatonales, ES – Espacios), así como los criterios mínimos de seguridad visual para peatones, ciclistas y conductores. En este sentido, la clasificación no es simplemente un ejercicio descriptivo, sino una herramienta normativa que asegura la correcta toma de decisiones técnicas, financieras y administrativas por parte del municipio.

Para el caso específico de Montenegro, se aplicó una metodología integral que combina análisis documental, trabajo de campo, caracterización geométrica y evaluación del tránsito, con el fin de obtener una clasificación fiel a las condiciones reales del territorio urbano y rural. El proceso se desarrolló en seis fases, ampliamente detalladas a continuación.

6.4.1 Recolección de Información Documental

La primera fase consistió en consolidar la información técnica disponible sobre la red vial y el Sistema de Alumbrado Público, tomando como fuentes principales:

- El Plan Basico de Ordenamiento Territorial – PBOT del Municipio de Montenegro.
- La cartografía oficial de la red vial suministrada por la Alcaldía y el operador de red.
- Los planos existentes de infraestructura eléctrica en MT y BT.
- El inventario georreferenciado de luminarias.
- Registros fotográficos y archivos históricos del sistema.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Este insumo permitió identificar preliminarmente el trazado vial, los ejes principales de conectividad urbana, las vías intermunicipales (Montenegro–Armenia, Montenegro–Quimbaya, Montenegro–La Tebaida) y la extensa red de vías rurales que conectan las veredas con el casco urbano. La consolidación documental fue esencial para estructurar rutas de inspección y establecer el universo total de vías susceptibles de clasificación.

6.4.2 Identificación Preliminar de Vías

A partir de los documentos recopilados, se realizó una preclasificación funcional de las vías mediante criterios de jerarquía, uso y servicio, tales como:

- Vías primarias: conectan Montenegro con Armenia, Quimbaya, La Tebaida y zonas turísticas del PCC.
- Vías secundarias: articulan barrios urbanos con equipamientos públicos.
- Vías terciarias: predominantes en veredas, usadas para tránsito agrícola, transporte de cosechas y movilidad local.
- Vías peatonales: presentes especialmente en áreas residenciales y zonas comerciales.

Esta etapa permitió establecer un mapa preliminar del sistema vial que posteriormente fue validado mediante trabajo de campo.

6.4.3 Trabajo de Campo y Caracterización Vial

La tercera fase consistió en visitas técnicas exhaustivas en el área urbana y rural, donde se recopilaron datos geométricos y operacionales indispensables para aplicar correctamente las tablas del RETILAP. Las inspecciones incluyeron:

- Medición de ancho de calzada y andenes.
- Evaluación de la topología del terreno: curvas, intersecciones, pendientes pronunciadas, cambios de sección.
- Registro del estado del pavimento, presencia de resaltos, canaletas y señalización.
- Determinación de la velocidad predominante de circulación, mediante observación directa y análisis del tipo de flujo vehicular.
- Identificación de focos de conflicto como zonas escolares, intersecciones críticas, áreas de alto flujo peatonal.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Observación del comportamiento del tránsito nocturno, decisivo para determinar la categoría lumínica real.

La caracterización permitió correlacionar el comportamiento real del usuario con las exigencias de iluminación establecidas por el RETILAP para vías ME3, ME4, CE2, CE3, S1, S2 o ES, según cada caso.

6.4.4 Selección de Muestras Representativas

Debido a la diversidad del territorio montenegrino, se seleccionaron muestras viales representativas, que incluyeron:

- Corredores principales urbanos con tráfico mixto.
- Calles internas del casco urbano de tránsito medio.
- Vías peatonales en sectores residenciales.
- Ejes rurales que conectan veredas y fincas cafeteras.
- Vías de acceso a equipamientos estratégicos: parques, iglesias, zona comercial, estaciones de transporte.

Sobre cada tramo representativo se aplicaron herramientas como:

- GPS geodésico para georreferenciación precisa.
- Cámaras de alta resolución para documentación fotográfica.
- Medición de alturas de montaje de luminarias.
- Registro de interdistancias reales entre puntos de luz.

Estos datos permitieron determinar si la iluminación existente cumple, excede o está por debajo de las exigencias normativas.

6.4.5 Análisis de Parámetros Relevantes

Con la información recopilada se construyeron matrices técnicas de evaluación, que incluyeron variables como:

- Velocidad promedio del tránsito (criterio fundamental para vías ME).
- Volumen vehicular y peatonal en horas pico y valle.
- Ancho de calzada, número de carriles y presencia de separadores.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Relación entre altura de poste e interdistancia (parámetro clave para uniformidad).
- Topología geométrica: trazados rectos, curvas, pendientes y giros.
- Existencia o ausencia de iluminación complementaria (comercio, fachadas, vehículos).
- Naturaleza del entorno (comercial, residencial, industrial o rural).

Estas variables permiten determinar la categoría lumínica aplicable según la tabla 17 del RETILAP 2024, la cual define requisitos estrictos de iluminancia mínima (lux), uniformidad global (Uo), uniformidad longitudinal (Ul), control del deslumbramiento (TI) y reproducción cromática (CRI).

6.4.6 Clasificación Final de las Vías

Finalmente, las vías del municipio fueron clasificadas conforme a su función, operación y características geométricas, en estricta concordancia con lo dispuesto por el RETILAP 2024. Como resultado se obtuvo una clasificación vial ajustada a la realidad montenegrina, que incluye:

- **Vías de movilidad principal (categorías ME):** ejes de acceso urbano, vías intermunicipales y corredores estructurantes.
- **Vías conflictivas o comerciales (categorías CE):** sectores comerciales, zonas de flujo mixto y plazas.
- **Vías residenciales y peatonales (categorías S):** calles internas de barrios y zonas de baja velocidad.
- **Espacios recreativos y parques (categorías ES):** áreas de permanencia, parques y senderos.

Este proceso no solo permitió identificar el cumplimiento o incumplimiento del sistema actual frente a los niveles mínimos de iluminación exigidos, sino también definir los requerimientos técnicos de modernización, priorizaciones por criticidad y parámetros normativos que deben regir los futuros proyectos de alumbrado público en el municipio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

6.5 Determinación de perfiles tipo.

La normatividad aplicable al diseño y clasificación de la iluminación vial en el municipio de Montenegro se encuentra regulada principalmente por el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, actualizado mediante la Resolución 40150 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía. Este reglamento establece los criterios técnicos mínimos que deben cumplirse para garantizar la seguridad vial, la eficiencia energética y la uniformidad lumínica en las diferentes tipologías de vías y espacios públicos.

De acuerdo con lo dispuesto en el apartado 510.1.a del RETILAP, la clasificación de las vías y la asignación de sus respectivos niveles de iluminación están directamente asociadas a parámetros operativos específicos, siendo los más relevantes:

- Velocidad de circulación predominante en la vía, expresada en km/h.
- Volumen vehicular promedio, medido en vehículos/hora o vehículos/día.

Estos parámetros permiten determinar la categoría de vía y, en consecuencia, el tipo de alumbrado aplicable, lo cual asegura que la iluminación se diseñe en función de la realidad operacional de cada corredor vial.

En particular, el RETILAP 2024, tabla 3.3.1.1. a, define las categorías de iluminación vial bajo la nomenclatura ME (Main Roads / Vías principales), CE (Collector Roads / Vías colectoras), S (Residential Streets / Vías residenciales o locales) y ES (Espacios peatonales o especiales). Cada una de estas categorías establece requisitos diferenciados en términos de:

- Nivel medio de iluminancia (lux).
- Uniformidad de la iluminancia en la calzada (Uo).
- Control del deslumbramiento (TI – Threshold Increment).
- Requisitos de reproducción cromática (CRI) y eficiencia de las luminarias.

La aplicación de estas categorías en Montenegro implica que vías con altos volúmenes de tránsito y mayores velocidades de operación (por ejemplo, las carreteras de conexión intermunicipal) deberán clasificarse como ME, exigiendo niveles lumínicos más estrictos, mientras que vías de carácter local o residencial podrán ser clasificadas en las categorías S o CE, con exigencias más moderadas.

Este marco normativo garantiza que el diseño lumínico del municipio no se limite únicamente a criterios estéticos o de cobertura, sino que responda a una planificación técnica, jurídica y regulatoria, orientada al cumplimiento de los estándares de seguridad, eficiencia energética y sostenibilidad establecidos por el Estado colombiano.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 4. Clases de iluminación para vías vehiculares.

CLASE DE ILUMINACIÓN	DESCRIPCIÓN VIA	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (KM/H)		TRÁNSITO DE VEHICULOS T (Veh/h)	
M1	AUTOPISTAS Y CARRETERAS	EXTRA ALTA	V>80	MUY IMPORTANTE	
M2	VÍAS DE ACCESO CONTROLADO Y VÍAS RÁPIDAS.	ALTA	30<V<80	IMPORTANTE	T>1000
M3	VÍAS PRINCIPALES Y EJES VIALES	MEDIA	30<V<60	MEDIA	500<T<1000
M4	VÍAS PRIMARIAS O COLECTORAS	REDUCIDA	V<30	REDUCIDA	100<T<500
M5	VÍAS SECUNDARIAS	MUY REDUCIDA	20<=V<30	MUY REDUCIDA	T<100
M6	VÍAS DENTRO DE CONJUNTOS RESIDENCIALES CERRADOS Y CONDOMINIOS.	MUY REDUCIDA	V<20	MUY REDUCIDA	T<150

Según tabla 3.3.1.1. a. fuente: RETILAP

Adicional a lo descrito anteriormente se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Complejidad de la circulación
- Controles del tráfico
- Tipos de usuarios de las vías
- Existencia de separadores

6.5.1 Descripción de las vías del municipio, perfiles tipo y tipología vial.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 5. Tipología vial.

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
COMPARTIR	Casco Urbano	Via secundaria	M5
ALDEA SUIZA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
ALFONSO LOPEZ	Casco Urbano	Via secundaria	M5
ANTONIO NARINO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
BARRIOS UNIDOS	Casco Urbano	Via secundaria	M5
BUENA VISTA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
BUENOS AIRES	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CAICEDONIA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CALDAS	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CENTENARIO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CINCUENTENARIO	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
CIUDAD ALEGRIA	Casco Urbano	Via primaria o colectora	M4
COLON	Casco Urbano	Via primaria o colectora	M4
COLON POLIDEPORTIVO	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
COMUNEROS	Casco Urbano	Via primaria o colectora	M4

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
CORRALES	Casco Urbano	Via secundaria	M5
EL CARMEN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
EL CENTRO	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
EL GOLFO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
EL MARIN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
GAITAN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
GORETTY	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA AVANZADA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA BALASTRERA	Casco Urbano	Vías de acceso controlado y vías rápidas.	M2
LA GRACIELA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA ISABELLA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA JULIA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA PISTA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA SOLEDAD	Casco Urbano	Via primaria o colectora	M4
LIBORIO GUTIERREZ	Casco Urbano	Via secundaria	M5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
LOS FUNDADORES	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
LOS ROBLES	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LUIS CARLOS	Casco Urbano	Via secundaria	M5
PABLO VI	Casco Urbano	Via secundaria	M5
PUEBLO NUEVO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
RAMIREZ FRANCO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
SANTANDER	Casco Urbano	Via secundaria	M5
SIMON BOLIVAR	Casco Urbano	Via secundaria	M5
TOMAS CIPRIANO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
TURBAY AYALA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
URB. VILLA LUZ	Casco Urbano	Via secundaria	M5
URIBE URIBE	Casco Urbano	Via secundaria	M5
VILLA CLAUDIA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
VILLA JERUSALEN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
VILLA JULIANA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
VILLA MARLEN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CGTO. PUEBLO TAPADO	Rural	Via secundaria	M5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
VDA. ONCECASAS	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA ARGENTINA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA MONTAÑA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. PUERTO SAMARIA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. CALLE LARGA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. EL CUZCO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. EL CASTILLO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. EL GIGANTE	Rural	Via secundaria	M5
VDA. CANTORES	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA ESPERANZA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. SANTA RITA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA RISARALDA	Rural	Via secundaria	M5
EL BRILLANTE VIA GATO NEGRO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. RISARALDA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA FRONTERA FINCA LA MILONGA	Rural	Via secundaria	M5
MACHO NEGRO CASERIO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. BARAYA	Rural	Via secundaria	M5
ENTRADA MONTE NEGRO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA CEIBA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. GUATEMALA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. PLATANILLAL	Rural	Via secundaria	M5
PUEBLO_TAPADO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA UCRANIA	Rural	Via secundaria	M5
URIBE	Rural	Via secundaria	M5
ISABELA SECTOR	Rural	Vía secundaria	M5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
CENTRO	Rural	Via secundaria	M5
PUEBLO TAPADO	Rural	Via secundaria	M5
MARCONI SANCHEZ	Rural	Via secundaria	M5
NARIÑO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA ARGENTIN	Rural	Via secundaria	M5
EL CENTRO PR	Urbano	0	P1
CIUDAD ALEGRIA PR	Urbano	Glorietas, rotondas.	C0

La tabla de tipología vial del municipio de Montenegro, Quindío, evidencia una estructura vial en la cual predomina la clasificación M5, tanto en sectores urbanos como rurales. Esta categoría, según el RETILAP 2024, corresponde a vías secundarias donde la velocidad de operación es baja, el flujo vehicular es moderado y la función principal es la movilidad local dentro de barrios residenciales o sectores de acceso restringido. La concentración de la clasificación M5 es coherente con la morfología urbana de Montenegro, caracterizada por una cabecera compacta y calles internas estrechas, así como con sus dinámicas rurales, donde las veredas poseen vías de baja demanda vehicular y tránsito ocasional. No obstante, este predominio implica la necesidad de reevaluar periódicamente las condiciones de tránsito, velocidad y funcionalidad para confirmar que la categoría lumínica asignada corresponde a la realidad operativa de las vías.

En contraste con esta dominancia M5, la tabla también identifica varias vías clasificadas como M3, correspondientes a corredores principales y ejes de movilidad estructurante dentro del casco urbano. Estas incluyen sectores como Cincuentenario, Colón Polideportivo, Los Fundadores, el Centro y el Parque Bolívar. Estas vías concentran actividades comerciales, tránsito continuo, transporte público y flujos peatonales constantes, lo que justifica plenamente la asignación de la categoría M3. El RETILAP establece que estas vías deben cumplir exigencias lumínicas más rigurosas, incluyendo mayores niveles de iluminancia, uniformidades más estrictas y menor deslumbramiento, condiciones que, según el inventario existente, no se satisfacen debido al uso predominante de luminarias de sodio de 70 W. Por ello, estas vías representan zonas críticas donde la modernización del SAP es prioritaria. De manera similar, algunas vías del casco urbano han sido clasificadas como M4, categoría asignada a vías colectoras o primarias residenciales que conectan barrios, equipamientos y zonas de comercio. Entre estas destacan Ciudad Alegría, Colón, Comuneros y La Soledad, que presentan un volumen

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

vehicular mayor que las vías residenciales comunes y un rol articulador dentro de la malla vial urbana. La categoría M4 exige parámetros lumínicos intermedios entre M5 y M3, incluyendo uniformidades más exigentes y mejor reproducción cromática. Sin embargo, al igual que las vías M3, estas rutas presentan inconsistencias con el RETILAP debido a la antigüedad tecnológica del sistema lumínico existente, razón por la cual su intervención resulta también prioritaria dentro del plan de modernización.

Un caso particular lo constituye la vía La Balastrera, clasificada como M2, categoría que se aplica a vías rápidas o corredores de acceso estratégico donde las velocidades de operación son superiores y el tránsito es más fluido. La asignación M2 para esta vía es adecuada considerando su relevancia como eje de conectividad y acceso al municipio. No obstante, esta categoría exige luminarias de alta eficacia, ópticas especializadas, excelente uniformidad y control riguroso del deslumbramiento, condiciones que el sistema actual no satisface, lo cual representa un riesgo significativo en términos de seguridad vial y un incumplimiento directo del RETILAP.

Asimismo, la tabla incluye zonas clasificadas como C0, especialmente en sectores de glorietas y rotondas, como en Ciudad Alegría PR. Las categorías CE y C0 se aplican a áreas donde convergen varios flujos de tránsito y donde la complejidad visual exige altos niveles de iluminación y uniformidad. La infraestructura actual no cuenta con luminarias adecuadas para este tipo de requerimientos, lo cual podría incrementar la probabilidad de accidentes y dificultar el reconocimiento de peatones y vehículos en horas nocturnas.

Las vías rurales incluidas en la tabla, pertenecientes a múltiples veredas, presentan una clasificación uniforme de M5. Esta asignación es coherente con las características rurales del municipio, pues se trata de vías estrechas, de baja velocidad y de tránsito reducido, utilizadas principalmente para la movilidad agrícola y el transporte local. Sin embargo, pese a su naturaleza secundaria, estas vías requieren luminarias con altos grados de protección contra humedad, descargas atmosféricas y polvo, y deben contar con ópticas adecuadas para vías montañosas. La modernización del alumbrado rural resulta clave para mejorar la seguridad y apoyar el desarrollo económico del territorio.

6.5.2 Longitud y estado de vías principales.

DISTANCIAS POR VÍA PRINCIPAL, VÍAS SECUNDARIAS, VEREDALES Y ESTADO DE LAS VÍAS			
TRAMOS	**Longitud (Kms2)**	**Categoría**	**ESTADO (BUENO=B, REGULAR=R, MALO=M)**
ARMENIA-MONTENEGRO	7,10 Km	1	BUENO
MONTENEGRO-QUIMBAYA	9,00 Km	1	BUENO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

DISTANCIAS POR VÍA PRINCIPAL, VÍAS SECUNDARIAS, VEREDALES Y ESTADO DE LAS VÍAS			
TRAMOS	**Longitud (Kms2)**	**Categoría**	**ESTADO (BUENO=B, REGULAR=R, MALO=M)**
PUEBLO TAPAO - LA TEBAIDA	10,50 Km	2	BUENO
ARMENIA-PUEBLO TAPAO	9,20 Km	2	BUENO
MONTENEGRO-CIRCASIA	13,80 Km	2	BUENO
MONTENEGRO- LA MORELIA-FILANDIA	15,00 Km	3	REGULAR
BARAYA- PUERTO SAMARIA	15,90 Km	3	BUENO
SINU-BOSQUE	1,60 Km	3	BUENO
CENTRO DE BENEFICIO-MONTENEGRO	2,10 Km	2	BUENO
VEREDA RISARALDA-MONTENEGRO	4,60 Km	3	BUENO
BETICA-PARQUE DEL CAFE	1,30 Km	3	BUENO
ANILLO MACHO NEGRO	2,20 Km	3	BUENO
EL JALON - BUENA VISTA	10,80 Km	3	BUENO
P. BAJA - LA ESTRELLA	0,90 Km	3	BUENO
SANTA RITA - LA ESPERANZA	0,70 Km	3	BUENO
SANTA RITA- LA PATRIA	4,10 Km	3	BUENO
LA JULIA - SAMARIA DOS	2,6	3	REGULAR
CHOCHALITO - SAN ANTONIO	2,70 Km	3	BUENO
EL PARAISO	0,40 Km	3	BUENO
EL CASTILLO - LA ARGENTINA	2,50 Km	3	BUENO
GIGANTE-PESQUERA	10,20 Km	3	BUENO
VENTILADORES-ORTEGUEY	1,10 Km	3	BUENO
LA BONITA SAN FERNANDO	0,90 Km	3	BUENO
PORVENIR EL OCASO	1,80 Km	3	BUENO
ROSELLO-LOS PALEAEZ	1,90 Km	3	BUENO
CALLE LARGA	1,50 Km	3	BUENO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

DISTANCIAS POR VÍA PRINCIPAL, VÍAS SECUNDARIAS, VEREDALES Y ESTADO DE LAS VÍAS			
TRAMOS	**Longitud (Kms2)**	**Categoría**	**ESTADO (BUENO=B, REGULAR=R, MALO=M)**
SANTA SOFIA-EL VERGEL	1,20 Km	3	BUENO
CLUJATAS	1,30 Km	3	BUENO
EL CUZCO	0,10 Km	3	BUENO
CANTORES	7,30 Km	3	BUENO
LA ESPERANZA-PORTUGAL	5,10 Km	3	BUENO
EL CRUCERO	0,80 Km	3	BUENO
EL CORRALON	0,90 Km	3	BUENO
LA PALOMA	2,40 Km	3	BUENO
LA PALOMA-LA ESPERANZA	3,00 Km	3	BUENO
CAMELIAS-LA ESMERAL-NAPOLES	8,50 Km	3	BUENO

6.6 Infraestructura municipal y caracterización zonal

6.6.1 Inventario de parques.

En cumplimiento de lo estipulado en la Resolución CREG 101-013 de 2022, que establece la metodología de costos máximos eficientes del Servicio de Alumbrado Público (SAP), y en concordancia con lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto 1073 de 2015, los municipios deben llevar un inventario actualizado de los bienes de uso público que requieren iluminación, dentro de los cuales se incluyen parques, plazas y escenarios de integración comunitaria. Dicho inventario es un insumo obligatorio del Estudio Técnico de Referencia (ETR) y permite dimensionar los costos de inversión, operación, mantenimiento y expansión del sistema de alumbrado público.

En el caso del municipio de Montenegro, Quindío, se identifican como bienes de uso público relevantes los parques urbanos y barriales, que cumplen funciones recreativas, culturales, deportivas y de encuentro ciudadano. Estos espacios concentran flujos peatonales significativos y demandan condiciones óptimas de iluminación para garantizar seguridad, accesibilidad y confort visual en horario nocturno. La caracterización realizada arroja la siguiente distribución:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 6. Inventario de parques

PARQUES		
ORDEN	**LUGAR**	**AREAM2**
1	Parque Principal de Montenegro (Parque Bolívar)	4800,00
2	Plazoleta Casa de la Cultura / Parque Lineal	1200,00
3	Parque del Barrio Comuneros (Parque de los Abuelos)	2000,00
4	Parque del Barrio La Isabela	1600,00
5	Parque del Barrio Manuel Mejía	1400,00
PARQUES		11000,00

El total de 11.000 m² de parques inventariados en Montenegro constituye un área crítica dentro del ámbito de influencia directa del SALP, pues son zonas donde confluyen actividades comunitarias y turísticas, y que, conforme al RETILAP 2024, requieren cumplir con exigencias específicas de iluminancia mínima, uniformidad, confort visual, eficiencia energética y reducción de contaminación lumínica.

Implicaciones Técnicas y Normativas

1. Enfoque Normativo y Financiero

- La Resolución CREG 101-013 de 2022 establece que los costos de iluminación de parques y plazas deben incluirse dentro de la estructura tarifaria del Impuesto de Alumbrado Público (IAP).
- El principio de cobertura obliga a que todo espacio público de libre circulación peatonal cuente con iluminación adecuada y continua, siempre que sea técnica y financieramente viable.
- El principio de eficiencia energética (Ley 697 de 2001 y Ley 1715 de 2014) exige migrar progresivamente a tecnologías LED de alta eficacia luminosa, con factores de potencia corregidos y vida útil certificada según RETILAP.

2. Criterios de Diseño y Expansión

- Conforme al RETILAP 2024, numeral 510.1.a, la clasificación de las áreas recreativas debe realizarse según la intensidad de uso peatonal y el nivel de riesgo en seguridad ciudadana.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Los parques principales y de mayor afluencia, como el Parque Principal de Montenegro, deben cumplir con los niveles de iluminancia recomendados para espacios de congregación masiva.
- Los parques barriales, aunque de menor área, también requieren iluminación continua y eficiente, orientada a mitigar riesgos de seguridad y a fomentar la apropiación del espacio público en horario nocturno.

3. Gestión de Activos y Planificación

- Los datos de inventario permiten al municipio definir prioridades en proyectos de modernización y repotenciación, alineados con el Plan básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) y los lineamientos de expansión urbana.
- De acuerdo con la Resolución 101-013, se deberán incorporar en el Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP) todos los activos asociados a estos parques, con registro de su ubicación, fecha de instalación, vida útil y riesgo de falla.
- La implementación de sistemas fotovoltaicos híbridos o de respaldo también puede considerarse en sectores periféricos, en cumplimiento de la Ley 1715 de 2014 sobre energías renovables.

6.6.2 Inventario de escenarios deportivos.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución CREG 101-013 de 2022, artículo 11, y de lo establecido en el RETILAP 2024, se presenta el inventario de los escenarios deportivos del municipio de Montenegro, Quindío. A diferencia del inventario de parques, cuyo énfasis recae en espacios recreativos y de esparcimiento ciudadano con requerimientos lumínicos de carácter estancial y peatonal, los escenarios deportivos exigen condiciones técnicas de iluminación más rigurosas, debido a que en ellos se desarrollan actividades físicas y competitivas donde la visibilidad, la uniformidad lumínica y el control del deslumbramiento son determinantes para la seguridad de los jugadores y espectadores.

El levantamiento del inventario permitió clasificar los escenarios en función de su ubicación (urbana o rural) y su estado de conservación, evidenciando que la mayoría requieren procesos de modernización para ajustarse a los estándares normativos vigentes.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 7. Inventario de escenarios deportivos.

NOMBRE	UBICACIÓN		ESTADO (BUENO=B, REGULAR=R, MALO=M)
	Urbana	Rural	
CONJUNTO DEPORTIVO ALBERTO PAVA LONDOÑO	X		BUENO
COLISEO DEL CENTRO	X		BUENO
COLISEO Y CANCHA PARQUE DE LA FAMILIA	X		BUENO
CANCHA DE FUTBOL MUNICIPAL	X		REGULAR
POLIDEPORTIVO BARRIO SANTA ELENA	X		REGULAR
POLIDEPORTIVO BARRIO LUIS CARLOS FLOREZ	X		REGULAR
POLIDEPORTIVO BARRIO LA SOLEDAD	X		REGULAR
POLIDEPORTIVO BARRIO ANTONIO NARIÑO	X		REGULAR
POLIDEPORTIVO BARRIO LA JULIA	X		BUENO
POLIDEPORTIVO CIUDADELA COMPARTIR	X		BUENO
POLIDEPORTIVO LA SOLEDAD	X		BUENO
POLIDEPORTIVO TOMAS CIPRIANO DE MOSQUERA	X		BUENO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

NOMBRE	UBICACIÓN		ESTADO (BUENO=B, REGULAR=R, MALO=M)
	Urbana	Rural	
POLIDEPORTIVO COMUNEROS	X		REGULAR
CANCHA DE MICROFUTBOL BARRIO CIUDAD ALEGRIA	X		REGULAR
POLIDEPORTIVO PUEBLO TAPAO		X	BUENO
CANCHA DE FUTBOL EL GIGANTE		X	BUENO
CANCHA DE FUTBOL VEREDA EL CUZCO		X	BUENO
CANCHA DE FUTBOL LA MARIA		X	BUENO
CENTRO DE INTEGRACION CIUDADANA ALDEA	X		BUENO
SKATE PARK	X		BUENO

1. **Condiciones Generales**

- La mayoría de los escenarios deportivos presentan un estado BUENO - ACEPTABLE, lo que denota infraestructura funcional pero con algunas deficiencias de iluminación, carencia de uniformidad lumínica y luminarias fuera de norma.
- Se recomienda repotenciar iluminación.

2. **Normatividad RETILAP 2024 aplicable**

- El RETILAP clasifica los espacios deportivos como áreas de exigencia visual especial, donde los niveles de iluminancia horizontal (lux), la uniformidad de la iluminación (U0 y UGR) y la calidad cromática (IRC ≥ 70) son requisitos obligatorios.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Los reflectores y proyectores LED instalados deben contar con curvas fotométricas certificadas, adecuadas al tipo de actividad (fútbol, polideportivo o coliseo cubierto).
- El incumplimiento de estas condiciones como se ha evidenciado en escenarios con luminarias LED de bajo costo y sin certificación RETILAP compromete tanto la seguridad como la funcionalidad de los espacios.

3. **Aspectos Diferenciales frente a Parques**

- Mientras los parques requieren niveles básicos de iluminación para recreación, permanencia y tránsito peatonal, los escenarios deportivos demandan iluminación de precisión, capaz de soportar intensidades lumínicas superiores y uniformes para la práctica segura del deporte.

- El impacto social también difiere: los parques priorizan la convivencia y el esparcimiento familiar, mientras que los escenarios deportivos están directamente vinculados con la salud, el deporte y la formación comunitaria.

Relevancia para el Estudio Técnico de Referencia (ETR)

Este inventario constituye un instrumento técnico de diagnóstico dentro del Estudio Técnico de Referencia, permitiendo:

- Identificar prioridades de modernización y reposición de luminarias en espacios de uso deportivo.
- Proyectar esquemas de inversión en alumbrado público para garantizar la cobertura total y el cumplimiento de RETILAP 2024.
- Diferenciar claramente los requerimientos de los espacios deportivos frente a los parques, lo que asegura una planeación ajustada a la realidad de cada tipología de espacio público.
- Fundamentar la inclusión de estos escenarios dentro del SIAP – Sistema de Información de Alumbrado Público, como exige la Resolución 101-013 de 2022.

6.6.3 Inventario de equipamiento de organismos de socorro.

En cumplimiento de lo establecido en la Resolución CREG 101-013 de 2022, que exige la identificación de todos los bienes de uso público objeto del Sistema de Alumbrado Público (SAP), así como en concordancia con los lineamientos del RETILAP 2024, resulta indispensable incluir dentro del Estudio Técnico de Referencia (ETR) el inventario de los organismos de socorro que operan en el municipio de Montenegro. Estos espacios constituyen puntos críticos de atención en emergencias y, por tanto, demandan sistemas de iluminación pública adecuados

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

y confiables que garanticen condiciones óptimas de visibilidad, seguridad y operatividad durante las 24 horas del día.

El inventario realizado permitió identificar tres organismos principales con presencia activa en el municipio, todos ubicados en la zona urbana, pero con cobertura operativa en las áreas rurales:

Tabla 8. Inventario equipos de socorro.

ORGANISMOS DE SOCORRO	PERSONAL	UBICACIÓN	
		Urbana	Rural
BENEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIO	30	X	
CUERPO DE BOMBEROS LOS FUNDADORES	40	X	
CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS PUEBLO TAPAO	7	X	
CRUZ ROJA MUNICIPAL	12	X	
DEFENSA CIVIL MUNICIPAL	12	X	

Análisis Técnico y Operativo

1. **Bomberos Voluntarios de Montenegro**

- Su infraestructura requiere alumbrado público de alta confiabilidad, especialmente en áreas de acceso a la estación y zonas de parqueo de vehículos cisterna, dado que las emergencias suelen presentarse en horarios nocturnos.
- Según el RETILAP 2024, sección 520.2, las áreas de circulación vehicular y de maniobra deben garantizar niveles mínimos de 20 lux en exteriores y uniformidad de iluminación para evitar accidentes en la operación de equipos.

2. **Defensa Civil Colombiana**

- Al encontrarse en zona urbana, la sede de la Defensa Civil debe contar con alumbrado acorde con las exigencias de espacios institucionales estratégicos, garantizando la seguridad del personal y de la comunidad que acude en casos de emergencia.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- El RETILAP 2024, capítulo 510, obliga a que estos espacios cuenten con iluminación de seguridad y alumbrado perimetral que facilite la evacuación y el acceso de vehículos de emergencia.

3. **Cruz Roja Colombiana**

- La sede requiere alumbrado público y de seguridad que facilite el acceso rápido de ambulancias y la circulación de personal médico y de voluntariado.
- Conforme al RETILAP 2024, numeral 580.1, los espacios destinados a atención sanitaria deben garantizar condiciones lumínicas de seguridad y continuidad operativa, integrando sistemas de respaldo en caso de fallas en la red principal.

Relevancia en el Estudio Técnico de Referencia

- Los organismos de socorro no solo son puntos de prestación de servicios comunitarios, sino también espacios estratégicos para la atención de emergencias, lo que implica que el alumbrado público en sus accesos, áreas de circulación y entornos inmediatos debe ser priorizado en los planes de modernización del SAP.
- La Resolución CREG 101-013 de 2022 obliga a registrar estos activos en el SIAP (Sistema de Información de Alumbrado Público), dado que constituyen bienes de uso público críticos.
- Su inclusión en el inventario del ETR permite proyectar intervenciones de modernización que aseguren:

  – Cobertura lumínica confiable, especialmente en accesos y entornos perimetrales.
  – Eficiencia energética, mediante la instalación de luminarias LED con ópticas específicas para áreas institucionales.
  – Cumplimiento normativo, alineado con el RETILAP 2024 y las normas técnicas aplicables a espacios de seguridad y emergencia.

6.6.4 Inventario de atractivos turísticos.

En el marco de lo dispuesto por la Resolución CREG 101-013 de 2022, artículo 11, y conforme a lo exigido por el RETILAP 2024, los atractivos turísticos del municipio deben ser considerados dentro del inventario de bienes de uso público objeto del Servicio de Alumbrado Público (SAP), toda vez que estos espacios concentran actividades culturales, religiosas, recreativas y de contemplación que requieren condiciones adecuadas de iluminación para garantizar seguridad, accesibilidad y realce estético.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El municipio de Montenegro, Quindío, cuenta con una serie de atractivos turísticos localizados tanto en la zona urbana como rural, que constituyen hitos de identidad cultural y escenarios de alto valor simbólico y social. El inventario realizado se presenta a continuación:

Tabla 9. Inventario de atractivos turísticos.

NOMBRE	UBICACIÓN	
	Urbana	Rural
Estación férrea	X	
Puente el Pontón	X	
Barranquismo	X	
Parque Elías Pérez Sanz	X	
Plaza Café la Estación	X	
Casa Familia Noreña	X	
Edificio de los Cadavid	X	
Parque de Bolívar	X	
Homenaje al Libertador Simón Bolívar	X	
Cacique Tacurumubí	X	
Homenaje a los Héroes Caídos	X	
Iglesia San José	X	
Musicafé Espresso	X	
Teatro Esmeralda	X	
Linatours	X	
Te Quiero ver Aquí Café Antaños		X
Rafting y Canotaje	X	
Parque de la Familia Javier Correa Zapata	X	
Trasculutrización (Barranquismo Parque de la Familia Javier Correa Zapata)	X	
Parque Plaza Café		X
Balsaje por el río de la Vieja	X	
Cementerio Católico	X	
Cementerio Libre		X

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

NOMBRE	UBICACIÓN	
	Urbana	Rural
Corredor paisajístico Montenegro – Pueblo Tapao		X
Parque del Café	X	
Casa Cural	X	
La Casa de piedra	X	
Club Andino	X	
Casa de la Cultura	X	
Museo Casa de la Cultura	X	
Biblioteca Alberto Marín Cardona	X	
Artesanías	X	
Gastronomía		X
Observación de flora y fauna	X	
Licorera Monte Real	X	
Galería	X	
Centro de análisis y catación de café		X
El Paraíso del Bambú y la Guadua		X
Corredor paisajístico Pueblo Tapao – San José		X
Corredor paisajístico Baraya – Puerto Samaria – Obando (Valle)		X
Corredor paisajístico Urania – La Montaña		X
Pueblo Tapao – La Victoria (Valle)		X
Corredor Baraya – El Gigante		X
Corredor paisajístico El Prado – La Ceiba		X
Corredor paisajístico Montenegro – La Frontera		X
Bosque de guadua y Salto de Nápoles		X
Puerto Samaria, Río de la Vieja		X
Cascada Guatemala		X
Cascada la Frontera	X	
El Garzario, en zona urbana		X

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

NOMBRE	UBICACIÓN	
	Urbana	Rural
Corredor de Cantores – La Esperanza – CANES		X
Caserío indígena Embera Chamí		X
Petroglifos		X

Relevancia en el Estudio Técnico de Referencia

- La adecuada identificación y registro de estos espacios turísticos en el SIAP (Sistema de Información de Alumbrado Público) permitirá que el municipio priorice inversiones de modernización y reposición de luminarias, asegurando que se utilicen tecnologías LED certificadas, con ópticas específicas y fotometrías ajustadas a cada uso.
- Estos escenarios, además de su valor simbólico y cultural, generan dinámicas de turismo que repercuten directamente en la seguridad, economía local y percepción de la comunidad, por lo cual su iluminación no debe limitarse al cumplimiento básico de visibilidad, sino incorporar criterios de estética, eficiencia y sostenibilidad.
- La inclusión de los atractivos turísticos en el inventario del ETR diferencia este apartado de los inventarios de parques y escenarios deportivos, ya que aquí la iluminación se convierte en un elemento estratégico de embellecimiento urbano y promoción turística, con incidencia directa en la proyección territorial del municipio.

6.6.5 Inventario de infraestructura hotelera.

El sector hotelero constituye un componente esencial en la dinámica social y económica del municipio de Montenegro, Quindío, en la medida en que soporta el crecimiento del turismo y promueve la consolidación de actividades culturales, recreativas y productivas. En este sentido, el alumbrado público juega un papel estratégico en la accesibilidad, seguridad y proyección de los establecimientos de hospedaje, al generar condiciones adecuadas de movilidad y confort visual para residentes y visitantes.

De acuerdo con el inventario realizado, se identificaron seis establecimientos de hospedaje, distribuidos entre el área urbana y la zona rural del municipio:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 10. Inventario de infraestructura hotelera.

NOMBRE	HABITACIONES	CAMAS	UBICACIÓN	
			Urbana	Rural
CAFE INN CASA HOTEL	6	13	X	
HOTEL CAMPESTRE LAS CAMELIAS	110	206		X
DE LA VEGA HOTEL CAMPESTRE	30	101		X
HOTEL DE LA TORRE	14	12	X	
HOTEL CAFFETO PLAZA	6	14	X	
HOTEL CAMPESTRE PARAISO CAFETERO	64	116		X
HOTEL COFFEE PALACE	14	18	X	
CASA HOTEL GORETTI	17	25	X	
HOTEL EL PARAISO DE LAS GEMELAS	11	24		X
CASA HOTEL GRANADA	16	34	X	
HOTEL LA CASA DE YARO	30	111	X	
HOTEL LA SANTAMARIA MONTENEGRO QUINDIO	15	30		X
FINCA HOTEL LA ESPERANZA	50	112		X
CASA HOTEL EL CAFETO	6	31	X	
HOTEL EL EDEN PARQUE DEL CAFE	16	32		X
HOSPEDAJE AMANECER LLANERITO	6	9		X
HOSPEDAJE BERENICE	7	7	X	
CASA HOTEL HOSTAL DEL CAFE	5	9	X	
HOSPEDAJE CASA DIEGO	6	10	X	
LA POSADA DEL CAFE DE MONTENEGRO	5	7	X	
FINCA LA PALOMA	4	6		X
FINCA HOTEL LA FLORELLA	7	15		X
RANCHO VERACRUZ	8	30		X
FINCA EL BOSQUE NATIVO	6	18		X
FINCA HOTEL TIERRA GRATA	6	20		X

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

NOMBRE	HABITACIONES	CAMAS	UBICACIÓN	
			Urbana	Rural
CASA CAMPRESTE TANAMBI	3	7		X
FINCA VILLA ROMAN	6	19		X
CIELITO LINDO	8	21		X
FINCA TRADICIONAL CAMAPRA	6	13		X
HOTEL CAMPRESTE TAHITI	10	30		X
LA HACIENDA CASAS DE CAMPO	4	10		X
FINCA TURISTICA LA ISABELA	6	15		X
HOSTAL EL ZAFIRO DEL CAFE	8	16	X	
FINCA VILLA ALBA	4	12		X
FINCA LAS PIRAMIDES	13	43		X
HOSTAL EL TESORITO	6	14	X	
FINCA SANTANA	12	46		X
FINCA TURISTICA LA ROCHELLE RISORT	6	14		X
FINCA HOTEL EL RECAL S.A.S.	11	25		X
FINCA HOTEL LA SHANGRILA QUINDIANA	9	25		X
FINCA VILLA PAULINA	6	9		X
TUCURINCA DONDE NACE LA LUZ ECOTURISMO	14	28		X
FINCA SAN CRISTOBAL	12	33		X
FINCA HOTEL VILLA SOLITA	14	32		X
FINCA HOTEL TERRANOVA	11	31		X
CABAÑAS QUINDIO CAMPESTRE	56	131		X
EL PASO DEL DUQUE	32	16		X
FINCA EL DELIRIO	8	13		X
CASA CAMPESTRE ANDALUNIA	5	10		X
FINCA TURISTICA LA ITALIA	8	13		X
CASA CAMPESTRE VILLA DEL ROSARIO	9	18		X

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

NOMBRE	HABITACIONES	CAMAS	UBICACIÓN	
			Urbana	Rural
FINCA SAN MIGUEL	7	12		X
FINCA EL GOLFO	6	18		X
CASA CAMPESTRE FAPARALES	8	13		X
FINCA CAMPOVERDE MUSGO	4	7		X
CASA DE CAMPO QUINTA MARGARITA	8	20		X
FINCA EL BARRANQUO CASA DE CAMPO	10	26		X
FINCA AGROTURISTICA VILLA SARITA	7	15		X
HOSTAL SORTILEGIO	5	9		X
ALOJAMIENTO RURAL LOS CISNES	23	35		X
CASA CAMPESTRE SANTA MARIA	6	11		X
ALOJAMIENTO CAMPESTRE LA PRADERA	25	35		X
FINCA MI FORTUNA PUEBLO TAPAO	10	20		X
CAMPEÑA FELIZ MUY FELIZ	7	18		X
FINCA MAHANANÍ	5	12		X
FINCA TRADICIONAL LA ROCHELA	6	13		X
CASA CAMPESTRE TERRAZAS DEL PALMAR	4	16		X
FINCA HOTEL LA FELICIDAD	8	22		X
FINCA HOTEL EL CASTILLITO	8	14		X
ALOJAMIENTO CAMPESTRE FINCA LA GAVIOTA	5	16		X
CASA HOTEL BARRANQUERO	4	7		X
LA BELLA VILLA QUINDIANA	10	20		X
FINCA HOTEL LOS CEREZOS	9	16		X
FINCA HOTEL LA PALMITA	6	10		X
FINCA HOTEL LOS BUGAMBILES EL CASTILLO	12	18		X
AGRO HOTEL CAMINO DEL PARQUE	32	104		X

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

NOMBRE	HABITACIONES	CAMAS	UBICACIÓN	
			Urbana	Rural
CASA CAMPESTRE LA POSADA QUINDIANA	11	33		X
FINCA HOTEL ALTO BONITO DE TAPAO	11	51		X
FINCA SAN RAFAEL DEL PARQUE	5	10		X
FINCA TURISTICA SAN CARLOS	4	12		X
FINCA HOTEL MIRADOR LA CASONA	7	20		X
FINCA ALTO BONITO DEL QUINDIO	5	12		X
FINCA TRADICIONAL LA COLONIA	6	13		X
CAMPESTRE Y PARQUE RECREACIONAL LAS BAIL	41	120		X
LAS BETULIAS DEL QUINDIO	8	25		X
FINCA HOTEL LA HUELLITA	5	13		X
ALOJAMIENTO RURAL TURISTICO BELINDA	3	9		X
CHALET Y PYMCH	7	14		X
FINCA EL SOSORITO MONTENEGRO	25	100		X
ABAÑAS CAMPESTRE MANANTIAL MONTENEGRO	6	14		X
HOTEL QUINTO	9	21	X	
CASA CAMPESTRE LA MARIA	4	10		X
FINCA CHALET LA MILONGA	4	7		X
BONSAI SILENCIO MONTENEGRO	7	14		X
FINCA LA MAQUINA	34	74		X
FINCA HOTEL VILLA DEL SOL	11	33		X
FINCA VILLA MANUELA	31	100		X
CASA CAMPESTRE LA ILUSION	14	35		X
FINCA VILLA DEL ROCIO	6	10		X

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Análisis Técnico y Normativo

1. **Hoteles y hostales urbanos**
   - Estos establecimientos requieren alumbrado público que garantice niveles de iluminancia adecuados en vías de acceso, andenes y zonas de estacionamiento, conforme al RETILAP 2024, capítulo 510, que establece que las áreas de circulación peatonal deben disponer de un nivel mínimo de 10 a 20 lux con uniformidad mayor al 0,4.
   - Además, el alumbrado público en su entorno debe incorporar criterios de seguridad y estética, ya que al ser puntos de llegada de visitantes, el confort visual y la percepción de seguridad resultan determinantes para la actividad turística.

2. **Infraestructura hotelera rural (fincas turísticas)**
   - Los alojamientos rurales cumplen una función clave en el turismo ecológico y de naturaleza. Sin embargo, al ubicarse en áreas rurales dispersas, enfrentan mayores desafíos en materia de conectividad eléctrica y cobertura de alumbrado público.
   - En estos casos, el alumbrado público debe extenderse hacia las vías veredales de acceso y espacios de interacción comunitaria cercanos, en la medida que técnica y financieramente resulte viable, conforme al principio de cobertura gradual establecido en el artículo 191 de la Ley 1753 de 2015 y retomado en la Resolución CREG 101-013 de 2022.
   - Por tratarse de zonas rurales, es fundamental considerar soluciones de iluminación autónoma con tecnologías LED solares, que además de cumplir con los requisitos fotométricos del RETILAP, aportan a la sostenibilidad y reducen los costos de operación.

3. **Exigencias específicas RETILAP 2024**
   - Accesos vehiculares y peatonales a los hoteles y fincas: nivel de iluminancia mínimo de 20 lux con uniformidad adecuada para garantizar la seguridad del tránsito.
   - Áreas de parqueo y espacios perimetrales: deben contar con iluminación de seguridad de ≥ 10 lux, con luminarias resistentes al vandalismo (IK08 o superior) y a condiciones ambientales (IP65 o superior).
   - Zonas recreativas externas dentro de los complejos rurales: deben incorporar luminarias LED certificadas con control de deslumbramiento y temperatura de color ajustada (3000K a 4000K), en concordancia con la sección 580.1 del RETILAP.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Relevancia para el Estudio Técnico de Referencia

- La identificación de la infraestructura hotelera permite que el Estudio Técnico de Referencia (ETR) dimensione el impacto del alumbrado público en la actividad turística y económica del municipio.
- La integración de los hoteles urbanos y rurales al SIAP (Sistema de Información de Alumbrado Público), como lo establece la Resolución CREG 101-013 de 2022, asegura un registro claro de los activos y facilita la planeación de inversiones.
- Este inventario, al diferenciar la infraestructura urbana (mayor densidad poblacional, vías pavimentadas) de la rural (dispersión geográfica, accesos veredales), evidencia la necesidad de aplicar modelos de iluminación diferenciados, con mayor énfasis en la tecnología solar y autónoma en zonas rurales.

6.6.6 Inventario de establecimientos educativos.

La infraestructura educativa constituye un elemento prioritario dentro de la planeación del alumbrado público municipal, dado que su adecuada iluminación en los entornos escolares incide directamente en la seguridad de los estudiantes, el personal docente y la comunidad en general. En concordancia con la Resolución CREG 101-013 de 2022, los establecimientos educativos se consideran bienes de uso público que deben estar incluidos en el SIAP (Sistema de Información de Alumbrado Público), garantizando que sus accesos, vías circundantes y áreas comunes externas cuenten con niveles de iluminación adecuados para el tránsito peatonal y vehicular.

El inventario levantado en el municipio de Montenegro permitió identificar cuatro instituciones educativas principales, las cuales cubren diferentes niveles académicos y poseen capacidades distintas según su cobertura poblacional.

Tabla 11. Inventario de establecimientos educativos.

Establecimientos Educativos	CAPACIDAD		NIVEL ACADEMICO				UBICACIÓN	
	Privado	Publico	Transic	Prim	Sec	Media	Urbana	Rural
General Santander		X	X	X	X	X	X	
Instituto montenegro		X	X	X	X	X	X	
Jesus maestro		X	X	X	X	X	X	

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Establecimientos Educativos	CAPACIDAD		NIVEL ACADEMICO				UBICACIÓN	
	Privado	Publico	Transic	Prim	Sec	Media	Urbana	Rural
Los fundadores		X	X	X	X	X	X	
Marco fidel suarez		X	X	X	X	X		X
Santa maria goretti		X	X	X	X	X	X	
SAN FRANCISCO DE SALES	X		X				X	

Análisis Técnico y Normativo

1. **Cobertura y Capacidad Educativa**
   - Las Instituciones Educativas, localizadas en la cabecera municipal, constituyen el núcleo académico de mayor complejidad urbana, al ofrecer formación desde transición hasta media. Su infraestructura requiere alumbrado eficiente en accesos, andenes y zonas de encuentro estudiantil, con niveles de iluminancia ≥ 10 lux en circulación peatonal, según el RETILAP 2024, sección 520.1.
   - En el área rural al encontrarse las instituciones en zonas dispersas, su seguridad depende de la correcta iluminación de accesos veredales, áreas deportivas y espacios comunitarios adyacentes, donde la falta de alumbrado público ha sido históricamente un factor de riesgo.

2. **Requerimientos RETILAP 2024 para entornos educativos**
   - Las vías de acceso y andenes deben garantizar un nivel mínimo de 10 lux, con uniformidad mayor a 0,4.
   - Los espacios de circulación vehicular deben contar con iluminación conforme a la clasificación vial del municipio, definida en el apartado 510.1.a del RETILAP.
   - El alumbrado en los entornos escolares debe evitar deslumbramiento excesivo (UGR ≤ 19) y emplear luminarias con índice de reproducción cromática IRC ≥ 70, para asegurar visibilidad clara de colores y señales.
   - Se prioriza el uso de tecnologías LED certificadas y sistemas de control que permitan eficiencia energética, en línea con el principio de sostenibilidad de la Ley 697 de 2001 y la Ley 1715 de 2014.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

3. **Hallazgos y Problemáticas**
    - Se evidencia que varios establecimientos rurales presentan deficiencias críticas en sus entornos de alumbrado, con ausencia de luminarias certificadas o presencia de equipos de baja calidad que no cumplen con el RETILAP 2024.
    - En la zona urbana, si bien existe infraestructura básica de alumbrado, se requieren procesos de modernización y mantenimiento correctivo, ya que la tecnología predominante es obsoleta y no responde a estándares actuales de eficiencia ni de uniformidad lumínica.

Relevancia en el Estudio Técnico de Referencia

La inclusión de los establecimientos educativos en el inventario del ETR permite:

- Priorizar la inversión en alumbrado público en entornos escolares, como medida de seguridad ciudadana y protección de la infancia y adolescencia.
- Diferenciar necesidades entre áreas urbanas (alta densidad, riesgo vial) y rurales (aislamiento, accesibilidad), aplicando soluciones tecnológicas adaptadas, incluyendo luminarias LED solares autónomas en zonas rurales dispersas.
- Fundamentar la planeación en criterios de calidad, cobertura y eficiencia energética, asegurando que los entornos educativos de Montenegro cumplan con la normatividad técnica vigente y contribuyan al desarrollo social y académico del municipio.

6.6.7 Inventario de establecimientos de bienestar social.

El sistema de bienestar social del municipio de Montenegro, Quindío, constituye un pilar esencial en la planeación territorial y en la prestación de servicios básicos a la comunidad. Los establecimientos de salud y bienestar deben ser priorizados dentro del Estudio Técnico de Referencia (ETR) para el Sistema de Alumbrado Público (SAP), en cumplimiento con la Resolución CREG 101-013 de 2022, que establece la necesidad de identificar y garantizar iluminación adecuada en bienes de uso público, especialmente aquellos destinados a la atención de emergencias, servicios de salud y protección comunitaria.

La presencia de hospitales, centros de salud y puestos de atención en las áreas rurales implica un reto adicional en materia de cobertura y calidad de alumbrado público. La adecuada iluminación en estos espacios no solo cumple con los parámetros técnicos del RETILAP 2024, sino que además garantiza la seguridad, accesibilidad y continuidad en la prestación de los servicios de salud, particularmente en horarios nocturnos o en condiciones de emergencias.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 12. Inventario de establecimientos de bienestar social.

ESTABLECIMIENTOS	NIVEL	No de Médicos	No de Enfermeras Profesionales	No de Auxilies de enfermería
HOSPITAL ROBERTO QUINTERO VILLA	I	14	8	31

Análisis Técnico

1. **Hospital**

- Como centro de atención de mayor complejidad en el municipio, requiere un sistema de alumbrado público perimetral robusto, que cumpla con los parámetros de iluminancia establecidos en el RETILAP 2024, Sección 520.4.1, garantizando mínimo 30 lux en áreas peatonales y accesos, así como uniformidad lumínica para asegurar la visibilidad en situaciones de emergencia.
- La iluminación en su entorno debe priorizar tecnologías LED certificadas con alta eficacia (≥ 120 lm/W), sistema de respaldo en caso de fallas de red y controles de telegestión que permitan un monitoreo constante.

2. **Puestos de Salud en Veredas**

- Constituyen nodos básicos de atención primaria en salud, generalmente ubicados en zonas rurales dispersas con limitado acceso a infraestructura eléctrica.
- El alumbrado público en estas áreas cumple un doble propósito: garantizar condiciones mínimas de seguridad ciudadana y apoyar la operatividad de los servicios en horarios nocturnos. Se recomienda el uso de luminarias solares autónomas, con baterías de litio de alta durabilidad y ópticas diseñadas para espacios comunitarios, acorde con lo estipulado en el RETILAP 2024 sobre eficiencia energética y uniformidad en zonas de atención pública.

Importancia Normativa y Funcional

- La Resolución CREG 101-013 de 2022 exige la incorporación de los establecimientos de bienestar social dentro del inventario del SIAP (Sistema de Información de Alumbrado Público), reconociéndolos como infraestructura crítica.
- El RETILAP 2024 establece que en entornos hospitalarios y de salud, la iluminación debe cumplir con parámetros superiores a los de vías residenciales, priorizando la seguridad, accesibilidad y continuidad operativa.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Desde el ámbito financiero, la sostenibilidad del servicio en estas áreas debe considerarse dentro del modelo de costos del SAP municipal, asegurando recursos suficientes para mantenimiento, modernización y ampliación de cobertura.

6.6.8 Inventario de establecimientos religiosos.

Dentro del marco del Estudio Técnico de Referencia (ETR) y en cumplimiento de la Resolución CREG 101-013 de 2022, los establecimientos religiosos deben ser identificados como parte del inventario de bienes de uso público que requieren iluminación adecuada para garantizar condiciones de seguridad, accesibilidad y cohesión comunitaria. Estos espacios, además de su carácter espiritual, cumplen una función social relevante al ser puntos de encuentro, integración cultural y centros de atención comunitaria en situaciones de emergencia.

Análisis Técnico

1. **Iglesia Católica – Parroquia Principal**

- Constituye el centro religioso de mayor relevancia en el municipio, generalmente ubicado en la cabecera municipal y adyacente al parque principal.
- El RETILAP 2024 (Sección 520.4.2) establece que los entornos de bienes culturales y religiosos deben disponer de niveles de iluminancia que aseguren visibilidad uniforme y percepción de seguridad. En estos espacios, la iluminación no solo cumple un criterio funcional, sino también estético, destacando la arquitectura patrimonial y garantizando el uso nocturno del entorno público.
- Se recomienda el uso de luminarias LED con temperatura de color cálida (3000–4500 K) para resaltar el carácter histórico y cultural de la parroquia, evitando deslumbramiento y contaminación lumínica.

2. **Establecimientos Protestantes**

- Aunque no existe un número oficial consolidado, se reconoce la presencia de templos o lugares de culto protestante distribuidos en la zona urbana y rural.
- Estos espacios, por su función comunitaria, deben estar incluidos en el inventario del SIAP (Sistema de Información de Alumbrado Público) conforme a la CREG 101-013, lo que permite garantizar que sus entornos tengan condiciones lumínicas seguras y accesibles.
- En áreas rurales, donde la infraestructura eléctrica es limitada, se recomienda la instalación de luminarias solares autónomas, que aseguren continuidad operativa con mínimo impacto ambiental y bajo costo de mantenimiento.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Importancia Normativa y Social

- La CREG 101-013 de 2022 reconoce que los bienes de uso público incluyen espacios comunitarios y religiosos, por lo cual deben estar considerados dentro de la estructura de costos del servicio de alumbrado público.
- El RETILAP 2024 enfatiza que la iluminación en lugares de congregación masiva debe cumplir parámetros de uniformidad, eficacia y seguridad visual, evitando zonas oscuras que puedan generar riesgos para los feligreses y visitantes.
- Desde el punto de vista social, los templos religiosos son espacios de alta afluencia ciudadana, por lo que su adecuada iluminación fortalece la convivencia, promueve el turismo cultural y respalda la identidad local.

6.6.9 Inventario de establecimientos culturales y patrimoniales.

En el marco del Estudio Técnico de Referencia (ETR) y en cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución CREG 101-013 de 2022, se deben identificar los bienes culturales, patrimoniales y conmemorativos que constituyen puntos estratégicos de interés social, comunitario y turístico. Estos espacios, por su naturaleza, requieren de un tratamiento diferenciado en la planeación y operación del Sistema de Alumbrado Público (SALP), dado que concentran flujos significativos de personas y aportan a la preservación de la memoria histórica y cultural del municipio.

Tabla 13. Inventario de establecimientos culturales y patrimoniales.

ESTABLECIMIENTOS	UBICACIÓN		ESTADO
	Urbana	Rural	
CASA DE LA CULTURA MARCONI SANCHEZ VALENCIA	X		BUENO
CASA DE LA JUVENTUD Y EL DEPORTE	X		BUENO
TEATRO ESMERALDA	X		BUENO
TELECENTRO	X		BUENO
CULTIVARTE	X		BUENO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Importancia Normativa y Social

- La Resolución CREG 101-013 de 2022 exige que los municipios incluyan dentro del ETR los inventarios de espacios culturales y patrimoniales como parte de los bienes de uso público que requieren cobertura de alumbrado.
- El RETILAP 2024 establece parámetros de iluminancia, uniformidad y confort visual para estos espacios, priorizando tanto la seguridad ciudadana como la preservación estética de los elementos culturales.
- Desde la perspectiva social, la adecuada iluminación de estos sitios contribuye a la cohesión comunitaria, fomenta la actividad turística y fortalece la identidad histórica del municipio.

6.6.10 Inventario de equipamiento administrativo.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución CREG 101-013 de 2022 y del marco técnico definido por el RETILAP 2024, el inventario de equipamientos administrativos debe incluir aquellos bienes de uso público que, por su carácter institucional y de gestión gubernamental, demandan una adecuada cobertura del Sistema de Alumbrado Público (SALP). Estos espacios son nodos estratégicos para el funcionamiento administrativo, la seguridad y la prestación de servicios esenciales a la comunidad, por lo que su identificación y caracterización resulta fundamental para garantizar la eficiencia, continuidad y confiabilidad del servicio de iluminación.

Tabla 14. Inventario de equipamiento administrativo

TIPO	DISTRITO-CANTIDAD	ESTACIÓN/NOMBRE
Cuartel / Estación Policía	1	Pueblo tapao - voluntarios y los fundadores
Notaría	1	Notaria Única de Montenegro
Bomberos	1	Benémerito cuerpo de bomberos voluntarios
Sede Alcaldía	1	Cra. 6 #17 Esquina, Montenegro, Quindío
Batallón	1	Francisco Javier Cisneros
Cuadrantes	4	CUDRANTES 22-1 3218834244 CUANDRANTE 22-2 3215865549 CUADRANTE 22 -3 3216174768 CUADRANTE 22-4 3023811359

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Análisis Técnico y Normativo

1. **Estación de Policía Montenegro**

- Infraestructura prioritaria para la seguridad ciudadana y el control del orden público.
- El RETILAP 2024 (Sección 510.3.2 y 520.7.2) establece que los entornos de instalaciones policiales deben contar con alumbrado perimetral y en accesos peatonales con niveles mínimos de 20 lx, garantizando la identificación visual y la disuasión de actos delictivos.
- Se recomienda iluminación LED de alta eficiencia con sistemas de respaldo (UPS o fotovoltaicos autónomos) para mantener operación continua durante cortes eléctricos.

2. **Notaría Única de Montenegro**

- unto neurálgico para trámites notariales y servicios de registro civil y jurídico.
- De acuerdo con el RETILAP 2024 (Sección 510.1.3), los accesos a instituciones de servicio público deben contar con niveles de iluminancia entre 10–15 lx, con uniformidad adecuada en andenes y zonas de circulación.
- Se sugiere incorporar alumbrado peatonal LED de bajo consumo y tecnología antivandálica, que además cumpla criterios de accesibilidad universal.

3. **Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Montenegro**

- Equipamiento crítico para la gestión del riesgo y atención de emergencias.
- La normativa recomienda iluminación robusta y confiable en áreas de acceso y operación, con niveles de 20–30 lx en zonas de parqueo de vehículos de emergencia y maniobras.
- Es aconsejable la instalación de reflectores LED de gran potencia, resistentes a impactos y con protección IP65/IK08, asegurando operación en condiciones climáticas adversas.

4. **Sede de la Alcaldía Municipal (Palacio Municipal)**

- Centro administrativo donde se concentran las funciones de gestión y gobernanza local.
- Según el RETILAP 2024 (Sección 520.7.1) y la CREG 101-013, los espacios de acceso a sedes gubernamentales deben estar iluminados con niveles superiores a 15 lx, garantizando seguridad a funcionarios y ciudadanos.
- Se recomienda iluminación ornamental de fachadas combinada con alumbrado peatonal uniforme en su perímetro, fomentando la visibilidad, el tránsito seguro y el realce arquitectónico.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Importancia para el Sistema de Alumbrado Público

- Estos equipamientos constituyen bienes de uso público esenciales y, por lo tanto, deben estar incorporados en el inventario oficial del Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), conforme a lo dispuesto en la Resolución CREG 101-013 de 2022.
- La adecuada iluminación en estas infraestructuras asegura condiciones de seguridad ciudadana, accesibilidad, eficiencia energética y cumplimiento normativo.
- Adicionalmente, la planeación de proyectos de modernización y repotenciación lumínica debe priorizar estos escenarios, dado su impacto directo en la confianza institucional y en la prestación de servicios básicos de la administración local.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

7. COMPONENTE DE MODERNIZACIÓN.

Según lo dispuesto en la Resolución CREG 101-013 de 2022, la modernización o repotenciación del Sistema de Alumbrado Público (SALP) se entiende como el "cambio tecnológico de algunos de sus componentes por otros más eficientes", lo cual implica no solamente la sustitución de luminarias, sino también la actualización integral de las redes, equipos de control, soportes estructurales y demás elementos asociados. Este concepto se complementa con lo indicado en el Documento CREG D102 de 2011, en el que se establece que los sistemas de alumbrado público son dinámicos por naturaleza, encontrándose en un estado constante de modernización, repotenciación y expansión, con el fin de ajustarse a las necesidades cambiantes de la población, las condiciones de seguridad vial, los avances tecnológicos y los compromisos ambientales del país.

La modernización, por tanto, trasciende la simple sustitución de lámparas obsoletas por luminarias de mayor eficiencia energética. Involucra un enfoque integral y estratégico, en el cual deben evaluarse aspectos técnicos (fotometría, niveles de iluminación, uniformidad, cumplimiento RETILAP 2024), económicos (análisis de inversión, costos de operación y mantenimiento, fuentes de financiamiento), ambientales (reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, disminución de contaminación lumínica y gestión de residuos de luminarias obsoletas) y sociales (percepción de seguridad, apropiación ciudadana del espacio público y desarrollo de actividades nocturnas).

En este marco, la modernización del alumbrado público en municipios como Montenegro, Quindío, se convierte en un proceso indispensable para la sostenibilidad energética y la competitividad territorial. El uso de tecnologías LED de alta eficiencia, sistemas de telegestión y controles inteligentes, así como la integración de energías renovables (paneles solares autónomos en zonas rurales y no interconectadas), constituyen herramientas clave para garantizar una prestación del servicio continua, segura y eficiente. De esta manera, el SALP se proyecta como un componente esencial de la infraestructura urbana y rural, alineado con los objetivos de política pública en materia de transición energética justa, eficiencia energética y desarrollo sostenible.

La modernización del Sistema de Alumbrado Público (SALP) en Colombia encuentra su fundamento en la Resolución CREG 101-013 de 2022 y en el Decreto 943 de 2018, disposiciones que no solo regulan el servicio, sino que también consolidan la necesidad de un proceso continuo de actualización tecnológica, operativa y financiera. Tal como lo establece la CREG en su definición, la modernización implica el "cambio tecnológico de algunos de sus componentes por otros más eficientes", lo cual debe entenderse como un proceso dinámico de transformación integral del sistema.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

En concordancia, el Decreto 943 de 2018 en sus artículos 1 y 4 reitera que el alumbrado público es un servicio público no domiciliario, inherente al servicio de energía eléctrica, cuya finalidad es garantizar la visibilidad en el espacio público, bienes de uso público y demás áreas de libre circulación, tanto en el perímetro urbano como en el rural. Esta definición conlleva la obligación de asegurar condiciones de seguridad vial, movilidad, recreación y desarrollo comunitario, en armonía con los principios constitucionales de continuidad, cobertura y calidad (artículos 365 y 367 de la Constitución Política).

El mismo decreto establece que el servicio de alumbrado público comprende múltiples actividades: suministro de energía, administración, operación, mantenimiento (AOM), modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico e interventoría, todas ellas orientadas a garantizar la sostenibilidad financiera y la eficiencia energética. Asimismo, en su artículo 2 se introduce el concepto de desarrollos tecnológicos asociados al servicio, entendidos como la incorporación de luminarias más eficientes, nuevas fuentes de alimentación, sistemas inteligentes de control y tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) que permitan optimizar la operación, detectar fallas en tiempo real, medir consumos, georreferenciar activos, implementar atenuación lumínica, asegurar la interoperabilidad de sistemas y garantizar la ciberseguridad de la infraestructura crítica.

De manera específica, el parágrafo 1 del artículo 2 del Decreto 943 de 2018 resalta que todo proceso de modernización, expansión o reposición del SALP debe orientarse a la optimización de los costos anuales de inversión, suministro de energía y gastos de AOM e interventoría, de tal forma que los beneficios derivados de mayores eficiencias en la prestación del servicio se vean reflejados en el Estudio Técnico de Referencia (ETR) de cada municipio. Esto significa que la modernización no solo es una decisión técnica, sino también una obligación administrativa y financiera que debe ser evidenciada en el marco regulatorio y en la planeación territorial.

En este contexto, la modernización del sistema de alumbrado público de municipios como Montenegro, Quindío, debe definirse como un proceso integral de sustitución de tecnologías obsoletas —como las luminarias incandescentes, de sodio de alta presión o de halogenuros metálicos— por tecnología LED de alta eficiencia, con mayor vida útil, menor consumo energético y mejor desempeño fotométrico. Paralelamente, la modernización implica la incorporación de sistemas de telegestión y control remoto, capaces de monitorear el consumo energético, programar niveles de atenuación según franjas horarias o condiciones de tránsito, y detectar fallas de manera automática, lo cual contribuye a una operación más confiable y eficiente.

Finalmente, este proceso no debe limitarse a la reposición de luminarias, sino que debe incluir la adecuación de redes, transformadores, postes, equipos de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

protección, sistemas de información (SIAP) y la integración de energías renovables en áreas rurales o no interconectadas. En suma, la modernización del SALP se concibe como un instrumento estratégico de sostenibilidad urbana y rural, que permite reducir costos, garantizar un uso racional de la energía eléctrica, mejorar la percepción de seguridad ciudadana y contribuir a las metas nacionales de transición energética y mitigación del cambio climático.

7.1 Definiciones aplicables a la modernización.

A continuación, se disponen los términos relevantes relacionados con el diseño de Alumbrado Público en general.

- **Alcance**: Característica de una luminaria que indica la extensión que alcanza la luz en la dirección longitudinal del camino. Las luminarias se clasifican en: de alcance corto, medio o largo.
- **Altura de montaje (en una vía):** Distancia vertical entre la superficie de la vía por iluminar y el centro óptico de la fuente de luz de la luminaria.
- **Campo visual:** Lugar geométrico de todos los objetos o puntos en el espacio que pueden ser percibidos cuando la cabeza y los ojos de un observador se mantienen fijos. El campo puede ser monocular o binocular.
- **Candela (cd):** Unidad del Sistema Internacional (SI) de intensidad luminosa. Una candela es igual a un lúmen por estereorradián. Una candela se define como la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de una frecuencia de 540 x 1012 Hz y en la cual la intensidad radiante en esa dirección es 1/683 W por estereorradián.
- **Candela por metro cuadrado (cd/m2):** Unidad de luminancia. Capacidad Visual: Es la propiedad fisiológica del ojo humano para enfocar a los objetos a diferentes distancias, variando el espesor y por tanto la longitud focal del cristalino, por medio del músculo ciliar.
- **Curva Isolux**: Línea que une todos los puntos que tengan la misma iluminancia en el plano horizontal, para una altura de montaje de 1 o 10 m y un flujo luminoso de 1.000 lm.
- **Deslumbramiento:** Sensación producida por la luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados y que es causa de molestias e incomodidad o pérdida de la capacidad visual y de la visibilidad.
- **Fuente luminosa:** Dispositivo que emite energía radiante capaz de excitar la retina y producir una sensación visual.
- **Iluminancia (E):** Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).
- **Iluminancia promedio horizontal mantenida (E prom):** Valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia promedio en el área especificada. Es la iluminancia promedio en el período en el que debe ser realizado el

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

mantenimiento. También se le conoce como Iluminancia media mantenida.

- **Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** Es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Iluminación) Nº 117.
- **Lumen (lm):** Unidad de medida del flujo luminoso en el Sistema Internacional (SI). Radiométricamente, se determina de la potencia radiante; fotométricamente, es el flujo luminoso emitido dentro de una unidad de ángulo sólido (un estereorradián) por una fuente puntual que tiene una intensidad luminosa uniforme de una candela.
- **Luminancia (L):** En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado. (Cd/m2).
- **Luminaria:** Aparato de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación.
- **Lux (lx):** Unidad de medida de iluminancia en el Sistema Internacional (SI). Un lux es igual a un lumen por metro cuadrado (1 lx = 1 lm/m2).
- **RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público emitido por el Ministerio de Energía para obligatorio cumplimiento en todo el territorio colombiano, avalado mediante.
- **Valor de eficiencia energética de la instalación (VEII):** Valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m2) por cada 100 luxes.
- **Visibilidad:** Cualidad o estado de ser perceptible por el ojo. En muchas aplicaciones en exteriores, la visibilidad se define en términos de distancia a la cual un objeto puede ser percibido escasamente por el ojo.

7.2 Esquema teórico.

7.2.1 Vías Vehiculares

La clasificación y diseño lumínico de las vías vehiculares debe realizarse de manera estricta conforme a lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, particularmente en lo señalado en su numeral 3.2.3. Este marco normativo establece que la iluminación en estas vías debe responder a criterios técnicos basados en la velocidad de circulación predominante, el

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

volumen de tránsito, la jerarquía vial y las condiciones de seguridad vial asociadas. De acuerdo con el RETILAP, las vías se clasifican en arteriales, colectoras y locales, y cada una de ellas requiere un nivel de iluminación específico que garantice la visibilidad adecuada tanto para conductores como para peatones que compartan el entorno vial.

El diseño lumínico en vías vehiculares debe cumplir con parámetros como:

- Iluminancia media mantenida (Em): valor mínimo necesario para garantizar uniformidad y confort visual.
- Uniformidad de la iluminancia (Uo): que reduce contrastes peligrosos en la calzada.
- Índice de deslumbramiento (TI): que controla el efecto de encandilamiento sobre los conductores, mejorando la seguridad vial.
- Reproducción cromática (Ra): para permitir la correcta percepción de señales, objetos y obstáculos.

La correcta aplicación de estas exigencias en Montenegro es esencial, considerando que gran parte de sus vías rurales y terciarias presentan condiciones geométricas irregulares, pendientes pronunciadas y tramos sin pavimentar. En este contexto, el alumbrado público se convierte en un elemento estratégico no solo para la movilidad, sino también para la reducción de riesgos de accidentes y la generación de un ambiente seguro en zonas urbanas y rurales.

7.2.2 Vías para Peatones y Ciclistas

En lo referente a las vías destinadas al tránsito de peatones y ciclistas, el RETILAP enfatiza que la iluminación debe permitir la distinción clara de las texturas y diseños del pavimento, los bordillos, escalones, marcas viales y señales horizontales o verticales. Este nivel de detalle lumínico no solo cumple un propósito técnico, sino que también tiene un componente social, ya que la visibilidad adecuada en estos espacios contribuye a prevenir accidentes, mejorar la movilidad sostenible y, sobre todo, reducir los riesgos de agresiones en horas nocturnas, aspecto especialmente relevante en municipios con dinámicas rurales y urbanas como Montenegro.

La Tabla 3.3.1.5 b del RETILAP establece siete clases de iluminación (P1 a P7) para diferentes tipos de vías peatonales. La selección de la clase depende de factores como el prestigio urbano, la intensidad de uso y el nivel de riesgo en materia de seguridad ciudadana:

- Clase P1: asociada a espacios de alta representatividad o prestigio, donde la iluminación debe crear un entorno atractivo y seguro.
- Clases P2 a P4: aplicables a espacios con mayor tráfico peatonal o ciclista, donde la necesidad de confort visual y percepción de seguridad es prioritaria.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Clases P5 a P7: solo deben implementarse en contextos donde la probabilidad de delitos en ausencia de luz sea muy baja, priorizando criterios de eficiencia energética sobre estética o prestigio.

Es importante destacar que, de acuerdo con el RETILAP, la iluminación en estas áreas debe cubrir toda la superficie de uso, incluyendo tanto aceras como calzadas destinadas a ciclistas, con el fin de garantizar un entorno integralmente iluminado y seguro. Para Montenegro, esta disposición cobra relevancia al considerar sus zonas rurales dispersas, senderos peatonales con baja infraestructura y espacios urbanos que requieren una iluminación uniforme y eficiente para fomentar la movilidad activa y sostenible.

Tabla 15. 3.3.1.5 b tomada del RETILAP.

DESCRIPCIÓN DE LA CALZADA	CLASE DE ILUMINACIÓN
Vías de muy elevado prestigio urbano	P1
Utilización nocturna intensa por peatones y ciclistas	P2
Utilización nocturna moderada por peatones y ciclistas	P3
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes	P4
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. *Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente.*	P5
Utilización nocturna muy baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. *Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente*	P6
Vías en donde únicamente se requiere una guía visual suministrada por la luz directa de las luminarias	P7

Cuando se haya establecido que en determinadas zonas se ha incrementado o se pueda incrementar la criminalidad o resulte necesaria la identificación de las personas, objetos u obstáculos, la clase de iluminación podrá ser uno o dos grados superior a la resultante de aplicar la tabla.

7.2.3 Estándares fotométricos para cumplir.

Una vez determinadas las características de las vías y sus requerimientos visuales, se debe asignar una clase de iluminación y con esto, los requisitos fotométricos mínimos mantenidos. Dichos requisitos se encuentran consignados en la Tabla 3.3.1.2. a. del RETILAP. Los valores de la tabla son para piso seco.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 16. Tomado del RETILAP tabla 3.3.1.2. a

Clase de iluminación	Zona de aplicación				
	Todas las vías			Vías sin o con pocas intersecciones	Vías con calzadas peatonales no iluminadas
	Luminancia promedio L_{prom} (cd/m^2) Mínimo mantenido	Factor de uniformidad U_o Mínimo	Incremento de umbral TI % Máximo inicial	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia U_l Mínimo	Relación de alrededores SR Mínimo
M1	2.0	0,4	10	0,5	0,5
M2	1,5	0,4	10	0,5	0,5
M3	1,2	0,4	10	0,5	0,5
M4	0,8	0,4	15	N.R	N.R
M5	0,6	0,4	15	N.R	N.R

Lo anterior indica que para las simulaciones luminotécnicas a realizar se deben tener en cuenta todos los parámetros fotométricos que indica según el tipo de vía asignado.

También se realizan los diseños con base en criterio de iluminancia para las vías consideradas en la tabla 510.2.1 b.

Tabla 17. Tomado del RETILAP 2010 tabla 510.2.1 B

Clase de iluminación	Valor promedio (mínimo mantenido) de iluminancia según tipo de superficie de la vía [Luxes]			Uniformidad de la Iluminancia
	R1	R2 y R3	R4	E_{min} /E_{prom} (%)
M3	12	17	15	34%
M4	8	12	10	25%
M5	6	9	8	18%

7.2.4 Estándares eléctricos para cumplir.

Los parámetros eléctricos que se deben cumplir están estipulados en las secciones aplicables al proyecto de Alumbrado Público de la normatividad eléctrica colombiana, tales como el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), NTC 2050, normativa técnica del Operador de Red y NTC 900.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Los circuitos de baja tensión dedicados exclusivamente al alumbrado público, como en avenidas, parques y grandes áreas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Alimentarse con transformadores exclusivos.
- Los transformadores alimentados de redes trifásicas deben tener salida secundaria del tipo trifásico tetrafilar de 380/220 V.
- Para sistemas de redes primarias monofásicas deben tener salida secundaria del tipo monofásicos trifilar 480/240 V.
- Deben ser potencias estandarizadas de transformadores que faciliten su adquisición y cada transformador de uso exclusivo de alumbrado público no debe ser mayor a 75 KVA.
- Transformadores de potencias mayores a 5 KVA deben llevar asociado un equipo de medida, que permita tener control real de la energía consumida en el alumbrado público.
- En sectores residenciales y pequeños comercios, la red eléctrica de distribución en baja tensión podrá ser compartida con las instalaciones de alumbrado público y la tensión de alimentación será la tensión fase nominal de la red (usualmente 208 V).
- En los circuitos de iluminación compartidos con redes de uso general, se puede usar la tensión propia de la red 208/120 ó 220/127 Voltios, o monofásico 240-120 voltios.
- En estos casos los Operadores de Red deben considerar, en sus normas de construcción condiciones especiales de las estructuras de soporte de la red, como la separación, características mecánicas para soporte de cables, brazos, luminarias y demás herrajes, distancias de seguridad.

La característica de diseño como circuito aéreo o subterráneo dependerá básicamente de las disposiciones de ordenamiento municipal, las cuales deben ser atendidas por quienes desarrollen los proyectos de alumbrado público.

7.2.5 Tipo de postes y red eléctrica.

Para el presente caso de estudio se consideró como base la infraestructura de soporte existente en el municipio de Montenegro, Quindío, compuesta por postes, torres y redes de distribución que actualmente soportan el sistema de alumbrado público. Esta infraestructura constituye un insumo esencial para el análisis, dado que permite identificar las condiciones estructurales y eléctricas en las que se encuentra el sistema, así como su grado de adaptabilidad frente a los procesos de modernización y repotenciación.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

A continuación, en la Tabla 18 se presenta la descripción de la postería existente, incluyendo su tipología, características técnicas y materialidad, junto con la ubicación de los elementos estructurales más representativos que sirven de soporte para luminarias y redes de baja y media tensión. Este inventario constituye un punto de partida para establecer lineamientos técnicos de intervención, evaluar necesidades de reposición y garantizar el cumplimiento de las disposiciones del RETILAP 2024, que exige que las estructuras de soporte ofrezcan condiciones de seguridad mecánica, resistencia a cargas de viento, esfuerzos eléctricos y durabilidad en ambientes urbanos y rurales.

Tabla 18. Tipos y ubicación de postes.

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1	-75,756752	4,560616	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1CASAN°8
2	-75,75563	4,558802	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G2 CASA 15
3	-75,757301	4,558718	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 6
4	-75,756271	4,560879	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A3 CASA4
5	-75,754654	4,558798	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 16
6	-75,755974	4,559297	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F2 CASA 7
7	-75,757095	4,560089	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C1 CASA 9
8	-75,753487	4,560156	Concreto	URBANO	COMPARTIR CARRERA 18
9	-75,754929	4,558156	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA J1 CASA 17
10	-75,755783	4,560442	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B3
11	-75,757095	4,558036	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H1 CASA 16
12	-75,756424	4,558805	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAF2 CASA 24
13	-75,756523	4,558068	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H2 CASA 4

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
14	-75,75795	4,558673	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E1 CASA 9
15	-75,755196	4,560979	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A7 CASA 3
16	-75,755066	4,559049	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G3 CASA 11
17	-75,756866	4,558924	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 16
18	-75,757652	4,559617	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA D1 CASA 5
19	-75,7547	4,558281	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA J1 CASA 13
20	-75,755058	4,559619	Concreto	URBANO	COMPARTIR CANCHA
21	-75,756256	4,56011	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C2 CASA 13
22	-75,755272	4,559285	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 16
23	-75,757126	4,560337	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1 CASA15
24	-75,756355	4,560659	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B2 CASA 5
25	-75,755745	4,558534	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H6 CASA 5
26	-75,757385	4,558894	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E2 CASA 4
27	-75,756584	4,561031	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A2CASAN°1
28	-75,754753	4,559024	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H9 CASA 4
29	-75,75576	4,559388	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 3
30	-75,75692	4,560074	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C2 CASA
31	-75,753899	4,559891	Concreto	URBANO	COMPARTIR CARRERA 18N°
32	-75,754692	4,559155	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G4 CASA 17

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
33	-75,755943	4,560419	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B2 CASA N°11
34	-75,757042	4,557877	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H1 CASA 13
35	-75,756813	4,558616	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAF1 CASA 23
36	-75,75634	4,558489	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G2 CASA 28
37	-75,757782	4,558935	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAE1 CASA 1
38	-75,755424	4,561135	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A7 CASA 15
39	-75,754936	4,558662	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 12
40	-75,756653	4,558998	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E5 CASA 3
41	-75,757629	4,560009	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA D1 CASA
42	-75,752525	4,560625	Concreto	URBANO	COMPARTIR CARRERA 18
43	-75,75473	4,558236	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA J1 CASA 13
44	-75,755043	4,55945	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3
45	-75,756218	4,559796	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD 6 CASA 4
46	-75,75547	4,559204	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 20
47	-75,757263	4,560305	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C1 CASA 5
48	-75,756027	4,560674	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B2 CASAN°10
49	-75,755424	4,558497	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 1
50	-75,757294	4,559055	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E3 CASA 10
51	-75,756859	4,560837	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A2 CASA11

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
52	-75,75457	4,558676	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 17
53	-75,755608	4,559414	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 6
54	-75,756798	4,559775	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD4 CASA 4
55	-75,754211	4,559705	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G CASA 4
56	-75,754341	4,559381	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G4 CASA 10
57	-75,756157	4,56041	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B3
58	-75,756989	4,557735	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H1 CASA 11
59	-75,757225	4,558421	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 29
60	-75,756248	4,558252	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H4
61	-75,757698	4,558828	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E1 CASA 3
62	-75,755699	4,560923	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A6
63	-75,754814	4,55872	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 14
64	-75,756424	4,559114	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F2 CASA 4
65	-75,757355	4,559821	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD2 CASA 2
66	-75,752998	4,560448	Concreto	URBANO	COMPARTIR CARRERA 18N°
67	-75,755356	4,558272	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 28
68	-75,755402	4,560453	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B3 CASA N°14
69	-75,757217	4,558104	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G1 CASA 28
70	-75,755783	4,559066	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F2 CASA 13

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
71	-75,756958	4,560531	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1CASAN°5
72	-75,755424	4,560668	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B3 CASAN°8
73	-75,755341	4,558961	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G3 CASA 16
74	-75,757149	4,559123	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E3 CASA 1
75	-75,757065	4,560739	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1 CASAN°3
76	-75,755501	4,55952	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 8
77	-75,756531	4,560116	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C2 CASA 18
78	-75,75441	4,559596	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAG4 CASA 9
79	-75,754181	4,559454	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G5 CASA 13
80	-75,756714	4,560376	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1 CASA9
81	-75,756752	4,55777	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H1 CASA 9
82	-75,757484	4,558298	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 33
83	-75,755836	4,558714	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G2 CASA 19
84	-75,757622	4,558615	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 1
85	-75,756035	4,561014	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A4 CASA1
86	-75,754852	4,559173	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H9 CASA 9
87	-75,756226	4,559196	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F2 CASA 7
88	-75,757355	4,559901	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD2 CASA 3
89	-75,753387	4,560217	Concreto	URBANO	COMPARTIR CARRERA 18N°

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
90	-75,755325	4,557993	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 28
91	-75,755623	4,560434	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B3 CASA N°18
92	-75,757141	4,558103	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G1 CASA 27
93	-75,756226	4,558882	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F2 CASA 21
94	-75,756813	4,560586	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1CASAN°8
95	-75,75779	4,558584	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAE1 CASA 7
96	-75,755142	4,560738	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A7CASAN°8
97	-75,755157	4,558584	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 6
98	-75,757149	4,558805	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 10
99	-75,75782	4,559991	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA
100	-75,754967	4,558424	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 25
101	-75,755264	4,559572	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 11
102	-75,7565	4,559788	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD5 CASA 4
103	-75,754967	4,559409	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAG3 CASA 9
104	-75,756889	4,560351	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1 CASA N°12
105	-75,756638	4,558342	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G1 CASA 17
106	-75,756454	4,560639	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B2 CASAN°3
107	-75,755463	4,558912	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G3 CASA 18
108	-75,757446	4,558688	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAF1 CASA 4

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
109	-75,756294	4,561032	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A3CASAN°1
110	-75,754753	4,559024	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H9 CASA 4
111	-75,755974	4,559297	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F2 CASA 7
112	-75,757065	4,559793	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD3 CASA 4
113	-75,7537	4,560012	Concreto	URBANO	COMPARTIR CARRERA 18N°
114	-75,755142	4,558078	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 28
115	-75,755943	4,560419	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B2 CASA N°11
116	-75,756905	4,558211	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G1 CASA 24
117	-75,756607	4,558703	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 18
118	-75,756508	4,558385	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G1 CASA 15
119	-75,757973	4,558849	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E1 CASA 12
120	-75,75515	4,561121	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A7CASAN°2
121	-75,755074	4,558616	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 8
122	-75,756767	4,558974	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 10
123	-75,757675	4,559922	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD1 CASA 1
124	-75,75515	4,558351	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 28
125	-75,755112	4,559924	Concreto	URBANO	COMPARTIR ESCUELA
126	-75,756256	4,56011	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C2 CASA 13
127	-75,755127	4,559349	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAF3 CASA 13

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
128	-75,757088	4,560285	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C1 CASAN°8
129	-75,756157	4,560644	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B2 CASAN°9
130	-75,755486	4,558604	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H7 CASA 9
131	-75,757446	4,559035	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAE2 CASA 1
132	-75,756554	4,560848	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A2 CASA4
133	-75,754608	4,558706	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 16
134	-75,755608	4,559414	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 6
135	-75,756805	4,560083	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C2 CASA
136	-75,754021	4,559812	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAG5 CASA 6
137	-75,754524	4,559251	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G4 CASA 13
138	-75,756355	4,560392	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B2 CASA N°18
139	-75,756866	4,558077	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H1 CASA 4
140	-75,757057	4,558502	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1 CASA 25
141	-75,756248	4,558252	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H4
142	-75,757782	4,558935	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAE1 CASA 1
143	-75,755356	4,560929	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A6CASAN°1
144	-75,754974	4,558903	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H9 CASA 9
145	-75,756676	4,55885	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F1
146	-75,757385	4,56002	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C1 CASA 13

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
147	-75,752762	4,56055	Concreto	URBANO	COMPARTIR CARRERA 18N°
148	-75,755356	4,558272	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 28
149	-75,755127	4,560193	Concreto	URBANO	COMPARTIR ESCUELA
150	-75,756218	4,559796	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD 6 CASA 4
151	-75,755699	4,559104	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAF3 CASA 23
152	-75,757103	4,560574	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1CASAN°3
153	-75,755699	4,56068	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B3 CASA 3
154	-75,755264	4,558555	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 3
155	-75,757057	4,559015	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E3 CASA 1
156	-75,756836	4,561031	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A2CASAN°14
157	-75,754616	4,558612	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 17
158	-75,755501	4,55952	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 8
159	-75,756798	4,559775	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD4 CASA 4
160	-75,754524	4,559506	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G4 CASA 5
161	-75,754341	4,559381	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G4 CASA 10
162	-75,756538	4,560378	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B2 CASA N°20
163	-75,756752	4,557879	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H1 CASA 7
164	-75,757317	4,558378	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAF1 CASA 31
165	-75,756126	4,558563	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G2 CASA 25

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
166	-75,757668	4,558722	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAE1 CASA 6
167	-75,755959	4,560879	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA A4CASAN°4
168	-75,754852	4,559173	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H9 CASA 9
169	-75,756462	4,559228	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E5 CASA 1
170	-75,757217	4,560044	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C1 CASA 11
171	-75,753197	4,560305	Concreto	URBANO	COMPARTIR CARRERA 18
172	-75,755325	4,557993	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 28
173	-75,755203	4,560452	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B3 CASA2
174	-75,757286	4,558259	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G1 CASA
175	-75,756027	4,55896	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAF2 CASA 16
176	-75,757416	4,560324	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA C1 CASA 3
177	-75,755272	4,560725	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B3 CASA 10
178	-75,755241	4,558817	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA H8 CASA 11
179	-75,756973	4,558872	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA E3 CASA 5
180	-75,757851	4,559654	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA D0 CASA 3
181	-75,754776	4,558522	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA I1 CASA 21
182	-75,755264	4,559572	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA F3 CASA 11
183	-75,7565	4,559788	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAD5 CASA 4
184	-75,754745	4,55938	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G4 CASA 12

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
185	-75,753952	4,5596	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G5 CASA 9
186	-75,756714	4,560376	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA B1 CASA9
187	-75,756752	4,558273	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANA G1 CASA 20
188	-75,75779	4,558584	Concreto	URBANO	COMPARTIR MANZANAE1 CASA 7
189	-75,760544	4,564694	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 5 CASA 15
190	-75,760742	4,564972	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 5 CASA 4
191	-75,75901	4,565353	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 11 CASA 88
192	-75,760315	4,565744	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 1 CASA 5
193	-75,758774	4,565489	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 11 CASA 84 ENTRADA ALDEA SUIZA
194	-75,759331	4,565536	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 10 CASA 80
195	-75,759254	4,565751	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 10 CASA 76
196	-75,759773	4,565383	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 8 CASA
197	-75,760864	4,564748	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 5 CASA 10
198	-75,760567	4,565323	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 5 CASA 2
199	-75,759132	4,565474	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 11 CASA 86
200	-75,759933	4,565938	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 2 CASA 16A
201	-75,759415	4,565239	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 12 CASA 92
202	-75,759041	4,565668	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 11 CASA 83
203	-75,760246	4,565174	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 7 CASA 53

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
204	-75,759644	4,565744	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 09 CASA 70
205	-75,760025	4,565681	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 4 CASA 29
206	-75,760384	4,565172	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 7 CASA 10
207	-75,761086	4,564853	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 4 CASA 11
208	-75,759621	4,565526	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 12 CASA 89
209	-75,759941	4,56615	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 2 CASA 12
210	-75,759583	4,565906	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 09 CASA 68
211	-75,760277	4,565377	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 7 CASA 49
212	-75,760536	4,564882	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 6 CASA 7
213	-75,76091	4,565199	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 8 CASA 11
214	-75,759163	4,565407	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 13 CASA 96
215	-75,760437	4,565908	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 1 CASA 1
216	-75,75943	4,565836	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 10 CASA 73
217	-75,759834	4,565543	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 6 CASA 48
218	-75,760643	4,564693	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 5 CASA 15
219	-75,760658	4,565133	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 5 CASA 2
220	-75,75901	4,565353	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 11 CASA 88
221	-75,760117	4,565854	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 4 CASA 26
222	-75,759171	4,565184	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 13 CASA 100

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
223	-75,759254	4,565751	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 10 CASA 76
224	-75,759995	4,565261	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 8 CASA 61
225	-75,759483	4,565669	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 10 CASA 77
226	-75,759842	4,565804	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 4 CASA 32
227	-75,761162	4,564712	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 3 CASA 17
228	-75,75959	4,565283	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 12 CASA 91
229	-75,759041	4,565668	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 11 CASA 83
230	-75,760384	4,565172	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 7 CASA 10
231	-75,759727	4,565983	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 09 CASA 65
232	-75,760292	4,565605	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 5 CASA 33
233	-75,760429	4,565074	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 6 CASA 3
234	-75,760994	4,565043	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 3 CASA 26
235	-75,759445	4,565459	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 13 CASA 93
236	-75,760216	4,566013	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 2 CASA 9
237	-75,75943	4,565836	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 10 CASA 73
238	-75,76004	4,565458	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA MANZANA 8 CASA 57
239	-75,749176	4,568293	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 14N° 4-16
240	-75,747131	4,568679	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 11N° BOMBEROS
241	-75,748085	4,569318	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 3N° 12-02

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
242	-75,748512	4,568389	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 13N° 4-25
243	-75,749252	4,56858	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 14N° 3-26
244	-75,747993	4,569448	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 11
245	-75,748062	4,569222	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 11A N° 3_44
246	-75,748421	4,568589	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 4N° 12-63
247	-75,748413	4,569766	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 2N° 12-20
248	-75,749336	4,568891	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 14N° 3-09
249	-75,74855	4,568726	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 13N° 3-55
250	-75,748131	4,569533	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 11AN° 2-43
251	-75,747955	4,568737	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 4N° 12-07
252	-75,748978	4,569063	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 3N° 13-35
253	-75,749031	4,568482	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 4N° 13-46
254	-75,748558	4,569188	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 3 N° 12-48
255	-75,747398	4,568954	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 4N° 11-14
256	-75,748329	4,569256	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 3N° 12-22
257	-75,748543	4,568536	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 13N° 4-08
258	-75,749054	4,568075	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 14N° 4-49
259	-75,748085	4,569318	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 3N° 12-02
260	-75,748413	4,568232	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 13N° 4-39

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
261	-75,749336	4,568891	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 14N° 3-09
262	-75,748062	4,569222	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 11A N° 3_44
263	-75,748199	4,56866	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 4N° 12-35
264	-75,748619	4,568948	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 13N° 3-29
265	-75,749153	4,568446	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 4N° 13-58
266	-75,748161	4,569741	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CALLE 11AN° 2-11
267	-75,747719	4,568797	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 4N° 11-45
268	-75,748711	4,569139	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 3N° 12-58
269	-75,748749	4,568563	Concreto	URBANO	ALFONSO LOPEZ CARRERA 4N° 13-14
270	-75,742432	4,572789	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 9
271	-75,745674	4,570542	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N°
272	-75,744606	4,571234	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 7-04
273	-75,742935	4,573299	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N°
274	-75,74276	4,572843	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 4-07
275	-75,742271	4,573123	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 3-40
276	-75,745575	4,570233	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 8-24
277	-75,744255	4,571605	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 6-58
278	-75,742821	4,573496	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N°
279	-75,742729	4,572952	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CALLE 4N° 3-69

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
280	-75,741722	4,573379	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 2-43
281	-75,74408	4,571762	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 6-42
282	-75,742241	4,57291	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 7
283	-75,742645	4,573721	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N°
284	-75,741241	4,573593	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 1-38
285	-75,743568	4,572275	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 5-34
286	-75,742882	4,57316	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CALLE 4AN°3-47
287	-75,745377	4,570449	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 7-56
288	-75,744972	4,570908	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4
289	-75,743279	4,573086	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 32
290	-75,743118	4,572658	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 4-44
291	-75,742134	4,573209	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 3-19
292	-75,745674	4,570542	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N°
293	-75,744431	4,571402	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 6-54
294	-75,742935	4,573299	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N°
295	-75,743393	4,572479	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 5-08
296	-75,741989	4,57331	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 2-57
297	-75,745712	4,57007	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 8-34
298	-75,744408	4,571601	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 6

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
299	-75,742821	4,573496	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N°
300	-75,742561	4,572933	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 3-51
301	-75,741501	4,573539	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 2-03
302	-75,743874	4,57194	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 6-20
303	-75,742882	4,57316	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CALLE 4AN°3-47
304	-75,745117	4,57073	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 7-46
305	-75,744781	4,571064	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 7-04
306	-75,743279	4,573086	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4N° 32
307	-75,743736	4,572123	Concreto	URBANO	ANTONIO NARINO CARRERA 4 N° 5-54
308	-75,745529	4,565856	Concreto	URBANO	BARRIOS UNIDOS CARRERA 11N° 10
309	-75,745354	4,565541	Concreto	URBANO	BARRIOS UNIDOS CALLE 11 N°
310	-75,745529	4,565856	Concreto	URBANO	BARRIOS UNIDOS CARRERA 11N° 10
311	-75,749977	4,56093	Concreto	URBANO	BUENA VISTA CALLE 20 N°18-69
312	-75,749832	4,560859	Concreto	URBANO	BUENA VISTA CALLE 20 N°18-81
313	-75,749115	4,560237	Concreto	URBANO	BUENA VISTA CALLE 20 N°2032
314	-75,748985	4,560076	Concreto	URBANO	BUENA VISTA CALLE 20 N°20-45
315	-75,748779	4,559873	Concreto	URBANO	BUENA VISTA CARRERA 19 CALLE 20
316	-75,749641	4,560683	Concreto	URBANO	BUENA VISTA CALLE 20 N°19-33
317	-75,749298	4,560402	Concreto	URBANO	BUENA VISTA CALLE 20 N°18-

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
318	-75,749489	4,560574	Concreto	URBANO	BUENA VISTA CALLE 20 N°19-35
319	-75,745819	4,570106	Concreto	URBANO	BUENOS AIRES MANZANA A CASA 2
320	-75,746002	4,570303	Concreto	URBANO	BUENOS AIRES MANZANA A CASA 6
321	-75,745918	4,570217	Concreto	URBANO	BUENOS AIRES MANZANA A CASA 4
322	-75,747665	4,569386	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CARRERA 3N° 11-26
323	-75,746719	4,569366	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CALLE 10N° 3-30
324	-75,747208	4,568862	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CALLE 11N° 4-18
325	-75,747375	4,569416	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CALLE 11N°3-11
326	-75,746834	4,569704	Concreto	URBANO	CAICEDONIA MANZANA D CASA 8
327	-75,746971	4,569073	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CARRERA 4N° 10-38
328	-75,74704	4,569572	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CARRERA 3N° 10-29
329	-75,746681	4,569172	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CARRERA 4N° 10-12
330	-75,747444	4,56951	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CARRERA 3N° 11-04
331	-75,74752	4,569736	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CALLE 11 CASA N° 2-53
332	-75,746841	4,569613	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CALLE 10N° 3-16
333	-75,747253	4,568988	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CARRERA 4N° 10-56
334	-75,747375	4,569221	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CALLE 11N° 3-26
335	-75,746834	4,569704	Concreto	URBANO	CAICEDONIA MANZANA D CASA 8
336	-75,746773	4,569131	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CARRERA 4N° 10-18

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
337	-75,747253	4,569565	Concreto	URBANO	CAICEDONIA CARRERA 3N° 10-56
338	-75,745628	4,566714	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 9 N°10-47
339	-75,744896	4,566305	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10 N°11-02
340	-75,745262	4,56657	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 10N° 10-10
341	-75,745743	4,565836	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 11 N°10A-17
342	-75,745033	4,566604	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10 N°10-04
343	-75,745575	4,566313	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10N° 9-34
344	-75,745834	4,566484	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 9N° 10-
345	-75,745422	4,565958	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10 CON CARRERA 11
346	-75,744698	4,565862	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10N° 11-58
347	-75,74572	4,566599	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 9N° 10-
348	-75,745094	4,566156	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 11 CANCHA
349	-75,74482	4,56614	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10N° 11-20
350	-75,745407	4,566498	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 10
351	-75,745514	4,56687	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 9N° 10-42
352	-75,744949	4,566431	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10N° 10-12
353	-75,745567	4,566396	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 10 CON CALLE 10
354	-75,744408	4,565602	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 15 N°10-22
355	-75,745522	4,566181	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10N° 9-34

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
356	-75,744621	4,565705	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10 N°11-78
357	-75,745323	4,566044	Concreto	URBANO	CALDAS CARRERA 11N°
358	-75,744766	4,566017	Concreto	URBANO	CALDAS CALLE 10 N°11-46
359	-75,747986	4,561636	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 CASA 4
360	-75,74881	4,560621	Metalico	URBANO	CENTENARIO MANZANA19 CASA N°5
361	-75,74762	4,562877	Concreto	URBANO	CENTENARIO CALLE 14N° 16-21
362	-75,749481	4,561561	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 17 CASA 4
363	-75,746758	4,561893	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 8 CASA 4
364	-75,747513	4,562418	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 5 CASA 12
365	-75,74855	4,560407	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA14 CASA N°14
366	-75,748291	4,560526	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 13 C12
367	-75,749397	4,561038	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA18 CASA N°11
368	-75,747169	4,562635	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 4 CASA 9
369	-75,747414	4,561358	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 10 CASA 7
370	-75,748131	4,561587	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 L1
371	-75,74868	4,561061	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 14 CASA 1
372	-75,747528	4,562723	Concreto	URBANO	CENTENARIO CALLE 14N° 16
373	-75,749084	4,561669	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 17 CASA 8
374	-75,746574	4,561501	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 8 CASA 4

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
375	-75,747475	4,562278	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA CASA IGLESIA
376	-75,747581	4,561266	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 10 CASA 8
377	-75,748535	4,560576	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 14 CASA 15
378	-75,74855	4,561473	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 12 CASA 7
379	-75,749542	4,561162	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA18 CASA N°8
380	-75,747116	4,562581	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 9 CASA 2
381	-75,747353	4,56187	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 20 CASA 2
382	-75,748032	4,561129	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 C13
383	-75,748978	4,560941	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA15 CASA N°2
384	-75,747734	4,562783	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 1 CASA 4
385	-75,748505	4,561858	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 9 CASA 7
386	-75,747223	4,561358	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 21 CASA 14
387	-75,747612	4,561976	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 9 CASA 21
388	-75,747879	4,561001	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 CASA 12
389	-75,748611	4,560577	Metalico	URBANO	CENTENARIO MANZANA19 CASA N°5
390	-75,749229	4,56126	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 16 CASA 2
391	-75,749664	4,561262	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA18 CASA N°4
392	-75,746948	4,562265	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 7 CASA 9
393	-75,747231	4,561938	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 20 CASA 3

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
394	-75,748459	4,561153	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 14 CASA 3
395	-75,748779	4,561005	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA15 CASA N°2
396	-75,747215	4,562817	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 4 CASA 7
397	-75,748062	4,561977	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 9 CASA 14
398	-75,746971	4,561486	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 21 CASA 9
399	-75,747551	4,561784	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 10 CASA 3
400	-75,747803	4,561467	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 CASA 6
401	-75,747749	4,563133	Concreto	URBANO	CENTENARIO CARRERA 16 N° 4-05
402	-75,749695	4,5615	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 17 CASA 2
403	-75,746941	4,56199	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 7 CASA 12
404	-75,747322	4,562395	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 7 CASA 1
405	-75,748314	4,560674	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 14 CASA 10
406	-75,747154	4,562662	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 4 CASA 7
407	-75,746971	4,561741	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 8 CASA 14
408	-75,747467	4,561527	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 10 CASA 6
409	-75,748131	4,561587	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 L1
410	-75,74868	4,561061	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 14 CASA 1
411	-75,747482	4,562922	Concreto	URBANO	CENTENARIO Z 2 CASA 3
412	-75,749252	4,561625	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 17 CASA 7

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
413	-75,746681	4,561727	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 8 CASA 8
414	-75,747696	4,562274	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 5 CASA 12
415	-75,747414	4,561358	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 10 CASA 7
416	-75,748718	4,560472	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA19 CASA N°5
417	-75,748314	4,561543	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 12 CASA 10
418	-75,747353	4,562533	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 4 CASA 10
419	-75,747154	4,561662	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 20 CASA 11
420	-75,748055	4,561244	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 CASA 17
421	-75,748795	4,560674	Metalico	URBANO	CENTENARIO MANZANA15 CASA N°6
422	-75,748657	4,56181	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 9 CASA 2
423	-75,746574	4,561501	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 8 CASA 4
424	-75,747658	4,562111	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 9 CASA 21
425	-75,747704	4,561107	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 CASA 10
426	-75,748726	4,560545	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA19 CASA N°5
427	-75,748978	4,561342	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 16 CASA 5
428	-75,747047	4,562455	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 7 CASA 6
429	-75,747124	4,562028	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 7 CASA 17
430	-75,748459	4,561153	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 14 CASA 3
431	-75,748749	4,561247	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 12 CASA 2

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
432	-75,747955	4,562622	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 1 CASA 2
433	-75,748253	4,561921	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 9 CASA 12
434	-75,747047	4,561447	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 21 CASA 11
435	-75,747704	4,561723	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 10 CASA 1
436	-75,747742	4,561284	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 11 CASA 7
437	-75,748611	4,560842	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 14 CASA 19
438	-75,749199	4,560911	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 18 CASA 14
439	-75,749847	4,56141	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA18 CASA N°2
440	-75,746841	4,56205	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 7 CASA 11
441	-75,7472	4,562197	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 7 CASA 18
442	-75,748383	4,560881	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 13 C12
443	-75,747154	4,562662	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 4 CASA 7
444	-75,74791	4,562019	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 9 CASA 18
445	-75,746887	4,561569	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 8 CASA 13
446	-75,747551	4,561784	Concreto	URBANO	CENTENARIO MANZANA 10 CASA 3
447	-75,748787	4,561389	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO MANZANA 12
448	-75,748856	4,561601	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO MANZANA 19 CASA 43
449	-75,748894	4,561722	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO MANZANA 19 CASA 44
450	-75,748787	4,561389	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO MANZANA 12

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
451	-75,742195	4,567895	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 13 CASA 10
452	-75,742661	4,56948	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 2 CASA 6
453	-75,742203	4,567331	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 18 CASA 2
454	-75,742874	4,569114	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 6 CASA 18
455	-75,741989	4,568565	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA CASA POLIDEPORTIVO
456	-75,741806	4,56787	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 17
457	-75,742599	4,567879	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 15 CASA 2
458	-75,742859	4,568349	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 9 CASA 9
459	-75,742531	4,566983	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 22 CASA 1
460	-75,742302	4,569235	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 4 CASA 1
461	-75,741928	4,567699	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 14 CASA 2
462	-75,742813	4,569638	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 6 CASA 9
463	-75,742027	4,567207	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 20 CASA 11
464	-75,742882	4,569008	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 1 CASA 8
465	-75,74157	4,568611	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA CIUDAD ALEGRIA
466	-75,742012	4,568053	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 11
467	-75,742676	4,568017	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 9 CASA N° 1
468	-75,742508	4,568411	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 8 CASA 2
469	-75,742653	4,567318	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 19 CASA 6

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
470	-75,742607	4,569131	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 2 CASA 14
471	-75,74176	4,567268	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 18 CASA 10
472	-75,74305	4,56929	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 6 CASA 3
473	-75,742134	4,566969	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 22 CASA 12
474	-75,742622	4,568723	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 1 CASA 3
475	-75,742172	4,568619	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 11 CASA 3
476	-75,742355	4,568316	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 2
477	-75,741791	4,569259	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA CIUDAD ALEGRIA
478	-75,742554	4,567557	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 17 CASA 7
479	-75,742706	4,568506	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 5 CASA 4
480	-75,742302	4,568986	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 4 CASA 11
481	-75,742165	4,568405	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 20
482	-75,742058	4,5675	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 18 CASA 15
483	-75,743294	4,56886	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 8 CASA 17
484	-75,742393	4,567209	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA CASA
485	-75,742142	4,56878	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 4 CASA 4
486	-75,742332	4,567996	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 13 CASA 6
487	-75,74218	4,569454	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 3 CASA 3
488	-75,742699	4,567665	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 17 CASA 3

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
489	-75,743004	4,568819	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 5 CASA 10
490	-75,741989	4,568565	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA CASA POLIDEPORTIVO
491	-75,741814	4,568121	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 17
492	-75,742393	4,567749	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 15 CASA 5
493	-75,742981	4,568458	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 8 CASA
494	-75,742088	4,566705	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 22 CASA 10
495	-75,742241	4,569098	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 3 CASA 9
496	-75,741989	4,567747	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 13 CASA 12
497	-75,742401	4,569491	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 3 CASA 6
498	-75,74192	4,567113	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 18 CASA
499	-75,742813	4,56928	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 6 CASA 14
500	-75,741989	4,568565	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA CASA POLIDEPORTIVO
501	-75,741852	4,56793	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 20
502	-75,743019	4,56814	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 9 CASA 5
503	-75,742615	4,56825	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 8 CASA 2
504	-75,742416	4,566941	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 22 CASA 4
505	-75,742508	4,569304	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 2 CASA 10
506	-75,741737	4,567566	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 16 CASA 11
507	-75,742966	4,569464	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 6 CASA 5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
508	-75,741959	4,566869	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 22 CASA 11
509	-75,742767	4,568908	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 1 CASA 5
510	-75,74157	4,568611	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA CIUDAD ALEGRIA
511	-75,742226	4,568213	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 5
512	-75,741791	4,569259	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA CIUDAD ALEGRIA
513	-75,742729	4,567903	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 9 CASA 5
514	-75,742905	4,568658	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 5 CASA 7
515	-75,742828	4,567457	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 22 CASA 1
516	-75,742592	4,568967	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 1 CASA 12
517	-75,742249	4,568482	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 1
518	-75,741898	4,56739	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 18 CASA 13
519	-75,74308	4,569102	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 6 CASA 1
520	-75,742294	4,567094	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 22 CASA 17
521	-75,742416	4,568623	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 1 CASA 1
522	-75,7425	4,568126	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 13 CASA 1
523	-75,742035	4,569236	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 3 CASA1
524	-75,742325	4,567397	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 17 CASA
525	-75,743118	4,568996	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 5 CASA 13
526	-75,742447	4,568912	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 4 CASA 9

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
527	-75,741989	4,56826	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 12 CASA 20
528	-75,742149	4,567562	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 15 CASA 12
529	-75,743156	4,568619	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 8 CASA 12
530	-75,742279	4,566842	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 22 CASA 4
531	-75,741989	4,568956	Concreto	URBANO	CIUDAD ALEGRIA MANZANA 4 CASA 1
532	-75,752769	4,563638	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 11N° 21-28
533	-75,752907	4,563422	Concreto	URBANO	COLON POLIDEPORTIVO COLON
534	-75,750931	4,565152	Concreto	URBANO	COLON CALLE 8 N° 8-47
535	-75,753555	4,564588	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22 N°8-18
536	-75,753555	4,563808	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 10N° 22-09
537	-75,75325	4,564593	Concreto	URBANO	COLON MANZANA C CASA 2
538	-75,751556	4,564884	Concreto	URBANO	COLON CALLE 19 CON CARRERA 9
539	-75,75296	4,563593	Concreto	URBANO	COLON CALLE 21AN° 10-35
540	-75,752602	4,563672	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 10N° 21-08
541	-75,752876	4,565021	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N° 20-59
542	-75,750671	4,56512	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N° 17-48
543	-75,753448	4,564164	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22 N°9-51
544	-75,753174	4,564371	Concreto	URBANO	COLON MANZANA A CASA 5
545	-75,753487	4,563533	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 11 N°22-12

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
546	-75,751534	4,564732	Concreto	URBANO	COLON CALLE 19 N°9-18
547	-75,752975	4,563873	Concreto	URBANO	COLON MANZANA E CASA 2
548	-75,752449	4,563644	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 10N° 20-56
549	-75,752815	4,564684	Concreto	URBANO	COLON CALLE 21 N° 8-51
550	-75,752098	4,564651	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N°19-63
551	-75,753365	4,563895	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22N° 9-50
552	-75,752754	4,564465	Concreto	URBANO	COLON CALLE 21 N° 9-01
553	-75,752899	4,563213	Concreto	URBANO	COLON POLIDEPORTIVO COLON
554	-75,75135	4,564927	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N°18-42
555	-75,752762	4,56396	Concreto	URBANO	COLON MANZANA B CASA 21
556	-75,752289	4,563659	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 10N° 20-56
557	-75,753456	4,564859	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N°21-45
558	-75,75175	4,565332	Concreto	URBANO	COLON CALLE 19 CON CARRERA 8
559	-75,753311	4,5637	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22N° 9-56
560	-75,752625	4,563981	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 10N°21-09
561	-75,752525	4,564545	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N°20-35
562	-75,753021	4,563358	Concreto	URBANO	COLON POLIDEPORTIVO
563	-75,751083	4,564982	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N°18-11
564	-75,753601	4,564733	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22N° 8-14

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
565	-75,753334	4,564384	Concreto	URBANO	COLON MANZANA C CASA 5
566	-75,751694	4,565149	Concreto	URBANO	COLON CALLE 19 CON CARRERA 8
567	-75,753113	4,56416	Concreto	URBANO	COLON MANZANA A CASA 8
568	-75,751877	4,565317	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N° 19-25
569	-75,752602	4,563672	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 10N° 21-08
570	-75,752686	4,565076	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N° 20-41
571	-75,750992	4,565321	Concreto	URBANO	COLON CALLE 8 N° 8-35
572	-75,75351	4,564391	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22N° 8-22
573	-75,753914	4,563944	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 10
574	-75,753174	4,564371	Concreto	URBANO	COLON MANZANA A CASA 5
575	-75,753487	4,563533	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 11 N°22-12
576	-75,751556	4,564884	Concreto	URBANO	COLON CALLE 19 CON CARRERA 9
577	-75,75296	4,563593	Concreto	URBANO	COLON CALLE 21AN° 10-35
578	-75,752037	4,565274	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N° 19-37
579	-75,752747	4,564306	Concreto	URBANO	COLON MANZANA B CASA 10
580	-75,752914	4,564944	Concreto	URBANO	COLON CALLE 21 CON CARRERA 8
581	-75,75206	4,564726	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N°19-57
582	-75,750427	4,565215	Metalico	URBANO	COLON CARRERA 9 CON CALLE 17
583	-75,753372	4,564114	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22N° MANZANA A CASA 10

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
584	-75,751381	4,565466	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N° 18-23
585	-75,752991	4,564474	Concreto	URBANO	COLON MANZANA B CASA 70
586	-75,751503	4,56458	Concreto	URBANO	COLON CALLE 19 N°9-53
587	-75,753265	4,563463	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22N° 10-21
588	-75,75222	4,565269	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N° 19-44
589	-75,752693	4,564191	Concreto	URBANO	COLON MANZANA B CASA 16
590	-75,753159	4,564961	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N°21-17
591	-75,751839	4,564791	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N°19-28
592	-75,753273	4,563834	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 10 N°CON CALLE 22
593	-75,751663	4,565379	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 8 N° 18-65
594	-75,75322	4,563532	Concreto	URBANO	COLON CALLE 22N° 10-21 ESQUINA
595	-75,752525	4,564545	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N°20-35
596	-75,753014	4,563128	Concreto	URBANO	COLON POLIDEPORTIVO
597	-75,751083	4,564982	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 N°18-11
598	-75,752449	4,564062	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 CON 21
599	-75,753372	4,564299	Concreto	URBANO	COLON CARRERA 9 MANZANA A CASA 1
600	-75,753029	4,563905	Concreto	URBANO	COLON MANZANA A CASA 20
601	-75,750694	4,560289	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 11
602	-75,752113	4,5577	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 29 CASA 4

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
603	-75,750137	4,559363	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 19 CASA 5
604	-75,752663	4,559553	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA 5
605	-75,751297	4,558982	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 12 CASA 5
606	-75,752525	4,560344	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 1 CASA 1
607	-75,751396	4,559229	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 11 CASA 6
608	-75,75264	4,55828	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 27A CASA
609	-75,751709	4,560239	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 3 CASA 8
610	-75,751549	4,559958	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 9 CASA 19
611	-75,752518	4,557533	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 32 CASA 3
612	-75,75045	4,559248	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17 CASA 10
613	-75,753014	4,559053	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 25 CASA 9
614	-75,750946	4,559983	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 7 CASA 21
615	-75,751999	4,559077	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 12 CASA 18
616	-75,753273	4,557826	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 34 CASA 9
617	-75,75193	4,559567	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 10 CASA 15
618	-75,75296	4,557804	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 33 CASA 13
619	-75,750679	4,560103	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 6
620	-75,753242	4,558444	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 27 CASA 13
621	-75,750771	4,55914	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 21

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
622	-75,752335	4,559354	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA
623	-75,751083	4,559521	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 13
624	-75,752083	4,559263	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 21 POLIDEPORTIVO
625	-75,751305	4,560331	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 4 CASA 11
626	-75,751984	4,559858	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 9 CASA 13
627	-75,752197	4,557563	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 31 CASA 1
628	-75,750359	4,559699	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 20 CASA 6
629	-75,752632	4,558922	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 25 CASA 16
630	-75,750999	4,56021	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 7 CASA 15
631	-75,752754	4,55986	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA 6
632	-75,751808	4,559128	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 11 CASA 13
633	-75,753304	4,558332	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 35 CASA 6
634	-75,751198	4,55928	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 11 CASA 2
635	-75,752472	4,558021	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 27A CASA 3
636	-75,750435	4,560095	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 17
637	-75,753044	4,558571	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 27 CASA 15
638	-75,750801	4,559347	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 17
639	-75,75235	4,559504	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA 16 POLIDEPORTIVO
640	-75,751038	4,559335	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 9

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
641	-75,752457	4,560091	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 1 CASA 1
642	-75,750793	4,560452	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 4 CASA 1
643	-75,751396	4,561046	Concreto	URBANO	COMUNEROS PORTAL DEL POPORA
644	-75,752319	4,557389	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 31 CASA 4
645	-75,750359	4,558867	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17 CASA 3
646	-75,752693	4,55928	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 23 CASA 5
647	-75,75119	4,560027	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 7 CASA 8
648	-75,752022	4,559493	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 21 POLIDEPORTIVO
649	-75,75145	4,559434	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 11 CASA 26
650	-75,753075	4,558156	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 34 CASA 13
651	-75,751556	4,559665	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 10 CASA 23
652	-75,75267	4,557882	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 32 CASA 16
653	-75,750404	4,559904	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 21
654	-75,752693	4,558659	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 26 CASA 10
655	-75,750854	4,559562	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 14
656	-75,752373	4,559727	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22A CASA 16
657	-75,750977	4,559062	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 9
658	-75,75222	4,560129	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 1
659	-75,750694	4,560498	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 3

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
660	-75,752197	4,558033	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 28 CASA 1
661	-75,750282	4,559342	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17CASA 24
662	-75,752899	4,559389	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 23 CASA
663	-75,751152	4,559012	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 12 CASA 2
664	-75,752625	4,560196	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 1 CASA
665	-75,751671	4,559389	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 11 CASA 22
666	-75,752701	4,558127	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 27A CASA 7
667	-75,751305	4,559721	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 10 CASA 27
668	-75,752434	4,557703	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 31 CASA 14
669	-75,750511	4,559461	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17 CASA 14
670	-75,753098	4,558802	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 26 CASA 5
671	-75,750168	4,5589	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17 CASA 32
672	-75,752563	4,559797	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA 2
673	-75,750954	4,558883	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 9
674	-75,753418	4,558115	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 35 CASA 4
675	-75,752022	4,560489	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 3 CASA 14
676	-75,751907	4,559341	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 11 CASA 22
677	-75,753075	4,557639	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 33 CASA 9
678	-75,750526	4,560349	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 14

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
679	-75,751984	4,557848	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 29 CASA 1
680	-75,750732	4,558963	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 24
681	-75,752472	4,55948	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 23 CASA 16
682	-75,751083	4,559521	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 15 CASA 13
683	-75,752083	4,559263	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 21 POLIDEPORTIVO
684	-75,751518	4,560291	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 3 CASA 4
685	-75,751778	4,559906	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 9 CASA 19
686	-75,752647	4,557345	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 32 CASA 7
687	-75,750359	4,559699	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 20 CASA 6
688	-75,752831	4,559	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 25 CASA 12
689	-75,750069	4,558816	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 18 CASA 2
690	-75,751999	4,559077	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 12 CASA 18
691	-75,753212	4,557959	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 34 CASA 13
692	-75,75193	4,559567	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 10 CASA 15
693	-75,752419	4,558164	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 27A CASA 1
694	-75,750435	4,560095	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 17
695	-75,753143	4,558641	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 26 CASA 4
696	-75,750092	4,559138	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 18 CASA 4
697	-75,752335	4,559354	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
698	-75,751556	4,558921	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 12 CASA 9
699	-75,752457	4,560091	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 1 CASA 1
700	-75,751083	4,560382	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 4 CASA 5
701	-75,751984	4,559858	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 9 CASA 13
702	-75,752304	4,557817	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 28 CASA 5
703	-75,750404	4,559033	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17 CASA 6
704	-75,75248	4,559209	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 24 CASA 17
705	-75,751236	4,560191	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 7 CASA 11
706	-75,752678	4,560071	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA 8
707	-75,751259	4,559473	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 11 CASA 30
708	-75,753304	4,558332	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 35 CASA 6
709	-75,751755	4,559619	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 10 CASA 18
710	-75,752777	4,557698	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 33 CASA 3
711	-75,750626	4,559898	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 3
712	-75,752838	4,558465	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 27 CASA 18
713	-75,750221	4,559095	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17 CASA 29
714	-75,75235	4,559504	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA 16
715	-75,751762	4,558877	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 12 CASA 14
716	-75,752296	4,560412	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 1 CASA 7

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
717	-75,750694	4,560498	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 5 CASA 3
718	-75,751167	4,560959	Concreto	URBANO	COMUNEROS PORTAL DEL POPORA
719	-75,752441	4,557211	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 31 CASA 8
720	-75,750305	4,559495	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17CASA 22
721	-75,752831	4,559607	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA 5
722	-75,751129	4,559764	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 7 CASA 4
723	-75,752022	4,559493	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 21 POLIDEPORTIVO
724	-75,751625	4,559163	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 11 CASA 10
725	-75,7528	4,557975	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 35 CASA 6
726	-75,751366	4,560007	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 9 CASA 23
727	-75,752892	4,557525	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 33 CASA 7
728	-75,750557	4,55965	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 17 CASA 16
729	-75,752884	4,558741	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 26 CASA 8
730	-75,7509	4,559759	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 7 CASA 24
731	-75,752373	4,559727	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22A CASA 16
732	-75,751968	4,558831	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 12 CASA 16
733	-75,751953	4,560192	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 3 CASA 11
734	-75,751602	4,562598	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20AN° 21-30
735	-75,752029	4,560976	Concreto	URBANO	CORRALES CARRERA 18 CON 23

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
736	-75,751289	4,562082	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20AN° 20-29
737	-75,751526	4,562229	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20 N° 21-76
738	-75,751518	4,56146	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20 N° 20-43
739	-75,751808	4,561107	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20AN° 20-
740	-75,751633	4,562393	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20 N° 21-50
741	-75,752258	4,560767	Concreto	URBANO	CORRALES CARRERA 18N°
742	-75,751183	4,56178	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20AN° 20-31
743	-75,751343	4,561615	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20AN° 20-31
744	-75,751572	4,561272	Concreto	URBANO	CORRALES CALLE 20AN° 20-47
745	-75,755539	4,564575	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7A N°24-52
746	-75,754555	4,565115	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7N° 23-19
747	-75,754616	4,564578	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 8N° 54
748	-75,755791	4,564549	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7A N°25
749	-75,75473	4,564906	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7AN° 23-51
750	-75,754326	4,564894	Concreto	URBANO	EL CARMEN CALLE 23 N° 7-36
751	-75,756439	4,564241	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7A N°25
752	-75,754417	4,565203	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7 N°23-02
753	-75,754906	4,564644	Concreto	URBANO	EL CARMEN CALLE 24N° 7-15
754	-75,753876	4,564714	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 8 N°22-29

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
755	-75,755188	4,564247	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 8 N° 25-54
756	-75,755356	4,564538	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7AN° 24-45
757	-75,754967	4,564386	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 8 N° 25-54
758	-75,755653	4,564559	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7AN° 25
759	-75,754791	4,565097	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7 N°23-58
760	-75,754303	4,564663	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 8N° 23 ESQUINA
761	-75,756165	4,564376	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7AN° 25
762	-75,754372	4,565217	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7 CON CALLE 22
763	-75,754913	4,564744	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7A N°23-62
764	-75,754143	4,564653	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 8N° 22-55
765	-75,755417	4,564395	Concreto	URBANO	EL CARMEN CALLE 25N° 7-15
766	-75,755157	4,56462	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 7A N°24-19
767	-75,753647	4,564783	Concreto	URBANO	EL CARMEN CARRERA 8N° 22-13
768	-75,755157	4,564035	Concreto	URBANO	EL CARMEN CALLE 25N°
769	-75,750648	4,567051	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
770	-75,748154	4,567311	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE13N° 6-25
771	-75,751503	4,567133	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 5-04
772	-75,752991	4,565603	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 20-46
773	-75,748253	4,566968	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 13-08

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
774	-75,747208	4,568374	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 11-32
775	-75,753166	4,566654	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 20-51
776	-75,752525	4,566325	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 19-44
777	-75,74865	4,567951	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-23
778	-75,751106	4,565776	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 7-37
779	-75,750748	4,567006	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
780	-75,749481	4,567098	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 6-43
781	-75,752975	4,56521	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21 N° 7-09
782	-75,749573	4,567498	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 5-35
783	-75,750206	4,566918	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 16 N° 6-11
784	-75,753998	4,565015	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 22 CON CARRERA 7
785	-75,750877	4,567544	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 17N° 5
786	-75,747665	4,567954	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 11 N° 6 ANTIGUA ESTACION
787	-75,752083	4,566858	Metalico	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 5-13
788	-75,753708	4,565927	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 21-33
789	-75,748016	4,567958	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12- PARQUE ELIAS PEREZ
790	-75,750252	4,567001	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
791	-75,753899	4,566447	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 21-55
792	-75,749191	4,567795	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 14-21

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
793	-75,751846	4,565692	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 7-32
794	-75,750351	4,567326	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
795	-75,748802	4,567176	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 14N° 6-51
796	-75,750595	4,567119	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
797	-75,748245	4,567554	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE13N° 5-59
798	-75,751427	4,566752	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 5-48
799	-75,753212	4,565526	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 21-16
800	-75,748001	4,567045	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 12-52
801	-75,753593	4,567117	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21N° 4_02
802	-75,751961	4,56612	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 6-52
803	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
804	-75,751221	4,566015	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 7- ESQUINA
805	-75,750816	4,567281	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
806	-75,749428	4,566729	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 6-COMITE DE CAFETEROS
807	-75,753281	4,565237	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21 PLAZA
808	-75,749886	4,56766	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 15-08
809	-75,750061	4,56653	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 16 N° 6-56
810	-75,754272	4,56516	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7 N° 22-40
811	-75,751091	4,567243	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 17-19

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
812	-75,75174	4,565927	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 18-25
813	-75,747742	4,568182	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 11 N° 5 CARRILERA
814	-75,752213	4,566927	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 19-13
815	-75,753281	4,565958	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21N° 6-08
816	-75,750481	4,566945	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
817	-75,750641	4,566541	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 17N° 6-34
818	-75,749374	4,567739	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 14-35
819	-75,751816	4,565603	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 7-48
820	-75,750305	4,567112	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
821	-75,74968	4,567794	Metalico	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 4-41
822	-75,749229	4,567252	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 14-40
823	-75,750008	4,567622	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 15- ESTACION POLICIA
824	-75,750412	4,566365	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 16-42
825	-75,750679	4,567233	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
826	-75,747971	4,567641	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 12-16
827	-75,748032	4,568041	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12- PARQUE ELIAS PEREZ
828	-75,753632	4,565402	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 21-58
829	-75,747971	4,566701	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 13 N°707
830	-75,753548	4,566749	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21N° 4-39

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
831	-75,751419	4,566594	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 18-05
832	-75,748955	4,567864	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-52
833	-75,751595	4,565755	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7AN° 18-31
834	-75,750771	4,567324	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
835	-75,749435	4,566574	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 15-11
836	-75,753319	4,565351	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21 PLAZA
837	-75,750351	4,567216	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
838	-75,749863	4,568229	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 4-10
839	-75,748817	4,567381	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 13-46
840	-75,751373	4,567159	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 17-55
841	-75,751984	4,565906	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 19-24
842	-75,746765	4,568568	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 10-39
843	-75,752716	4,566775	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 19-61
844	-75,752876	4,56616	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 20-29
845	-75,748291	4,567779	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13N° 5-45
846	-75,75058	4,566902	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
847	-75,749718	4,567125	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 15-23
848	-75,749557	4,567689	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 14-57
849	-75,753616	4,565327	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7 N° 21-57

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
850	-75,750183	4,567571	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 15-44
851	-75,750679	4,566289	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 17-17
852	-75,750748	4,567227	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
853	-75,747719	4,567615	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 12N° 6 ANTIGUA ESTACION
854	-75,751953	4,567064	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 18-40
855	-75,748039	4,566506	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 13 N°
856	-75,747993	4,568017	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12- PARQUE ELIAS PEREZ
857	-75,753311	4,566115	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21N° 5-58
858	-75,751343	4,566395	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 6-24
859	-75,748932	4,567645	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 14N° 5-27
860	-75,750587	4,567384	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
861	-75,749062	4,566679	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 14-55
862	-75,750488	4,567046	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
863	-75,749443	4,568366	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 4N° 14-12
864	-75,748367	4,567523	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 13-10
865	-75,751549	4,5673	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 4-58
866	-75,752724	4,56568	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 20-30
867	-75,748428	4,56692	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7 N° 13-26
868	-75,747017	4,568493	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° BOMBEROS

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
869	-75,748566	4,568031	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-14
870	-75,750732	4,566949	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
871	-75,749466	4,567188	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 14-54
872	-75,753067	4,565465	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21 N° 7-09
873	-75,74968	4,567627	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 5 ESQUINA
874	-75,753967	4,565244	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7 N° 22-28
875	-75,750435	4,567636	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 16N° 4-48
876	-75,751251	4,566167	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 6-51
877	-75,747597	4,567727	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 11 N° 6 ANTIGUA ESTACION
878	-75,752182	4,567288	Metalico	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 4-12
879	-75,748016	4,567958	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12- PARQUE ELIAS PEREZ
880	-75,750252	4,567001	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
881	-75,753738	4,566501	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 21-37
882	-75,751015	4,566703	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 17-23
883	-75,749107	4,567871	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 14-14
884	-75,750397	4,56743	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
885	-75,748726	4,566877	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 14N° 6-51
886	-75,750648	4,567051	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
887	-75,748215	4,567472	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE13N° 6-15

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
888	-75,751472	4,56694	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 5-20
889	-75,753159	4,565633	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21N° 6-52
890	-75,748047	4,566972	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE13N° 7-07
891	-75,753395	4,566592	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 20-57
892	-75,752174	4,566425	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 19-12
893	-75,750786	4,567168	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
894	-75,749428	4,566913	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 6-26
895	-75,753242	4,565084	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21 PLAZA
896	-75,749771	4,567626	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 15-05
897	-75,75013	4,566699	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 16 N° 6-42
898	-75,754097	4,565212	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7 N° 22-34
899	-75,750908	4,567295	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 17-13
900	-75,751549	4,565981	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 18-19
901	-75,752037	4,566615	Metalico	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 5-47
902	-75,753456	4,565994	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 21-17
903	-75,748131	4,568114	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12-41
904	-75,750359	4,566975	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
905	-75,750694	4,566752	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 17N° ALCALDIA
906	-75,749237	4,567832	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 14-22

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
907	-75,750351	4,567326	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
908	-75,751953	4,566309	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 6-09
909	-75,750595	4,567119	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
910	-75,748154	4,567583	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 12-52
911	-75,748032	4,568041	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12- PARQUE ELIAS PEREZ
912	-75,753387	4,565467	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 21-34
913	-75,747749	4,567115	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 12-30
914	-75,748009	4,568149	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12-24
915	-75,753616	4,566947	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21N° 4-14
916	-75,751823	4,566472	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 18-45
917	-75,748917	4,567928	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-50
918	-75,750771	4,567324	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
919	-75,749794	4,566473	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 15-43
920	-75,750198	4,56642	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 16-34
921	-75,749031	4,567311	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 14-10
922	-75,751244	4,567193	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 17-32
923	-75,7519	4,565953	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 6-52
924	-75,747742	4,568182	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 11 N° 5 CARRILERA
925	-75,75248	4,56685	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 19-33

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
926	-75,75325	4,566056	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 20-61
927	-75,748329	4,567984	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13N° 5-07
928	-75,75058	4,566902	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
929	-75,75	4,567054	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 15-45
930	-75,749466	4,56777	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 14-42
931	-75,750351	4,567216	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
932	-75,749763	4,568048	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 4-21
933	-75,750061	4,567546	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 15-43
934	-75,750587	4,566325	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 17N° 6-45
935	-75,750679	4,567233	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
936	-75,747643	4,567385	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 12N° 6-55
937	-75,751564	4,567098	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 18_25
938	-75,74752	4,567192	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 12 ESQUINA
939	-75,747963	4,568062	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12- PARQUE ELIAS PEREZ
940	-75,753433	4,566412	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 21N° 5-46
941	-75,751389	4,566552	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 18-05
942	-75,749039	4,567834	Metalico	URBANO	EL CENTRO CALLE 14N° 5-15
943	-75,750587	4,567384	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
944	-75,74929	4,566617	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 14-55

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
945	-75,753441	4,565366	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7 N° 21-33
946	-75,750488	4,567046	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
947	-75,749626	4,56831	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 4N° 14-38
948	-75,748642	4,567443	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 13-42
949	-75,751595	4,567465	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 18N° 4-30
950	-75,748642	4,566802	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 13-50
951	-75,746933	4,568524	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° BOMBEROS
952	-75,752686	4,566218	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 20N° 6-15
953	-75,748505	4,567992	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-13
954	-75,750717	4,566901	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
955	-75,749512	4,567179	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 5-53
956	-75,753899	4,56535	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7 N° 22-02
957	-75,750267	4,567489	Metalico	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 15-59 (CALLE DE LOS SENTIDOS)
958	-75,751045	4,566178	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 17-44
959	-75,750565	4,567278	Metalico	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
960	-75,74781	4,567914	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 12N° 6 ANTIGUA ESTACION
961	-75,752113	4,567062	Metalico	URBANO	EL CENTRO CALLE 19N° 4-50
962	-75,747993	4,568017	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 12- PARQUE ELIAS PEREZ
963	-75,753532	4,566562	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 21-10

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
964	-75,751236	4,566701	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 6N° 17-45
965	-75,748894	4,567464	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 14N° 5-54
966	-75,751724	4,565726	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7AN° 18A37
967	-75,750397	4,56743	Concreto	URBANO	EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)
968	-75,748795	4,566758	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 7N° 14 ESQUINA
969	-75,750038	4,569007	Concreto	URBANO	EL GOLFO CALLE 15 N°2-01
970	-75,749847	4,568331	Concreto	URBANO	EL GOLFO CALLE 15 N°3-49
971	-75,749535	4,568829	Concreto	URBANO	EL GOLFO CARRERA 3 N° 15
972	-75,749954	4,56884	Concreto	URBANO	EL GOLFO CALLE 15
973	-75,750267	4,569594	Concreto	URBANO	EL GOLFO CALLE 15 N°1-40
974	-75,749786	4,568543	Concreto	URBANO	EL GOLFO CALLE 15 N°3
975	-75,749786	4,568704	Concreto	URBANO	EL GOLFO CALLE 15 N°3
976	-75,755363	4,562539	Concreto	URBANO	EL MARIN CALLE 26N° 12-35
977	-75,754532	4,561485	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 12N° 26
978	-75,755196	4,561945	Concreto	URBANO	EL MARIN CALLE 26 N°12-05
979	-75,754898	4,561996	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 12
980	-75,755486	4,562948	Concreto	URBANO	EL MARIN ESTADIO
981	-75,755821	4,561615	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 12
982	-75,755867	4,562819	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 9 N° 26A-18

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
983	-75,755775	4,561534	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 12
984	-75,755363	4,561536	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 12 N°26-35
985	-75,755295	4,562258	Concreto	URBANO	EL MARIN CALLE 26N° 12-35
986	-75,754814	4,561541	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 13 N°25-75
987	-75,755486	4,562948	Concreto	URBANO	EL MARIN ESTADIO
988	-75,755447	4,561822	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 13
989	-75,755196	4,561973	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 12N°
990	-75,756073	4,562734	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 9AN° 26A CASA 7
991	-75,755928	4,56156	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 12N° 26
992	-75,755417	4,562725	Concreto	URBANO	EL MARIN CALLE 26 N°12-37
993	-75,755562	4,561545	Concreto	URBANO	EL MARIN CARRERA 12N° 26
994	-75,747894	4,571935	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1
995	-75,746002	4,571177	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° CASA 7
996	-75,74778	4,570557	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1-68
997	-75,747208	4,570329	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 10 N°1-67
998	-75,747604	4,572236	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°
999	-75,747871	4,570909	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1-45
1000	-75,747025	4,570021	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 10 N° 2-34
1001	-75,747772	4,569801	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° 11-15

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1002	-75,747841	4,571076	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 10 N°1-04
1003	-75,747971	4,571176	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1-24
1004	-75,746819	4,570439	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° 2-09
1005	-75,747375	4,570178	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° 43
1006	-75,747513	4,570686	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 10 N°1-50
1007	-75,748093	4,571727	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1
1008	-75,74614	4,57089	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° CASA 5
1009	-75,747696	4,570317	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1-70
1010	-75,747208	4,570329	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 10 N°1-67
1011	-75,747719	4,572074	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1
1012	-75,745934	4,571367	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° CASA 11
1013	-75,747826	4,570743	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1-36
1014	-75,747116	4,57017	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 10 N° 2-18
1015	-75,747917	4,569622	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11N° 4-24
1016	-75,747658	4,572377	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°
1017	-75,747971	4,571176	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1-24
1018	-75,746925	4,570445	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° 2-09
1019	-75,747574	4,569935	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° 43
1020	-75,747681	4,570893	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 10 N°1-34

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1021	-75,748291	4,571778	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°1-17B
1022	-75,746529	4,570586	Concreto	URBANO	GAITAN CARRERA 2N° 8
1023	-75,747604	4,570096	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11 N°
1024	-75,7481	4,571377	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11N° 1-06
1025	-75,747871	4,568563	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 11A CON CARRERA 4
1026	-75,747398	4,570526	Concreto	URBANO	GAITAN CALLE 10 N°1-52
1027	-75,756828	4,566198	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 26N° 4A ESQUIA
1028	-75,7547	4,565712	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°CON CALLE 23
1029	-75,754745	4,566223	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 22-66
1030	-75,755836	4,56656	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 24-25
1031	-75,75592	4,565682	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 25N° COOPERATIVA DE CAFICULTORES
1032	-75,756561	4,566337	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 25-29
1033	-75,755096	4,565597	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°23-55
1034	-75,755066	4,566178	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 23-36
1035	-75,755554	4,56659	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 23-85
1036	-75,754128	4,566368	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 22N° 5 ESQUINA
1037	-75,756447	4,565781	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 25-57
1038	-75,75618	4,566445	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 24-57
1039	-75,755562	4,565446	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°24

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1040	-75,754242	4,566832	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 22N° 4-12
1041	-75,755394	4,566071	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 24-04
1042	-75,756638	4,565561	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 26N° 5-07
1043	-75,754311	4,566341	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 22-38
1044	-75,755959	4,56651	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 24-37
1045	-75,755997	4,565316	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°25
1046	-75,75386	4,565642	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 22N° 6-18
1047	-75,755966	4,565912	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 25 ESQUINA
1048	-75,75676	4,565929	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 26N° 4-PARQUE LA FAMILIA
1049	-75,754433	4,565773	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N° 22-43
1050	-75,754402	4,566895	Metalico	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 22-33
1051	-75,754745	4,566223	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 22-66
1052	-75,755836	4,56656	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 24-25
1053	-75,756546	4,565191	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°24
1054	-75,754036	4,566104	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 22N° 5-29
1055	-75,756073	4,566183	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 25N° 4-11
1056	-75,756752	4,566277	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 25-51
1057	-75,75489	4,56566	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°CON CALLE 23
1058	-75,754845	4,566477	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 23N° 4-29

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1059	-75,755699	4,566593	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 24-15
1060	-75,754189	4,56659	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 22N° 4-32
1061	-75,75621	4,565845	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 25-11
1062	-75,756371	4,566338	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 25-15
1063	-75,755333	4,565521	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°24-09
1064	-75,755501	4,566385	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 24N° 4-37
1065	-75,756691	4,565715	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 25-57
1066	-75,754196	4,566376	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 22-18
1067	-75,756157	4,56656	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 24-61
1068	-75,755775	4,565374	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°24
1069	-75,753799	4,56544	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 22N° 22-00
1070	-75,755753	4,565975	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 24-42
1071	-75,756607	4,56542	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 26N° 5-21
1072	-75,754112	4,565872	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N° 22-25
1073	-75,754555	4,566276	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 5N° 22-54
1074	-75,755959	4,56651	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 4N° 24-37
1075	-75,756325	4,565216	Concreto	URBANO	GORETTY CARRERA 6 N°25-59
1076	-75,753944	4,565849	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 22N° 6 ESQUINA
1077	-75,755989	4,565936	Concreto	URBANO	GORETTY CALLE 25N° 4-49

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1078	-75,746895	4,567053	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CALLE 11 N°767
1079	-75,745949	4,566185	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CALLE 11 N°9-35
1080	-75,746178	4,566705	Metalico	URBANO	LA AVANZADA CALLE 11
1081	-75,745987	4,56589	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CARRERA 9N° 10-42
1082	-75,747047	4,567083	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CALLE 11N°
1083	-75,746414	4,56686	Metalico	URBANO	LA AVANZADA CALLE 11 PUENTE
1084	-75,745987	4,56589	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CARRERA 9N° 10-42
1085	-75,746201	4,566649	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CALLE 11 PUENTE
1086	-75,746025	4,565714	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CALLE 11 N°9-38
1087	-75,745972	4,566348	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CALLE 11 N°9-17
1088	-75,747276	4,567199	Concreto	URBANO	LA AVANZADA CARRERA 7N° 12 ESQUINA
1089	-75,755295	4,569436	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1090	-75,757202	4,570032	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA B N°12
1091	-75,755371	4,569126	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL NO. 1-23
1092	-75,754097	4,56848	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1093	-75,757339	4,570224	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA C N°10
1094	-75,755325	4,568555	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL CARRERA 1 22-52
1095	-75,755142	4,569393	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1096	-75,757339	4,569804	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA A N°7

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1097	-75,757111	4,569558	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA C CA 6
1098	-75,754997	4,569649	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1099	-75,753601	4,567712	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1100	-75,75708	4,569924	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA C N°15
1101	-75,755135	4,569048	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL NO. 1-32
1102	-75,753929	4,568234	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1103	-75,757172	4,570203	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA C N°10
1104	-75,755211	4,568875	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL LA CANCHA
1105	-75,754448	4,568751	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1106	-75,757294	4,57002	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA A N°11
1107	-75,756271	4,568741	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1108	-75,755066	4,569517	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL
1109	-75,757248	4,569591	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA B N°3
1110	-75,757149	4,569792	Concreto	URBANO	LA BALASTRERA AV PRINCIPAL MANZANA B CA 7
1111	-75,749054	4,565344	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15 N°9-12
1112	-75,749756	4,565917	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8N° 15-40
1113	-75,749214	4,565851	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15 N°8-30
1114	-75,750488	4,566055	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 17N° 7-37
1115	-75,748962	4,565022	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15 N°9-57

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1116	-75,749886	4,565887	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 16N° 8-01
1117	-75,748848	4,564623	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15 N°9
1118	-75,749977	4,566245	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CALLE 16N° 7-22
1119	-75,749123	4,565516	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 9 N° 15-05
1120	-75,749268	4,566118	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15 N°8-04
1121	-75,748741	4,564222	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15N° 9-
1122	-75,749741	4,565342	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 9 CON CALLE 16
1123	-75,748367	4,564714	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 14
1124	-75,749237	4,565485	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 9 N° 15-11
1125	-75,750854	4,565633	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8N° 17-45
1126	-75,750221	4,565154	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 9 N°16-52
1127	-75,749001	4,565152	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15N° 9-39
1128	-75,749496	4,565409	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 9 N° 15-47
1129	-75,748619	4,566554	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 14N° 7-40
1130	-75,749321	4,566306	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15 N°7-42
1131	-75,748901	4,564832	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15N° 9-60
1132	-75,749886	4,565887	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 16N° 8-01
1133	-75,74881	4,566175	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8N° 14-24
1134	-75,750336	4,56534	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 17 CON CARRERA 9

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1135	-75,748802	4,564427	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15N° 9-
1136	-75,749741	4,565342	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 9 CON CALLE 16
1137	-75,749008	4,566118	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8N° 14-35
1138	-75,750404	4,565566	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 17
1139	-75,748703	4,564015	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15 N°9
1140	-75,750023	4,565258	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 9 N°16-45
1141	-75,749382	4,566513	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CALLE 15 N°7-02
1142	-75,744873	4,57155	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 15 CASA 15
1143	-75,745453	4,57314	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZ. 29 CASA 5
1144	-75,74559	4,572282	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 17 CASA 11
1145	-75,744522	4,572221	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 7 CASA 18
1146	-75,743988	4,57287	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 1A CASA 6
1147	-75,745132	4,57336	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZ 29 CASA 2
1148	-75,74453	4,571797	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 14 CASA ESQUINA
1149	-75,74588	4,572232	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 23 CASA 7
1150	-75,744804	4,572127	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 10 CASA 23
1151	-75,745346	4,572544	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 12 CASA 12
1152	-75,744247	4,572499	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 5 CASA 9
1153	-75,745239	4,571296	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 20 CASA 13

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1154	-75,745171	4,571849	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 15 CASA 23
1155	-75,746033	4,572653	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 28 CASA 5
1156	-75,745003	4,572607	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 8 CASA 13
1157	-75,744247	4,572183	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 7 CASA 13
1158	-75,745872	4,571661	Concreto	URBANO	LA ISABELLA CARRERA 2N° ESQUINA
1159	-75,7444	4,572906	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 4 CASA 9
1160	-75,744682	4,57345	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZ. 30 CASA 2
1161	-75,744797	4,571412	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA CASA
1162	-75,744865	4,572743	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 8 CASA 5
1163	-75,745041	4,572271	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 11 CASA 6
1164	-75,745438	4,572214	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 17 CASA 3
1165	-75,745445	4,571503	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 20 CASA 22
1166	-75,745216	4,572124	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 16 CASA 2
1167	-75,746262	4,572422	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 24 CASA 5
1168	-75,745094	4,57255	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 12 CASA 2
1169	-75,744469	4,572404	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 7 CASA 6
1170	-75,745644	4,571579	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 27 CASA 3
1171	-75,744225	4,573072	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 2 CASA 4
1172	-75,745316	4,571692	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 19 CASA 23

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1173	-75,744453	4,57339	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZ. 30 CASA 10
1174	-75,745178	4,570953	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA CASA
1175	-75,745804	4,572067	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 22 CASA 6A
1176	-75,744835	4,572499	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 8 CASA 10
1177	-75,745659	4,571933	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 12 CASA 4
1178	-75,744141	4,572694	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 1 CASA 15
1179	-75,744362	4,573154	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 2 CASA 3
1180	-75,744942	4,571879	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 15 CASA 8
1181	-75,746132	4,572202	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 23 CASA 11
1182	-75,745712	4,572479	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 18 CASA 11
1183	-75,744576	4,572658	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 5 CASA 1
1184	-75,745491	4,57127	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 25 CASA 12
1185	-75,745102	4,571476	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 19 CASA 15
1186	-75,745331	4,573244	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZ. 29 CASA 5
1187	-75,745117	4,572768	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 8 CASA 18
1188	-75,744637	4,57232	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 7 CASA 22
1189	-75,744308	4,572872	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 3 CASA 1
1190	-75,744682	4,572898	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 6 CASA 5
1191	-75,74453	4,571797	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 14 CASA ESQUINA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1192	-75,745872	4,572498	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 23 CASA 2
1193	-75,744659	4,571986	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 10 CASA 17
1194	-75,745331	4,572856	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 13 CASA 16
1195	-75,744354	4,572598	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 5 CASA 6
1196	-75,745239	4,571296	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 20 CASA 13
1197	-75,745041	4,571721	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 15 CASA 19
1198	-75,745789	4,572859	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 28 CASA 1
1199	-75,745491	4,572381	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 17 CASA 14
1200	-75,744392	4,572087	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 7 CASA 18
1201	-75,744179	4,573031	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 1A CASA 1
1202	-75,74485	4,57343	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZ. 30 CASA 7
1203	-75,744682	4,571608	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 15 CASA ESQUINA
1204	-75,745865	4,571918	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 23 CASA 7
1205	-75,744949	4,57227	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 10 CASA 26
1206	-75,745354	4,572278	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 17 CASA 1
1207	-75,744141	4,572392	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 5 CASA 12
1208	-75,745346	4,571381	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 20 CASA 17
1209	-75,745293	4,571955	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 15 CASA 26
1210	-75,746223	4,572593	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 24 CASA 1

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1211	-75,745628	4,572515	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 18 CASA 11
1212	-75,74437	4,572301	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 7 CASA 9
1213	-75,745705	4,571509	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 25 CASA 21
1214	-75,745201	4,572686	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 12 CASA 16
1215	-75,74456	4,573031	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 4 CASA 6
1216	-75,74485	4,57303	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 6 CASA 1
1217	-75,745117	4,57106	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA CASA
1218	-75,745018	4,572866	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 8 CASA 1
1219	-75,744949	4,572372	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 11 CASA 1
1220	-75,745522	4,572111	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 17 CASA 7
1221	-75,743988	4,572539	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 3 CASA 11
1222	-75,745445	4,571816	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 19 CASA 26
1223	-75,744705	4,573176	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 4 CASA 1
1224	-75,745056	4,571989	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 15 CASA 5
1225	-75,746307	4,572283	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 24A CASA 1
1226	-75,745209	4,572453	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 12 CASA 5
1227	-75,74469	4,57261	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 8 CASA 9
1228	-75,745575	4,571379	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 25 CASA 18
1229	-75,745209	4,571585	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 19 CASA 19

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1230	-75,744202	4,57348	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZ. 30 CASA 16
1231	-75,745682	4,572196	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 21 CASA 8
1232	-75,744781	4,572459	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 7 CASA 26
1233	-75,743851	4,572753	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 1A CASA 10
1234	-75,744827	4,571754	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 15 CASA 13
1235	-75,746094	4,572402	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 23 CASA 15
1236	-75,745506	4,572706	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 13 CASA 11
1237	-75,744469	4,57277	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 3 CASA 22
1238	-75,745491	4,57127	Concreto	URBANO	LA ISABELLA MANZANA 25 CASA 12
1239	-75,759857	4,567024	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA 1 CASA 1
1240	-75,759537	4,5674	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA L CASA 8
1241	-75,759399	4,566613	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA Q CASA 16
1242	-75,76059	4,566686	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA C CASA 7
1243	-75,760559	4,567535	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA I CASA 13
1244	-75,760582	4,567705	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA I CASA 16
1245	-75,759422	4,566949	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA N CASA 6
1246	-75,760193	4,566997	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 2
1247	-75,761086	4,567053	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA F CASA 8
1248	-75,759575	4,567131	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA M CASA 5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1249	-75,759254	4,566222	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA Q CASA 7
1250	-75,760857	4,566866	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA D CASA 2
1251	-75,760246	4,567276	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA J CASA 09
1252	-75,759964	4,567492	Metalico	URBANO	LA JULIA MANZANA K POLIDEPORTIVO
1253	-75,759583	4,566647	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA N CASA 16
1254	-75,760429	4,5669	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA B CASA 4
1255	-75,761208	4,567491	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA E CASA 1
1256	-75,759903	4,56693	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 27
1257	-75,759972	4,56629	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 15
1258	-75,759155	4,565887	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA P CASA 10
1259	-75,760635	4,566813	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA C CASA 4
1260	-75,760338	4,56777	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA J CASA 16
1261	-75,759964	4,567137	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 31
1262	-75,759789	4,566506	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 19
1263	-75,760315	4,566525	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA B CASA 10
1264	-75,760971	4,567421	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA F CASA 13
1265	-75,760109	4,567701	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA K CASA 13
1266	-75,759827	4,566811	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA N CASA 1
1267	-75,760048	4,566356	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 13

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1268	-75,759468	4,566106	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA P CASA 5
1269	-75,760666	4,567173	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA G CASA ESQUINA
1270	-75,759689	4,567369	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA L CASA 6
1271	-75,759544	4,566444	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA Q CASA 1
1272	-75,760445	4,566593	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA C CASA 8
1273	-75,76078	4,567637	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA G CASA 16
1274	-75,759995	4,567328	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA K CASA 10
1275	-75,759598	4,56689	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA N CASA 6
1276	-75,760139	4,566789	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 6
1277	-75,761086	4,567053	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA F CASA 8
1278	-75,759491	4,566682	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA N CASA 14
1279	-75,759422	4,567189	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA M CASA 8
1280	-75,759392	4,566362	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA Q CASA 4
1281	-75,760742	4,566791	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA D CASA 3
1282	-75,760437	4,567249	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA I CASA 10
1283	-75,759964	4,567492	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA K POLIDEPORTIVO
1284	-75,759338	4,566747	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA N CASA 11
1285	-75,760445	4,56706	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA B CASA 1
1286	-75,761192	4,567307	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA E CASA 5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1287	-75,759712	4,567097	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA M CASA 3
1288	-75,759811	4,566193	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 17
1289	-75,759033	4,566081	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA Q CASA 10
1290	-75,760857	4,566866	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA D CASA 2
1291	-75,760246	4,567529	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA J CASA 13
1292	-75,759949	4,567264	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA L CASA 1
1293	-75,75975	4,566601	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA N CASA 18
1294	-75,760361	4,566753	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA B CASA 7
1295	-75,761055	4,567634	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA F CASA 16
1296	-75,760155	4,567859	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA K CASA 16
1297	-75,759842	4,566701	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 23
1298	-75,760132	4,566388	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA B CASA 11
1299	-75,759285	4,565987	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA P CASA 7
1300	-75,760696	4,566985	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA C CASA 2
1301	-75,759827	4,567338	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA L CASA 3
1302	-75,759743	4,566376	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA ESQUINA
1303	-75,760315	4,566525	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA B CASA 10
1304	-75,760765	4,567442	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA G CASA 13
1305	-75,759995	4,567328	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA K CASA 10

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1306	-75,759712	4,566865	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA N CASA 3
1307	-75,760078	4,566553	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA A CASA 10
1308	-75,76088	4,567121	Concreto	URBANO	LA JULIA MANZANA G CASA ESQUINA
1309	-75,756821	4,566542	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 25-55
1310	-75,754013	4,567015	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 22-37
1311	-75,755318	4,566834	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 23-40
1312	-75,757133	4,566654	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 26-18
1313	-75,753448	4,56718	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 20-42
1314	-75,75589	4,56676	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 24-36
1315	-75,757774	4,56642	Metalico	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 27-30
1316	-75,756409	4,56657	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 25-35
1317	-75,755028	4,56673	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 23-21
1318	-75,758438	4,565938	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° FRENTE A CEMENTERIO
1319	-75,756622	4,566693	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 25-42
1320	-75,755653	4,566776	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 25-10
1321	-75,75872	4,565443	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N°
1322	-75,757767	4,566572	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 27-24
1323	-75,756889	4,566671	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 26-04
1324	-75,7537	4,567101	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 21 ESQUINA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1325	-75,755096	4,566862	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 23-18
1326	-75,757462	4,566621	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 27-10
1327	-75,753349	4,567205	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 20-31
1328	-75,756256	4,566581	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 25-28
1329	-75,755402	4,566669	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 23-67
1330	-75,758057	4,566231	Metalico	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° FRENTE A PISCINAS
1331	-75,756409	4,566709	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 25-20
1332	-75,754663	4,566845	Metalico	URBANO	LA PISTA CARRERA 4 N° 22-33 VIA PUEBLO TAPAO
1333	-75,758583	4,565734	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° FRENTE A CEMENTERIO
1334	-75,758003	4,566511	Concreto	URBANO	LA PISTA CARRERA 4N° 27-44
1335	-75,745926	4,564297	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 10 CASA 14
1336	-75,746552	4,563208	Metalico	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1337	-75,746109	4,56324	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 8 CASA 26
1338	-75,746376	4,562637	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 5 CASA 6
1339	-75,746796	4,562848	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 10
1340	-75,746277	4,564237	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 9 CASA 14
1341	-75,746254	4,562876	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 5 CASA 16
1342	-75,74617	4,562209	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 31
1343	-75,745857	4,563989	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 10 CASA 19

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1344	-75,74662	4,563262	Metalico	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1345	-75,746216	4,563136	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 8
1346	-75,746964	4,562775	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 9
1347	-75,746468	4,563927	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 8 CASA 14
1348	-75,746704	4,563762	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 6 CASA 8
1349	-75,74617	4,562209	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 31
1350	-75,74575	4,563715	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 10 CASA
1351	-75,746613	4,563309	Metalico	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1352	-75,746353	4,563076	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 8 CASA 7
1353	-75,747009	4,563275	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 4 CASA 9
1354	-75,74649	4,56317	Metalico	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1355	-75,746353	4,563724	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 8 CASA 17
1356	-75,746834	4,563429	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 4 CASA 15
1357	-75,746361	4,562015	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 1
1358	-75,745964	4,563593	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 9 CASA 26
1359	-75,746483	4,563348	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 8 CASA 5 PARQUE LA SOLEDAD
1360	-75,746017	4,562402	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 5 CASA 24
1361	-75,74659	4,563125	Metalico	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1362	-75,746162	4,563492	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 9 CASA 1

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1363	-75,746475	4,562822	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 5 CASA 10
1364	-75,746674	4,562656	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 14
1365	-75,74614	4,563957	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 9 CASA 18
1366	-75,74659	4,563538	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 6 CASA 11
1367	-75,745956	4,564231	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 10 CASA 14
1368	-75,746552	4,563208	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1369	-75,746025	4,563098	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 7 CASA 8
1370	-75,746284	4,562456	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 5 CASA 2
1371	-75,746796	4,562848	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 10
1372	-75,746506	4,564173	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 9 CASA 13
1373	-75,746704	4,563762	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 6 CASA 8
1374	-75,74617	4,562209	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 31
1375	-75,747269	4,562917	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 4
1376	-75,74575	4,563715	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 10 CASA
1377	-75,74662	4,563262	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1378	-75,74614	4,562657	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 5 CASA 19
1379	-75,746902	4,563071	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 4 CASA 14
1380	-75,746521	4,56306	Metalico	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1381	-75,74691	4,563598	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 4 CASA 13

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1382	-75,746361	4,562015	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 1
1383	-75,745758	4,563616	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 10 CASA
1384	-75,746529	4,563271	Metalico	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1385	-75,746017	4,562402	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 5 CASA 24
1386	-75,747108	4,563478	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 4 CASA 12
1387	-75,74659	4,563125	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD PARQUE LA SOLEDAD
1388	-75,746208	4,563429	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 8 CASA 22
1389	-75,746567	4,562999	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 4 CASA 23
1390	-75,746483	4,56227	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 3 CASA 16
1391	-75,746048	4,563787	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 9 CASA 23
1392	-75,746742	4,563241	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 4 CASA 20 PARQUE LA SOLEDAD
1393	-75,746017	4,562402	Concreto	URBANO	LA SOLEDAD MANZANA 5 CASA 24
1394	-75,743149	4,565048	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA A CASA 12
1395	-75,74398	4,565323	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA D CASA 1
1396	-75,7444	4,565272	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ CARRERA 15N° 10-
1397	-75,743782	4,565051	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA C CASA 8
1398	-75,74453	4,565512	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ CALLE 10N° 15-02
1399	-75,74353	4,565227	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA D CASA 8
1400	-75,743065	4,565325	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA A CASA 9

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1401	-75,743362	4,565047	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA B CASA 6
1402	-75,743416	4,565332	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA A CASA 1
1403	-75,74427	4,565369	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ CARRERA 15N° 10-25
1404	-75,743935	4,565074	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA D CASA 13
1405	-75,743561	4,565043	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA C CASA 1
1406	-75,743553	4,564832	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA C CASA 4
1407	-75,743263	4,565329	Concreto	URBANO	LIBORIO GUTIERREZ MANZANA A CASA 5
1408	-75,750832	4,560781	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA C CASA 22
1409	-75,750748	4,561523	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 SALIDA ARMENIA
1410	-75,751022	4,561725	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA A CASA 18
1411	-75,749542	4,560428	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 N° 19-24
1412	-75,750839	4,560943	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA C CASA 19
1413	-75,750595	4,561298	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 SALIDA ARMENIA
1414	-75,751312	4,562358	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 22 SALIDA ARMENIA
1415	-75,749756	4,560597	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20N° 18-106
1416	-75,751236	4,561239	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA A CASA 8
1417	-75,750618	4,560942	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA C CASA 2
1418	-75,751038	4,561974	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 SALIDA ARMENIA
1419	-75,751404	4,561387	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA A CASA 10

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1420	-75,750191	4,560843	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 N° 18-54
1421	-75,750565	4,560616	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA C CASA 23
1422	-75,750748	4,561523	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 SALIDA ARMENIA
1423	-75,751175	4,561648	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA A CASA 15
1424	-75,749969	4,560707	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 N° 18-86
1425	-75,750992	4,561083	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA C CASA 15
1426	-75,7509	4,561296	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA B CASA 9
1427	-75,751465	4,562587	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 22 SALIDA HACIA ARMENIA
1428	-75,749359	4,560253	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 N° 19-70
1429	-75,75116	4,561215	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA C CASA 11
1430	-75,75074	4,561181	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA C CASA 2
1431	-75,751152	4,562188	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 SALIDA HACIA ARMENIA
1432	-75,751404	4,561387	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA A CASA 10
1433	-75,750313	4,561019	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20N° 18-26
1434	-75,750893	4,561785	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20 SALIDA HACIA ARMENIA
1435	-75,751274	4,561533	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES MANZANA 13 CASA 11
1436	-75,750427	4,56113	Concreto	URBANO	LOS FUNDADORES CALLE 20N° 18-10
1437	-75,747215	4,565371	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA E CASA 24
1438	-75,74807	4,565907	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA I N°1

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1439	-75,746727	4,565559	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA G CASA 24
1440	-75,747627	4,565081	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA D
1441	-75,747932	4,565851	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 9 MANZANA I N°3
1442	-75,747284	4,565601	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA E CASA 16
1443	-75,748512	4,565823	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CALLE 14. N° 8-61
1444	-75,747467	4,56621	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANAA CASA 4
1445	-75,746979	4,565503	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA F CASA 22
1446	-75,747795	4,565444	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA D CASA 9
1447	-75,748413	4,566299	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA M CASA 2
1448	-75,747612	4,565945	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 9 MANZANA EN° 1
1449	-75,747345	4,565798	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA E CASA 8
1450	-75,748917	4,565567	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 9 N°14-57
1451	-75,747925	4,566108	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA I CASA 4
1452	-75,746429	4,565442	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA H CASA 12
1453	-75,748581	4,566251	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 8N° 13-13
1454	-75,747147	4,566106	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA F CASA 4
1455	-75,747398	4,565147	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA D CASA 15
1456	-75,748642	4,565716	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 9 N°14-27
1457	-75,747169	4,565215	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA E CASA 30

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1458	-75,748131	4,56618	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA K CASA 8
1459	-75,747047	4,566192	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 9 MANZANAG CASA 2
1460	-75,747101	4,565918	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA F CASA 10
1461	-75,747452	4,565343	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA E CASA 25
1462	-75,748398	4,565719	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 9 N°13-58
1463	-75,746902	4,565259	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA F CASA 30
1464	-75,747192	4,566277	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 9 MANZANAB CASA 4
1465	-75,74704	4,565709	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA F CASA 18
1466	-75,747627	4,565081	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA D
1467	-75,748238	4,566364	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA M CASA 2
1468	-75,746925	4,565255	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA F CASA 30
1469	-75,747665	4,566107	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANAA CASA 5
1470	-75,746681	4,565386	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA G CASA 28
1471	-75,747879	4,565678	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA D CASA 27
1472	-75,748169	4,566375	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA M CASA 2
1473	-75,747414	4,566002	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CARRERA 9 MANZANAA CASA 8
1474	-75,746841	4,565925	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA G CASA 10
1475	-75,747559	4,56573	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA E CASA 7
1476	-75,747169	4,565215	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA E CASA 30

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1477	-75,748482	4,566074	Concreto	URBANO	LOS ROBLES CALLE 14N° 8-
1478	-75,746788	4,565751	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA G CASA 14
1479	-75,747513	4,56557	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA E CASA 15
1480	-75,752869	4,56222	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 5 CASA 13
1481	-75,75425	4,563561	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CARRERA 10
1482	-75,753578	4,563003	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 3 CASA 14
1483	-75,753052	4,562637	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CALLE 23A N°11-15
1484	-75,753349	4,56319	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 3 CASA 8
1485	-75,754486	4,563556	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ ESTADIO
1486	-75,75322	4,562475	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 4 CASA 27
1487	-75,753929	4,563554	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 1 CASA 18
1488	-75,753685	4,563072	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 2 CASA 4
1489	-75,754097	4,563831	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CARRERA 10N° 22-
1490	-75,753006	4,562916	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA4 CASA3
1491	-75,75354	4,56268	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CALLE 23N° 10-29
1492	-75,753868	4,563262	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 2 CASA 4
1493	-75,753761	4,562869	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 2 CASA 4
1494	-75,754303	4,563706	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CALLE 23 CON CARRERA 9
1495	-75,753197	4,562909	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CARRERA 11A N°22A-18

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1496	-75,752907	4,562368	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CARRERA 11N° 22-33
1497	-75,753708	4,563392	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 2 CASA 4
1498	-75,754219	4,563029	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ ESTADIO
1499	-75,754547	4,564103	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CALLE 23 CON CARRERA 9
1500	-75,753349	4,562892	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 3 CASA 9
1501	-75,753471	4,563274	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 2 CASA 4
1502	-75,754387	4,563417	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ ESTADIO
1503	-75,753006	4,562355	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 5 CASA 13
1504	-75,75415	4,563379	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 1 CASA 2
1505	-75,753815	4,563035	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 3 CASA
1506	-75,752785	4,562743	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 5 CASA 14
1507	-75,753372	4,562569	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 4 CASA 31
1508	-75,754105	4,563264	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 1 CASA 11
1509	-75,753616	4,563169	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 2 CASA 11
1510	-75,754303	4,563706	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CALLE 23 CON CARRERA 9
1511	-75,753136	4,563059	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 5 CASA 14
1512	-75,753273	4,562765	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 4 CASA 14
1513	-75,753731	4,56281	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 3 CASA 3
1514	-75,754059	4,563143	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CALLE 23 CON CARRERA 12

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1515	-75,754082	4,562925	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ ESTADIO
1516	-75,754433	4,563926	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ CARRERA 10
1517	-75,753349	4,562615	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 4 CASA
1518	-75,752769	4,562594	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 5 CASA 14
1519	-75,753662	4,563381	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ MANZANA 2 CASA 10
1520	-75,754303	4,563224	Concreto	URBANO	LUIS CARLOS FLOREZ ESTADIO
1521	-75,751854	4,568285	Concreto	URBANO	PABLO VI CALLE 18 N°3-22
1522	-75,752045	4,56868	Concreto	URBANO	PABLO VI CALLE 18 N°1-47
1523	-75,751938	4,567563	Concreto	URBANO	PABLO VI CARRERA 4
1524	-75,751617	4,567669	Concreto	URBANO	PABLO VI CALLE 18 N°4-07
1525	-75,751778	4,568095	Concreto	URBANO	PABLO VI CALLE 18 N°3-25
1526	-75,751938	4,56847	Concreto	URBANO	PABLO VI CALLE 18 N°2-13
1527	-75,75177	4,567601	Concreto	URBANO	PABLO VI CARRERA 4N° 18-10
1528	-75,752174	4,56892	Concreto	URBANO	PABLO VI CALLE 18 N°1-28
1529	-75,752419	4,567377	Concreto	URBANO	PABLO VI CARRERA 4 N° 19 ESQUINA
1530	-75,751709	4,567919	Concreto	URBANO	PABLO VI CALLE 18 N°3-47
1531	-75,745453	4,565754	Concreto	URBANO	BARRIOS UNIDOS CALLE 11
1532	-75,746674	4,564392	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 12N° 14-48
1533	-75,747353	4,564356	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 13N° 14-30

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1534	-75,746201	4,565084	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°11-15
1535	-75,745491	4,565295	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14
1536	-75,746811	4,564801	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 12N° 14-08
1537	-75,745361	4,564917	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO MANZANA 2 CASA 12
1538	-75,747307	4,564215	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 13N° 14-52
1539	-75,746315	4,565045	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°11-24
1540	-75,745354	4,565331	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14N°
1541	-75,747032	4,564819	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14N° 12-24
1542	-75,745705	4,564902	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 10N° 14-41
1543	-75,745232	4,565212	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 10N° 10-06
1544	-75,747276	4,564095	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 13N° 14-57
1545	-75,745987	4,564485	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 11N° 14-36
1546	-75,747337	4,564663	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14N° 12-40
1547	-75,746597	4,56415	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 12N° 15-55
1548	-75,74614	4,565562	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 13N° 10B13
1549	-75,745911	4,565486	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 10N° 13-18
1550	-75,746193	4,564348	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 15N° 11-09
1551	-75,746674	4,56493	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°11-52
1552	-75,747414	4,56458	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 13N° 14-15

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1553	-75,746773	4,564123	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 15N° 12-23
1554	-75,746063	4,565118	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14N° 10B18
1555	-75,745697	4,56518	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14N°
1556	-75,74675	4,564614	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 12N° 14-28
1557	-75,745148	4,564968	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO MANZANA 10 CASA 36
1558	-75,747559	4,564596	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°13-54
1559	-75,746658	4,564208	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 15N° 12-10
1560	-75,746124	4,564904	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 11N° 14-08
1561	-75,745354	4,565331	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14N°
1562	-75,746864	4,56488	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°12-08
1563	-75,745628	4,564724	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 10 N°14-51
1564	-75,747742	4,564536	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°13-25
1565	-75,747055	4,564037	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 15N° 12-53
1566	-75,746048	4,564688	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 11N° 14-36
1567	-75,745552	4,565475	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 10 BIS
1568	-75,747261	4,564751	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°12-36
1569	-75,746994	4,563638	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 16N° 12-50
1570	-75,745758	4,565064	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 10 N°14-07
1571	-75,745613	4,565644	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 10 BIS

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1572	-75,747879	4,564484	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°13-45
1573	-75,746429	4,564272	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 15N° 11-36
1574	-75,74646	4,565004	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°11-30
1575	-75,747429	4,564693	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 14 N°12-40
1576	-75,747215	4,563963	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CARRERA 15 N° 5-25
1577	-75,746246	4,565322	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 11 N° 14-29
1578	-75,745827	4,565282	Concreto	URBANO	PUEBLO NUEVO CALLE 10 N°13-30
1579	-75,754608	4,56784	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 22N° 2-18
1580	-75,755844	4,56716	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 24-17
1581	-75,753922	4,567825	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 21N° 3
1582	-75,755638	4,567218	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 23-58
1583	-75,754341	4,568078	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 2 N° 21ESQUINA
1584	-75,756386	4,567026	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 24-69
1585	-75,754059	4,567604	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 21-22
1586	-75,755112	4,56737	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 23-BOMBEROS
1587	-75,756676	4,567211	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 2N° 25-13
1588	-75,754875	4,567985	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 2 N° 22-49
1589	-75,754372	4,567534	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 22 ESQUINA
1590	-75,754829	4,567432	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 22-36

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1591	-75,75666	4,566953	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 25-22
1592	-75,754364	4,567214	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 22N° 3-18
1593	-75,75573	4,567585	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 2 N° 22-
1594	-75,754532	4,56768	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 22N° 2-40
1595	-75,75576	4,567181	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 24 ESQUINA
1596	-75,7537	4,567422	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 21N° 3-57
1597	-75,75573	4,567008	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 24N° 3-16
1598	-75,754677	4,567979	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 22N° 2-04
1599	-75,756096	4,5671	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 24-49
1600	-75,753914	4,567645	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 21-16
1601	-75,755394	4,567291	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 23-30
1602	-75,754723	4,568092	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 2 N° 21ESQUINA
1603	-75,756775	4,567194	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 2N° 25-31
1604	-75,754219	4,567567	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 21-36
1605	-75,755081	4,567319	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 23-BOMBEROS FRENTE
1606	-75,756516	4,567227	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 2N° 25-09
1607	-75,754311	4,567039	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 22N° 3-28
1608	-75,755035	4,567892	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 2 N° 22-59
1609	-75,754471	4,567548	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 22N° 2-54

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1610	-75,754623	4,567484	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 22-20
1611	-75,756889	4,566894	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CARRERA 3N° 25-40
1612	-75,754425	4,567396	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 22N° 3-04
1613	-75,755844	4,567333	Concreto	URBANO	RAMIREZ FRANCO CALLE 24N° 2-07
1614	-75,746498	4,566934	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N°10-56
1615	-75,745514	4,567975	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N°9-02
1616	-75,746704	4,566966	Concreto	URBANO	SANTANDER CALLE 11 N°7 -67
1617	-75,746155	4,567219	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N°10 -19
1618	-75,745743	4,567692	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N° 9-19
1619	-75,746498	4,566934	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N°10-56
1620	-75,745651	4,567825	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N° 9-09
1621	-75,746704	4,566966	Concreto	URBANO	SANTANDER CALLE 11 N°7 -67
1622	-75,746307	4,567078	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N°10-28
1623	-75,745995	4,567396	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N° 9-55
1624	-75,745842	4,567567	Concreto	URBANO	SANTANDER CARRERA 8 N°9-43
1625	-75,746529	4,569977	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA C CASA 14
1626	-75,746361	4,56939	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA A CASA 6
1627	-75,746513	4,569882	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA C CASA 13
1628	-75,746109	4,569651	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA A CASA 1

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1629	-75,746445	4,569546	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA A CASA 8
1630	-75,745964	4,56981	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR CARRERA 4N° 8-60
1631	-75,746307	4,569775	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA A CASA 5
1632	-75,746376	4,570015	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA C CASA 8
1633	-75,746361	4,56939	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA A CASA 6
1634	-75,746704	4,569513	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA B CASA 2
1635	-75,746666	4,569932	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA D CASA 4
1636	-75,746239	4,56953	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA A CASA 4
1637	-75,746468	4,569736	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA A CASA 9
1638	-75,745964	4,56981	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR CARRERA 4N° 8-60
1639	-75,746147	4,569825	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA A CASA 2
1640	-75,746193	4,570079	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA E CASA 1
1641	-75,74649	4,569222	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR CARRERA 4N° 9-58
1642	-75,746712	4,569661	Concreto	URBANO	SIMON BOLIVAR MANZANA B CASA 6
1643	-75,749527	4,561673	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA C CASA 4
1644	-75,748337	4,562034	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA G CASA 1
1645	-75,750389	4,561457	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA A CASA 4
1646	-75,749153	4,562005	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA E CASA 15
1647	-75,748817	4,562861	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA K CASA 15A

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1648	-75,749535	4,562237	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA D CASA 9
1649	-75,748222	4,56207	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA I CASA 8
1650	-75,748619	4,563035	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA K CASA 15
1651	-75,750198	4,56178	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA B CASA 7
1652	-75,749229	4,562277	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA E CASA 11
1653	-75,748611	4,562708	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA K CASA 12
1654	-75,749268	4,561736	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA D CASA 1
1655	-75,748085	4,562115	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA I CASA 5
1656	-75,748413	4,562833	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA K CASA 6
1657	-75,749954	4,561877	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA C CASA 7
1658	-75,749046	4,562558	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA F CASA 12
1659	-75,748306	4,562556	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA J CASA 11
1660	-75,749397	4,562056	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA E CASA 8
1661	-75,747963	4,562153	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA I CASA 3
1662	-75,747917	4,562475	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA I CASA 19
1663	-75,749641	4,561959	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA D CASA 7
1664	-75,749001	4,562406	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA F CASA 14
1665	-75,748299	4,562319	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA I CASA 13
1666	-75,750404	4,561597	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA P CASA 7

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1667	-75,749092	4,561794	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA E CASA 1
1668	-75,748741	4,562438	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA G CASA 19
1669	-75,749527	4,561673	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA C CASA 4
1670	-75,748947	4,562232	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA F CASA 16
1671	-75,748619	4,563035	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA K CASA 15
1672	-75,750084	4,561502	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA B CASA 4
1673	-75,748833	4,561874	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA F CASA 1
1674	-75,748772	4,562791	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA K CASA 15A
1675	-75,749268	4,561736	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA D CASA 1
1676	-75,748886	4,562035	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA F CASA 20
1677	-75,748077	4,562386	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA J CASA 1
1678	-75,74984	4,561582	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA C CASA 4
1679	-75,749046	4,562558	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA F CASA 12
1680	-75,748482	4,562501	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA H CASA 14
1681	-75,749329	4,562377	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA D CASA 9
1682	-75,74865	4,562176	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA G CASA 23
1683	-75,748253	4,56274	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA K CASA 8
1684	-75,749641	4,561959	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA D CASA 7
1685	-75,748589	4,561948	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA G CASA 1

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1686	-75,748413	4,562284	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA H CASA 19
1687	-75,749397	4,562056	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA E CASA 8
1688	-75,748741	4,562438	Concreto	URBANO	TOMAS CIPRIANO MANZANA G CASA 19
1689	-75,745445	4,56414	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 8 CASA 10
1690	-75,744804	4,565075	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 26
1691	-75,745445	4,563551	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 10
1692	-75,745224	4,564801	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 2 CASA 12
1693	-75,744553	4,563988	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA B CASA 12
1694	-75,7453	4,563908	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 10 CASA 14
1695	-75,744583	4,564568	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 15
1696	-75,745499	4,562843	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 8 CASA 11
1697	-75,745201	4,564458	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 9
1698	-75,744095	4,563875	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA B CASA 9
1699	-75,744698	4,563906	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 11 CASA 10
1700	-75,745064	4,564072	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 6 CASA 10
1701	-75,744362	4,564978	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 43
1702	-75,745079	4,563485	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 10 CASA 8
1703	-75,745636	4,564543	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 1 CASA 13
1704	-75,744637	4,564699	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 18

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1705	-75,745125	4,563074	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 9 CASA 26
1706	-75,745026	4,564519	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 2 CASA 9
1707	-75,744003	4,564237	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA B CASA 22
1708	-75,744904	4,563774	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 11 CASA 14
1709	-75,744881	4,564181	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 5 CASA 5
1710	-75,744591	4,565162	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 29
1711	-75,744972	4,563445	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 11 CASA 5
1712	-75,745888	4,564409	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 1 CASA 1
1713	-75,744537	4,564898	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 24
1714	-75,745491	4,56319	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 9 CASA 38
1715	-75,745163	4,564784	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 2 CASA 10
1716	-75,744186	4,564155	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA B CASA 19
1717	-75,745193	4,563671	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 10 CASA 11
1718	-75,744751	4,564351	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 1
1719	-75,74501	4,56497	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 13
1720	-75,744644	4,563655	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 11 CASA 9
1721	-75,745529	4,564365	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 1 CASA 11
1722	-75,745331	4,563315	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 10 CASA 5
1723	-75,745399	4,564655	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 2 CASA 13

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1724	-75,744385	4,564061	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA B CASA 15
1725	-75,7453	4,563908	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 10 CASA 14
1726	-75,74453	4,564425	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 14
1727	-75,745613	4,562768	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 9 CASA 31
1728	-75,74498	4,564823	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 9
1729	-75,744232	4,563813	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA A CASA 5
1730	-75,745445	4,56414	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 8 CASA 10
1731	-75,744263	4,564755	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 39
1732	-75,745056	4,563371	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA J CASA 17
1733	-75,744652	4,564168	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA C CASA 3
1734	-75,745216	4,563951	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 6 CASA 13
1735	-75,744385	4,564499	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 7
1736	-75,745331	4,562947	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 8 CASA 11
1737	-75,745201	4,564458	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 9
1738	-75,743912	4,563962	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA A CASA 11
1739	-75,744965	4,563974	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 5 CASA 2
1740	-75,74514	4,564303	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 3 CASA 9
1741	-75,744469	4,565231	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 43
1742	-75,744812	4,563547	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 11 CASA 6

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1743	-75,745888	4,564409	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 1 CASA 1
1744	-75,744553	4,56471	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 16
1745	-75,744942	4,563187	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 8 CASA 11
1746	-75,745369	4,56437	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 3 CASA 14
1747	-75,744102	4,564418	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 32
1748	-75,745071	4,563677	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 11 CASA 14
1749	-75,744881	4,564181	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 5 CASA 5
1750	-75,744705	4,565135	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA E CASA 28
1751	-75,744644	4,563655	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 11 CASA 9
1752	-75,745697	4,564009	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 7 CASA 16
1753	-75,74472	4,564863	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 22
1754	-75,745323	4,563256	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 9 CASA 35
1755	-75,745468	4,564644	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 2 CASA 15
1756	-75,744423	4,564248	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA C CASA 7
1757	-75,74556	4,563753	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA 8 CASA 4
1758	-75,744827	4,564506	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 3
1759	-75,74501	4,56497	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA D CASA 13
1760	-75,744461	4,563705	Concreto	URBANO	TURBAY AYALA MANZANA B1 CASA 1
1761	-75,749023	4,559903	Concreto	URBANO	URB. VILLA LUZ CALLE 20N°

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1762	-75,748642	4,559347	Concreto	URBANO	URB. VILLA LUZ CALLE 20N° ENTRADA HOSPITAL
1763	-75,749184	4,560067	Concreto	URBANO	URB. VILLA LUZ CALLE 20 N° 20-04
1764	-75,748886	4,559695	Concreto	URBANO	URB. VILLA LUZ CALLE 20 SALIDA ARMENIA
1765	-75,75248	4,561945	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 4 CASA 6
1766	-75,753731	4,561602	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 12N° 23-03
1767	-75,754074	4,561328	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13N° 24-45
1768	-75,751846	4,562039	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22N° 13-28
1769	-75,752632	4,563085	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA 1
1770	-75,752449	4,562479	Concreto	URBANO	URIBE URIBE DEFENSA CIVIL
1771	-75,752213	4,562008	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 3 CASA 3
1772	-75,752625	4,562848	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA 12
1773	-75,751762	4,563195	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22N° 12- 21
1774	-75,753052	4,561832	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 6 CASA 6
1775	-75,753548	4,560991	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 14N° 23A44
1776	-75,751961	4,562398	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13 N°13-30
1777	-75,752357	4,563408	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 21AN° 11-05
1778	-75,752686	4,562054	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 6 CASA 1
1779	-75,752068	4,56187	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 5 CASA 9
1780	-75,752495	4,562632	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA 8

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1781	-75,751762	4,563062	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22 N° 12-21
1782	-75,753166	4,561349	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13 N°23A-03
1783	-75,753342	4,561121	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 14 N°23A-20
1784	-75,751854	4,562655	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13N° 13-14
1785	-75,752235	4,563275	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 21 N°11-13
1786	-75,754303	4,561673	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 12 N° 24-43
1787	-75,752625	4,562037	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 6 CASA 1
1788	-75,751694	4,561931	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 5 CASA 5
1789	-75,752357	4,562877	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA 5
1790	-75,752213	4,562863	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 21 N° 12-16
1791	-75,75341	4,561306	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13N° 23A37
1792	-75,752899	4,561973	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 12N° 23-14
1793	-75,751678	4,562932	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22 N° 12-35
1794	-75,75193	4,56322	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22 N° 12-05
1795	-75,753731	4,561602	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 12N° 23-03
1796	-75,752106	4,562158	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 5 CASA 1
1797	-75,753761	4,561281	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13 N°24-05
1798	-75,751846	4,562039	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22N° 13-28
1799	-75,752495	4,56301	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA 3

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1800	-75,752449	4,562479	Concreto	URBANO	URIBE URIBE DEFENSA CIVIL
1801	-75,752304	4,561835	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 5 CASA 10
1802	-75,752609	4,562725	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA 9
1803	-75,751831	4,563424	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22N° 12- ESQUINA
1804	-75,753426	4,561625	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 12 N° 23A-15
1805	-75,754356	4,561371	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13 N°24-63
1806	-75,752129	4,562386	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 21 BISN° 12-18
1807	-75,752541	4,563134	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 21N° 11-05
1808	-75,752594	4,562242	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 4 CASA 8
1809	-75,752213	4,562008	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 3 CASA 3
1810	-75,752434	4,562771	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA 12
1811	-75,751846	4,56312	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22 N° 12-21
1812	-75,753113	4,561693	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 12N° 23A03
1813	-75,753548	4,560991	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 14N° 23A44
1814	-75,751854	4,562655	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13N° 13-14
1815	-75,752357	4,563408	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 21AN° 11-05
1816	-75,752449	4,562039	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 3 CASA 8
1817	-75,751877	4,561743	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 22 MANZANA 5
1818	-75,752495	4,562632	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA 8

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1819	-75,752029	4,563138	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 12N° 21-
1820	-75,753166	4,561349	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13 N°23A-03
1821	-75,753143	4,561181	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 14 N°23A-09
1822	-75,751724	4,562782	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13N° 20-09
1823	-75,752052	4,563358	Metalico	URBANO	URIBE URIBE CALLE 21AN°
1824	-75,754021	4,56164	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 12N° 24-21
1825	-75,752319	4,562373	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 2 CASA 2
1826	-75,751968	4,561554	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 3 MANZANA 5 CASA 3
1827	-75,752289	4,562992	Concreto	URBANO	URIBE URIBE MANZANA 1 CASA
1828	-75,752365	4,562553	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CALLE 21 BISN°12-07
1829	-75,753571	4,561272	Concreto	URBANO	URIBE URIBE CARRERA 13N° 23A45
1830	-75,747932	4,563115	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 16 N°14-20
1831	-75,748466	4,563478	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA MANZANA CASA
1832	-75,748032	4,563731	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 15 CALLE 14 ESQUINA
1833	-75,747406	4,563938	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 15 N° 13-21
1834	-75,747406	4,563411	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 16 N°13-28
1835	-75,74791	4,5637	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CALLE 14 N°15-16
1836	-75,74762	4,563874	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 15 N° 13-39
1837	-75,747231	4,563737	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CALLE 13 N°15-24

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1838	-75,747795	4,563303	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CALLE 14N° 15-52
1839	-75,747795	4,563818	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 15 N° 13-57
1840	-75,748085	4,563037	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 16 N°14-32
1841	-75,748184	4,563691	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 15 CASA 9
1842	-75,747704	4,563255	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 16N° 13-51
1843	-75,747971	4,563924	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 15 CALLE 14 ESQUINA
1844	-75,747169	4,563534	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CALLE 13N° 15-27
1845	-75,747841	4,56348	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CALLE 14 N°15-27
1846	-75,748276	4,562925	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 15N° 14-52
1847	-75,74839	4,563698	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CARRERA 15 CASA 8
1848	-75,743355	4,566535	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA I CASA 18
1849	-75,74408	4,565835	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA H CASA 1
1850	-75,744225	4,567146	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA C CASA 16
1851	-75,744255	4,566742	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA D CASA 20
1852	-75,743446	4,567771	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA 10 CASA
1853	-75,743958	4,565666	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA I CASA 1
1854	-75,743935	4,567289	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA U CASA 33
1855	-75,744858	4,566641	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA C CASA 1
1856	-75,742783	4,566684	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA Q CASA 17

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1857	-75,74334	4,566905	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA U CASA 20
1858	-75,744537	4,567395	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA B CASA 14
1859	-75,744247	4,566445	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA F CASA 3
1860	-75,743698	4,56761	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA V CASA 4
1861	-75,743378	4,565925	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA K CASA 10
1862	-75,743675	4,566092	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA H CASA 28
1863	-75,743477	4,566928	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA U CASA 20
1864	-75,744522	4,567072	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA C CASA 12
1865	-75,742722	4,566435	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA P CASA 10
1866	-75,743591	4,56723	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA V CASA 17
1867	-75,744827	4,567015	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA B CASA 5
1868	-75,743927	4,566539	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA F CASA 20
1869	-75,743202	4,56727	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA X CASA 13
1870	-75,743286	4,566313	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA K CASA 10
1871	-75,742645	4,566105	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA N CASA 1
1872	-75,743767	4,566244	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA H CASA 10
1873	-75,743736	4,566798	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA T CASA 26
1874	-75,74453	4,566798	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA C CASA 25
1875	-75,742966	4,56743	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA 10 CASA 24

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1876	-75,743584	4,565897	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA J CASA 31
1877	-75,744019	4,56758	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA U CASA 9
1878	-75,745094	4,566682	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN CARRERA 10. N° 10-02
1879	-75,74321	4,566792	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA 10 CASA 21
1880	-75,743004	4,566331	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA P CASA 12
1881	-75,744026	4,565989	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA H CASA 5
1882	-75,744057	4,567019	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA D CASA 16
1883	-75,744385	4,566636	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA E CASA 2
1884	-75,74337	4,567701	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA 10 CASA 16
1885	-75,74398	4,565578	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA E CASA 6
1886	-75,744354	4,567568	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA T CASA 5
1887	-75,744888	4,567297	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA A CASA 8
1888	-75,742851	4,566812	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA 10 CASA 21
1889	-75,743164	4,56642	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA I CASA 19
1890	-75,744362	4,567235	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA D CASA 16
1891	-75,74408	4,56671	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA E CASA 17
1892	-75,743698	4,56761	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA V CASA 4
1893	-75,743492	4,565699	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA K CASA 6
1894	-75,743835	4,565882	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA I CASA 5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1895	-75,743668	4,567101	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA U CASA 33
1896	-75,744667	4,566891	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA C CASA 6
1897	-75,742882	4,566523	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA P CASA 4
1898	-75,743393	4,567079	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA V CASA 15
1899	-75,744667	4,567201	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA B CASA 11
1900	-75,744125	4,566296	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA F CASA 26
1901	-75,743439	4,567441	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA X CASA 8
1902	-75,743233	4,566119	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA K CASA 14
1903	-75,743538	4,56632	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA I CASA
1904	-75,743507	4,566665	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA G CASA 16
1905	-75,744423	4,566998	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA C CASA 21
1906	-75,742554	4,566267	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA O CASA 7
1907	-75,743416	4,566124	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA I CASA 25
1908	-75,743835	4,567397	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA V CASA 24
1909	-75,74514	4,566933	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA A CASA 1
1910	-75,743004	4,566036	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA K CASA 20
1911	-75,743065	4,56704	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA S CASA 17
1912	-75,742867	4,566188	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA L CASA 16
1913	-75,74379	4,56632	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA G CASA 22

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1914	-75,743912	4,566929	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA F CASA 13
1915	-75,744728	4,566462	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA C CASA 30
1916	-75,743195	4,567571	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA 10 CASA 21
1917	-75,743675	4,565753	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA I CASA 33
1918	-75,744087	4,567397	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA U CASA 33
1919	-75,745026	4,567088	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA A CASA 4
1920	-75,743019	4,566644	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA R CASA 21
1921	-75,750603	4,563827	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 4
1922	-75,750351	4,563464	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA H CASA 10
1923	-75,749207	4,563686	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA F CASA 1
1924	-75,750458	4,562537	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA K CASA 13
1925	-75,751045	4,562417	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA N CASA 11
1926	-75,748573	4,56435	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 12
1927	-75,750481	4,563638	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 3
1928	-75,751244	4,562828	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA M CASA 2
1929	-75,748756	4,56384	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 13
1930	-75,750793	4,562896	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA N CASA 5
1931	-75,750534	4,562681	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA K CASA 1
1932	-75,750977	4,564587	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 10 N°18-20

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1933	-75,749077	4,563377	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 24
1934	-75,750458	4,562242	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA P CASA 6
1935	-75,750969	4,564179	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 4
1936	-75,74987	4,563767	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA D CASA 7
1937	-75,748878	4,564278	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA F CASA 14
1938	-75,749977	4,562848	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA K CASA 8
1939	-75,751266	4,562564	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA N CASA 1
1940	-75,750565	4,563766	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA
1941	-75,750908	4,563036	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA M CASA 5
1942	-75,749214	4,56351	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 3
1943	-75,750107	4,563079	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA J CASA 8
1944	-75,750641	4,562617	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA O CASA 4
1945	-75,751236	4,564342	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 10 N°18-03
1946	-75,748642	4,563673	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 27
1947	-75,750542	4,562091	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA P CASA 7
1948	-75,750954	4,56384	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CALLE 18
1949	-75,750031	4,563399	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 9
1950	-75,749672	4,563235	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 2
1951	-75,750328	4,564998	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANAA CASA 5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1952	-75,749947	4,562846	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA A CASA 12
1953	-75,751305	4,562951	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 16
1954	-75,750145	4,563866	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA C CASA 4
1955	-75,750786	4,563123	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA I CASA 9
1956	-75,749435	4,563361	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA C CASA 6
1957	-75,750938	4,562211	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA O CASA 10
1958	-75,750671	4,562656	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA J CASA 11
1959	-75,75164	4,564203	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 10 N°19-33
1960	-75,748505	4,563874	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 1
1961	-75,750099	4,562459	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA L CASA 10
1962	-75,751129	4,563459	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CALLE 18
1963	-75,750244	4,56326	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA I CASA 8
1964	-75,750076	4,562983	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA K CASA 7
1965	-75,750763	4,564642	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANAA CASA 1
1966	-75,749649	4,563029	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA A CASA 8
1967	-75,751213	4,56315	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 11
1968	-75,750023	4,563952	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA C CASA 6
1969	-75,750351	4,563464	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA H CASA 10
1970	-75,749207	4,563686	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA F CASA 1

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1971	-75,750557	4,562463	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA O CASA 6
1972	-75,750854	4,562534	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA N CASA 8
1973	-75,748291	4,564267	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA H CASA 24
1974	-75,751488	4,56312	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 14N° 19-39
1975	-75,748871	4,563746	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 11
1976	-75,750671	4,562917	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA J CASA 1
1977	-75,750359	4,562859	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA J CASA 11
1978	-75,750824	4,564691	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 10 N°18-02
1979	-75,74929	4,563246	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 20
1980	-75,750748	4,563465	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 7
1981	-75,750732	4,562069	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA P CASA 9
1982	-75,750763	4,563891	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA CASA
1983	-75,750114	4,563612	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA H CASA 9
1984	-75,748909	4,564067	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA F CASA 10
1985	-75,750244	4,56266	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA K CASA 10
1986	-75,75135	4,562792	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 17
1987	-75,750328	4,563741	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA C CASA 6
1988	-75,750908	4,563036	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA M CASA 5
1989	-75,749001	4,563664	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 7

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
1990	-75,750961	4,562736	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA N CASA 4
1991	-75,75058	4,562716	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA J CASA 11
1992	-75,751106	4,564409	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 10 N°18-31
1993	-75,748894	4,56345	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 27
1994	-75,750458	4,562242	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA P CASA 6
1995	-75,750969	4,564179	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 4
1996	-75,749886	4,563489	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 7
1997	-75,749748	4,563247	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA F CASA 6
1998	-75,749947	4,562846	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA A CASA 12
1999	-75,751266	4,562564	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA N CASA 1
2000	-75,750565	4,563766	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA
2001	-75,751114	4,562901	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA M CASA 4
2002	-75,749329	4,56344	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 7
2003	-75,751144	4,562618	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA N CASA 1
2004	-75,750824	4,56249	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA O CASA 4
2005	-75,751381	4,564291	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 10 N°18-03
2006	-75,748314	4,564043	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA H CASA 22
2007	-75,750351	4,562317	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA L CASA 14
2008	-75,750969	4,56364	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CALLE 18

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2009	-75,750153	4,563316	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA E CASA 11 LOTE
2010	-75,749916	4,563146	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA F CASA 8
2011	-75,750565	4,564787	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANAA CASA 3
2012	-75,749802	4,562932	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA A CASA 11
2013	-75,751205	4,563163	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 15
2014	-75,750763	4,563643	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 1
2015	-75,750633	4,563282	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA H CASA 13
2016	-75,749062	4,563893	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA F CASA 6
2017	-75,750748	4,56235	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA O CASA 8
2018	-75,750671	4,562656	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA J CASA 11
2019	-75,751801	4,564153	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 10 N°19-39
2020	-75,748535	4,564097	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA G CASA 5
2021	-75,749817	4,562593	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA P CASA 7
2022	-75,75132	4,563341	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CALLE 18 N°19-19
2023	-75,750473	4,563113	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA I CASA 10
2024	-75,750336	4,562808	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA K CASA 4
2025	-75,750801	4,564625	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA CARRERA 10 N°18-07
2026	-75,749458	4,563137	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA D CASA 2
2027	-75,750961	4,563324	Concreto	URBANO	VILLA JULIANA MANZANA H CASA 3

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2028	-75,761581	4,564722	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 1 CASA
2029	-75,762016	4,564587	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 1 CASA
2030	-75,761337	4,564573	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 1 CASA 32
2031	-75,761726	4,564467	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 1 CASA 21
2032	-75,761375	4,564786	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 1 CASA
2033	-75,76181	4,564654	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 1 CASA
2034	-75,7612	4,564607	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 2 CASA 5
2035	-75,761528	4,564538	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 1 CASA 27
2036	-75,761894	4,564421	Concreto	URBANO	VILLA MARLEN MANZANA 1 CASA 17
2037	-75,758843	4,564997	Concreto	URBANO	LA PISTA ENTRADA MONTENEGRO
2038	-75,758964	4,564973	Concreto	URBANO	LA PISTA ENTRADA MONTENEGRO
2039	-75,758997	4,564748	Concreto	URBANO	LA PISTA ENTRADA MONTENEGRO
2040	-75,754099	4,567493	Metalico	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2041	-75,754099	4,567493	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2042	-75,754243	4,567473	Metalico	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2043	-75,754243	4,567493	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2044	-75,754206	4,567363	Metalico	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2045	-75,754206	4,567493	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2046	-75,754076	4,567379	Metalico	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2047	-75,754076	4,567493	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2048	-75,7512188	4,560759184	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2049	-75,7512188	4,560759184	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2050	-75,7513018	4,560625157	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2051	-75,7513018	4,560625157	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2052	-75,7514952	4,560570801	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2053	-75,7514952	4,560570801	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2054	-75,7517024	4,560519839	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2055	-75,7517024	4,560519839	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2056	-75,7518813	4,560638233	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2057	-75,7518485	4,560585092	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2058	-75,7516361	4,560371647	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2059	-75,7515567	4,560408862	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2060	-75,7512188	4,560508104	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2061	-75,7509819	4,560604538	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2062	-75,7508499	4,560690955	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2063	-75,7510442	4,560760944	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2064	-75,7510474	4,560699756	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2065	-75,7510474	4,560699756	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2066	-75,7512261	4,560859264	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2067	-75,751416	4,561002972	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2068	-75,7513637	4,560889984	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2069	-75,7513637	4,560889984	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2070	-75,7516116	4,560814169	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2071	-75,7515341	4,561046306	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2072	-75,7516691	4,560982143	Concreto	URBANO	COMUNEROS CL20 URBANIZACION POPORO
2073	-75,7510981	4,56550482	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2074	-75,7498025	4,56550611	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2075	-75,7511448	4,56551403	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2076	-75,7511405	4,56565965	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2077	-75,7506247	4,5657436	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2078	-75,749877	4,56577559	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2079	-75,7504715	4,56580218	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2080	-75,7503607	4,5658158	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2081	-75,7503933	4,56582662	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2082	-75,7501579	4,56587758	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2083	-75,7499566	4,56593544	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2084	-75,7497667	4,56598534	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2085	-75,7492237	4,56603707	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2086	-75,7495648	4,56604163	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2087	-75,7499504	4,56604573	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2088	-75,7491433	4,56606882	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2089	-75,7493615	4,56609634	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2090	-75,7492579	4,56615951	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2091	-75,750024	4,56631617	Concreto	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18
2092	-75,75220261	4,559815181	Concreto	URBANO	COMUNEROS MANZANA 22 CASA 16 POLIDEPORTIVO
2093	-75,78453111	4,513229392	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 CARRERAR9
2094	-75,78448601	4,512865199	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 CARRERAR9-93
2095	-75,78442466	4,51263411	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 CALLE10-27
2096	-75,7845151	4,512339821	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 CARRERAR9
2097	-75,78468357	4,512247494	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 CARRERAR10
2098	-75,78483051	4,512027847	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 CARRERAR11
2099	-75,78457972	4,512844705	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE11 N°10-10
2100	-75,78479187	4,512835946	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE10 N°-60

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2101	-75,78504114	4,512845124	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE11N°3-40
2102	-75,78525027	4,512873329	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE11N°4-79
2103	-75,78550491	4,512858535	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE11N°4
2104	-75,78452675	4,513444891	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 CALLE9
2105	-75,78470201	4,513444849	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE9 N°9-24
2106	-75,78492472	4,513396486	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE9 N°4-26
2107	-75,78517282	4,513393468	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE4-48
2108	-75,785419	4,513386176	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE4-96
2109	-75,78555848	4,513372052	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE4-96
2110	-75,78453362	4,513704646	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°9-01
2111	-75,78458928	4,513962851	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°8A-13
2112	-75,78463638	4,514346323	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°8-65
2113	-75,78462666	4,514622004	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°8-29
2114	-75,78463697	4,514944414	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°9-01

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2115	-75,78625677	4,511145651	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA LA SUIZA
2116	-75,78594404	4,511033585	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA LA SUIZA
2117	-75,78617438	4,511382147	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA LA SUIZA
2118	-75,78592518	4,511282737	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA LA SUIZA
2119	-75,78901215	4,511312493	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA PISA MAL
2120	-75,78859566	4,511470199	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA SUIZA
2121	-75,7883095	4,511527824	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA SUIZA
2122	-75,78783584	4,511549701	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA SUIZA
2123	-75,7875133	4,511612146	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA SUIZA
2124	-75,7868922	4,511507372	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA LA SUIZA
2125	-75,78655642	4,51142984	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO URBA LA SUIZA
2126	-75,7910667	4,51076	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA ESPIGA
2127	-75,7907383	4,5107917	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA ESPIGA
2128	-75,7904417	4,5108117	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA ESPIGA
2129	-75,7899283	4,5109283	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA ESPIGA
2130	-75,78979	4,511145	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA ESPIGA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2131	-75,789585	4,5112417	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA ESPIGA
2132	-75,789297	4,5113424	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA ESPIGA
2133	-75,79231	4,5106701	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO FINCA LA ESPICA VIA CALLEJON
2134	-75,7861504	4,50929	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°14-24
2135	-75,7862217	4,5090933	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°14-44
2136	-75,7862983	4,5088747	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°14-40 MIRADOR LA CASONA
2137	-75,7862895	4,508548	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 8 N°17-77 ENTRADA PUEBLO TAPADO
2138	-75,7856917	4,5106117	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30N°12-62
2139	-75,785615	4,5105833	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30N°12-630
2140	-75,785955	4,5106983	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE12 N°12-62
2141	-75,786165	4,51077	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE12 N°12 CASA 6-50
2142	-75,7863967	4,5108549	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE12 N°30-80
2143	-75,78558	4,510835	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°11-23
2144	-75,7854617	4,511145	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°11-23
2145	-75,785355	4,5113383	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°HOSTAL PARIS
2146	-75,7851867	4,5115633	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°HOSTAL PARIS
2147	-75,7850317	4,5117983	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°11-108
2148	-75,7857706	4,5102433	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 CARRERAR4A
2149	-75,7854833	4,5101817	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CARRERAR4 N°5-30

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2150	-75,7852867	4,51	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE13 N°4-89
2151	-75,7853865	4,5096934	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE13-33 CARRERAR4
2152	-75,7854865	4,5093699	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CARRERAR5N°13-89
2153	-75,7858933	4,509955	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°13-34
2154	-75,7859233	4,5098283	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°13A-20
2155	-75,7862432	4,5099141	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN 30 N°6-30
2156	-75,7864867	4,5099997	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE13A N°4-63
2157	-75,7866901	4,51005	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE13A N°6-71
2158	-75,7859987	4,5096952	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°13-53
2159	-75,786035	4,5096733	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°13-64
2160	-75,7864083	4,5097817	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE13 N°6-34
2161	-75,7867513	4,5098521	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO CALLE13 N°6-73
2162	-75,7838364	4,5128224	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA ARMENIA PUEBLO TAPADO
2163	-75,7838206	4,5126572	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA ARMENIA PUEBLO TAPADO
2164	-75,7838141	4,5124803	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA ARMENIA PUEBLO TAPADO
2165	-75,7838028	4,5130001	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA ARMENIA PUEBLO TAPADO
2166	-75,78673	4,5145283	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA PUEBLO TAPADO 11 CASAS
2167	-75,8122717	4,5127833	Concreto	RURAL	VDA. ONCECASAS VIA 11 CASAS FINCA LA CARRERAUZ
2168	-75,8117717	4,5127383	Concreto	RURAL	VDA. ONCECASAS VIA 11 CASAS FINCA LA CARRERAUZ

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2169	-75,8184433	4,5134867	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2170	-75,8181666	4,5134016	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2171	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2172	-75,860525	4,4935983	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2173	-75,8609967	4,4937017	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2174	-75,8612748	4,4938107	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2175	-75,8616568	4,4939567	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2176	-75,8602868	4,4938918	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2177	-75,8601499	4,4941773	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2178	-75,8600467	4,4943617	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2179	-75,8598698	4,4945118	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2180	-75,8595914	4,4946086	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2181	-75,8594752	4,4945549	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2182	-75,8591259	4,4946148	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2183	-75,858615	4,4947117	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2184	-75,8600467	4,4943617	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2185	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2186	-75,8582694	4,4940328	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA
2187	-75,8582333	4,4939067	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA LADRILLERA LA MONTAÑA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2188	-75,8640217	4,5053883	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA FINCA EL REFLEJO
2189	-75,8639817	4,5057117	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA FINCA EL REFLEJO
2190	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTAÑA FINCA EL REFLEJO
2191	-75,8757167	4,5527934	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2192	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2193	-75,82035184	4,545820202	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VIA CALLE LARGA
2194	-75,8205701	4,545927197	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VIA CALLE LARGA
2195	-75,81992227	4,545836882	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VIA CALLE LARGA
2196	-75,8757343	4,5525574	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2197	-75,8626883	4,5440983	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA EL CUZCO FINCA CALAMAR
2198	-75,8626883	4,5440983	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA EL CUZCO FINCA CALAMAR
2199	-75,8623951	4,5434316	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA EL CUZCO FINCA CALAMAR
2200	-75,8621486	4,543055	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA EL CUZCO FINCA CALAMAR
2201	-75,8550568	4,5408767	Concreto	RURAL	VDA. EL CUZCO VIA CUZCO
2202	-75,8552371	4,540868	Concreto	RURAL	VDA. EL CUZCO VIA CUZCO
2203	-75,8434061	4,5387464	Concreto	RURAL	VDA. EL CUZCO VIA CUZCO
2204	-75,7691415	4,5568151	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA FINCA EL RIN
2205	-75,7688783	4,5568333	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA FINCA EL RIN

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2206	-75,7684525	4,5567802	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA FINCA EL RIN
2207	-75,77619	4,5560917	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO FINCA VILLA VANESSA
2208	-75,7772564	4,555928	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA LA MANUELA
2209	-75,7769	4,5560683	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA LA MANUELA
2210	-75,7776891	4,5557978	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA LA MANUELA
2211	-75,7781817	4,5556067	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA LA MANUELA
2212	-75,7792432	4,555264	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA MI RANCHITO
2213	-75,7787367	4,55543	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA MI RANCHITO
2214	-75,7797467	4,5552698	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA MI RANCHITO
2215	-75,7801893	4,5552274	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA MI RANCHITO
2216	-75,7823024	4,5555857	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA LA DORADA
2217	-75,7815705	4,555507	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA VILLA CIELO
2218	-75,78092	4,5553467	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA VILLA CIELO
2219	-75,7806696	4,5552701	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA VILLA CIELO
2220	-75,7820233	4,555555	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA VILLA CIELO
2221	-75,782705	4,5556074	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO FINCA LA COLONIA
2222	-75,7876897	4,5549175	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO
2223	-75,7870768	4,5551418	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO
2224	-75,7697817	4,556815	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA FINCA LA MOLIENDA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2225	-75,7701631	4,55675	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA FINCA LA MOLIENDA
2226	-75,77516	4,55616	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO
2227	-75,7746767	4,5561567	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO
2228	-75,7739303	4,5562066	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO
2229	-75,7758867	4,5561433	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO FINCA VILLA VANESSA
2230	-75,7865252	4,555369	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO
2231	-75,785955	4,5555433	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO FINCA LA COLMENA
2232	-75,7853299	4,5556767	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO
2233	-75,7847783	4,55578	Concreto	RURAL	VDA. EL CASTILLO VIA EL CASTILLO
2234	-75,7981167	4,5510567	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VIA EL CASTILLO
2235	-75,7979582	4,5510617	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VIA EL CASTILLO
2236	-75,8170744	4,5462663	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VIA EL CASTILLO
2237	-75,8172902	4,5461998	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VIA EL CASTILLO
2238	-75,8173783	4,5462083	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VIA EL CASTILLO
2239	-75,81491	4,5643233	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 5
2240	-75,8147108	4,5643615	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 5
2241	-75,7987932	4,544427	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VILLA CAROLINA
2242	-75,7999709	4,5445872	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA FINCA LOS.CAMBULOS
2243	-75,79789	4,542315	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VILLA CAROLINA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2244	-75,7842348	4,5402932	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES VIA CANTORES
2245	-75,784605	4,5401017	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES VIA CANTORES SEDE AYACUCHO
2246	-75,7849698	4,5399802	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES VIA CANTORES SEDE AYACUCHO
2247	-75,7857582	4,5399217	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES VIA CANTORES SEDE AYACUCHO
2248	-75,7983184	4,5376207	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES FINCA CANTORES
2249	-75,7990683	4,5367683	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES VIA CANTORES
2250	-75,798969	4,5357817	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES FINCA MAGUAY
2251	-75,799365	4,5349434	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES FINCA PALONEGRO
2252	-75,7987717	4,5372583	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES FINCA MAGUAY
2253	-75,7992317	4,5371233	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES FINCA MAGUAY
2254	-75,7996743	4,5369762	Concreto	RURAL	VDA. CANTORES FINCA MAGUAY
2255	-75,774685	4,5438167	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA GALICIA
2256	-75,775565	4,54275	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA GALICIA
2257	-75,776265	4,542155	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA EL PORTICO
2258	-75,77691	4,5416217	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA EL PORTICO
2259	-75,7809133	4,538925	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LA CAMPIÑA
2260	-75,7804317	4,539425	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LA CAMPIÑA
2261	-75,7795449	4,5400652	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LOS COCOS
2262	-75,7814122	4,5387183	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LOS COCOS

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2263	-75,7823533	4,5385333	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA VIA LA ESPERANZA
2264	-75,7826933	4,5382983	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LOS COCOS
2265	-75,7828567	4,5380667	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA VIA LA ESPERANZA
2266	-75,78773	4,53606	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA HOTEL LA ESPERANZA
2267	-75,786705	4,5360983	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA HOTEL LA ESPERANZA
2268	-75,7864633	4,5360983	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA HOTEL LA ESPERANZA
2269	-75,788175	4,5359033	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA HOTEL LA ESPERANZA
2270	-75,7888589	4,5355303	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA HOTEL LA ESPERANZA
2271	-75,7895367	4,535165	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA HOTEL LA ESPERANZA VIA
2272	-75,7916134	4,5346625	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA VILLA LILIANA
2273	-75,7951478	4,5336521	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA FENICIA
2274	-75,79562	4,5335333	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA FENICIA
2275	-75,794242	4,5341422	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA FENICIA
2276	-75,7931883	4,53462	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LAS PIRAMIDES
2277	-75,7928217	4,5346267	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA FENICIA
2278	-75,7984415	4,5295907	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA MI RANCHITO
2279	-75,799245	4,5293033	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA MI RANCHITO
2280	-75,7996053	4,5291333	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA MI RANCHITO
2281	-75,7951083	4,5309417	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LA MAMPORITA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2282	-75,7947084	4,5311014	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LA MAMPORITA
2283	-75,7944443	4,5311961	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LA MAMPORITA
2284	-75,7939083	4,53152	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LA MAMPORITA
2285	-75,7925983	4,5296917	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA PRAGA
2286	-75,7930733	4,52973	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA PRAGA
2287	-75,7781283	4,534795	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA FINCA LA PRADERA ENTRADA 9
2288	-75,7288054	4,5510881	Concreto	RURAL	VDA. SANTA RITA FINCA HOTEL LAS BILARINAS
2289	-75,74555	4,5434017	Concreto	RURAL	VDA. LA RISARALDA ESCUELA LA RISARALDA
2290	-75,7453947	4,5431652	Concreto	RURAL	VDA. LA RISARALDA ESCUELA LA RISARALDA
2291	-75,74521	4,5425567	Concreto	RURAL	VDA. LA RISARALDA ESCUELA LA RISARALDA
2292	-75,7503833	4,5528933	Concreto	RURAL	VDA. LA RISARALDA LA HUELLA FINCA HOTEL
2293	-75,7504717	4,5525767	Concreto	RURAL	VDA. LA RISARALDA VIA LA HUELLA FINCA HOTEL
2294	-75,7503483	4,5518783	Concreto	RURAL	VDA. LA RISARALDA VIA LA HUELLA FINCA HOTEL
2295	-75,749925	4,5514748	Concreto	RURAL	VDA. LA RISARALDA VIA LA HUELLA FINCA HOTEL
2296	-75,749795	4,5587383	Concreto	URBANO	EL BRILLANTE EL BRILLANTE VIA GATO NEGRO
2297	-75,7499295	4,5592954	Concreto	URBANO	EL BRILLANTE EL BRILLANTE VIA GATO NEGRO
2298	-75,7499063	4,5595392	Concreto	URBANO	EL BRILLANTE EL BRILLANTE VIA GATO NEGRO
2299	-75,7500299	4,5597925	Concreto	URBANO	EL BRILLANTE EL BRILLANTE VIA GATO NEGRO
2300	-75,7535568	4,5521682	Concreto	RURAL	VDA. RISARALDA VIA RISATALDA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2301	-75,75313	4,5524867	Concreto	RURAL	VDA. RISARALDA VIA RISATALDA
2302	-75,7527599	4,5528582	Concreto	RURAL	VDA. RISARALDA VIA RISATALDA
2303	-75,7524001	4,5531666	Concreto	RURAL	VDA. RISARALDA VIA RISATALDA
2304	-75,7542467	4,5513767	Concreto	RURAL	VDA. RISARALDA VIA RISATALDA
2305	-75,7554249	4,5505317	Concreto	RURAL	VDA. RISARALDA VIA RISATALDA
2306	-75,755929	4,5497622	Concreto	RURAL	VDA. RISARALDA VIA RISATALDA
2307	-75,7561179	4,5493966	Concreto	RURAL	VDA. RISARALDA FINCA LA SOLEDAD
2308	-75,7351433	4,57862	Concreto	RURAL	VDA. LA FRONTERA FINCA LA MILONGA
2309	-75,7347578	4,5788493	Concreto	RURAL	VDA. LA FRONTERA FINCA LA MILONGA
2310	-75,7472533	4,5535333	Concreto	RURAL	MACHO NEGRO CASERIO MACHO NEGRO
2311	-75,747405	4,5536033	Concreto	RURAL	MACHO NEGRO CASERIO MACHO NEGRO
2312	-75,747605	4,5536867	Concreto	RURAL	MACHO NEGRO CASERIO MACHO NEGRO
2313	-75,7635551	4,5606699	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 FINCA LA PRIMAVERA
2314	-75,761946	4,560928	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 FINCA LA PRIMAVERA
2315	-75,7629817	4,56042	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 FINCA LA PRIMAVERA
2316	-75,7624241	4,5602049	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 FINCA LA PRIMAVERA
2317	-75,7617332	4,5615884	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2318	-75,7618428	4,5613717	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2319	-75,7620233	4,5601349	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2320	-75,76204	4,55988	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2321	-75,762023	4,5596569	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2322	-75,7619833	4,5594	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2323	-75,762065	4,55925	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2324	-75,7620967	4,559055	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2325	-75,7621267	4,55883	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2326	-75,76219	4,5586483	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2327	-75,76226	4,558375	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2328	-75,7623233	4,5581782	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2329	-75,7625967	4,5577567	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA ENTRADA 6 VIA HACIA MONTE NEGRO
2330	-75,7599967	4,563065	Concreto	RURAL	ENTRADA MONTE NEGRO PARQUE RESTAURANTE BAR INFRAMUNDO
2331	-75,7601567	4,5629083	Concreto	RURAL	ENTRADA MONTE NEGRO PARQUE RESTAURANTE BAR INFRAMUNDO
2332	-75,7603835	4,5627782	Concreto	RURAL	ENTRADA MONTE NEGRO PARQUE RESTAURANTE BAR INFRAMUNDO
2333	-75,7605657	4,5626342	Concreto	RURAL	ENTRADA MONTE NEGRO PARQUE RESTAURANTE BAR INFRAMUNDO
2334	-75,76072	4,562505	Concreto	RURAL	ENTRADA MONTE NEGRO PARQUE RESTAURANTE BAR INFRAMUNDO
2335	-75,7609367	4,5623783	Concreto	RURAL	ENTRADA MONTE NEGRO PARQUE RESTAURANTE BAR INFRAMUNDO
2336	-75,761105	4,5622167	Concreto	RURAL	ENTRADA MONTE NEGRO PARQUE RESTAURANTE BAR INFRAMUNDO
2337	-75,7753975	4,5271363	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA PUEBLO TAPADO PARQUE
2338	-75,7698067	4,54776	Concreto	RURAL	VDA. BARAYA SALIDA 8 VEREDA BARAYA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2339	-75,8374164	4,5023084	Concreto	RURAL	VDA. LA CEIBA FINCA LA PROVIDENCIA
2340	-75,8346067	4,5027133	Concreto	RURAL	VDA. LA CEIBA ESCUELA LA ESPAÑA CEIBA
2341	-75,8347383	4,50256	Concreto	RURAL	VDA. LA CEIBA ESCUELA LA ESPAÑA CEIBA
2342	-75,828935	4,5007633	Concreto	RURAL	VDA. LA CEIBA VIA LA CEIBA
2343	-75,8295367	4,5009533	Concreto	RURAL	VDA. LA CEIBA VIA LA CEIBA
2344	-75,8282	4,5005933	Concreto	RURAL	VDA. LA CEIBA VIA LA CEIBA
2345	-75,8415189	4,4882483	Concreto	RURAL	VDA. GUATEMALA ORINOCO
2346	-75,8433667	4,4916917	Concreto	RURAL	VDA. GUATEMALA FINCA ALEJANDRA
2347	-75,7888666	4,5052024	Concreto	RURAL	VDA. PLATANILLAL VIA A PUEBLO TAPADO
2348	-75,7702618	4,5433367	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2349	-75,7701883	4,543497	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2350	-75,7700542	4,5437051	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2351	-75,77	4,5439433	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE FINCA LA VEGA
2352	-75,7699283	4,54419	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE FINCA LA VEGA
2353	-75,7697538	4,5448654	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE VIA A MONTE NEGRO
2354	-75,76973	4,5450783	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE VIA A MONTE NEGRO
2355	-75,7696769	4,5452803	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE VIA A MONTE NEGRO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2356	-75,7696466	4,545537	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE VIA A MONTE NEGRO
2357	-75,7696517	4,5457617	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE VIA A MONTE NEGRO
2358	-75,769645	4,5460517	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE VIA A MONTE NEGRO
2359	-75,7704767	4,5431483	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2360	-75,7705817	4,5430183	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2361	-75,7707685	4,5428416	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2362	-75,7709232	4,5426619	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2363	-75,771085	4,5424467	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2364	-75,7711865	4,5422833	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2365	-75,7712804	4,5420846	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2366	-75,7713783	4,5418733	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2367	-75,7714988	4,5416803	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2368	-75,7716179	4,5414922	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2369	-75,7717983	4,5413249	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2370	-75,7719087	4,5411437	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2371	-75,7720433	4,540994	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2372	-75,7721767	4,5407467	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2373	-75,7722733	4,5405467	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2374	-75,7723684	4,5403318	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2375	-75,7724483	4,5401383	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO VIA DEL PARQUE DEL CAFE
2376	-75,7854617	4,511145	Concreto	RURAL	CGTO. PUEBLO TAPADO AVN30 N°11-23
2377	-75,7985256	4,544418	Concreto	RURAL	VDA. CALLE LARGA VILLA CAROLINA
2378	-75,7896917	4,5331445	Concreto	RURAL	VDA. LA ESPERANZA ESCUELA MARCO FIDEL SUAREZ SEDE ESPERANZA
2379	-75,7472533	4,5535333	Concreto	RURAL	MACHO NEGRO CASERIO MACHO NEGRO
2380	-75,8415189	4,4882483	Concreto	RURAL	VDA. GUATEMALA ORINOCO
2381	-75,80937347	4,5135974	Concreto	RURAL	11 CASAS CASA 15
2382	-75,80980472	4,513407592	Concreto	RURAL	11 CASAS CASA 23
2383	-75,81018887	4,513205085	Concreto	RURAL	11 CASAS CASA 23
2384	-75,81040939	4,513064772	Concreto	RURAL	11 CASAS CASA 34
2385	-75,81067334	4,512938792	Concreto	RURAL	11 CASAS CASA 36
2386	-75,81087962	4,51283318	Concreto	RURAL	11 CASAS CASA 39
2387	-75,80893862	4,513747436	Concreto	RURAL	11 CASAS CASA 10
2388	-75,80854132	4,513968802	Concreto	RURAL	11 CASAS 06 CASA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2389	-75,80817201	4,514103038	Concreto	RURAL	11 CASAS CASA 02
2390	-75,78485699	4,514035229	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN CALLE 8 CARRERA4
2391	-75,78542252	4,513905896	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN CALLE 8 CARRERA4
2392	-75,78564079	4,51379538	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO CALLE 8A N°5-16
2393	-75,78561028	4,513593209	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO CALLE 9 N°4-103
2394	-75,78534708	4,513622629	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO CALLE 9 N°4-83
2395	-75,78512488	4,513655277	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO CALLE 9 N°4-55
2396	-75,78488281	4,513645261	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO CALLE 9 N°4-20
2397	-75,78476588	4,514971781	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR4A ESQUINA
2398	-75,78473059	4,515134264	Metalico	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR4
2399	-75,78470604	4,515418117	Metalico	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR4
2400	-75,78476287	4,51549083	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR4
2401	-75,784613	4,515718105	Metalico	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR 4 SEPARADOR
2402	-75,78456572	4,51600045	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR4 SEPARADOR

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2403	-75,78470604	4,515418117	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR4
2404	-75,784613	4,515718105	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR 4 SEPARADOR
2405	-75,78512111	4,513999061	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN CALLE 8 CARRERA4
2406	-75,87653983	4,55240012	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2407	-75,87642898	4,552563321	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2408	-75,87637355	4,552748078	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2409	-75,87636123	4,552997499	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2410	-75,87635815	4,553222286	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2411	-75,87664145	4,552252315	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2412	-75,87675846	4,552079875	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2413	-75,87637047	4,553490183	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2414	-75,87636431	4,553785793	Concreto	RURAL	VDA. PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2415	-75,844284	4,515612	Concreto	RURAL	VDA. LA UCRANIA FINCA ALTO BONITO
2416	-75,753552	4,561228	Concreto	URBANO	URIBE CALLE 13 CON CARRERA 24 ESQUINA
2417	-75,748035	4,564318	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CALLE 15 CON CARRERA 14E ESQUINA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2418	-75,748031	4,564399	Concreto	URBANO	VILLA CLAUDIA CALLE 15 CON CARRERA 14E ESQUINA
2419	-75,7428	4,565962	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA M CASA 10
2420	-75,742869	4,565917	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA M CASA 6
2421	-75,742985	4,565741	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA M CASA 6
2422	-75,744974	4,573586	Concreto	URBANO	ISABELA SECTOR ISABELA BAJA CASA N° 5
2423	-75,745008	4,573648	Concreto	URBANO	ISABELA SECTOR ISABELA BAJA CASA N° 5
2424	-75,745073	4,573762	Concreto	URBANO	ISABELA SECTOR ISABELA BAJA CASA N° 5
2425	-75,74518	4,573886	Concreto	URBANO	ISABELA SECTOR ISABELA BAJA CASA N° 5
2426	-75,7485461	4,5657539	Concreto	URBANO	CENTRO CARRERA 9 N°14-25
2427	-75,751956	4,563198	Concreto	URBANO	URIBE CALLE 20 ENTRE CARRERAS 12 Y 13
2428	-75,751846	4,563295	Concreto	URBANO	URIBE CALLE 20 ENTRE CARRERAS 12 Y 14
2429	-75,751822	4,563108	Concreto	URBANO	URIBE CALLE 20 ENTRE CARRERAS 12 Y 15
2430	-75,751764	4,563033	Concreto	URBANO	URIBE CALLE 20 ENTRE CARRERAS 12 Y 16
2431	-75,751753	4,563163	Concreto	URBANO	URIBE CALLE 20 ENTRE CARRERAS 12 Y 17
2432	-75,785807	4,510047	Concreto	RURAL	PUEBLO TAPADO VIA PUEBLO TAPADO N° 13-19
2433	-76,784579	4,512602	Concreto	RURAL	PUEBLO TAPADO VIA PUEBLO TAPADO N° 10-51
2434	-76,7857	4,5205	Concreto	RURAL	PUEBLO TAPADO VIA PUEBLO TAPDO N° 12-69
2435	-75,7588	4,565552	Concreto	URBANO	ALDEA SUIZA ENTRADA AL BARRIO PRIMERA LUMINARIA
2436	-75,753368	4,566075	Concreto	URBANO	CENTRO CALLE 21 N° 5-58 VIA PUEBLO TAPAO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2437	-75,751949	4,566462	Concreto	URBANO	CENTRO CALLE 19 N° 6-04
2438	-75,747305	4,568718	Concreto	URBANO	MARCONI SANCHEZ CALLE 11 N° 4-16
2439	-75,742883	4,572888	Concreto	URBANO	NARIÑO CARRERA 4 N° 4-26
2440	-75,747677	4,566109	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA K CASA 11
2441	-75,747244	4,566157	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA F CASA 1
2442	-75,746818	4,56608	Concreto	URBANO	LOS ROBLES MANZANA G CASA 4
2443	-75,743162	4,565869	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA L CASA 5
2444	-75,743275	4,56567	Concreto	URBANO	VILLA JERUSALEN MANZANA L CASA 5
2445	-75,785844	4,510284	Concreto	RURAL	PUEBLO TAPADO VIA PUEBLO TAPADO N° 12-74
2446	-75,751384	4,566635	Concreto	URBANO	CENTRO CARRERA 6 N° 18-05 VIA PRINCIPAL
2447	-75,750789	4,566943	Metalico	URBANO	CENTRO CARRERA 6 N° 17 ESQUINA VIA PRNCIPAL
2448	-75,74742	4,568924	Concreto	URBANO	CENTRO CARRERA 4 N° 11-14
2449	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2450	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2451	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2452	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2453	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2454	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2455	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2456	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2457	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2458	-75,8187499	4,5135872	Concreto	RURAL	VDA. LA ARGENTINA VIA LA ARGENTINA
2459	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2460	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2461	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2462	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2463	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2464	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2465	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2466	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2467	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2468	-75,8757189	4,5522868	Concreto	RURAL	PUERTO SAMARIA VEREDA PUERTO SAMARIA
2469	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2470	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2471	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2472	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2473	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2474	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2475	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2476	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2477	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2478	-75,8583921	4,4947313	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA LADRILLERA LA MONTANA
2479	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2480	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2481	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2482	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2483	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2484	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2485	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2486	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2487	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2488	-75,8154667	4,56438	Concreto	RURAL	VDA. EL GIGANTE VIA EL GIGANTE CASA 1
2489	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2490	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2491	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2492	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2493	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2494	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2495	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2496	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2497	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2498	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2499	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2500	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2501	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2502	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2503	-75,8638927	4,5061745	Concreto	RURAL	VDA. LA MONTANA FINCA EL REFLEJO
2504	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2505	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2506	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2507	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2508	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2509	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2510	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2511	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2512	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Item	Longitud	Latitud	Material Apoyo	Zona	Direccion
2513	-75,748817	4,567903	Concreto	URBANO	EL CENTRO CARRERA 5N° 13-35
2514	-75,754243	4,567473	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2515	-75,754243	4,567473	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2516	-75,754243	4,567473	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2517	-75,754243	4,567473	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2518	-75,754243	4,567473	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2519	-75,754243	4,567473	Concreto	URBANO	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2520	-75,754243	4,567473	Concreto	RURAL	CINCUENTENARIO CARRERA3N°21-32 PARQUE
2521	-75,747742	4,568182	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 11 N° 5 CARRILERA
2522	-75,78473059	4,515134264	Concreto	RURAL	PUEBLO_TAPADO AVN 8 CARRERAR4
2523	-75,74968	4,567627	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 5 ESQUINA
2524	-75,74968	4,567627	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 5 ESQUINA
2525	-75,74968	4,567627	Concreto	URBANO	EL CENTRO CALLE 15N° 5 ESQUINA
2526	-75,75094352	4,565672634	Metalico	URBANO	LA GRACIELA CARRERA 8 ENTRE CL 15 Y 18

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

7.3 Iluminación actual.

Para la determinación de la iluminancia actual se implementó la metodología europea de los nueve puntos como se dispone en el apartado 530.2.1 del RETILAP.

De acuerdo con el método europeo de los 9 puntos, que se usa para calcular la Iluminancia promedio sobre la vía en una instalación de alumbrado público, es necesario ubicar cada uno de estos puntos de cálculo sobre la porción típica de la vía considerada, definiendo un rectángulo de área largo (s/2) por ancho (w). De este modo, tal rectángulo se divide en cuatro partes, dos longitudinales y dos transversales, de modo que los puntos a considerar son cada uno de los vértices de los nuevos rectángulos generados. Así se obtienen los 9 puntos considerados en el método.

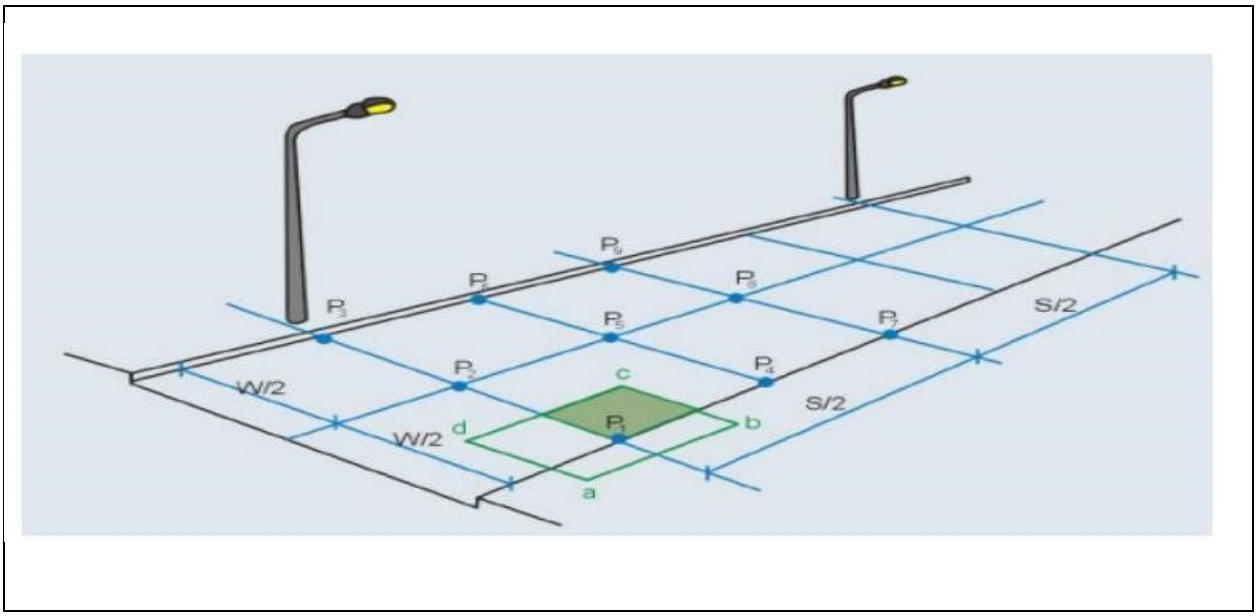


Ilustración 8 Cálculo de la iluminancia promedio.
figura 530.2.1A RETILAP

Se considera la iluminancia en cada punto de medida como la que corresponde a un rectángulo de dimensiones (w/2) * (s/2). La iluminancia promedio sobre la vía se calcula teniendo en cuenta la contribución de iluminancia de cada punto a la porción típica de vía. Así, los puntos extremos tienen una contribución de 0,25; los puntos intermedios de 0,5 y el punto central de 1.0. Así, la iluminancia E1 leída en el punto P1 corresponde al área a,b,c,d., pero tan sólo la cuarta parte de esa área corresponde a un área sobre la vía considerada (área sombreada). Igual sucede

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

con la iluminación de los puntos P3, P7 y P9. Por tanto la contribución de esos puntos debe ser ponderada al 25%.Por idéntico razonamiento, los puntos P2, P4, P6 y P8 representan la iluminación de áreas que tan solo tienen el 50% sobre la vía, el punto P5, a diferencia de los demás, representa un área totalmente contenida en la vía por lo que su contribución al promedio es completa. A partir de la lectura de la iluminación en los 9 puntos, la iluminación promedio sobre la vía se calcula con la fórmula siguiente:

$$E_{prom} = \frac{1}{16}\left[\left(E_1 + E_3 + E_7 + E_9\right) + 2\times\left(E_2 + E_4 + E_6 + E_8\right) + 4\times E_5\right]$$

Siendo E1, E2… E9 las iluminancias en los puntos P1, P2… P9 respectivamente. La Figura 530.2.1 b. ayuda a ubicar los nueve puntos, para diferentes sistemas de alumbrado, de acuerdo con la distribución de los postes y la forma de la vía.

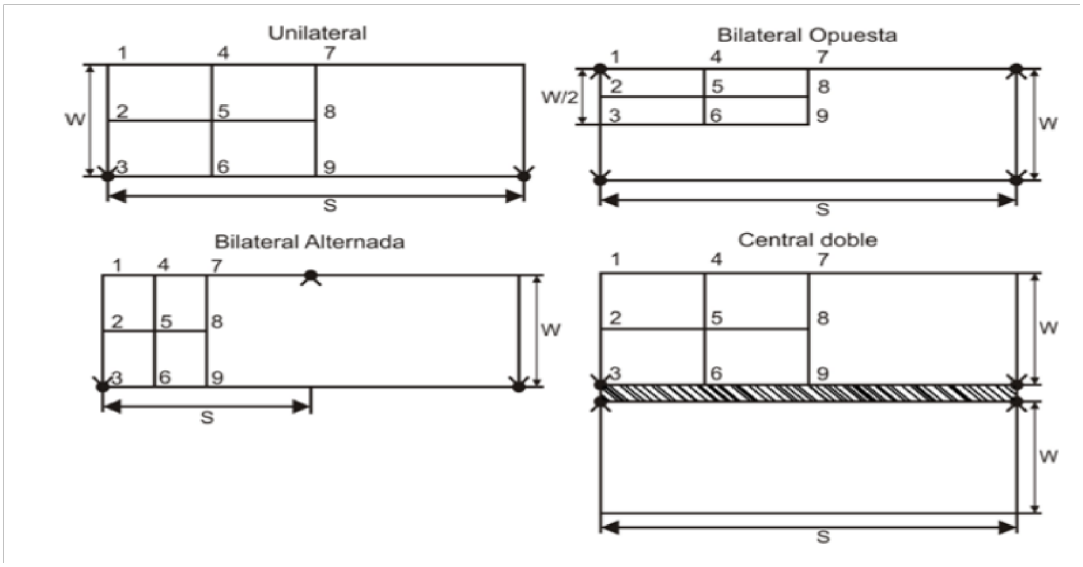


Ilustración 9. selección de los 9 puntos según disposición de las luminarias figura 530.2.1B RETILAP

Los datos tomados en este apartado se realizaron con la utilización de un luxómetro profesional marca UNI-T referencia UT 380 series. Estos puntos se tomaron en zonas distintas como muestra representativa de las condiciones propias del municipio. El resultado se puede apreciar en el anexo Niveles de iluminación, conforme a estos resultados se evidencia que ninguna de las zonas seleccionadas cumple como los niveles de iluminancia mínimos establecidos por la normatividad técnica aplicable al objeto de estudio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

7.4 Método de diseño.

En el presente informe se adoptó una metodología de diseño integral del sistema de alumbrado público, orientada al cumplimiento de las disposiciones técnicas y regulatorias vigentes en Colombia, en particular lo establecido en la Resolución 40150 de 2024 (RETILAP actualizado), el RETIE 2024 y las directrices de la CREG 101-013 de 2022, que regulan los parámetros de eficiencia energética, seguridad y calidad de iluminación.

1. Determinación de variables ambientales: Se analizaron parámetros climáticos y geográficos propios del municipio de Montenegro, Quindío, tales como la temperatura promedio anual, la altura sobre el nivel del mar (aprox. 710 m s. n. m. en la cabecera municipal), el nivel de humedad relativa y el grado de contaminación atmosférica. Estos factores son fundamentales para seleccionar luminarias y equipos eléctricos resistentes a la corrosión, al envejecimiento acelerado por radiación UV y con índices de protección adecuados (mínimo IP66/IK08, conforme al RETILAP).

2. Definición de dimensiones básicas: Se establecieron las dimensiones físicas de los espacios a iluminar —senderos peatonales, parques, escenarios deportivos y vías de circulación vehicular— considerando la topografía local y la clasificación del espacio público conforme al Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). La determinación de longitudes, anchos de calzada y condiciones de accesibilidad permite identificar los perfiles viales y su correlación con los niveles de iluminancia y uniformidad exigidos en RETILAP.

3. Determinación de la categoría y clasificación de la vía: Con base en el numeral 510.1 y tabla 510.1.1 A de RETILAP 2024, se categorizaron las vías en principales, secundarias, terciarias, peatonales y mixtas, atendiendo a factores como velocidad de circulación, volumen vehicular, flujo peatonal y condiciones de seguridad. Este paso resulta crítico para asignar la clase de alumbrado (ME, CE, P o ES) y definir los criterios fotométricos exigibles.

4. Selección de luminarias: Se realizó una evaluación técnica de las luminarias disponibles en catálogo, priorizando la elección de equipos LED de última generación, con eficacias luminosas superiores a 140 lm/W, cumplimiento de parámetros de deslumbramiento (TI), índice de reproducción cromática (CRI ≥ 70) y control fotométrico certificado por laboratorio acreditado ONAC, en concordancia con los requisitos de certificación RETILAP. La selección de luminarias debe también atender los criterios del cliente y la disponibilidad de referencias comerciales en el mercado nacional.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

5. Determinación del factor de mantenimiento (FM): Siguiendo el RETILAP, se definió un factor de mantenimiento mínimo de 0,8, considerando la acumulación de suciedad, depreciación del flujo luminoso y condiciones ambientales del área de influencia. Este parámetro garantiza que, aun después de un periodo de operación, los niveles de iluminancia no caigan por debajo de lo exigido normativamente.

6. Definición de niveles de iluminancia: Conforme al tipo de vía o espacio público, se establecieron los niveles de iluminancia promedio (lux) y la uniformidad general (Uo), de acuerdo con las tablas del RETILAP. Para vías vehiculares principales, los niveles varían entre 15–20 lux; en vías secundarias y terciarias, entre 7,5–10 lux; mientras que en áreas peatonales el rango exigido oscila entre 5–15 lux, dependiendo de la clase asignada.

7. Elaboración del modelo en DIALux: Se implementó el diseño preliminar en el software DIALux Evo, reconocido internacionalmente para cálculos lumínicos. Allí se incorporaron datos topográficos, geometrías de las vías y características fotométricas de las luminarias seleccionadas, generando escenarios de simulación bajo condiciones reales de instalación.
8. Cálculo de luminancia y uniformidad: A través de DIALux, se verificaron los parámetros fotométricos exigidos, incluyendo niveles de luminancia (cd/m²), uniformidad de iluminancia (Uo ≥ 0,4 en vías principales), uniformidad longitudinal y valores de deslumbramiento. Los resultados permitieron validar el cumplimiento estricto de los requisitos del RETILAP y del Código de Práctica de Iluminación Vial (CIE 115:2010), utilizado como referencia complementaria.

9. Iteración y ajuste de parámetros: En caso de que los resultados iniciales no cumplieran con los valores exigidos, se ejecutaron iteraciones ajustando alturas de montaje (8 m, 10 m, 12 m), ángulos de inclinación de los brazos y distancias interpostales, optimizando el balance entre eficiencia energética y calidad lumínica. Este procedimiento garantiza un diseño eficiente, normativamente conforme y económicamente sostenible.

7.5 Generalidades para el diseño.

7.5.1 Requerimientos de Visibilidad

La iluminación de un sistema de alumbrado público debe ser adecuada para el desarrollo normal de las actividades tanto vehiculares como peatonales. Para lo cual se debe tener en cuenta la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual, aplicando la cantidad y calidad de la luz sobre el área observada y de acuerdo con el trabajo visual requerido. Así, para cumplir esos requerimientos de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

luz se debe hacer una cuidadosa selección de la fuente y la luminaria apropiada teniendo en cuenta su desempeño fotométrico, de tal forma que se logre los requerimientos de iluminación con las mejores interdistancias, las menores alturas de montaje y la menor potencia eléctrica de la fuente posible.

La iluminación de un sistema de alumbrado público debe ser adecuada para el desarrollo normal de las actividades tanto vehiculares como peatonales. Para lo cual se debe tener en cuenta la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual, aplicando la cantidad y calidad de la luz sobre el área observada y de acuerdo con el trabajo visual requerido. Así, para cumplir esos requerimientos de luz se debe hacer una cuidadosa selección de la fuente y la luminaria apropiada teniendo en cuenta su desempeño fotométrico, de tal forma que se logre los requerimientos de iluminación con las mejores interdistancias, las menores alturas de montaje y la menor potencia eléctrica de la fuente posible.

7.5.2 Cantidad y Calidad de Luz

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

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

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

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

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

perfecta guía visual. El conductor verá los obstáculos como siluetas, pues generalmente el contraste resulta negativo.

Por el contrario, en los cascos urbanos, la circulación es más densa y los obstáculos son generalmente más frecuentes, pero la velocidad de circulación es generalmente menor. De lo anterior, se deduce, que según el objeto que se persiga, la elección del sistema de alumbrado se verá influenciada por la densidad, naturaleza y velocidad de circulación.

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

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

7.5.3 Confiabilidad de la percepción

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

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

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

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

Es necesario definir y entender claramente el concepto del cálculo de la luminancia promedio mantenida. Además, no basta aplicar la simple fórmula matemática para obtener el promedio que pudiera resultar elevado debido a unos pocos puntos de gran valor y otros muy bajos, sino que es necesario que los puntos

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

calculados, para obtener el promedio, mantengan una dispersión baja de modo que los puntos de la calzada con mínima luminancia no afecten la percepción por disminución de la luminancia de fondo. Esto se logra controlando el valor de la uniformidad general de luminancia (Uo).

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

7.5.4 Comodidad Visual

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

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

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

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

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

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

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

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

7.5.5 Relación de Alrededores

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

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

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

7.5.6 Evaluación económica y financiera

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

7.5.7 Uso Racional y Eficiente de la Energía

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

7.5.8 Condiciones Ambientales de la Localidad

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

7.5.9 Requerimientos de las Normas de Mobiliario Urbano

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

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

7.6 Generalidades de los diseños fotométricos.

7.6.1 Uso del Software

Los diseños de iluminación se realizan a través de un software desarrollado para este propósito, y según el Retilap debe cumplir con los siguientes requisitos:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

a. El software debe permitir ingresar la información fotométrica de las fuentes en las coordenadas establecidas en el presente reglamento.

b. Deberá disponer de rutinas de ingreso para la información del diseño geométrico. De la misma forma deberá permitir ingresar la información relacionada con la identificación del objeto de diseño y del diseñador.

c. Las unidades de medida para los datos a ingresar al software y las de los resultados deben ser claramente identificables, seleccionables y visibles.

d. Las rutinas de entrada de datos deben permitir la identificación y/o selección de los parámetros a los cuales corresponde la información en cada instante ingresada, tales como: tipo de coordenadas de la fonometría empleada, altura de montaje e inclinación de la luminaria, distancias entre luminarias, posiciones relativas de las luminarias respecto del local, vía o espacio a iluminar, posiciones de las mallas de cálculo y del observador, condiciones ambientales, tipos de superficies e índices de reflexión asociados.

e. El software debe permitir el uso de las fotometrías reales de las fuentes y no una modelación puntual de las mismas. En el mismo sentido, y con el objeto de disponer de cálculos más exactos y precisos deberá considerar los efectos de reflexiones, las formas y tamaños de los obstáculos.

f. El software debe permitir identificar las normas internacionales o de reconocimiento internacional usadas en sus algoritmos de cálculo, tales como (CIE, IESNA., NTC, ANSI, etc).

g. En el caso de usar software para el diseño de alumbrado público, los parámetros de cálculo y los resultados obtenidos deberán cumplir con los requisitos establecidos en el presente reglamento. Para el efecto, parámetros tales como mallas de cálculo, posiciones del observador, factores de mantenimiento con las condiciones ambientales del lugar y el grado de protección de la luminaria usada en la instalación y demás, deberán validarse ante organismo de inspección o laboratorio acreditado para desarrollar actividades de iluminación a nivel nacional o internacional. La diferencia entre los resultados del software a validar y los obtenidos por el software de referencia empleado por el laboratorio u organismo de inspección no podrá ser mayor de 5%, para su aceptación.

h. El software de diseño interior deberá efectuar los cálculos de iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, eficiencia energética. Se podrá usar un software independiente para calcular el Coeficiente de Contribución de Luz Día - CLD a la instalación.

i. Los datos resultantes del diseño no pueden diferir en más del 5% para el caso de iluminancia y del 10% para el caso de luminancia, respecto de los valores medidos del sistema de iluminación en funcionamiento.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Aunque el software especializado no requiere de un certificado de conformidad de producto, si se requiere que tenga una validación de sus resultados en por lo menos 3 de sus aplicaciones, mediante pruebas y mediciones realizadas por un organismo de inspección acreditado.

Para la evaluación de los perfiles viales en el municipio Neira departamento de Caldas se utilizó el software Dialux evo 10.2.1 el cual cumple con todos los requisitos exigidos por la norma técnica.

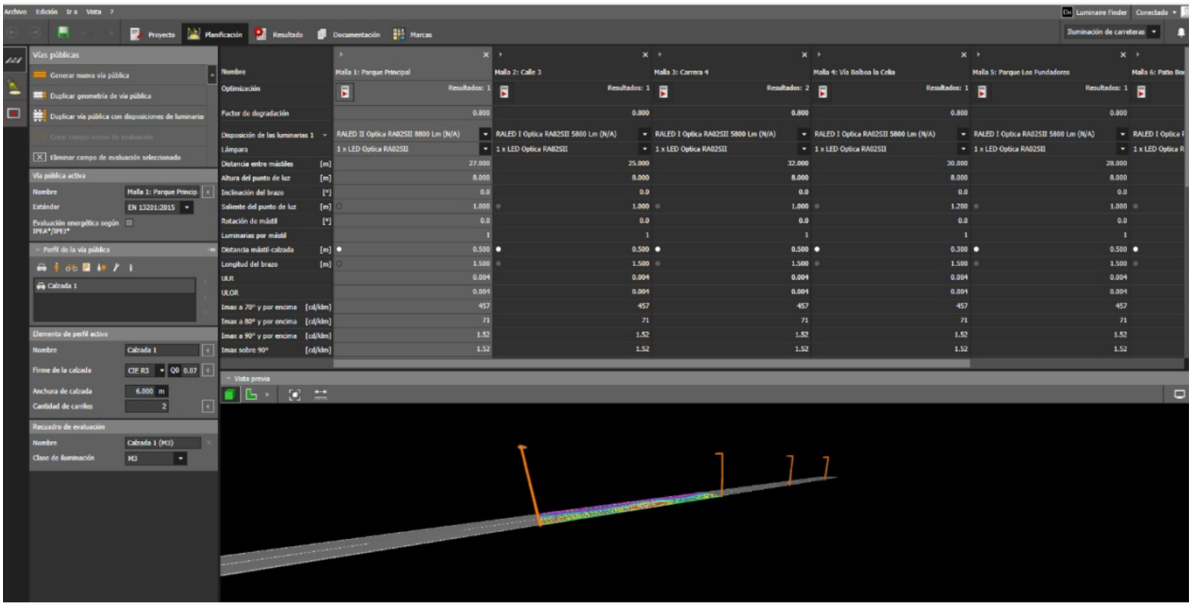


Ilustración 10. Simulador Software DIALUX EVO. Fuente: DIALUX EVO.

7.7 Tipología vial.

7.7.1 Vías Vehiculares

Los criterios que se deben tener en cuenta para asignar una clasificación de iluminación están asociados a las características de las vías, siendo las principales: la velocidad de circulación y el número de vehículos. Toda vía caracterizada con estas dos variables se les asignará un tipo de iluminación conforme a la siguiente ilustración.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Clase de Iluminación	Descripción vía	Velocidad de circulación (km/h)		Tránsito de vehículos T (Veh/h)	
M1	Autopistas y carreteras	Extra alta	V>80	Muy importante	T>1000
M2	Vías de acceso controlado y vías rápidas.	Alta	60<V<80	Importante	500<T<1000
M3	Vías principales y ejes viales.	Media	30<V<60	Media	250<T<500
M4	Vías primarias o colectoras	Reducida	V<30	Reducida	100<T<250
M5	Vías secundarias	Muy reducida	Al paso	Muy reducida	T<100

Ilustración 11. Clases de Iluminación para Vías Vehiculares. Fuente: RETILAP

Otros factores a tener en cuenta son la complejidad de la circulación, controles del tráfico tipos de usuarios de las vías y existencia de separadores. En tal sentido y por criterios de uso racional y eficiente de energía, una vía podrá disponer, en ciertas horas, de un alumbrado con clasificación inferior a la resultante de la aplicación.

En el mismo sentido y de conformidad de las condiciones de control de tráfico y de existencia de separación de diferentes usuarios en la vía, también podrá usarse una clase de iluminación diferente. Las condiciones para disponer de dos clases de iluminación en una vía o su cambio como criterio inicial de diseño se establecen en la Tabla 14 . Adaptada de la tabla 1 de la NTC 900.

Descripción de la vía	Tipo de iluminación
Vías de extra alta velocidad, con calzadas separadas exentas de cruces a nivel y con accesos completamente controlados (Autopistas expresas). Con densidad de tráfico y complejidad de circulación[1]:	
Alta T>1000(Veh./h)	M1
Media 500< T<1000 (Veh. /h)	M2
Baja T< 500 (Veh. /h)	M3
Vías de extra alta velocidad, vías con doble sentido de circulación. Con control de tráfico [2] y separación [3] de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M1
Suficiente	M2
Vías más importantes de tráfico urbano, vías circunvalares y distribuidoras. Con control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M2
Bueno	M3
Conectores de vías de poca importancia, vías distribuidoras locales, vías de acceso a zonas residenciales, Vías de acceso a propiedades individuales y a otras vías conectoras más importantes. Con control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M4
Bueno	M5

Ilustración 12. Descripción de las vías según tipo de iluminación. Fuente: Retilap

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Notas:

1. La complejidad de la vía se refiere a su infraestructura, movimiento de tráfico y alrededores visuales. Se deben considerar los siguientes factores: número de carriles, inclinación, letreros, señales, entradas y salidas de rampas. Se debe tener en cuenta que las intersecciones viales y otros sitios de tráfico complejo se analizan separadamente.

2. Control de tráfico se refiere a la presencia de avisos y señales, así como a la existencia de regulaciones. Los métodos de control son semaforización, reglas y regulaciones de prioridad, señales, avisos y demarcaciones de la vía. La presencia o no de estos controles es lo que determina que sean escasos o suficientes.

3. La separación puede ser por medio de carriles específicos o por normas que regulan la restricción para uno o varios de los tipos de tráfico. El menor grado se recomienda cuando existe esta separación.

4. Los diferentes tipos de usuarios de la vía, son: automovilistas (en vehículos veloces o lentos), motoristas de vehículos pesados y lentos (camiones), vehículos grandes y lentos (buses) ciclistas, motociclistas y peatones.

Además, se debe tener en cuenta la geometría de la vía (rectilínea, curva, número de carriles de circulación, reglas de tránsito, superficie de la vía, guías visuales), así como los puntos particulares que se pueden encontrar sobre ella (cruces, puentes, túneles etc.).

En principio, todas las vías que respondan de similar manera a los criterios definidos anteriormente, pueden ser iluminadas de manera idéntica. En consecuencia, las vías se pueden agrupar en varios conjuntos que respondan a un mismo tipo de iluminación en función de los fines perseguidos, diferentes para cada uno de ellos, pero bien caracterizados para un mismo conjunto.

7.7.2 Vías para Tráfico Peatonal y Ciclistas.

La iluminación de estas áreas debe garantizar que los peatones y ciclistas puedan distinguir la textura y diseño del pavimento, la configuración de bordillos, escalones marcas y señales; adicionalmente debe ayudar a evitar agresiones al transitar por estas vías. En la ilustración 13 se presentan las siete clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

DESCRIPCIÓN DE LA CALZADA	CLASE DE ILUMINACIÓN
Vías de muy elevado prestigio urbano	P1
Utilización nocturna intensa por peatones y ciclistas	P2
Utilización nocturna moderada por peatones y ciclistas	P3
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes	P4
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. *Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente.*	P5
Utilización nocturna muy baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. *Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente*	P6
Vías en donde únicamente se requiere una guía visual suministrada por la luz directa de las luminarias	P7

Ilustración 13.Clases de Iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales y ciclistas. Fuente: RETILAP

Las clases de alumbrado establecidas consideran las necesidades asociadas a toda la superficie utilizada, es decir, la superficie de la acera y de la calzada, en caso de que exista.

Cuando se haya establecido que en determinadas zonas se ha incrementado o se pueda incrementar la criminalidad o resulte necesaria la identificación de las personas, objetos u obstáculos, la clase de iluminación podrá ser uno o dos grados superior a la resultante de aplicar la tabla.

7.7.3 Iluminación según su uso.

En concordancia con el concepto de crear espacios de convivencia ciudadana garantizando la seguridad, los niveles recomendados por las normas nacionales e internacionales han sido ajustados a valores, que satisfacen los requerimientos particulares del país. Igualmente, estos valores se presentan para cada tipo de vías y áreas asociadas en rangos coherentes a los criterios de diseño, que ofrecen flexibilidad en el diseño y aplicación para cada caso específico, a la vez que armonizan en el contexto urbanístico.

Para la adecuada identificación de cada espacio en la vía, es necesario atender los perfiles típicos de vías que tiene aprobado en el EOT cada municipio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

En los sistemas de alumbrado público existentes que hagan uso de la infraestructura de red eléctrica de uso general, sobre los cuales se requiera realizar ajustes para cumplir con los niveles de iluminación y coeficiente de uniformidad exigidos en el presente reglamento, se deberán modificar la luminaria y/o la potencia de la fuente, así como la forma y longitud del brazo.

Cuando el Operador de red o propietario de la infraestructura de la red de uso general realice la remodelación, deberá realizar el diseño y adecuación de dichas redes considerando el cumplimiento de las exigencias del servicio de alumbrado público de conformidad con el presente reglamento.

Conocidas las características de las vías y sus requerimientos visuales, se deberá asignar la clase de iluminación necesaria. A cada clase de iluminación se le establecen los requisitos fotométricos mínimos mantenidos a través del tiempo, los cuales se condensan en la Tabla 24., para luminancia, cuando este es el criterio aplicado. Los valores son para piso seco.

Tabla 19. Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la iluminación de la calzada. Fuente: RETILAP

Clase de iluminación	Zona de aplicación				
	Todas las vías			Vías sin o con pocas intersecciones	Vías con calzadas peatonales no iluminadas
	Luminancia promedio L_{prom} (cd/m²) Mínimo mantenido	Factor de uniformidad U_o Mínimo	Incremento de umbral TI % Máximo inicial	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia U_l Mínimo	Relación de alrededores SR Mínimo
M1	2.0	0,4	10	0,5	0,5
M2	1,5	0,4	10	0,5	0,5
M3	1,2	0,4	10	0,5	0,5
M4	0,8	0,4	15	N.R	N.R
M5	0,6	0,4	15	N.R	N.R

Se podrán hacer diseños con base en criterio de iluminancia para las vías consideradas en la tabla 24.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 20. Valores mínimos mantenidos de iluminación promedio (lx) en vías motorizadas. Fuente: RETILAP

Clase de iluminación	Valor promedio (mínimo mantenido) de iluminancia según tipo de superficie de la vía [Luxes]			Uniformidad de la Iluminancia
	R1	R2 y R3	R4	E_{min} /E_{prom} (%)
M3	12	17	15	34%
M4	8	12	10	25%
M5	6	9	8	18%

En áreas críticas que pertenezcan a vías vehiculares se deberán aplicar los criterios y clases de iluminación según la tabla 25.

Tabla 21. Clases de Iluminación en áreas de vías vehiculares. Fuente: Retilap.

Área crítica		Clase de iluminación del área crítica(C) según clase de la vía a la que pertenece (M)
Pasos subterráneos		C(N) = M(N)
Intersecciones, cruces, rampas, puentes, entradas a divergencias o convergencias, áreas con ancho de carriles restringidos		C(N) si M(N)
Cruces ferroviarios	Simples	C(N) si M(N)
	Complejos	C(N-1) si M(N)
Glorietas sin señalización	Grandes	C1
	Medianas	C2
	Pequeñas	C3
Área vehicular en fila de espera (p.ej. Aeropuertos, terminales de transporte, entre otros)	Grandes	C1
	Medianas	C3
	Pequeñas	C5
TÚNELES		seguir recomendaciones de la norma CIE 88

Es necesario resaltar que los valores anteriores se calculan para condiciones estables de funcionamiento a través del tiempo de vigencia del proyecto, con excepción del TI que solamente se calcula y verifica para la condición inicial del proyecto.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Es por tanto necesario considerar en el diseño de iluminación los factores de depreciación luminosa incidentes en los parámetros anteriores, los cuales se condensan en un solo resultado final conocido como el Factor de Mantenimiento (FM).

7.7.4 Guía para la visibilidad.

La iluminación de las vías vehiculares no solo tiene como propósito garantizar niveles de luminancia y uniformidad conforme a los valores mínimos establecidos en el RETILAP (Resolución 40150 de 2024, numeral 510.1), sino también proporcionar guías visuales efectivas que permitan al conductor identificar el trazado vial de manera segura, en especial en carreteras donde la velocidad de circulación supera los 60 km/h. En estos casos, la estrategia de diseño lumínico se centra más en delimitar y guiar el camino que en incrementar la iluminancia media, lo cual responde a criterios de eficiencia energética y seguridad vial.

Desde el punto de vista óptico, el comportamiento de los obstáculos en la vía es generalmente de contraste negativo, es decir, los objetos fijos o móviles se perciben más oscuros que el entorno iluminado. En consecuencia, la correcta implementación de guías de visibilidad lumínica facilita que los usuarios detecten dichos obstáculos con antelación suficiente para realizar maniobras seguras. El RETILAP, en concordancia con la CIE 115:2010 y la norma CIE 140, respalda este principio de diseño, orientando el uso de luminarias con distribuciones fotométricas adaptadas a la geometría vial y a la percepción humana en condiciones nocturnas.

Las guías de visibilidad cumplen un papel determinante en la reducción de los niveles de iluminación requeridos, sin comprometer la seguridad vial. Mediante un diseño lumínico eficiente, se logra un uso racional de la energía, contribuyendo a la sostenibilidad financiera y ambiental del sistema de alumbrado público. Estas guías son especialmente útiles en vías periféricas, carreteras rurales, corredores con alta presencia de niebla o en zonas con elevados niveles de contaminación atmosférica, donde la visibilidad suele verse comprometida.

En la actualidad, el diseñador del alumbrado público dispone de modelos de simulación tridimensional (3D) implementados en softwares especializados como DIALux Evo o Relux, los cuales permiten proyectar la distribución de la luz en perspectiva. Estas herramientas garantizan que la vía sea claramente identificable en condiciones de baja visibilidad o en trazados topográficamente complejos, como curvas cerradas o pendientes pronunciadas.

Elementos complementarios de las guías de visibilidad

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Las guías lumínicas forman parte de un conjunto más amplio de guías visuales viales que se integran al diseño de seguridad vial:

- Señalización horizontal: De acuerdo con el Manual de Señalización Vial de INVIAS (Resolución 1885 de 2015 y sus actualizaciones), las marcas sobre la calzada constituyen un elemento clave. Líneas continuas delimitan la vía y la berma, líneas segmentadas diferencian carriles y dobles líneas separan calzadas en sentido contrario. En tramos de alto riesgo, como curvas cerradas, estas líneas cambian de color (blanco a amarillo) o se tornan continuas para reforzar la precaución.
- Señalización vertical y dispositivos reflectivos: Las señales reglamentarias, preventivas e informativas se combinan con delineadores de piso, captafaros (ojos de gato) y tachas reflectivas, que refuerzan la guía visual en entornos de baja iluminancia. Estas soluciones, al reflejar la luz de los faros o de las luminarias públicas, se alinean con el principio de contraste positivo, incrementando la visibilidad del camino.
- Uso de pinturas reflectivas y elementos de alto contraste: El INVIAS establece especificaciones técnicas para el empleo de pinturas en alto relieve y colores de contraste (amarillo y negro) en bordes, pasos peatonales y resaltos, mejorando la visibilidad incluso bajo condiciones de lluvia o niebla.

El RETILAP (Resolución 40150 de 2024, capítulo 510) establece que, además de garantizar niveles de iluminancia y uniformidad, los sistemas de alumbrado público deben facilitar la orientación del usuario mediante guías visuales coherentes con la geometría de la vía. A su vez, el Manual de Señalización Vial de INVIAS complementa estos requisitos al establecer los estándares de diseño y mantenimiento de la señalización horizontal y vertical. La articulación de ambas normas asegura que el sistema de alumbrado público en Montenegro, Quindío, cumpla simultáneamente con los criterios de seguridad, eficiencia energética y percepción visual.

7.7.5 Localización de los equipos lumínicos.

Al iniciar un diseño de iluminación es necesario conocer las disposiciones que tiene el municipio que, para los diferentes operadores de servicios públicos, en cuanto a la localización de los postes y redes de energía, así como la red de alumbrado público, respecto al costado donde deben colocarse en la malla vial local, y si existe alguna restricción para la colocación de los postes exclusivos de alumbrado público en la malla arterial tanto principal como complementaria.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

La localización de las luminarias en la vía está relacionada con su patrón de distribución, con el ancho de la vía (W), con los requerimientos lumínicos de la vía, con la altura de montaje (H) de las luminarias, con el perfil de la vía, la proximidad a redes de AT, MT (en donde se deberán cumplir las normas de distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE y zonas de servidumbres), líneas férreas, mobiliario urbano, etc.

Aparte de estas consideraciones, la altura de montaje se relaciona con las facilidades para el mantenimiento y el costo de los apoyos. La interdistancia de localización de los postes de alumbrado (S) será la que resulte del estudio fotométrico de iluminación de la vía y primará sobre la distancia de ubicación de los elementos del mobiliario urbano (árboles, sillas, canecas para basura, bolardos, cicloparqueos, etc.).

Las interdistancias sólo se deben disminuir debido a obstáculos insalvables, como por ejemplo sumideros de alcantarillas, rampas de acceso a garajes existentes, interferencia con redes de servicios públicos existentes y que su modificación resulte demasiada onerosa comparada con el sobrecosto que representa el incremento del servicio de alumbrado público, etc.

Se debe buscar obtener interdistancias más elevadas mediante la utilización secuencial de las siguientes alternativas:

- Escoger la luminaria más apropiada.
- calibrar el reglaje de la luminaria para aumentar su dispersión.
- Aumentar la inclinación de la luminaria (pasando de 0° hasta 20°).
- Utilizar brazos con mayor longitud y por tanto de mayor alcance.
- Aumentar la longitud del brazo para que el avance de la luminaria sobre la calzada sea mayor.

Conocidas las características de las vías y las propiedades fotométricas de las luminarias, el diseñador deberá aplicar la configuración que mejor resuelva los requerimientos de iluminación, podrá tener en cuenta la recomendación de la siguiente tabla tomada de la NTC 900.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 22. Recomendación para disposición de luminarias. Fuente: Retilap.

Clase de Iluminación	Altura (m)	Relación S/H	Disposición de las luminarias	
			Criterio	Disposición
M1	12 - 14	3,5 - 4	Dos carriles de circulación	Unilateral
M2	10 - 12	3,5 - 4	Dos carriles de circulación	Unilateral
M3	8,5 - 10	3,5 - 4	Ancho de la calzada menor	Unilateral
M4	7 - 9	3,5 - 4	Unilateral	
M5	6	3,5 - 4	A criterio del diseñador	

Postes exclusivos de alumbrado público de doble propósito. Debido a la disposición multipropósito de algunos proyectos en los que se contemplan vías especiales para el tráfico de vehículos, así como las vías peatonales y las ciclo-rutas, es necesario minimizar el uso de postes y apoyos para el alumbrado público. Por un lado, sirve para iluminar la calzada vehicular y, por otro lado, a igual o menor altura, sirven para colocar las luminarias del andén peatonal o la ciclo-ruta.

Disposición Unilateral

Es una disposición donde todas las luminarias se instalan a un solo lado de la vía. El diseñador debe utilizar la luminaria más apropiada que cumpla con los requisitos fotométricos exigidos para las alturas de montaje, interdistancia y menor potencia eléctrica requerida.

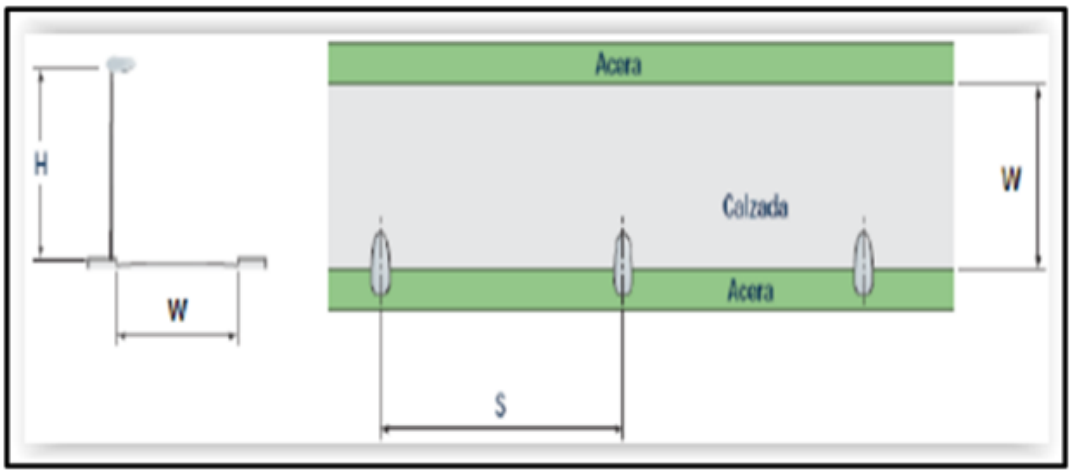


Ilustración 14. Disposición Unilateral. Fuente: Retilap

Diseños por encima de 20° de elevación no son recomendables porque pueden terminar iluminando las fachadas del frente y generando polución luminosa.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Central Doble

Donde los carriles de circulación en una dirección y otra se encuentran separados por un pequeño separador que no debe ser menor de 1,5 m de ancho. Se logra una buena economía en el proyecto si los postes comparten en el separador central a manera de dos disposiciones unilaterales. Esta manera de agrupar las luminarias se denomina central sencilla.



Ilustración 15. Disposición Central Doble. Fuente: Retilap.

Bilateral Alternada

Cuando la vía presenta un ancho W superior a la altura de montaje hm de las luminarias (1.0

< (W/hm) < 1,50), se recomienda utilizar luminarias clasificadas como Tipo II de la IESNA ó de dispersión media en el modelo de la CIE. Es claro que la anterior frase no obliga al diseñador a utilizar luminarias Tipo II de manera exclusiva, pues la presente norma es del tipo de resultados y no de materiales a utilizar en un diseño.

También es conveniente utilizar la disposición bilateral alternada en zonas comerciales o de alta afluencia de personas en la noche, para iluminar las aceras y las fachadas de las edificaciones frente a la calzada y crear de esta manera, un ambiente luminoso agradable.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

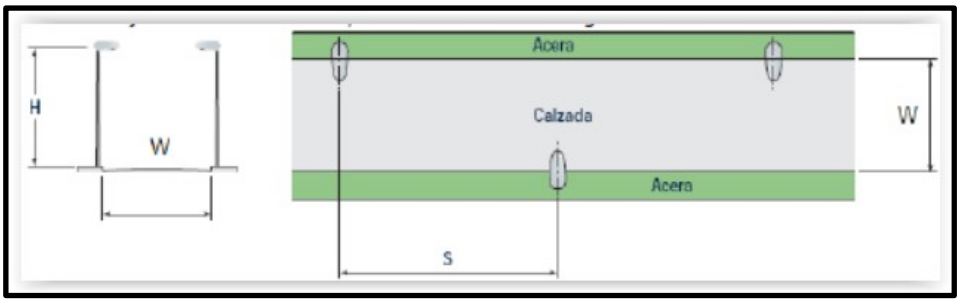


Ilustración 16. Disposición Bilateral Doble. Fuente: Retilap.

Casos Especiales de Disposición de Luminarias

En sitios críticos como bifurcaciones, curvas, cruces a nivel etc. Se debe reforzar la iluminación y cumplir con las especificaciones fotométricas exigidas para cada sitio. El diseñador debe tener en cuenta las condiciones del tránsito automotor, la importancia relativa de las vías, la localización de monumentos, los obstáculos existentes, las señales de tránsito etc.

Las recomendaciones que se dan a continuación no constituyen una solución definitiva para cada caso particular.

a) **Disposición en curvas.** El trabajo visual del conductor en las curvas se aumenta, por lo que en curvas leves (entre 0° y 30°) se debe reducir la interdistancia básica a 0,90S en el trayecto de entrada o salida de la curva (normalmente comprende 100 a 200 m para velocidades de circulación de 60 ó 75 km/h respectivamente) y a 0,75S en el trayecto mismo de la curva (donde se ha trazado la vía con un radio dado).

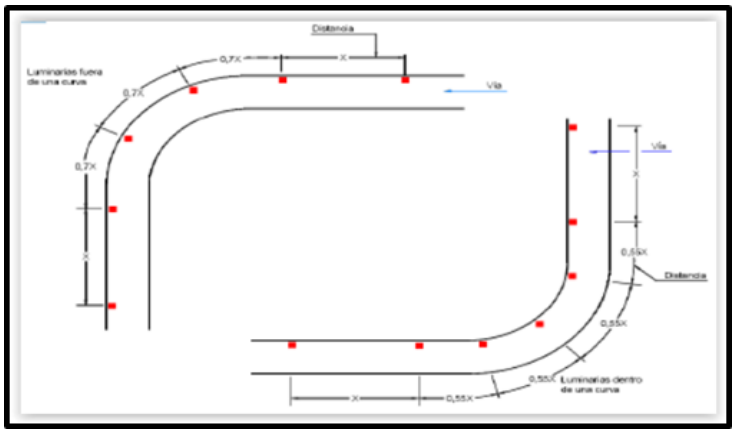


Ilustración 17. Disposición de luminarias en trayectos curvos. Fuente: RETILAP

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Se considera que un tramo es realmente curvo, cuando el radio de curvatura del trazado de la carretera sobre su eje es mayor a 300 m.

Cuando se trata de curvas más pronunciadas (entre 30° y 90° y radio inferior a 300 m) la interdistancias se reduce hasta 0,70S, cuando las luminarias se encuentran instaladas en la acera exterior de la curva.

Si se encuentran en la acera inferior, esta reducción va hasta 0,55S. La disposición de las luminarias debe ser preferencialmente en el andén exterior de las curvas, con el fin de mantener una guía visual más estable, se deben usar distribuciones de luminarias del tipo unilateral ó bilateral opuesta. Así mismo, se debe evitar el uso de la distribución bilateral alternada, porque puede causar confusión respecto a la forma del camino.

En este caso, la iluminación debe prestar una eficiente labor de señalización vial.

Otra distribución que debe evitarse es cambiar el sentido de la distribución unilateral al entrar a una curva y dejar luminarias justo al frente de la prolongación de la vía. Esto retarda la percepción de la curva por parte del conductor y aumenta la posibilidad de un accidente.

b) Disposición en calzadas con pendiente. Cuando las luminarias están localizadas en calzadas en pendiente, se recomienda orientarlas de tal manera que el rayo de luz en el nadir sea perpendicular a la vía. El ángulo de giro formado entre el brazo y la luminaria, se denomina Spin y debe ser igual al ángulo de inclinación de la víaθ. Esto asegura máxima uniformidad en la distribución de la luz y reduce el deslumbramiento de una manera eficaz.

Igual que en las curvas, el trabajo visual del conductor en una calzada en pendiente se aumenta. Se considera que una calzada está en pendiente, como para variar las condiciones de iluminación, cuando ésta excede los 3° por debajo de este valor, se considera la iluminación como un trayecto plano.

Al igual que en los trayectos curvos, los primeros 100 ó 200 m (dependiendo de la velocidad de circulación) al entrar a una sección de la calzada en pendiente, el diseñador debe reducir la interdistancias a 0,90S. En la cima, unos 100 ó 200 m antes y después, dependiendo de la velocidad de circulación, la interdistancias se reduce paulatinamente hasta llegar a 0,70 S.

Ver la imagen 29.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

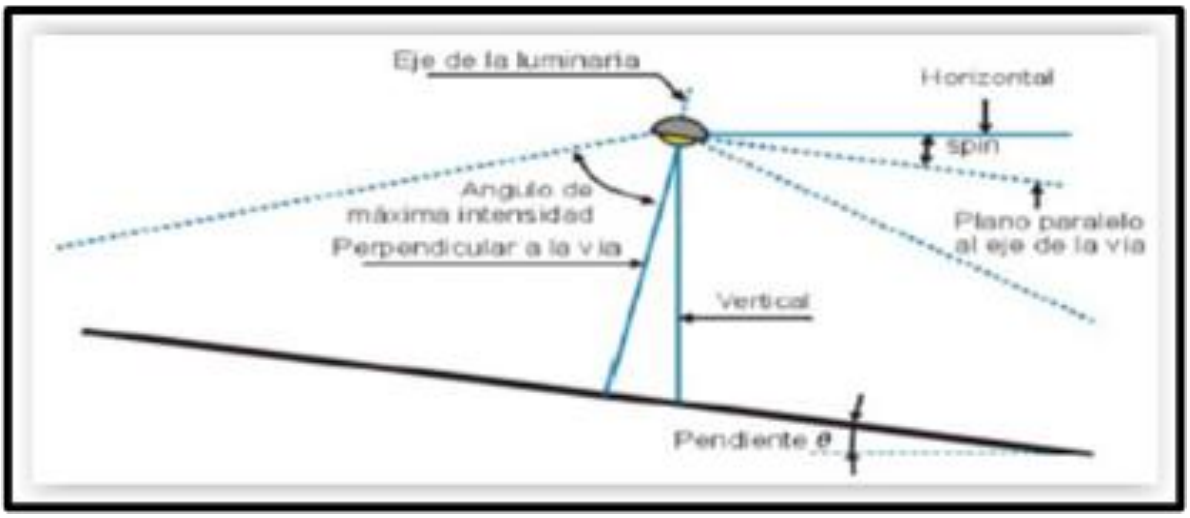


Ilustración 18. Disposición de Luminarias en calzadas con pendiente. Fuente: RETILAP

Los postes, en estos trayectos en pendiente, deberán permanecer verticales e independientes de la inclinación de la calzada.

Si un trayecto de la calzada es inclinado y además es curvo, los postes o apoyos de las luminarias deben ubicarse detrás de las barreras protectoras o naturales que existan, con el fin de evitar accidentes de tránsito y reducir sus complicaciones, cuando se produzcan.

7.7.6 Criterios para el diseño.

La contaminación lumínica puede originarse por:

- La utilización de luminarias con globos sin reflector ó proyectores y luminarias que no controlan el flujo luminoso por encima de la horizontal.
- La inadecuada distribución del flujo luminoso de las luminarias en especial las ornamentales y proyectores.
- La falta de control sobre la iluminación decorativa en edificios, (anuncios publicitarios mal diseñados e instalados e inadecuados diseños de luminarias ornamentales.)
- La reflexión de las vías y de los elementos que hacen parte del mobiliario urbano.

La contaminación lumínica puede manifestarse de diversas formas que pueden clasificarse dentro de cuatro categorías:

- **Intrusión Lumínica:** Se produce cuando la luz artificial procedente de las luminarias entra por las ventanas invadiendo el interior de las viviendas,

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

modificando el entorno doméstico y provocando trastornos de las actividades humanas.

- **Difusión de Luz hacia el Cielo:** Se produce por la difusión de la luz por parte de las moléculas del aire y del polvo en suspensión. Esto produce que parte del haz sea desviado
- de su dirección original y acabe siendo dispersado en todas las direcciones, en particular hacia el cielo.

- **Deslumbramiento:** Se produce cuando las personas que transitan por la vía pública, pierden la percepción visual; y es ocasionada por exceso o carencia de luz. Este efecto es especialmente peligroso para el tráfico vehicular, dado que puede producir accidentes.

- **Contraste:** La visibilidad de un objeto situado sobre un fondo, depende de la diferencia de las luminancias entre el objeto y el fondo.

Un objeto claro sobre fondo oscuro, traerá un contraste positivo (valor entre 0 e infinito), Si Lo > Lf C > 0 contraste positivo (objeto más claro que el fondo) En cambio, un objeto más oscuro que su fondo, traerá un contraste negativo (variando entre 0 y –1).

Si Lo < Lf C < 0 contraste negativo (objeto más oscuro que el fondo).

Efectos de la Contaminación Lumínica.

- Despilfarro de energía eléctrica, que ocasiona mayores costos y afectación al ambiente por mayores emisiones de gases. No se debe confundir con dejar las vías con una iluminación deficiente; al contrario, las acciones llevadas a cabo para reducir la contaminación lumínica deben llevar asociadas una mejora de la calidad de la iluminación en los ambientes requeridos.
- Inseguridad vial y molestias visuales, producto del deslumbramiento, cuando los artefactos están mal orientados.
- Efectos medioambientales en el ecosistema urbano: La vida de los animales, huyen de las ciudades para encontrar oscuridad. La fotosíntesis y el crecimiento de las plantas se desequilibra pudiendo producir envejecimiento prematuro de algunas especies.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Para mitigar estos efectos en el caso de alamedas en rondas de ríos o en humedales, quebradas y canales distantes de vías vehiculares iluminadas, deben utilizar fotocontroles temporizados para interrumpir el servicio de tal forma que las luminarias se enciendan durante un período de tiempo que satisfaga las necesidades de los usuarios y luego se apaguen -para preservación de las especies.

- Efectos sobre el ritmo biológico de las personas: Los ritmos circadianos (de vigilia y de sueño) son los más afectados por la exposición a la luz, trastornos de la personalidad, insomnio, depresión y estrés se incrementan por un uso inadecuado de iluminación.
- Intromisión en la vida privada de las personas o sea la invasión de luz proveniente del exterior en los espacios privados, que penetra a través de las ventanas y provoca molestias, por iluminación dirigida a fachadas y ventanas y no hacia el piso.
- Pérdida de percepción de estrellas y astros. Impedimento para las observaciones astronómicas.

Reducción del Impacto de la Contaminación Lumínica.

Para minimizar el impacto de la contaminación lumínica se hacen las siguientes recomendaciones:

- El conjunto óptico de las luminarias de alumbrado público no podrá tener un ángulo de inclinación mayor de 20º con respecto a la horizontal. Por ello antes de determinar la inclinación del soporte de la luminaria se debe conocer la inclinación del conjunto óptico, cuando la luminaria se encuentra en posición horizontal.
- Al emplear en alumbrados peatonales, los faroles artísticos, aparatos históricos, etc., estos deben estar provistos de bloque óptico, de forma que al tiempo que se controla la emisión de luz en el hemisferio superior, se aumente el factor de utilización en el hemisferio inferior.
- Utilizar luminarias y proyectores que dirijan el flujo lumínico hacia el área a iluminar y para ello la distribución de su flujo luminoso deberá ser la adecuada para obtener la máxima eficiencia energética de la instalación.
- Controlar la iluminación en el alumbrado de monumentos, parques deportivos y edificios administrativos, oficiales y gubernamentales. En el caso de proyectores, además de cuidar con esmero su apuntamiento, se debe prever la instalación de rejillas para lúmenes y otros dispositivos que controlen la dirección del flujo luminoso emitido, reduciendo el deslumbramiento y la contaminación luminosa.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

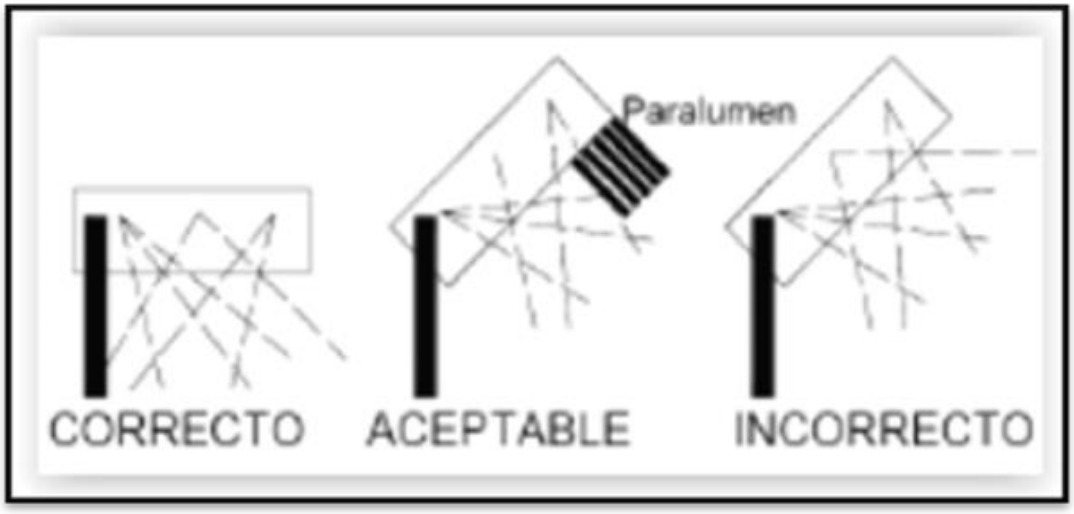


Ilustración 19. Control de flujo luminoso de proyectores. Fuente: Retilap.

Utilizar luminarias o soportes de luminarias que controlen el flujo luminoso enviado por encima de la horizontal, de tal manera que el conjunto óptico no quede con un ángulo de inclinación mayor de 20° con respecto a la horizontal.

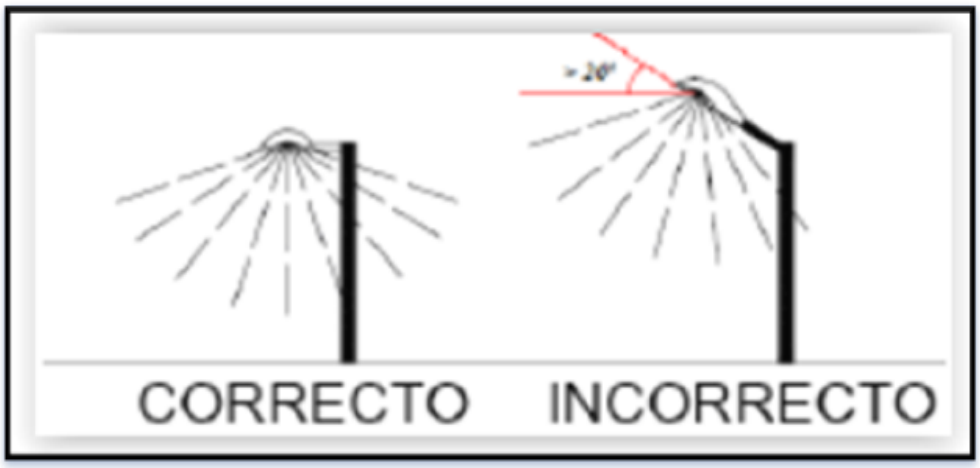


Ilustración 20. Ángulo de inclinación de las luminarias. Fuente: Retilap.

En los proyectores empotrados en el piso, utilizar rejillas antideslumbrantes y reflectores capaces de controlar con precisión la emisión lumínica.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Dirigiendo la luz en sentido descendente y no ascendente, siempre que sea posible, especialmente en iluminación de fachadas y monumentos.

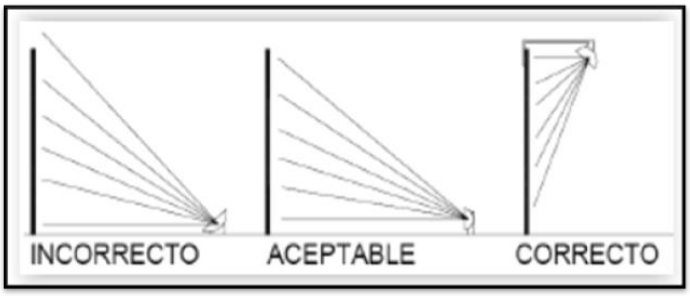


Ilustración 21. Ángulo de inclinación de las luminarias para proyectores en fachadas

Eliminando las luminarias en forma de globo que no tengan reflector.

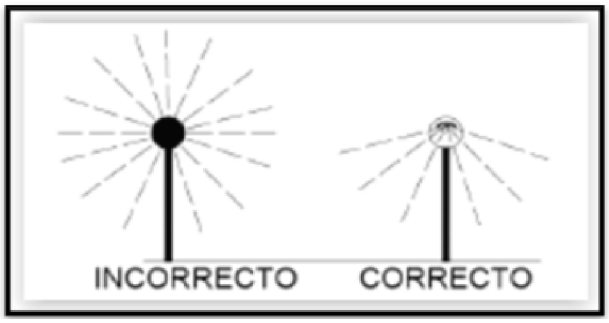


Ilustración 22. Control de flujo luminoso de luminarias esféricas o globos

Utilizando los criterios de deslumbramiento indicados en la Norma CIE-115; es decir dirigiendo hacia abajo el haz de los rayos, manteniéndolos por debajo de 70°.

Si se eleva la altura de montaje, debería disminuirse el ángulo de haz luminoso.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

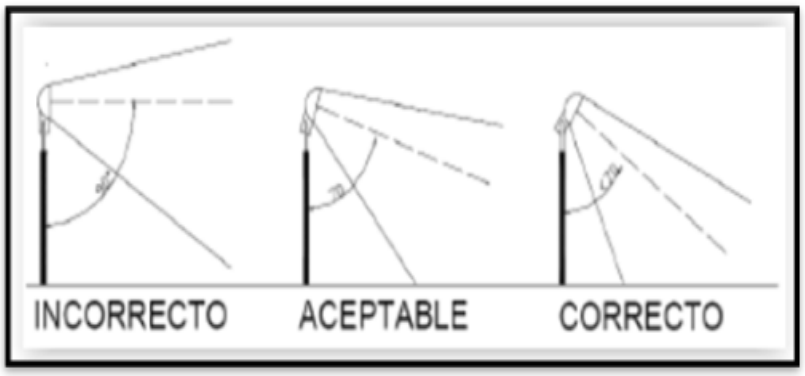


Ilustración 23. Ángulo de inclinación de proyectores

Utilizar pavimentos con un coeficiente de luminancia medio o grado de luminosidad Qo lo más elevado posible y cuyo factor especular S1 sea bajo. La luminosidad del pavimento de una calzada está estrechamente relacionada con las propiedades fotométricas del mismo y en concreto, con el coeficiente de luminancia medio Qo del pavimento, de forma que cuanto más elevado es dicho coeficiente, a idéntica iluminancia, mayor es la luminancia de la calzada y menor resulta el deslumbramiento perturbador TI.

El factor especular S1 determina en qué medida las características del pavimento, respecto a la reflexión de la luz incidente, se separan de las de la superficie que asegure una reflexión difusa perfecta de forma que, a igualdad de iluminancia cuanto más bajo es el factor especular S1, mayores son las uniformidades de luminancia.

Variaciones temporales de los niveles de iluminación: En las vías de tráfico, zonas peatonales, carriles bicicletas pueden reducirse los niveles luminosos a ciertas horas de la noche, siempre que quede garantizada la seguridad lumínica de los usuarios. En ningún caso la reducción descenderá por debajo del nivel de iluminación aconsejable para la seguridad de tráfico y para el movimiento peatonal.

La reducción de los niveles luminosos mediante apagado de puntos de luz no es recomendable, y en el supuesto de utilizar dicho procedimiento, deben mantenerse las uniformidades mínimas establecidas en las normas respectivas. La reducción con sistemas de regulación se estima que es el procedimiento más adecuado ya que evita zonas de sombra y muros de luz que dificultan la visión manteniendo las uniformidades. Otras Posibles soluciones para reducir contaminación lumínica nocturna: Las posibles soluciones que permiten reducir contaminación lumínica nocturna son entre otras las siguientes:

- Apagar las iluminaciones publicitarias y ornamentales a partir de una hora determinada.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Dirigir la luz en sentido descendente y no ascendente, sobre todo en iluminación de edificios y monumentos.
- Si no existiera posibilidad de cambiar el sentido de iluminación hacia abajo, y no hacia arriba, emplear pantallas y para lúmenes para evitar la dispersión del haz luminoso.
- No usar luz en exceso, cumplir las normas que determinan los niveles recomendables para iluminar casi todas las tareas.
- Utilizar en el alumbrado público luminarias con valores mínimos de emisión de luz por encima de la horizontal.
- La iluminación de edificios, fachadas o monumentos e instalaciones de alumbrado de zonas deportivas que se realizan con proyectores estos deben estar ocultos a la visión directa.
- En alumbrado público, debe evitarse el uso de postes de gran altura, salvo cuando otras exigencias así lo aconsejen.
- En alumbrado público, no deben emplearse luminarias que emitan un FHS superior al establecido en el presente Reglamento.
- Para que el deslumbramiento sea mínimo, dirigir hacia abajo el haz de los rayos luminosos manteniéndolo por debajo de 70°. Si se eleva la altura de montaje debería disminuirse el ángulo del haz de los rayos luminosos.
- Dado que en lugares con niveles de luz ambiental baja el deslumbramiento puede ser muy molesto, se deberá cuidar con esmero el posicionamiento y el apuntamiento u orientación de los aparatos de iluminación.
- Cuando resulte posible, implantar luminarias o proyectores con reflector asimétrico que permitan mantener su cierre frontal paralelo a la superficie horizontal que se quiere iluminar.

7.8 Variables ambientales.

El municipio de Montenegro, ubicado en el centro-occidente del departamento del Quindío, presenta un conjunto de características ambientales, climáticas y geográficas que influyen de manera directa en el diseño, operación y modernización de su Sistema de Alumbrado Público (SAP). Estas variables son determinantes para establecer criterios de eficiencia energética, durabilidad, sostenibilidad ambiental y cumplimiento normativo, de acuerdo con lo dispuesto en el RETILAP 2024 y el RETIE 2024.

Clima

Montenegro posee un clima templado-húmedo característico de la zona andina cafetera. La temperatura media anual se sitúa alrededor de los 21 °C, con variaciones suaves entre el día y la noche. Aunque no enfrenta extremos térmicos, las condiciones de humedad relativa suelen ser elevadas, con valores que frecuentemente superan el 70 %. El régimen de precipitaciones es alto, con lluvias distribuidas durante buena parte del año y con picos en los periodos de transición

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

climática. Estas condiciones demandan la instalación de luminarias y equipos eléctricos con altos niveles de hermeticidad (mínimo IP66), óptimas capacidades de disipación térmica y materiales resistentes a ambientes húmedos, corrosivos y propensos al ingreso de partículas en suspensión.

El clima húmedo y la variación térmica nocturna influyen directamente en la vida útil de luminarias LED y en la estabilidad de conexiones eléctricas, lo que hace indispensable la selección de equipos certificados, con sistemas de protección contra humedad, corrosión y condensación interna.

Topografía

El territorio de Montenegro se caracteriza por un relieve montañoso, con oscilaciones altitudinales que van desde zonas bajas en áreas cafeteras hasta laderas más pronunciadas en sectores rurales. La cabecera urbana se encuentra alrededor de los 1.300 metros sobre el nivel del mar, lo cual influye tanto en el comportamiento térmico de los equipos como en las cargas mecánicas a las que se someten postes y estructuras.

Las pendientes moderadas a fuertes en zonas veredales dificultan la instalación de postes y redes, exigiendo cimentaciones reforzadas, mayor profundidad en zapatas, uso de postes de fibra de vidrio o metálicos galvanizados, y medidas de estabilización del terreno. La topografía accidentada también impacta la logística de mantenimiento, incrementando costos y tiempos de atención, por lo que es necesario contar con luminarias y redes confiables, con tasas de falla reducidas y soporte mecánico adecuado.

Ecosistemas y Biodiversidad

Montenegro hace parte del paisaje cafetero tradicional, con presencia de bosques de galería, guaduales, áreas de cultivo de café, cultivos mixtos y zonas de pastos. La abundante cobertura vegetal genera sombras naturales, obstrucciones y variabilidad en la iluminación de vías y espacios públicos, lo que obliga a seleccionar luminarias con ópticas bien definidas, adecuados niveles de uniformidad y distribuciones fotométricas que minimicen contrastes excesivos.

La fauna local, especialmente aves nocturnas e insectos asociados a áreas húmedas, requiere que los sistemas de alumbrado reduzcan al mínimo el flujo hemisférico superior, la dispersión lumínica y el deslumbramiento, en cumplimiento con los lineamientos del RETILAP sobre control de contaminación lumínica. El uso de luminarias LED con ópticas asimétricas, distribución precisa y control espectral favorece la protección del entorno natural.

Calidad del aire

En la cabecera urbana, los niveles de contaminación atmosférica suelen ser bajos, pero en áreas rurales con vías sin pavimentar es común la presencia de polvo en suspensión. Estos materiales se depositan sobre las ópticas y difusores de las

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

luminarias, reduciendo la transmisión de luz y afectando la uniformidad del sistema. Por ello, en los diseños luminotécnicos se recomienda aplicar factores de mantenimiento altos y seleccionar luminarias con difusores de fácil limpieza y materiales resistentes a abrasión.

Agua y recursos hídricos

El municipio se encuentra influenciado por microcuencas, quebradas y afluentes que incrementan la humedad ambiental y generan riesgos de anegamiento y socavación del suelo en temporadas de lluvias intensas. Esto exige un diseño cuidadoso de cimentaciones, preferiblemente con sistemas que garanticen estabilidad estructural incluso en suelos saturados.

En zonas con alta exposición a humedad constante debe verificarse que los materiales eléctricos, cajas de conexiones, fotoceldas y conducciones cuenten con sellos adecuados, sistemas anticorrosivos y protecciones contra descargas atmosféricas.

Contaminación lumínica

En el municipio, la contaminación lumínica es baja en zonas rurales y moderada en zonas urbanas. Sin embargo, la presencia de luminarias obsoletas y no certificadas ha generado problemas de deslumbramiento, falta de uniformidad, derroche energético y dispersión lumínica hacia fachadas y cielo nocturno.

La modernización del sistema deberá incorporar luminarias LED certificadas, con curvas fotométricas apropiadas para vías urbanas y rurales, control estricto del flujo superior y tecnologías que permitan reducir la intrusión lumínica, optimizar el confort visual y cumplir los requisitos normativos vigentes.

Suelos

En Montenegro predominan suelos arcillosos y arenosos en zonas rurales, con tendencia a la erosión durante temporadas de lluvia. Esto puede comprometer la estabilidad de la infraestructura del alumbrado, especialmente en laderas. En la cabecera urbana, los suelos suelen ser más compactos y aptos para cimentaciones convencionales.

En áreas rurales con procesos erosivos activos se recomienda el uso de bases ciclópeas, zapatas profundas y elementos de soporte con recubrimientos anticorrosivos que garanticen la estabilidad de las estructuras durante toda su vida útil.

Condiciones rurales y periurbanas

El municipio posee una amplia zona rural conformada por veredas dispersas, con vías estrechas, suelos húmedos, acceso limitado y escasa infraestructura de alumbrado público. En estos sectores se encuentra un predominio de luminarias obsoletas, tecnologías no normativas y soluciones improvisadas.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Dado el alto costo de expansión de redes tradicionales en estas áreas, es recomendable considerar soluciones de iluminación autónoma con luminarias solares LED, baterías de litio, sistemas de control inteligente y elementos estructurales resistentes a humedad, viento y corrosión. Estas soluciones favorecen la cobertura rural, reducen los costos operativos y mejoran la sostenibilidad del sistema.

7.9 Alcance.

El alcance del presente Estudio Técnico de Referencia comprende de manera integral todo el territorio del municipio de Montenegro, incluyendo tanto el casco urbano como la extensa zona rural que conforma la mayor parte de su superficie. Dado que el alumbrado público es un servicio esencial orientado a garantizar condiciones de seguridad, movilidad y calidad de vida, el análisis técnico, normativo, ambiental y operativo aquí desarrollado se estructura para abarcar de forma homogénea y articulada las necesidades y condiciones propias de cada entorno.

En el casco urbano, el alcance del estudio se centra en la modernización, optimización y estandarización de la infraestructura lumínica existente. Esto implica evaluar detalladamente la tecnología actualmente instalada, identificar no conformidades frente al RETILAP 2024 y al RETIE 2024, analizar la eficiencia energética del parque lumínico, revisar la distribución fotométrica, uniformidad lumínica, niveles de iluminancia, condición de postes y redes, y determinar las necesidades de sustitución, repotenciación y actualización de equipos. El objetivo principal en esta zona es avanzar hacia un sistema moderno, eficiente, seguro y regulado, con tecnologías LED de alta calidad, ópticas adaptadas por tipología vial y estrategias de control inteligente que permitan gestionar el consumo energético y el mantenimiento de manera eficaz.

En cuanto a la zona rural y periurbana, el alcance se orienta principalmente a la expansión, mejoramiento y adecuación del servicio en veredas, caminos rurales, asentamientos dispersos y puntos comunitarios estratégicos. Esta área, caracterizada por topografía montañosa, accesos limitados y baja densidad poblacional, requiere soluciones técnicamente diferenciadas, incluyendo luminarias autónomas solares, estructuras resistentes a humedad y corrosión, soportes adaptados a suelos inestables y esquemas de instalación que garanticen cobertura y continuidad del servicio en condiciones ambientales exigentes. El estudio identifica los tramos críticos, evalúa las necesidades reales de iluminación rural y define lineamientos técnicos que permitan implementar soluciones eficientes, sostenibles e interoperables con la red convencional donde sea posible.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El alcance del estudio también integra un análisis transversal que incluye: clasificación vial conforme al RETILAP, diagnóstico eléctrico y estructural de la red de alimentación MT–BT asociada al SAP, evaluación ambiental, caracterización territorial, análisis financiero para sostenibilidad del servicio, estimación de costos de modernización y recomendaciones de gestión administrativa y operativa. Todo ello orientado a establecer una hoja de ruta para la modernización del sistema, garantizando que las decisiones técnicas se fundamenten en criterios normativos, ambientales, económicos y de seguridad ciudadana.

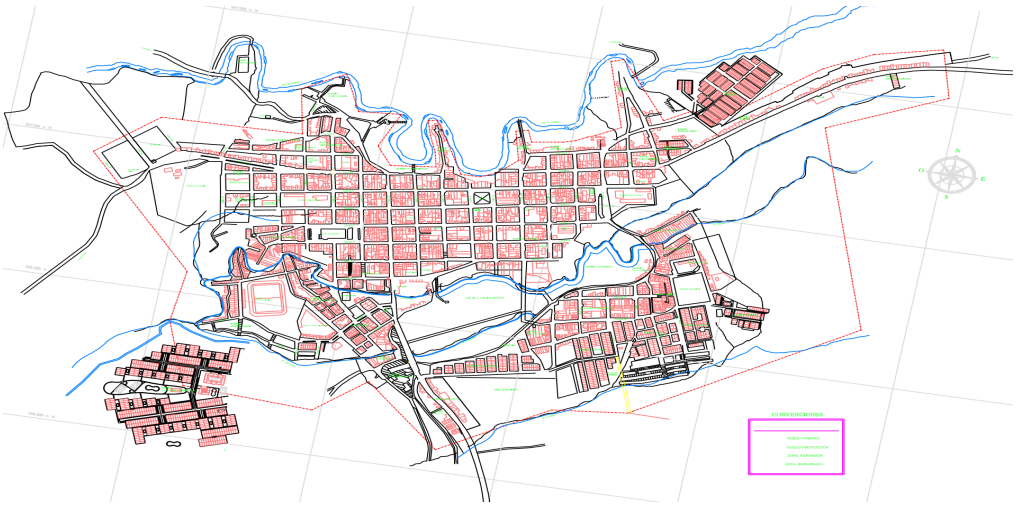


Ilustración 24. Municipio. fuente: Alcaldía municipal.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

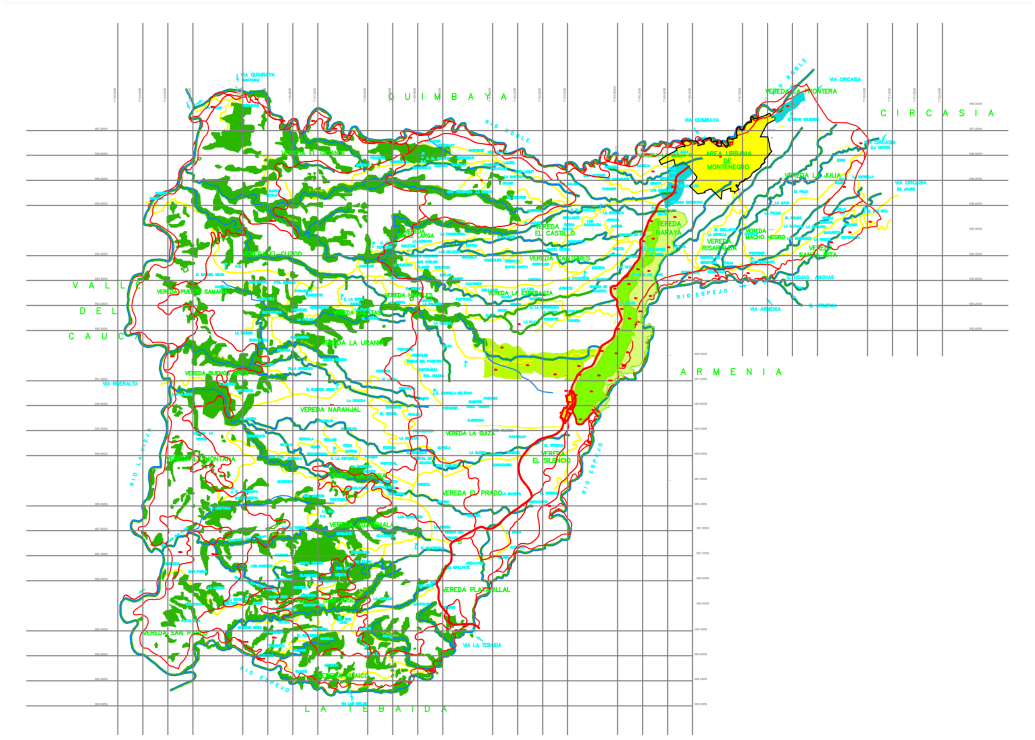


Ilustración 25. Área de influencia, Fuente: Autor.

Para mayor detalle se adjuntan los planos. Ver anexos planos de georreferenciación y ubicación.

7.10 Clasificación vial.

Teniendo en cuenta la clasificación de vías realizada en el capítulo 6. se le asigna una clase de iluminación a todas las vías del municipio. A continuación, se presenta la asignación de lo descrito anteriormente, para una muestra de la cantidad total de vías:

Tabla 23. Tipología Vial del municipio de Montenegro.

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
COMPARTIR	Casco Urbano	Via secundaria	M5
ALDEA SUIZA	Casco Urbano	Via secundaria	M5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
ALFONSO LOPEZ	Casco Urbano	Via secundaria	M5
ANTONIO NARINO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
BARRIOS UNIDOS	Casco Urbano	Via secundaria	M5
BUENA VISTA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
BUENOS AIRES	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CAICEDONIA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CALDAS	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CENTENARIO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CINCUENTENARIO	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
CIUDAD ALEGRIA	Casco Urbano	Via primaria o colectora	M4
COLON	Casco Urbano	Via primaria o colectora	M4
COLON POLIDEPORTIVO	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
COMUNEROS	Casco Urbano	Via primaria o colectora	M4
CORRALES	Casco Urbano	Via secundaria	M5
EL CARMEN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
EL CENTRO	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
EL CENTRO PARQUE BOLIVAR (PRINCIPAL)	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
EL GOLFO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
EL MARIN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
GAITAN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
GORETTY	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA AVANZADA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA BALASTRERA	Casco Urbano	Vías de acceso controlado y vías rápidas.	M2
LA GRACIELA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA ISABELLA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA JULIA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA PISTA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LA SOLEDAD	Casco Urbano	Via primaria o colectora	M4
LIBORIO GUTIERREZ	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LOS FUNDADORES	Casco Urbano	Via principal y eje vial	M3
LOS ROBLES	Casco Urbano	Via secundaria	M5
LUIS CARLOS	Casco Urbano	Via secundaria	M5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
PABLO VI	Casco Urbano	Via secundaria	M5
PUEBLO NUEVO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
RAMIREZ FRANCO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
SANTANDER	Casco Urbano	Via secundaria	M5
SIMON BOLIVAR	Casco Urbano	Via secundaria	M5
TOMAS CIPRIANO	Casco Urbano	Via secundaria	M5
TURBAY AYALA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
URB. VILLA LUZ	Casco Urbano	Via secundaria	M5
URIBE URIBE	Casco Urbano	Via secundaria	M5
VILLA CLAUDIA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
VILLA JERUSALEN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
VILLA JULIANA	Casco Urbano	Via secundaria	M5
VILLA MARLEN	Casco Urbano	Via secundaria	M5
CGTO. PUEBLO TAPADO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. ONCECASAS	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA ARGENTINA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA MONTAÑA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. PUERTO SAMARIA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. CALLE LARGA	Rural	Via secundaria	M5

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
VDA. EL CUZCO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. EL CASTILLO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. EL GIGANTE	Rural	Via secundaria	M5
VDA. CANTORES	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA ESPERANZA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. SANTA RITA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA RISARALDA	Rural	Via secundaria	M5
EL BRILLANTE VIA GATO NEGRO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. RISARALDA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA FRONTERA FINCA LA MILONGA	Rural	Via secundaria	M5
MACHO NEGRO CASERIO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. BARAYA	Rural	Via secundaria	M5
ENTRADA MONTE NEGRO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA CEIBA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. GUATEMALA	Rural	Via secundaria	M5
VDA. PLATANILLAL	Rural	Via secundaria	M5
PUEBLO_TAPADO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA UCRANIA	Rural	Via secundaria	M5
URIBE	Rural	Via secundaria	M5
ISABELA SECTOR	Rural	Via secundaria	M5
CENTRO	Rural	Via secundaria	M5
PUEBLO TAPADO	Rural	Via secundaria	M5
MARCONI SANCHEZ	Rural	Via secundaria	M5
NARIÑO	Rural	Via secundaria	M5
VDA. LA ARGENTIN	Rural	Via secundaria	M5
EL CENTRO PR	Urbano	0	P1

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

TIPOLOGIA VIAL			
CALLE/VIA	**SECTOR**	**TIPO DE VIA**	**CLASE DE ILUMINACIÓN**
CIUDAD ALEGRIA PR	Urbano	Glorietas, rotondas.	C0

El levantamiento realizado en el municipio de Montenegro permitió establecer una clasificación vial amplia y detallada, que constituye la base normativa y técnica para la definición de los niveles de iluminación exigidos por el RETILAP 2024. La tabla consolidada muestra una marcada predominancia de vías catalogadas como M5, especialmente en el casco urbano y, de forma aún más evidente, en la zona rural y veredal. Esto es coherente con la estructura territorial del municipio, caracterizada por barrios residenciales de baja velocidad, calles locales y una extensa red de caminos rurales cuyo uso principal está asociado al tránsito agrícola, movilidad local y desplazamientos internos de baja demanda. Las vías M5, según el RETILAP, corresponden a vías secundarias donde predomina la movilidad calmada, los anchos de calzada son reducidos y el tránsito peatonal y vehicular no presenta niveles de conflictividad significativos. Esto implica requerimientos lumínicos menos exigentes que en categorías superiores, aunque igualmente deben garantizar uniformidad mínima, confort visual y niveles de iluminancia adecuados al contexto rural y urbano.

En contraste con la predominancia de vías secundarias, el levantamiento identificó varios corredores clasificados como M3 dentro del casco urbano, entre ellos Cincuentenario, El Centro, Los Fundadores, Colón Polideportivo y el sector del Parque Bolívar. Estos corredores poseen un rol estratégico dentro del sistema vial municipal, ya que soportan el tránsito de mayor volumen, conectan sectores residenciales con zonas comerciales y sirven como puntos de movilidad estructurante. El RETILAP exige para vías M3 niveles superiores de iluminancia y uniformidad, así como un control más estricto del deslumbramiento, pues en este tipo de vías se presentan velocidades más altas, mayor densidad de circulación y un riesgo incrementado de siniestros viales. El contraste entre la categoría asignada y el estado actual de la infraestructura lumínica indica la necesidad de priorizar estos corredores en los procesos de modernización, ya que actualmente muchos de ellos operan con luminarias de sodio o tecnologías obsoletas que no cumplen los requisitos normativos.

El análisis también revela la presencia de varias vías clasificadas como M4, tales como Ciudad Alegría, Colón, Comuneros y La Soledad. Estas vías cumplen funciones colectoras dentro de la estructura urbana, canalizando el tránsito desde calles secundarias hacia los ejes principales. La categoría M4 establece requerimientos lumínicos intermedios entre las clases M3 y M5, lo cual exige luminarias con ópticas adecuadas, mayor uniformidad longitudinal y un control razonable del deslumbramiento. El diagnóstico de campo y la revisión del

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

inventario existente sugieren que estas vías tampoco cumplen a cabalidad los parámetros exigidos por el RETILAP, por lo que su intervención debe considerarse prioritaria dentro del proceso de modernización del SAP.

Un aspecto relevante del levantamiento es la identificación de la vía La Balastrera como categoría M2, la cual corresponde a vías rápidas, corredores de acceso controlado y rutas de tránsito continuo. Esta clasificación es particularmente importante, dado que M2 es una categoría con requerimientos lumínicos mucho más estrictos, asociados a vías de mayor velocidad, mayor exposición al riesgo y mayor necesidad de visibilidad. Para vías M2, el RETILAP exige valores elevados de iluminancia, óptimas uniformidades y luminarias de alto desempeño fotométrico. La evidencia recogida durante el diagnóstico demuestra que actualmente esta vía no cuenta con la infraestructura lumínica adecuada para satisfacer esta categoría, lo que representa un riesgo para la seguridad vial nocturna y una clara no conformidad normativa.

Asimismo, el levantamiento registró la clasificación C0 para la glorieta o rotonda ubicada en el sector Ciudad Alegría PR. Las glorietas, rotondas e intersecciones complejas requieren una categoría específica debido a su nivel de conflictividad vial, donde convergen múltiples flujos de tránsito y donde la visibilidad debe ser especialmente elevada en horas nocturnas para evitar siniestros. El RETILAP establece que en las categorías C – y especialmente en C0 – deben garantizarse altos niveles de iluminancia, uniformidad y control del deslumbramiento. Actualmente, la infraestructura instalada en estos puntos no cumple con los requerimientos lumínicos normativos, por lo que este tipo de intersecciones requiere una intervención prioritaria y soluciones ópticas de alta precisión.

En el área rural, la totalidad de las veredas y centros poblados fueron clasificadas como M5, lo cual coincide con su condición de vías locales, de baja velocidad, con tránsito reducido y con un entorno natural que demanda soluciones lumínicas ajustadas a topografía, humedad y vegetación abundante. No obstante, aunque las exigencias lumínicas son menores que en vías urbanas principales, la ruralidad de Montenegro implica desafíos adicionales: largas distancias, acceso limitado, suelos inestables, pendientes pronunciadas y alta humedad ambiental. Por ello, para estas zonas se recomienda emplear luminarias resistentes, con altos grados de protección IP, ópticas diseñadas para vías estrechas y, en muchos casos, alternativas solares autónomas para garantizar continuidad del servicio en sectores alejados de la red convencional. Finalmente, la tipología vial presentada demuestra que la clasificación asignada es normativamente coherente con el uso, funcionalidad y características geométricas de cada vía. Sin embargo, el análisis cruzado con el inventario existente evidencia que la mayor parte de luminarias instaladas no corresponde a las exigencias lumínicas establecidas para las categorías M2, M3, M4 o C0. En consecuencia, el municipio debe orientar sus esfuerzos de modernización priorizando los corredores principales, las vías colectoras y las intersecciones críticas, sin descuidar la expansión del servicio en la zona rural. Este análisis de tipología vial constituye, por tanto, un insumo

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

fundamental para la estructuración del modelo de modernización y para garantizar que las decisiones de diseño, inversión y operación del SAP estén plenamente alineadas con el RETILAP 2024.

7.11 Características de las luminarias a instalar.

En el marco del proceso de modernización del Sistema de Alumbrado Público (SAP) del municipio de Montenegro, se definieron las tipologías de luminarias que serán implementadas, tomando como base los criterios técnicos de desempeño fotométrico, eficiencia energética, resistencia mecánica, hermeticidad, durabilidad y cumplimiento estricto de los requisitos establecidos por el RETILAP 2024 (Resolución 40150 de 2024) y el RETIE 2024 (Resolución 40117 de 2024).

Las luminarias seleccionadas responden a las necesidades funcionales y operativas identificadas en el diagnóstico, considerando la diversidad de tipologías viales (M2, M3, M4 y M5), las áreas peatonales, las zonas rurales dispersas y los espacios públicos estratégicos. La caracterización inicial se resume en la siguiente tabla:

Tabla 24. Tipo de luminarias

ITEM	TIPO	POTENCIA
1.00	LUMINARIA LED VIAL	30W-59W
2.00	LUMINARIA LED VIAL	60W-79W
3.00	LUMINARIA LED VIAL	80W-100W
4.00	PROYECTOR LED	500W
5.00	PROYECTOR LED	200W
6.00	LUMINARIA AUTÓNOMA SOLAR LED	60W

Estas tipologías fueron seleccionadas con base en un análisis comparativo de desempeño entre fabricantes de alta trayectoria nacional e internacional (Schréder, Sylvania, Philips, Roy Alpha, Ecoelectric, entre otros), evaluando su eficacia lumínica, comportamiento térmico, vida útil nominal, control óptico y garantías de fábrica. Para las luminarias viales, se estableció un rango de eficacia lumínica objetivo entre 135 lm/W y 160 lm/W, lo cual permite asegurar niveles adecuados de iluminancia y uniformidad con una reducción significativa del consumo energético frente a tecnologías tradicionales como sodio o halogenuros metálicos.

Especificaciones técnicas mínimas de las luminarias

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Todas las luminarias seleccionadas deben cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos técnicos:

Hermeticidad e inmunidad ambiental

- IP66 como grado mínimo de protección para el cuerpo óptico y el compartimiento eléctrico, garantizando estanqueidad frente a polvo, lluvia intensa y humedad elevada, condiciones frecuentes en el clima cálido-húmedo del municipio.
- Materiales anticorrosivos aptos para ambientes rurales con presencia de partículas en suspensión y exposición constante a lluvias.

Resistencia mecánica

- IK08 o superior, asegurando la integridad del difusor y del cuerpo lumínico ante impactos, vandalismo o caída de ramas, especialmente crítico en zonas rurales de topografía densa y vegetación abundante.

Eficiencia energética y desempeño fotométrico

- Eficacia lumínica ≥130 lm/W, conforme a estándares internacionales de eficiencia.
  Factor de potencia ≥0,90, reduciendo pérdidas en la red y cumpliendo con el RETIE.
- Distribuciones fotométricas tipo II, III o IV, seleccionadas según la tipología vial (M2, M3, M4, M5).
- Control de flujo hemisférico superior FHS < 1%, minimizando contaminación lumínica en zonas rurales.

Seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética

- Clase de aislamiento **I o II**, según instalación.
- Protección contra sobretensiones mínima de **10 kV/10 kA**, considerando descargas atmosféricas frecuentes en Montenegro.
- Cumplimiento de normas IEC para luminarias exteriores (IEC 60598, IEC 62262, IEC 61000).

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Componentes ópticos y térmicos

- Difusor de vidrio templado de alta transmitancia, resistente a UV y a cambios térmicos bruscos.
- Gestión térmica mediante disipador de aluminio inyectado, optimizado para ambientes con temperaturas nocturnas variables (16–22 °C).
- Chips LED de alto desempeño (Cree, Luxeon, Osram o equivalente), con vida útil nominal ≥100.000 horas L80B10.

Especificaciones de confort visual

- Temperatura de color 4000K–5000K, recomendada para mejorar la percepción visual y la seguridad.
- Índice de reproducción cromática CRI ≥70, adecuado para vías públicas.
- Control de deslumbramiento conforme a los límites UGR del RETILAP 2024.

Aplicación según sectores urbanos y rurales

La selección de luminarias se realizó atendiendo las características identificadas durante el diagnóstico:

- **Luminarias LED viales de 30W–59W:** Adecuadas para vías M5 urbanas y rurales, andenes, vías internas de barrios y corredores con bajo flujo.
- **Luminarias LED de 60W–79W:** Recomendadas para vías colectoras M4 y zonas de transición entre barrios.
- **Luminarias LED de 80W–100W:** Destinadas a corredores principales M3, sectores de alta movilidad y accesos urbanos.
- **Proyectores LED de 200W y 500W:** Para parques, escenarios deportivos, plazoletas y áreas de gran amplitud donde se requieren altos niveles de iluminancia.
- **Luminarias solares LED de 60W:** Ideales para zonas de expansión y puntos sin red eléctrica o con baja continuidad del servicio.

Este conjunto de especificaciones responde tanto a las exigencias del RETILAP como a los lineamientos de calidad definidos en el RETIE y en normas internacionales como la IEC 60598 y la IEC 62262, asegurando que las luminarias seleccionadas no solo optimicen el consumo energético, sino que también

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

incrementen la seguridad vial y peatonal, reduzcan el impacto ambiental y mejoren la estética de los espacios públicos.





7.12 Cálculo del factor de mantenimiento.

El factor de mantenimiento está dado por:

FM = FE x FDL X FB

Dónde: FM Factor de mantenimiento de la instalación

FE: Depreciación de la luminaria por ensuciamiento

DLB: Depreciación por descendimiento del flujo luminoso de la bombilla

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Depreciación de la luminaria por ensuciamiento La acumulación de suciedad en el conjunto óptico de las luminarias afecta el rendimiento y, por tanto, disminuye los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado público. La rapidez y severidad de la acumulación de suciedad varía de acuerdo con las condiciones existentes en el sitio de la instalación y las propiedades de hermeticidad de la luminaria. Para efectos de cálculo, se toma como referencia el peor escenario de contaminación de la siguiente tabla extraída del RETILAP Cap. 5 Tabla 580.2.3e.

Tabla 25. Tabla 580.2.3e. Fuente: RETILAP.

Tipo de vía o clase de iluminación	Nivel de contaminación	Índice de hermeticidad (IP) de la luminaria	Periodo, en meses, de limpieza del conjunto óptico de la luminaria	Factor de Ensuciamiento F_E
Avenidas en el centro de algunas ciudades (*)	IV	6X (a)	6	0,91
		6X (b)	6	0,93
M2 y M3	III	6X (a)	12	0,91
		6X (b)	12	0,93
M4 y P1 a P3	II	6X (a)	24	0,89
		6X (b)	24	0,91
M5, P4 a P7 y parques	I	6X (a)	36 o cambio de la bombilla	0,90
		6X (b)		0,95

Factor de depreciación luminosa de la fuente El DLB, es un factor para estimas el detrimento de la iluminación al paso del tiempo, de acuerdo con la curva de depreciación (L70) que suministra el fabricante, se determina un FDL para una temperatura de 55°C y un tiempo estimado de (10.000 hrs) es de 0.9.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

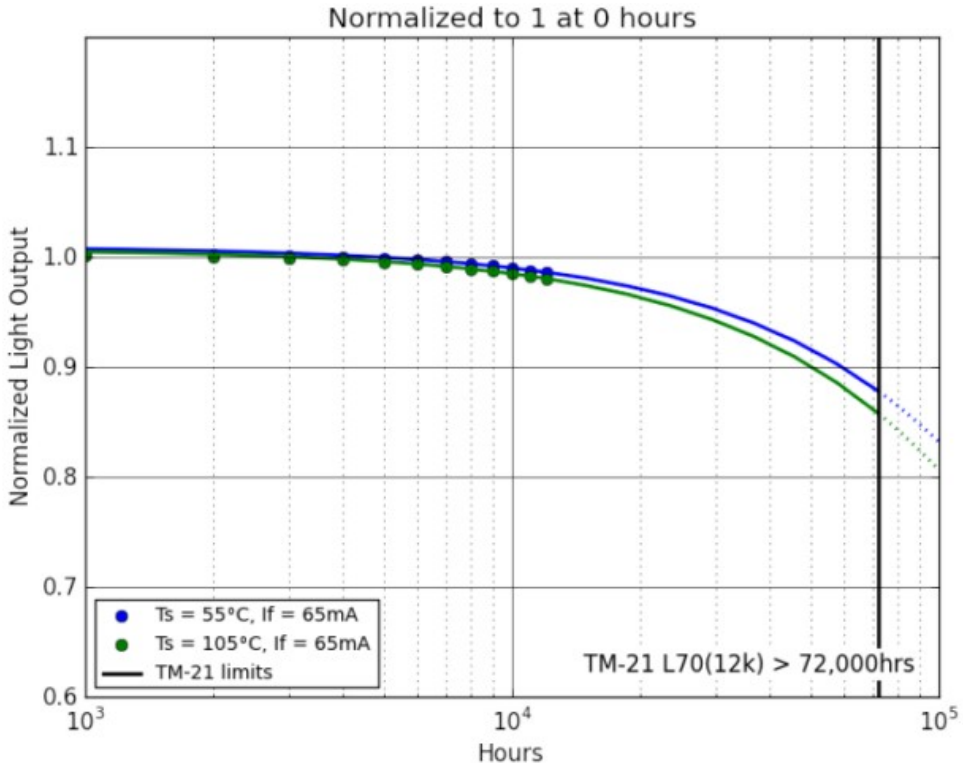


Ilustración 26. curva de decaimiento.

Cálculo del factor de mantenimiento FM De la tabla 580.2.3e. Se ubica el escenario I, índice de hermeticidad IP6x (b) (Cierre del sistema óptico completamente sellado). Se tiene:

FM = 0.91 x 0.94

FM = 0.85

7.13 Perfiles Viales.

Todas las vías están identificadas con uno o más perfiles tipo, los cuales están compuestos por las características de la vía (ancho de vía y clase de iluminación) y los parámetros de la infraestructura de alumbrado público existente (altura de montaje de las luminarias existentes, la disposición actual de las luminarias existente y distancia poste- calzada). En el capítulo 6, se detallan los perfiles asignados para cada una de las vías del municipio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

7.14 Diseños de vías vehiculares.

Una vez definidos los perfiles tipo para cada corredor vial y verificados los requisitos fotométricos mínimos del RETILAP 2024 según su clase de iluminación (M3, M4, M5 o M6), se ejecutó la simulación luminotécnica de cada perfil en DIALux Evo con curvas fotométricas certificadas (IES/LDT) de las luminarias propuestas. El objetivo fue determinar, para cada combinación de altura de montaje, saliente/brazo, offset a borde de calzada, ángulo de inclinación y distribución óptica (p. ej., Tipo II/III), la interdistancia máxima que permite cumplir simultáneamente: iluminancia media mantenida (Ēm), uniformidad general (U_0), uniformidad longitudinal (U_l) y índice de deslumbramiento (TI) exigidos por la norma, considerando factor de mantenimiento (FM ≥ 0,80), suciedad ambiental, depreciación del flujo luminoso (LLMF), depreciación del equipo (LSF) y control del flujo hemisférico superior (UFR) para minimizar contaminación lumínica. Para cada vía se iteraron escenarios variando potencia nominal dentro de los rangos definidos (30–59 W, 60–79 W, 80–100 W en vial; 20–50 W en ornamental; 200 W en proyector; 60 W en solar autónoma), temperatura de color (típ. 4000–5000 K en eje vial y 3000–3500 K en áreas sensibles), CRI ≥ 70, y FP ≥ 0,9, hasta converger en una malla de luminarias que garantizara el cumplimiento normativo en toda la sección (calzada + andenes cuando aplique), incluyendo condiciones de borde (intersecciones, pasos peatonales, paraderos, accesos a equipamientos) y ajustes por curvatura horizontal/vertical del alineamiento.

La interdistancia resultante se adoptó como criterio de diseño para dimensionar la sustitución a LED en cada vano existente, optimizando número de puntos de luz, potencia instalada y consumo específico (kWh/km·año), y preservando compatibilidad mecánica con la postería (IP66/IK08, clase de aislamiento I) y las restricciones de servidumbre eléctrica del operador de red. A continuación, se detalla el procedimiento de diseño aplicado en seis (6) vías del municipio, reportando para cada una: clase RETILAP objetivo, sección geométrica, óptica seleccionada, altura/brazo/offset, potencia final, interdistancia máxima validada, niveles obtenidos (Ēm, U_0, U_l, TI), y consideraciones de implementación (telegestión/atenuación nocturna, fotocelda individual o nodo NEMA/Zhaga, y medidas de mitigación de deslumbramiento e intrusión lumínica).

En el marco del Estudio Técnico de Referencia y en atención a lo dispuesto por la Resolución CREG 101 013 de 2022 y por el RETILAP 2024, se definió como lineamiento metodológico la necesidad de realizar el diseño luminotécnico a partir de una comparación objetiva entre diferentes referencias de luminarias LED disponibles en el mercado. Para ello se seleccionaron tres fabricantes distintos uno de trayectoria internacional (Praha Lighting) y dos de carácter nacional (Ecoelectric y Roy Alpha), con el fin de contrastar tecnologías bajo un mismo escenario de diseño y evaluar de manera imparcial sus prestaciones técnicas. Esta práctica responde a los

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

principios de neutralidad tecnológica y eficiencia económica que establece la regulación, evitando sesgos en la selección de proveedores y garantizando que las especificaciones respondan a parámetros de desempeño y no a intereses comerciales particulares.

Las simulaciones se ejecutaron empleando el software DIALux EVO, herramienta reconocida a nivel internacional para el modelado fotométrico de proyectos de alumbrado público, en la cual se cargaron los archivos fotométricos en formato IES y LDT suministrados directamente por los fabricantes. Esto permitió generar escenarios comparables y medir con precisión las variables críticas: iluminancia promedio (lux), uniformidad general (Uo), uniformidad longitudinal (Ul), luminancia promedio (cd/m²), deslumbramiento relativo (TI), factor de mantenimiento (FM), eficacia lumínica (lm/W), temperatura de color correlacionada (CCT) y rendimiento cromático (CRI). Dichos parámetros fueron cotejados con los valores mínimos establecidos en las Tablas 510.1 y 3.3.1.5 b del RETILAP, así como con las recomendaciones de la CIE 115:2010 para iluminación vial y de la CIE 180:2007 para áreas peatonales y ciclovías.

La elección de tres referencias distintas permitió identificar diferencias sustanciales en aspectos como: la distribución espacial de la luz (intensidades en ángulos horizontales y verticales), la capacidad de cada luminaria para cumplir con las relaciones de uniformidad exigidas, la respuesta frente a variaciones de altura de montaje (12 m a 16 m), el desempeño en interdistancias críticas de 35 m a 50 m, y la incidencia del ángulo de inclinación de la luminaria en la reducción del deslumbramiento molesto (TI < 15%). Adicionalmente, se evaluaron los criterios de durabilidad de componentes (vida útil de LED > 100.000 horas L80B10), la robustez frente a agentes externos (grados de protección IP66 e IK08), la compatibilidad con sistemas de telegestión e interoperabilidad, y el cumplimiento con la norma IEC 60598 en materia de seguridad de luminarias.

Cada escenario modelado se documentó mediante fichas técnicas de resultados, que incluyen: mapas de distribución fotométrica, isolíneas de iluminancia, curvas de luminancia promedio, gráficas de uniformidad y reportes de consumo energético. Estas fichas fueron contrastadas con los valores de referencia normativos, lo que permitió descartar aquellas configuraciones que no alcanzaban los mínimos de iluminancia o que superaban los niveles de deslumbramiento tolerables. A su vez, se elaboraron tablas comparativas de resumen, en las cuales se consolidan los resultados de las tres alternativas analizadas por cada perfil vial, presentando indicadores clave como eficacia lumínica, costos estimados de consumo anual, factor de potencia (>0,9) y desempeño en condiciones ambientales de Montenegro (temperatura promedio 22 °C, humedad relativa del 80%).

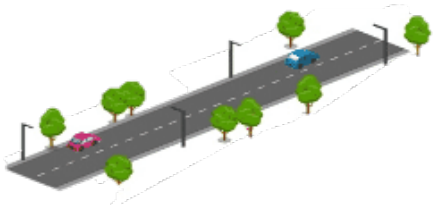
Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Este enfoque garantiza que la decisión final sobre la tipología de luminaria a implementar en el municipio no se limite a una revisión superficial de fichas comerciales, sino que se sustente en un análisis técnico-científico robusto, replicable y verificable, tal como lo exige la regulación vigente. En consecuencia, la escogencia de la luminaria no solo se fundamenta en criterios de eficiencia energética, sino también en la capacidad de cada tecnología para adaptarse a las condiciones topográficas, climáticas y socioespaciales del municipio de Montenegro, consolidando así un proyecto de modernización del sistema de alumbrado público que cumple con los principios de seguridad, sostenibilidad, racionalidad económica y normatividad técnica aplicable. Se anexan informes luminotécnicos de DiaLux.

A continuación, se dan a conocer los resultados de los perfiles viales.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

			PERFIL VIAL 1 - OPCION 1					
			Calzada doble - Tresbolillos					
			Ubicación	Carrera 5				
Referencia de la luminaria:		80 W	Potencia (	80 W	Flujo luminoso (Lm):			11200
INFORMACION VIAL				**DATOS DE LA INSTALACION**				
Acera 1:	1	**Retroceso 1:**	0	**Longitud de brazo (d):**				1,50 m
Acera 2:	1	**Retroceso 2:**	0	**Altura luminara a la calzada (b):**				8,00 m
Ancho de calzada:	8,2	**N° Carriles:**	2	**Interdistancia entre luminarias (a):**				30,00 m
Tipo de via:	M3	**Firme de la calzada**	R3	**Inclinación de la luminaria:**				10°
			Qo(0,07)	**Inclinación lateral luminaria:**				0°
ESQUEMA				**IMAGEN SATELITAL**				





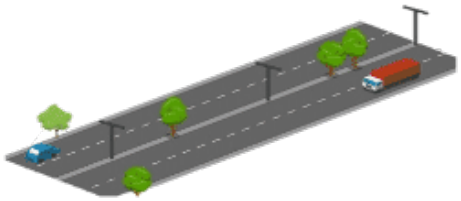
				DESCRIPCION	**EXIGIDOS**	**RESULTADOS 1**	**RESULTADOS 2**	**RESULTADOS 3**	**CUMPLE**
NIVELES EXIGIDOS	**ILUMINACION DE LA CALZADA**	**Luminancia promedio**	**Lprom (Cd/m2)**	1	1,35	1,61	1,54	Cumple
		Uniformidad general	**Uo (>%)**	0,4	0,43	0,60	0,52	Cumple
		Uniformidad longitudinal	**Ul(>%)**	0,6	0,60	0,65	0,60	Cumple
		Incremento umbral	**TI (<%)**	15	11,00	14,00	15,00	Cumple
		Iluminancia	**Luxes**	10	19,20	20,10	20,00	Cumple
	ILUMINACION ALREDEDORES	**Alrededores sin aceras**	**SR %**	0,3	0,45	0,58	0,54	Cumple
NOTAS	Tramo principal del casco urbano con alto flujo peatonal y vehicular, conecta zona comercial e institucional. Pavimento en concreto (recubrimiento R2, Qo=0,07). Clasificada como vía urbana principal (RETILAP M5). Se proyecta iluminación LED para mejorar visibilidad, uniformidad y seguridad, optimizando eficiencia energética y cumpliendo estándares técnicos vigentes.								

OBSERVACIONES: NINGUNA

Ilustración 27. Perfil vial 1.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

			PERFIL VIAL 2 - OPCION 1					
			Calzada unica - unilateral izquierda					
			Ubicación:	Carrera 12				
Referencia de la luminaria:		80 W	Potencia (W):	80 W	Flujo luminoso (Lm):			11200
INFORMACION VIAL				**DATOS DE LA INSTALACION**				
Acera 1:	1	**Retroceso 1:**	0	**Longitud de brazo (d):**				1,00 m
Acera 2:	1	**Retroceso 2:**	0	**Altura luminara a la calzada (b):**				9,00 m
Ancho de calzada:	4	**N° Carriles:**	2	**Interdistancia entre luminarias (a):**				29,00 m
Tipo de via:	M3	**Firme de la calzada**	R2	**Inclinación de la luminaria:**				0°
			Qo(0,07)	**Inclinación lateral luminaria:**				0°
ESQUEMA				**IMAGEN SATELITAL**				





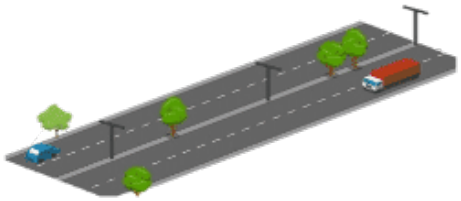
		DESCRIPCION		**EXIGIDOS**	**RESULTADOS 1**	**RESULTADOS 2**	**RESULTADOS 3**	**CUMPLE**
NIVELES EXIGIDOS	**ILUMINACION DE LA CALZADA 1**	**Luminancia promedio**	**Lprom (Cd/m2)**	1	1,77	1,58	1,64	Cumple
		Uniformidad general	**Uo (>%)**	0,4	0,48	0,56	0,50	Cumple
		Uniformidad longitudinal	**Ul(>%)**	0,6	0,60	0,60	0,60	Cumple
		Incremento umbral	**TI (<%)**	15	10,00	17,00	14,00	Cumple
		Iluminancia	**Luxes**	10	25,30	19,80	20,40	Cumple
	ILUMINACION DE LA CALZADA 2	**Luminancia promedio**	**Lprom (Cd/m2)**	1	1,73	1,63	1,60	Cumple
		Uniformidad general	**Uo (>%)**	0,4	0,46	0,58	0,54	Cumple
		Uniformidad longitudinal	**Ul(>%)**	0,6	0,60	0,64	0,60	Cumple
		Incremento umbral	**TI (<%)**	15	10,00	16,00	14,00	Cumple
		Iluminancia	**Luxes**	10	25,30	19,80	20,40	Cumple
	ILUMINACION ALREDEDORES	**Alrededores sin aceras**	**SR %**	0,3	1,02	0,77	0,80	Cumple
NOTAS	Tramo principal del casco urbano con alto flujo peatonal y vehicular, conecta zona comercial e institucional. Pavimento en concreto (recubrimiento R2, Qo=0,07). Clasificada como vía urbana principal (RETILAP M5). Se proyecta iluminación LED para mejorar visibilidad, uniformidad y seguridad, optimizando eficiencia energética y cumpliendo estándares técnicos vigentes.							

OBSERVACIONES: NINGUNA

Ilustración 28. Perfil vial 2

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

			PERFIL VIAL 3 - OPCION 1					
			Calzada unica - unilateral izquierda					
			Ubicación:	Calle 20				
Referencia de la luminaria:		80 W	Potencia (W):	80 W	Flujo luminoso (Lm):			11200
INFORMACION VIAL				**DATOS DE LA INSTALACION**				
Acera 1:	1	**Retroceso 1:**	0	**Longitud de brazo (d):**				1,00 m
Acera 2:	1	**Retroceso 2:**	0	**Altura luminara a la calzada (b):**				9,00 m
Ancho de calzada:	4	**N° Carriles:**	2	**Interdistancia entre luminarias (a):**				29,00 m
Tipo de via:	M3	**Firme de la calzada**	R2	**Inclinación de la luminaria:**				0°
			Qo(0,07)	**Inclinación lateral luminaria:**				0°
ESQUEMA				**IMAGEN SATELITAL**				





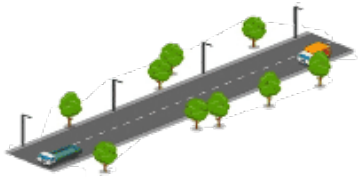
		DESCRIPCION		EXIGIDOS	RESULTADOS 1	RESULTADOS 2	RESULTADOS 3	CUMPLE
NIVELES EXIGIDOS	ILUMINACION DE LA CALZADA 1	Luminancia promedio	Lprom (Cd/m2)	1	1,80	2,12	2,80	Cumple
		Uniformidad general	Uo (>%)	0,4	0,58	0,65	0,60	Cumple
		Uniformidad longitudinal	Ul(>%)	0,6	0,71	0,95	0,82	Cumple
		Incremento umbral	TI (<%)	15	11,00	13,00	15,00	Cumple
		Iluminancia	Luxes	10	23,50	24,70	33,90	Cumple
	ILUMINACION DE LA CALZADA 2	Luminancia promedio	Lprom (Cd/m2)	1	1,77	2,00	2,80	Cumple
		Uniformidad general	Uo (>%)	0,4	0,63	0,68	0,60	Cumple
		Uniformidad longitudinal	Ul(>%)	0,6	0,70	0,92	0,81	Cumple
		Incremento umbral	TI (<%)	15	11,00	13,00	15,00	Cumple
		Iluminancia	Luxes	10	23,50	24,70	33,90	Cumple
	ILUMINACION ALREDEDORES	Alrededores sin aceras	SR %	0,3	0,86	0,81	0,74	Cumple
NOTAS	Tramo principal del casco urbano con alto flujo peatonal y vehicular, conecta zona comercial e institucional. Pavimento en concreto (recubrimiento R2, Qo=0,07). Clasificada como vía urbana principal (RETILAP M5). Se proyecta iluminación LED para mejorar visibilidad, uniformidad y seguridad, optimizando eficiencia energética y cumpliendo estándares técnicos vigentes.							

OBSERVACIONES: NINGUNA

Ilustración 29. Perfil vial 3.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

				PERFIL VIAL 4 - OPCION 1				
				Calzada unica - unilateral izquierda				
			Ubicació	Ciudad Alegría				
Referencia de la luminaria:		60 W	Potencia	60 W	Flujo luminoso (Lm):			8400
INFORMACION VIAL				**DATOS DE LA INSTALACION**				
Acera 1:	1	**Retroceso 1:**	0	**Longitud de brazo (d):**				1,00 m
Acera 2:	1	**Retroceso 2:**	0	**Altura luminara a la calzada (b):**				8,00 m
Ancho de calzada:	6	**N° Carriles:**	2	**Interdistancia entre luminarias (a):**				27,00 m
Tipo de via:	M4	**Firme de la calzada**	R2	**Inclinación de la luminaria:**				0°
			Qo(0,07)	**Inclinación lateral luminaria:**				0°
ESQUEMA				**IMAGEN SATELITAL**				





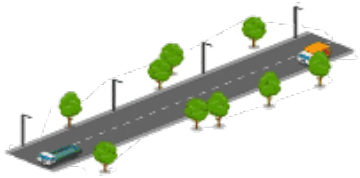
				DESCRIPCION	**EXIGIDOS**	**RESULTADOS 1**	**RESULTADOS 2**	**RESULTADOS 3**	**CUMPLE**
NIVELES EXIGIDOS	**ILUMINACION DE LA CALZADA**	**Luminancia promedio**	**Lprom (Cd/m2)**	0,75	1,21	1,58	0,77	Cumple
		Uniformidad general	**Uo (>%)**	0,4	0,59	0,54	0,47	Cumple
		Uniformidad longitudinal	**Ul(>%)**	0,6	0,74	0,88	0,85	Cumple
		Incremento umbral	**TI (<%)**	15	9,00	15,00	12,00	Cumple
		Iluminancia	**Luxes**	7,5	17,90	18,10	9,66	Cumple
	ILUMINACION ALREDEDORES	**Alrededores sin aceras**	**SR %**	0,3	0,34	0,66	0,61	Cumple
NOTAS	Tramo principal del casco urbano con alto flujo peatonal y vehicular, conecta zona comercial e institucional. Pavimento en concreto (recubrimiento R2, Qo=0,07). Clasificada como vía urbana principal (RETILAP M5). Se proyecta iluminación LED para mejorar visibilidad, uniformidad y seguridad, optimizando eficiencia energética y cumpliendo estándares técnicos vigentes.								

OBSERVACIONES: NINGUNA

Ilustración 30. perfil vial 4

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

			PERFIL VIAL 5 - OPCION 1					
				Calzada unica - unilateral izquierda				
			Ubicació	Carrera 19				
Referencia de la luminaria:		40 W	Potencia	40 W	Flujo luminoso (Lm):			5600
INFORMACION VIAL				**DATOS DE LA INSTALACION**				
Acera 1:	1	**Retroceso 1:**	0	**Longitud de brazo (d):**				1,00 m
Acera 2:	1	**Retroceso 2:**	0	**Altura luminara a la calzada (b):**				8,00 m
Ancho de calzada:	6,5	**N° Carriles:**	2	**Interdistancia entre luminarias (a):**				28,00 m
Tipo de via:	M5	**Firme de la calzada**	R2	**Inclinación de la luminaria:**				0°
			Qo(0,07)	**Inclinación lateral luminaria:**				0°
ESQUEMA				**IMAGEN SATELITAL**				





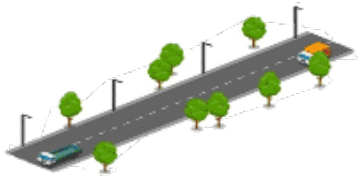
DESCRIPCION				**EXIGIDOS**	**RESULTADOS 1**	**RESULTADOS 2**	**RESULTADOS 3**	**CUMPLE**
NIVELES EXIGIDOS	**ILUMINACION DE LA CALZADA**	**Luminancia promedio**	**Lprom (Cd/m2)**	0,5	0,72	0,81	0,77	Cumple
		Uniformidad general	**Uo (>%)**	0,35	0,57	0,54	0,48	Cumple
		Uniformidad longitudinal	**Ul(>%)**	0,4	0,75	0,88	0,83	Cumple
		Incremento umbral	**TI (<%)**	15	8,00	14,00	12,00	Cumple
		Iluminancia	**Luxes**	5	10,70	9,01	9,56	Cumple
	ILUMINACION ALREDEDORES	**Alrededores sin aceras**	**SR %**	0,3	0,43	0,67	0,63	Cumple
NOTAS	Tramo principal del casco urbano con alto flujo peatonal y vehicular, conecta zona comercial e institucional. Pavimento en concreto (recubrimiento R2, Qo=0,07). Clasificada como vía urbana principal (RETILAP M5). Se proyecta iluminación LED para mejorar visibilidad, uniformidad y seguridad, optimizando eficiencia energética y cumpliendo estándares técnicos vigentes.							

OBSERVACIONES: NINGUNA

Ilustración 31. Perfil vial 5.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

				PERFIL VIAL 6 - OPCION 1				
				Calzada unica - unilateral izquierda				
			Ubicació	Comuneros				
Referencia de la luminaria:		40 W	Potencia	40 W	Flujo luminoso (Lm):			5600
INFORMACION VIAL				**DATOS DE LA INSTALACION**				
Acera 1:	1	**Retroceso 1:**	0	**Longitud de brazo (d):**				1,00 m
Acera 2:	1	**Retroceso 2:**	0	**Altura luminara a la calzada (b):**				8,00 m
Ancho de calzada:	7	**N° Carriles:**	2	**Interdistancia entre luminarias (a):**				30,00 m
Tipo de via:	M5	**Firme de la calzada**	R2	**Inclinación de la luminaria:**				0°
			Qo(0,07)	**Inclinación lateral luminaria:**				0°
ESQUEMA				**IMAGEN SATELITAL**				





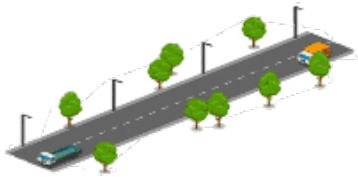
DESCRIPCION				**EXIGIDOS**	**RESULTADOS 1**	**RESULTADOS 2**	**RESULTADOS 3**	**CUMPLE**
NIVELES EXIGIDOS	**ILUMINACION DE LA CALZADA**	**Luminancia promedio**	**Lprom (Cd/m2)**	0,5	0,77	0,69	0,65	Cumple
		Uniformidad general	**Uo (>%)**	0,35	0,52	0,45	0,40	Cumple
		Uniformidad longitudinal	**Ul(>%)**	0,4	0,72	0,86	0,80	Cumple
		Incremento umbral	**TI (<%)**	15	9,00	15,00	13,00	Cumple
		Iluminancia	**Luxes**	5	11,90	10,20	8,43	Cumple
	ILUMINACION ALREDEDORES	**Alrededores sin aceras**	**SR %**	0,3	0,39	0,53	0,53	Cumple
NOTAS	Tramo principal del casco urbano con alto flujo peatonal y vehicular, conecta zona comercial e institucional. Pavimento en concreto (recubrimiento R2, Qo=0,07). Clasificada como vía urbana principal (RETILAP M5). Se proyecta iluminación LED para mejorar visibilidad, uniformidad y seguridad, optimizando eficiencia energética y cumpliendo estándares técnicos vigentes.							

OBSERVACIONES: NINGUNA

Ilustración 32. perfil vial 6.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

				PERFIL VIAL 7 - OPCION 1				
				Calzada unica - unilateral izquierda				
			Ubicació	Vereda Pueblo Tapado				
Referencia de la luminaria:		40 W	Potencia	40 W	Flujo luminoso (Lm):			5600
INFORMACION VIAL				**DATOS DE LA INSTALACION**				
Acera 1:	1	**Retroceso 1:**	0	**Longitud de brazo (d):**				1,00 m
Acera 2:	1	**Retroceso 2:**	0	**Altura luminara a la calzada (b):**				8,00 m
Ancho de calzada:	7,2	**N° Carriles:**	2	**Interdistancia entre luminarias (a):**				31,00 m
Tipo de via:	M5	**Firme de la calzada**	R2	**Inclinación de la luminaria:**				0°
			Qo(0,07)	**Inclinación lateral luminaria:**				0°
ESQUEMA				**IMAGEN SATELITAL**				





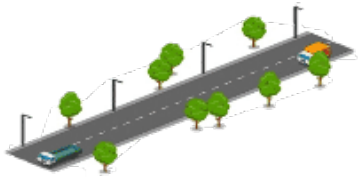
	DESCRIPCION			**EXIGIDOS**	**RESULTADOS 1**	**RESULTADOS 2**	**RESULTADOS 3**	**CUMPLE**
NIVELES EXIGIDOS	**ILUMINACION DE LA CALZADA**	**Luminancia promedio**	**Lprom (Cd/m2)**	0,5	0,74	0,57	0,60	Cumple
		Uniformidad general	**Uo (>%)**	0,35	0,35	0,55	0,50	Cumple
		Uniformidad longitudinal	**Ul(>%)**	0,4	0,73	0,87	0,72	Cumple
		Incremento umbral	**TI (<%)**	15	10,00	13,00	13,00	Cumple
		Iluminancia	**Luxes**	5	11,40	6,95	7,68	Cumple
	ILUMINACION ALREDEDORES	**Alrededores sin aceras**	**SR %**	0,3	0,38	0,57	0,54	Cumple
NOTAS	Tramo principal del casco urbano con alto flujo peatonal y vehicular, conecta zona comercial e institucional. Pavimento en concreto (recubrimiento R2, Qo=0,07). Clasificada como vía urbana principal (RETILAP M5). Se proyecta iluminación LED para mejorar visibilidad, uniformidad y seguridad, optimizando eficiencia energética y cumpliendo estándares técnicos vigentes.							

OBSERVACIONES: NINGUNA

Ilustración 33. perfil vial 7.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

				PERFIL VIAL 8 - OPCION 1				
				Calzada unica - unilateral izquierda				
			Ubicació	Vereda San Jose				
Referencia de la luminaria:		40 W	Potencia	40 W	Flujo luminoso (Lm):			5600
INFORMACION VIAL				**DATOS DE LA INSTALACION**				
Acera 1:	1	**Retroceso 1:**	0	**Longitud de brazo (d):**				1,00 m
Acera 2:	1	**Retroceso 2:**	0	**Altura luminara a la calzada (b):**				8,00 m
Ancho de calzada:	6,5	**N° Carriles:**	2	**Interdistancia entre luminarias (a):**				32,00 m
Tipo de via:	M5	**Firme de la calzada**	R2	**Inclinación de la luminaria:**				0°
			Qo(0,07)	**Inclinación lateral luminaria:**				0°
ESQUEMA				**IMAGEN SATELITAL**				





DESCRIPCION				**EXIGIDOS**	**RESULTADOS 1**	**RESULTADOS 2**	**RESULTADOS 3**	**CUMPLE**
NIVELES EXIGIDOS	**ILUMINACION DE LA CALZADA**	**Luminancia promedio**	**Lprom (Cd/m2)**	0,5	0,75	0,85	0,63	Cumple
		Uniformidad general	**Uo (>%)**	0,35	0,51	0,52	0,48	Cumple
		Uniformidad longitudinal	**Ul(>%)**	0,4	0,71	0,84	0,76	Cumple
		Incremento umbral	**TI (<%)**	15	10,00	15,00	13,00	Cumple
		Iluminancia	**Luxes**	5	11,40	9,87	7,99	Cumple
	ILUMINACION ALREDEDORES	**Alrededores sin aceras**	**SR %**	0,3	0,40	0,65	0,64	Cumple
NOTAS	Tramo principal del casco urbano con alto flujo peatonal y vehicular, conecta zona comercial e institucional. Pavimento en concreto (recubrimiento R2, Qo=0,07). Clasificada como vía urbana principal (RETILAP M5). Se proyecta iluminación LED para mejorar visibilidad, uniformidad y seguridad, optimizando eficiencia energética y cumpliendo estándares técnicos vigentes.							

OBSERVACIONES: NINGUNA

Ilustración 34. perfil vial 8.

Como se evidencia en los resultados mostrados con anterioridad se cumple con la normativa técnica aplicable, se muestra los resultados de las mallas viales. Para mayor detalle remitirse al anexo memoria de iluminación y diseños fotométricos.

7.15 Cumplimiento normativo.

En el marco del proceso de modernización, optimización y expansión del Sistema de Alumbrado Público (SAP) del municipio de Montenegro, Quindío, se definió un conjunto de luminarias con diferentes rangos de potencia, seleccionadas según los

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

criterios técnicos establecidos en el RETILAP 2024, el RETIE 2024 y la Resolución CREG 101-013 de 2022. Estas potencias responden a las exigencias operativas y fotométricas de cada tipología vial, considerando el inventario existente, la clasificación vial definida y las condiciones ambientales propias del territorio. El resumen de potencias previstas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 26. potencia de luminarias.

ITEM	TIPO	POTENCIA	CANTIDAD
1.00	LUMINARIA LED VIAL	30W-59W	1726
2.00	LUMINARIA LED VIAL	60W-79W	345
3.00	LUMINARIA LED VIAL	80W-100W	214
4.00	PROYECTOR LED	500W	80
5.00	PROYECTOR LED	200W	94
6.00	LUMINARIA AUTÓNOMA SOLAR LED	60W	115

En el marco del proceso de modernización y expansión del sistema de alumbrado público en el municipio de Montenegro, Quindío, se definió el suministro e instalación de diferentes tipologías de luminarias LED y solares, seleccionadas bajo criterios técnicos y normativos establecidos en el RETILAP 2024, el RETIE y la Resolución CREG 101 013 de 2022. Las luminarias contempladas cuentan con características estandarizadas de última generación, entre ellas: acceso a sistemas de telegestión, programabilidad fotométrica adaptable a cada perfil vial, dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS 10 kV), carcasa en aluminio inyectado con alta resistencia a la corrosión, base universal de 7 pines para fotoceldas y vida útil superior a las 100.000 horas (L80B10), lo cual asegura un desempeño confiable y eficiente en condiciones climáticas y ambientales adversas.

La distribución de potencias proyectada refleja una estrategia de modernización orientada a satisfacer las diferentes exigencias lumínicas del municipio. La mayor proporción corresponde a luminarias viales LED de 30W a 59W, que representan el 68% del total del proyecto y están destinadas a vías secundarias urbanas y rurales clasificadas como M5, las cuales constituyen la mayor parte de la tipología vial de Montenegro. Estas luminarias permiten una solución eficiente y adecuada para corredores con baja velocidad de operación, anchos reducidos de calzada y tránsito moderado, garantizando el cumplimiento de los niveles de iluminancia establecidos por el RETILAP 2024. El segundo grupo más significativo corresponde a luminarias LED de 60W a 79W, destinadas principalmente a vías M4, que funcionan como vías colectoras dentro del casco urbano. Estas luminarias ofrecen mayor flujo

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

luminoso, permitiendo generar uniformidad transversal y longitudinal en escenarios de tráfico intermedio donde las exigencias de visibilidad son mayores.

Por su parte, las luminarias de 80W a 100W están orientadas a la intervención de vías M3, es decir, corredores principales, ejes estructurantes y vías urbanas de alta movilidad. Estos equipos permiten obtener iluminancias superiores y mayor apertura fotométrica, necesarias para garantizar seguridad vial y confort visual en zonas donde confluyen peatones, transporte público y vehículos particulares.

El diseño también contempla la instalación de proyectores LED en potencias de 200W y 500W, destinados a escenarios deportivos, parques principales, plazas y zonas de alta concentración de público. Los proyectores de 500W se emplearán en áreas amplias que requieren altos niveles de uniformidad y mayor alcance lumínico comoescenarios deportivos que requieran ser repotenciados, mientras que los de 200W se utilizarán en canchas múltiples, espacios recreativos y zonas periféricas del casco urbano.

Estos equipos cuentan con ópticas específicas de mayor apertura, disipación térmica reforzada y compatibilidad con sistemas de control horario y telegestión, lo que garantiza un desempeño adecuado sin aumentar el consumo energético de manera excesiva.

Luminarias autónomas solares LED

La instalación de 115 luminarias solares autónomas de 60W corresponde a la estrategia de expansión del alumbrado público en zonas rurales y periurbanas de Montenegro donde actualmente no existe red eléctrica o donde la construcción de redes resulta económicamente inviable. Estas luminarias incluyen:

- Panel fotovoltaico monocristalino de alta eficiencia.
- Baterías de litio con controlador MPPT.
- Protección contra sobretensiones y descargas atmosféricas.
- Sistemas de anclaje antivandálico.
- Autonomía de 2 a 3 noches con ciclos de operación optimizados.

Esta tecnología permite ampliar la cobertura con soluciones sostenibles, reduciendo la dependencia de la red eléctrica convencional y disminuyendo los costos de operación y mantenimiento.

Consideraciones ambientales y de ingeniería aplicadas a Montenegro

La selección de luminarias tiene en cuenta las condiciones ambientales locales: humedad relativa cercana al 80%, precipitaciones anuales superiores a 2.000 mm, relieve montañoso, densidad vegetal y sectores con riesgo de erosión. Por ello, se recomienda el uso de luminarias con:

- IP66 para garantizar hermeticidad en ambientes húmedos.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- IK08 o superior para soportar golpes, caída de ramas y vandalismo.
- Disipadores térmicos de aluminio inyectado.
- Ópticas de vidrio templado de alta transmitancia.
- Protección contra sobretensiones de mínimo 10kV/10kA.

Simulación luminotécnica y cumplimiento normativo

Las configuraciones propuestas fueron validadas mediante simulaciones en DIALux EVO, verificando que el 100% de los escenarios modelados cumplen los requisitos normativos de iluminancia, uniformidad y control del deslumbramiento para cada categoría vial (M2, M3, M4 y M5). Los resultados finales se encuentran consolidados en los anexos fotométricos, que incluyen curvas IES, isolíneas, cálculos normativos y reportes de cumplimiento.

Para mayor información remitirse al anexo diseños fotométricos y cantidades de obra.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

8. PRESUPUESTO DE MODERNIZACIÓN.

8.1 Presupuesto general.

El proceso de modernización del sistema de alumbrado público en el municipio de Montenegro, Quindío, requiere una planeación financiera rigurosa que garantice la viabilidad técnica, económica y operativa del proyecto. El presupuesto constituye una herramienta fundamental para cuantificar y organizar los recursos necesarios, permitiendo estimar de manera detallada los costos asociados al suministro, instalación y puesta en funcionamiento de las nuevas luminarias, así como de los elementos complementarios de infraestructura.

Este apartado integra los costos de inversión inicial, los gastos de reposición tecnológica, la incorporación de luminarias LED y solares, la adecuación de postería y redes de soporte, y las actividades relacionadas con la administración, operación, mantenimiento e interventoría, en cumplimiento de lo establecido en la Resolución CREG 101 013 de 2022 y los lineamientos del RETILAP 2024. El presupuesto propuesto no solo refleja el valor económico de los equipos y materiales, sino también los costos indirectos asociados a la logística, la gestión ambiental, la seguridad industrial y las obligaciones legales y contractuales.

El alcance presupuestal abarca tanto el casco urbano como las áreas rurales del municipio, considerando la diferencia en tipología vial, topografía y nivel de accesibilidad de cada sector. Así mismo, se proyecta un plan de expansión con luminarias solares en zonas no interconectadas, garantizando una cobertura progresiva y equitativa del servicio.

De esta manera, el presupuesto presentado a continuación se convierte en la base para la toma de decisiones técnicas y administrativas, asegurando que el proyecto de modernización se ejecute bajo principios de eficiencia energética, sostenibilidad económica y cumplimiento normativo.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 27. Presupuesto de modernización.

MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO			
ITEM UCAP	**CANTIDAD**	**VR UCAP**	**TOTAL**
SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA 30-59W LED, PROGRAMABLE, CON ACCESO A TELEGESTION, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	1726	$ 2.016.620,00	$ 3.480.686.120,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA 60-79W LED, PROGRAMABLE, CON ACCESO A TELEGESTION, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	345	$ 2.142.571,00	$ 739.186.995,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA 80-100W LED, PROGRAMABLE, CON ACCESO A TELEGESTION, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	214	$ 2.214.542,00	$ 473.911.988,00

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO			
ITEM UCAP	**CANTIDAD**	**VR UCAP**	**TOTAL**
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROYECTOR 500W LED, PROGRAMABLE, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	80	$ 7.529.848,00	$ 602.387.840,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROYECTOR 200W LED, PROGRAMABLE, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	94	$ 2.132.008,00	$ 200.408.752,00
SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN EN SECTORES PRIORIZADOS DE EXPANSION DE LUMINARIA AUTÓNOMA SOLAR LED 60W CON PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO DE ALTA EFICIENCIA, SIN ATENUACIÓN, CONTROLADOR MPPT O SIMILAR, BATERÍAS INCORPORADAS CON CICLO DE CARGA/DESCARGA GARANTIZADO, INCLUYE BRAZO, CORONA ANTIRROBO Y COLLARÍN, MENOR A 4000K.	115	$ 10.513.477,00	$ 1.209.049.855,00
SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE POSTE EN FIBRA DE VIDRIO DE 10 METROS PARA ZONAS DE EXPANSIÓN	115	$ 2.824.933,00	$ 324.867.295,00
SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE ENCAUCHETADO 2X6 AWG	480	$ 78.776,00	$ 37.812.480,00
		TOTAL MODERNIZACIÓN	$ 7.068.311.325,00

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El presente presupuesto corresponde a la estimación económica requerida para la modernización, expansión y actualización tecnológica del Sistema de Alumbrado Público (SAP) del municipio de Montenegro, Quindío. El cálculo integra los costos directos del suministro, transporte e instalación de luminarias LED, luminarias solares autónomas, proyectores, postería y cableado, así como el valor correspondiente a la interventoría del proyecto, garantizando el cumplimiento de lo establecido en el RETILAP 2024, el RETIE 2024 y los lineamientos tarifarios determinados por la Resolución CREG 101-013 de 2022.

El presupuesto se estructura a partir de los ítems de obra definidos en el diseño luminotécnico, donde se seleccionaron luminarias LED programables de última generación, con acceso a telegestión, ópticas calibradas según tipología vial y vida útil certificada de 100.000 horas. Las cantidades estimadas 1.726 luminarias de 30–59W, 345 de 60–79W, 214 de 80–100W, 80 proyectores de 500W, 94 proyectores de 200W y 115 luminarias solares autónomas permiten garantizar la modernización integral del casco urbano y la expansión del servicio en áreas rurales priorizadas. Adicionalmente, se incluye el suministro e instalación de 115 postes en fibra de vidrio de 10 metros, requeridos para los corredores de expansión, y la instalación de 480 metros lineales de cable encauchetado 2x6 AWG como parte del reforzamiento eléctrico.

El valor económico de cada ítem incorpora especificaciones técnicas exigidas:

DPS de 10 kV, carcasa en aluminio inyectado, ópticas fotométricas variables, base NEMA 7 pines para telegestión, baterías de litio para luminarias solares y estructuras antivandálicas de soporte. Estos componentes aseguran durabilidad, eficiencia energética y cumplimiento estricto de los estándares nacionales.

De esta manera, el valor total del proyecto de modernización del alumbrado público del municipio de Montenegro asciende a Siete mil sesenta y ocho millones trescientos once mil trescientos veinticinco pesos moneda corriente. ($7.068.311.325,00).

Este valor incluye tanto las actividades de suministro e instalación de luminarias LED y solares, como la adquisición de postes de expansión, además de los costos asociados a la interventoría, asegurando con ello un proceso integral que cumple con los lineamientos técnicos, normativos y financieros exigidos por la Resolución CREG 101 013 de 2022 y el RETILAP 2024.

8.2 Unidades constructivas de alumbrado público -UCAPS

Dentro de la estructura presupuestal y técnica de un sistema de alumbrado público, la definición y valoración de las Unidades Constructivas de Alumbrado

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Público (UCAP) constituye un elemento esencial para la planeación, ejecución y control de los proyectos de modernización. De acuerdo con la regulación vigente, las UCAP representan los conjuntos mínimos de bienes y servicios requeridos para la instalación, operación, mantenimiento y reposición de los componentes del sistema, tales como luminarias, postes, brazos, sistemas de protección, tableros de control, acometidas y demás elementos eléctricos y mecánicos asociados.

La estandarización de las UCAP permite garantizar la transparencia y comparabilidad en la determinación de costos, evitando sobreestimaciones o subvaloraciones en los presupuestos municipales. Así mismo, facilita el cumplimiento de los parámetros de eficiencia energética, uniformidad lumínica y seguridad eléctrica establecidos en el RETIE y en el RETILAP, asegurando que cada componente cumpla con criterios de calidad, durabilidad y confiabilidad.

En el caso de Montenegro, las UCAP contempladas para esta modernización incluyen luminarias LED programables con telegestión, proyectores LED de alta potencia, luminarias autónomas solares para áreas rurales no interconectadas, así como postes de fibra de vidrio y ornamentales que complementan el sistema en sectores estratégicos. Cada UCAP ha sido definida bajo criterios técnicos de vida útil, eficacia lumínica, resistencia mecánica y protección ambiental (índices IP e IK), de manera que el municipio cuente con un inventario actualizado, estandarizado y verificable para la gestión integral de su sistema de alumbrado público. A continuación se dan a conocer os UCAPS con los cuales se modelo el presupuesto de modernización.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

LUMINARIA LED 30-59 W

MATERIALES	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA LED 30-59 W	UND	1	$ 725.900,00	$ 725.900,00
BRAZO PARA LUM. 1,5 MT.	UND	1	$ 220.150,00	$ 220.150,00
ABRAZADERA DOBLE GALV. DE 5 1/2	UND	2	$ 20.230,00	$ 40.460,00
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	$ 29.750,00	$ 29.750,00
CABLE ENCAUCHETADO 2 X 14	ML	10	$ 4.165,00	$ 41.650,00
TORNILLO CARRUAJE DE 5/8 X 3"	UND	2	$ 14.280,00	$ 28.560,00
CONECTOR DE PERFORACION DP5	UND	2	$ 17.850,00	$ 35.700,00
MARCACION LUMINARIA	UND	1	$ 22.015,00	$ 22.015,00
SUBTOTAL MATERIALES				**$ 1.144.185,00**

MANO DE OBRA	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CUADRILLA GG TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Alumbrado Publico)	HORA	1,00	$ 77.796,00	$ 77.796,00
CUADRILLA FF TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Electricas)	HORA	1,20	$ 37.927,00	$ 45.512,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**$ 123.308,00**

TRANSPORTE EN SITIO	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
GRUA HIDRÁULICA	HORA	-	$ 297.500,00	$ -
MATERIALES VARIOS	GLOB	0,1	$ 1.144.185,00	$ 57.209,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				**$ 57.209,00**

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAMIONETA DOBLE CABINA CON PORTAESCALERAS	HORA	0,50	$ 19.635,00	$ 9.818,00
CONOS DE SEÑALIZACIÓN	HORA	4,00	$ 671,16	$ 2.685,00
CINTA DE DEMARCACIÓN	HORA	6,00	$ 21,42	$ 129,00
JUEGO DE HERRAMIENTAS LINIERO	HORA	2,00	$ 480,76	$ 962,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN	UND	2,00	$ 240,38	$ 481,00
HERRAMIENTAS, EQUI. Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	GLOB.	0,50	$ 123.308,00	$ 61.654,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 75.729,00**

SUBTOTAL MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 1.400.431,00**
COSTOS DE TRANSPORTE A SITIO DE LOS ELEMENTOS		4%		$ 56.017,00
COSTOS ADMON DE LA OBRA		20%		$ 280.086,00
COSTOS INSPECTORES DE OBRA		2%		$ 28.009,00
COSTOS DE LAS CERTIFICACIONES RETIE Y RETILAP INSTALAC.		3%		$ 42.013,00
COSTOS FINANCIEROS		1%		$ 14.004,00
COSTOS AMBIENTALES DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		1%		$ 14.004,00
COSTOS DE INGENIERÍA		3%		$ 42.013,00
TOTAL LUMINARIA LED 30-59 W+ OBRA				**$ 1.876.577,00**

COSTOS INTERVENTORÍA DE LA OBRA		10%		$ 140.043,00
TOTAL LUMINARIA LED 30-59 W+ OBRA+ INTERVENTORIA				**$ 2.016.620,00**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO
UNIDADES CONSTRUCTIVAS

LUMINARIA LED 60-79W

MATERIALES	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA LED 60-79 W	UND	1	$ 809.200,00	$ 809.200,00
BRAZO PARA LUM. 1,5 MT.	UND	1	$ 220.150,00	$ 220.150,00
ABRAZADERA DOBLE GALV. DE 5 1/2	UND	2	$ 20.230,00	$ 40.460,00
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	$ 29.750,00	$ 29.750,00
CABLE ENCAUCHETADO 2 X 14	ML	10	$ 4.165,00	$ 41.650,00
TORNILLO CARRUAJE DE 5/8 X 3"	UND	2	$ 14.280,00	$ 28.560,00
CONECTOR DE PERFORACION DP5	UND	2	$ 17.850,00	$ 35.700,00
MARCACION LUMINARIA	UND	1	$ 22.015,00	$ 22.015,00
SUBTOTAL MATERIALES				**$ 1.227.485,00**

MANO DE OBRA	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CUADRILLA GG TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Alumbrado Publico)	HORA	1,00	$ 77.796,00	$ 77.796,00
CUADRILLA FF TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Electricas)	HORA	1,20	$ 37.927,00	$ 45.512,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**$ 123.308,00**

TRANSPORTE EN SITIO	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
GRUA HIDRÁULICA	HORA	-	$ 297.500,00	$ -
MATERIALES VARIOS	GLOB	0,1	$ 1.227.485,00	$ 61.374,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				**$ 61.374,00**

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAMIONETA DOBLE CABINA CON PORTAESCALERAS	HORA	0,50	$ 19.635,00	$ 9.818,00
CONOS DE SEÑALIZACIÓN	HORA	4,00	$ 671,16	$ 2.685,00
CINTA DE DEMARCACIÓN	HORA	6,00	$ 21,42	$ 129,00
JUEGO DE HERRAMIENTAS LINIERO	HORA	2,00	$ 480,76	$ 962,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN	UND	2,00	$ 240,38	$ 481,00
HERRAMIENTAS, EQUI. Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	GLOB.	0,50	$ 123.308,00	$ 61.654,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 75.729,00**

SUBTOTAL MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 1.487.896,00**
COSTOS DE TRANSPORTE A SITIO DE LOS ELEMENTOS		4%		$ 59.516,00
COSTOS ADMON DE LA OBRA		20%		$ 297.579,00
COSTOS INSPECTORES DE OBRA		2%		$ 29.758,00
COSTOS DE LAS CERTIFICACIONES RETIE Y RETILAP INSTALAC.		3%		$ 44.637,00
COSTOS FINANCIEROS		1%		$ 14.879,00
COSTOS AMBIENTALES DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		1%		$ 14.879,00
COSTOS DE INGENIERÍA		3%		$ 44.637,00
TOTAL LUMINARIA LED 60-79W+ OBRA				**$ 1.993.781,00**

COSTOS INTERVENTORÍA DE LA OBRA		10%		$ 148.790,00
TOTAL LUMINARIA LED 60-79W+ OBRA+ INTERVENTORIA				**$ 2.142.571,00**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO
UNIDADES CONSTRUCTIVAS

LUMINARIA LED 80-100W

MATERIALES	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA LED 80-100 W	UND	1	$ 856.800,00	$ 856.800,00
BRAZO PARA LUM. 1,5 MT.	UND	1	$ 220.150,00	$ 220.150,00
ABRAZADERA DOBLE GALV. DE 5 1/2	UND	2	$ 20.230,00	$ 40.460,00
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	$ 29.750,00	$ 29.750,00
CABLE ENCAUCHETADO 2 X 14	ML	10	$ 4.165,00	$ 41.650,00
TORNILLO CARRUAJE DE 5/8 X 3"	UND	2	$ 14.280,00	$ 28.560,00
CONECTOR DE PERFORACION DP5	UND	2	$ 17.850,00	$ 35.700,00
MARCACION LUMINARIA	UND	1	$ 22.015,00	$ 22.015,00
SUBTOTAL MATERIALES				**$ 1.275.085,00**

MANO DE OBRA	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CUADRILLA GG TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Alumbrado Publico)	HORA	1,00	$ 77.796,00	$ 77.796,00
CUADRILLA FF TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Electricas)	HORA	1,20	$ 37.927,00	$ 45.512,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**$ 123.308,00**

TRANSPORTE EN SITIO	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
GRUA HIDRÁULICA	HORA	-	$ 297.500,00	$ -
MATERIALES VARIOS	GLOB	0,1	$ 1.275.085,00	$ 63.754,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				**$ 63.754,00**

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAMIONETA DOBLE CABINA CON PORTAESCALERAS	HORA	0,50	$ 19.635,00	$ 9.818,00
CONOS DE SEÑALIZACIÓN	HORA	4,00	$ 671,16	$ 2.685,00
CINTA DE DEMARCACIÓN	HORA	6,00	$ 21,42	$ 129,00
JUEGO DE HERRAMIENTAS LINIERO	HORA	2,00	$ 480,76	$ 962,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN	UND	2,00	$ 240,38	$ 481,00
HERRAMIENTAS, EQUI. Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	GLOB.	0,50	$ 123.308,00	$ 61.654,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 75.729,00**

SUBTOTAL MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 1.537.876,00**
COSTOS DE TRANSPORTE A SITIO DE LOS ELEMENTOS		4%		$ 61.515,00
COSTOS ADMON DE LA OBRA		20%		$ 307.575,00
COSTOS INSPECTORES DE OBRA		2%		$ 30.758,00
COSTOS DE LAS CERTIFICACIONES RETIE Y RETILAP INSTALAC.		3%		$ 46.136,00
COSTOS FINANCIEROS		1%		$ 15.379,00
COSTOS AMBIENTALES DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		1%		$ 15.379,00
COSTOS DE INGENIERÍA		3%		$ 46.136,00
TOTAL LUMINARIA LED 80-100W+ OBRA				**$ 2.060.754,00**

COSTOS INTERVENTORÍA DE LA OBRA		10%		$ 153.788,00
TOTAL LUMINARIA LED 80-100W+ OBRA+ INTERVENTORIA				**$ 2.214.542,00**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO
UNIDADES CONSTRUCTIVAS

PROYECTOR 500 W

MATERIALES	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PROYECTOR LED 500W	UND	1	$ 4.700.500,00	$ 4.700.500,00
CABLE ENCAUCHETADO 2 X 14	ML	10	$ 4.165,00	$ 41.650,00
TORNILLO CARRUAJE DE 5/8 X 3"	UND	2	$ 14.280,00	$ 28.560,00
CONECTOR DE PERFORACION DP5	UND	2	$ 17.850,00	$ 35.700,00
MARCACION LUMINARIA	UND	1	$ 22.015,00	$ 22.015,00
SUBTOTAL MATERIALES				**$ 4.828.425,00**

MANO DE OBRA	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CUADRILLA GG TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Alumbrado Publico)	HORA	1,00	$ 77.796,00	$ 77.796,00
CUADRILLA FF TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Electricas)	HORA	0,50	$ 37.927,00	$ 18.964,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**$ 96.760,00**

TRANSPORTE EN SITIO	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
GRUA HIDRÁULICA	HORA	-	$ 297.500,00	$ -
MATERIALES VARIOS	GLOB	0,1	$ 4.828.425,00	$ 241.421,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				**$ 241.421,00**

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAMIONETA DOBLE CABINA CON PORTAESCALERAS	HORA	0,50	$ 19.635,00	$ 9.818,00
CONOS DE SEÑALIZACIÓN	HORA	4,00	$ 671,16	$ 2.685,00
CINTA DE DEMARCACIÓN	HORA	6,00	$ 21,42	$ 129,00
JUEGO DE HERRAMIENTAS LINIERO	HORA	2,00	$ 480,76	$ 962,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN	UND	2,00	$ 240,38	$ 481,00
HERRAMIENTAS, EQUI. Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	GLOB.	0,50	$ 96.760,00	$ 48.380,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 62.455,00**

SUBTOTAL MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 5.229.061,00**
COSTOS DE TRANSPORTE A SITIO DE LOS ELEMENTOS		4%		$ 209.162,00
COSTOS ADMON DE LA OBRA		20%		$ 1.045.812,00
COSTOS INSPECTORES DE OBRA		2%		$ 104.581,00
COSTOS DE LAS CERTIFICACIONES RETIE Y RETILAP INSTALAC.		3%		$ 156.872,00
COSTOS FINANCIEROS		1%		$ 52.291,00
COSTOS AMBIENTALES DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		1%		$ 52.291,00
COSTOS DE INGENIERÍA		3%		$ 156.872,00
TOTAL PROYECTOR 500 W+ OBRA				**$ 7.006.942,00**

COSTOS INTERVENTORÍA DE LA OBRA		10%		$ 522.906,00
TOTAL PROYECTOR 500 W+ OBRA+ INTERVENTORIA				**$ 7.529.848,00**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO
UNIDADES CONSTRUCTIVAS

PROYECTOR LED 200W

MATERIALES	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PROYECTOR LED 200W	UND	1	$ 1.130.500,00	$ 1.130.500,00
CABLE ENCAUCHETADO 2 X 14	ML	10	$ 4.165,00	$ 41.650,00
TORNILLO CARRUAJE DE 5/8 X 3"	UND	2	$ 14.280,00	$ 28.560,00
CONECTOR DE PERFORACION DP5	UND	2	$ 17.850,00	$ 35.700,00
MARCACION LUMINARIA	UND	1	$ 22.015,00	$ 22.015,00
SUBTOTAL MATERIALES				**$ 1.258.425,00**

MANO DE OBRA	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CUADRILLA GG TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Alumbrado Publico)	HORA	1,00	$ 77.796,00	$ 77.796,00
CUADRILLA FF TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Electricas)	HORA	0,50	$ 37.927,00	$ 18.964,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**$ 96.760,00**

TRANSPORTE EN SITIO	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
GRUA HIDRÁULICA	HORA	-	$ 297.500,00	$ -
MATERIALES VARIOS	GLOB	0,1	$ 1.258.425,00	$ 62.921,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				**$ 62.921,00**

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAMIONETA DOBLE CABINA CON PORTAESCALERAS	HORA	0,50	$ 19.635,00	$ 9.818,00
CONOS DE SEÑALIZACIÓN	HORA	4,00	$ 671,16	$ 2.685,00
CINTA DE DEMARCACIÓN	HORA	6,00	$ 21,42	$ 129,00
JUEGO DE HERRAMIENTAS LINIERO	HORA	2,00	$ 480,76	$ 962,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN	UND	2,00	$ 240,38	$ 481,00
HERRAMIENTAS, EQUI. Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	GLOB.	0,50	$ 96.760,00	$ 48.380,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 62.455,00**

SUBTOTAL MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 1.480.561,00**
COSTOS DE TRANSPORTE A SITIO DE LOS ELEMENTOS		4%		$ 59.222,00
COSTOS ADMON DE LA OBRA		20%		$ 296.112,00
COSTOS INSPECTORES DE OBRA		2%		$ 29.611,00
COSTOS DE LAS CERTIFICACIONES RETIE Y RETILAP INSTALAC.		3%		$ 44.417,00
COSTOS FINANCIEROS		1%		$ 14.806,00
COSTOS AMBIENTALES DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		1%		$ 14.806,00
COSTOS DE INGENIERÍA		3%		$ 44.417,00
TOTAL PROYECTOR LED 200W+ OBRA				**$ 1.983.952,00**

COSTOS INTERVENTORÍA DE LA OBRA		10%		$ 148.056,00
TOTAL PROYECTOR LED 200W+ OBRA+ INTERVENTORIA				**$ 2.132.008,00**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO
UNIDADES CONSTRUCTIVAS

LUMINARIA SOLAR 60 W

MATERIALES	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA SOLAR LED 60 W	UND	1	$ 6.664.000,00	$ 6.664.000,00
BRAZO PARA LUM. 1,2 MT.	UND	1	$ 142.800,00	$ 142.800,00
MARCACION LUMINARIA	UND	1	$ 22.015,00	$ 22.015,00
SUBTOTAL MATERIALES				**$ 6.828.815,00**

MANO DE OBRA	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CUADRILLA GG TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Alumbrado Publico)	HORA	1,00	$ 77.796,00	$ 77.796,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**$ 77.796,00**

TRANSPORTE EN SITIO	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
GRUA HIDRÁULICA	HORA	-	$ 297.500,00	$ -
MATERIALES VARIOS	GLOB	0,1	$ 6.828.815,00	$ 341.441,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				**$ 341.441,00**

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAMIONETA DOBLE CABINA CON PORTAESCALERAS	HORA	0,50	$ 19.635,00	$ 9.818,00
CONOS DE SEÑALIZACIÓN	HORA	4,00	$ 671,16	$ 2.685,00
CINTA DE DEMARCACIÓN	HORA	6,00	$ 21,42	$ 129,00
JUEGO DE HERRAMIENTAS LINIERO	HORA	2,00	$ 480,76	$ 962,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN	UND	2,00	$ 240,38	$ 481,00
HERRAMIENTAS, EQUI. Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	GLOB.	0,50	$ 77.796,00	$ 38.898,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 52.973,00**

SUBTOTAL MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 7.301.025,00**
COSTOS DE TRANSPORTE A SITIO DE LOS ELEMENTOS		4%		$ 292.041,00
COSTOS ADMON DE LA OBRA		20%		$ 1.460.205,00
COSTOS INSPECTORES DE OBRA		2%		$ 146.021,00
COSTOS DE LAS CERTIFICACIONES RETIE Y RETILAP INSTALAC.		3%		$ 219.031,00
COSTOS FINANCIEROS		1%		$ 73.010,00
COSTOS AMBIENTALES DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		1%		$ 73.010,00
COSTOS DE INGENIERÍA		3%		$ 219.031,00
TOTAL LUMINARIA SOLAR 60 W+ OBRA				**$ 9.783.374,00**

COSTOS INTERVENTORÍA DE LA OBRA		10%		$ 730.103,00
TOTAL LUMINARIA SOLAR 60 W+ OBRA+ INTERVENTORIA				**$ 10.513.477,00**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO
UNIDADES CONSTRUCTIVAS

POSTE DE FIBRA DE VIDRIO DE 10 METROS

MATERIALES	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
POSTE DE FIBRA DE VIDRIO 10 METROS	UND	1	$ 1.475.600,00	$ 1.475.600,00
PINTURA EN ACEITE AMARILLO TRÁFICO SEÑALIZACIÓN POSTE	UND	1	$ 19.040,00	$ 19.040,00
PINTURA ACEITE NEGRA SEÑALIZACIÓN POSTE	UND	1	$ 178.500,00	$ 178.500,00
SUBTOTAL MATERIALES				**$ 1.673.140,00**

MANO DE OBRA	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CUADRILLA FF TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Electricas)	HORA	0,50	$ 52.514,00	$ 26.257,00
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañileria)	HORA	1,00	$ 54.460,00	$ 54.460,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**$ 80.717,00**

TRANSPORTE EN SITIO	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
GRUA HIDRÁULICA	HORA	-	$ 297.500,00	$ -
MATERIALES VARIOS	GLOB	0,1	$ 1.673.140,00	$ 83.657,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				**$ 83.657,00**

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAMIONETA DOBLE CABINA CON PORTAESCALERAS	HORA	2,00	$ 19.635,00	$ 39.270,00
CONOS DE SEÑALIZACIÓN	HORA	4,00	$ 671,16	$ 2.685,00
CINTA DE DEMARCACIÓN	HORA	6,00	$ 21,42	$ 129,00
JUEGO DE HERRAMIENTAS LINIERO	HORA	2,00	$ 480,76	$ 962,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN	UND	2,00	$ 240,38	$ 481,00
HERRAMIENTAS, EQUI. Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	GLOB.	1,00	$ 80.717,00	$ 80.717,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 124.244,00**

SUBTOTAL MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 1.961.758,00**
COSTOS DE TRANSPORTE A SITIO DE LOS ELEMENTOS		4%		$ 78.470,00
COSTOS ADMON DE LA OBRA		20%		$ 392.352,00
COSTOS INSPECTORES DE OBRA		2%		$ 39.235,00
COSTOS DE LAS CERTIFICACIONES RETIE Y RETILAP INSTALAC.		3%		$ 58.853,00
COSTOS FINANCIEROS		1%		$ 19.618,00
COSTOS AMBIENTALES DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		1%		$ 19.618,00
COSTOS DE INGENIERÍA		3%		$ 58.853,00
TOTAL POSTE DE FIBRA DE VIDRIO DE 10 METROS+ OBRA				**$ 2.628.757,00**

COSTOS INTERVENTORÍA DE LA OBRA		10%		$ 196.176,00
TOTAL POSTE DE FIBRA DE VIDRIO DE 10 METROS+ OBRA+ INTERVENTORIA				**$ 2.824.933,00**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO, QUINDÍO
UNIDADES CONSTRUCTIVAS

CABLE ENCAUCHETADO 3X6 AWG

MATERIALES	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CABLE ENCAUCHETADO 2 X 6 AWG COBRE THHN/THWN-2	ML	1	$ 42.000,00	$ 42.000,00
CINTA AISLANTE PVC TIPO 3M O SIMILAR	GLOB	0,02	$ 7.100,00	$ 142,00
TERMINALES TIPO OJAL / PUNTERAS TIPO FÉRULA CALIBRE 6 AWG	UND	0,2	$ 1.500,00	$ 300,00
AMARRAS PLÁSTICAS (SI APLICA INSTALACIÓN AÉREA O EN BANDEJA)	X100	0,005	$ 25.000,00	$ 125,00
LUBRICANTE PARA CABLEADO (SI SE INSTALA EN TUBERÍA)	M/L	0,002	$ 20.000,00	$ 40,00
SUBTOTAL MATERIALES				**$ 42.607,00**

MANO DE OBRA	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CUADRILLA FF TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Electricas)	HORA	0,20	$ 52.514,00	$ 10.503,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**$ 10.503,00**

TRANSPORTE EN SITIO	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
GRUA HIDRÁULICA	HORA	-	$ 297.500,00	$ -
MATERIALES VARIOS	GLOB	0,0	$ 42.607,00	$ 426,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				**$ 426,00**

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAMIONETA DOBLE CABINA CON PORTAESCALERAS	HORA	0,00	$ 19.635,00	$ -
CONOS DE SEÑALIZACIÓN	HORA	0,00	$ 671,16	$ -
CINTA DE DEMARCACIÓN	HORA	0,00	$ 21,42	$ -
JUEGO DE HERRAMIENTAS LINIERO	HORA	0,00	$ 480,76	$ -
EQUIPO DE PROTECCIÓN	UND	0,50	$ 240,38	$ 120,00
HERRAMIENTAS, EQUI. Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	GLOB.	0,10	$ 10.503,00	$ 1.050,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 1.170,00**

SUBTOTAL MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				**$ 54.706,00**
COSTOS DE TRANSPORTE A SITIO DE LOS ELEMENTOS		4%		$ 2.188,00
COSTOS ADMON DE LA OBRA		20%		$ 10.941,00
COSTOS INSPECTORES DE OBRA		2%		$ 1.094,00
COSTOS DE LAS CERTIFICACIONES RETIE Y RETILAP INSTALAC.		3%		$ 1.641,00
COSTOS FINANCIEROS		1%		$ 547,00
COSTOS AMBIENTALES DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		1%		$ 547,00
COSTOS DE INGENIERÍA		3%		$ 1.641,00
TOTAL CABLE ENCAUCHETADO 3X6 AWG+ OBRA				**$ 73.305,00**

COSTOS INTERVENTORÍA DE LA OBRA		10%		$ 5.471,00
TOTAL CABLE ENCAUCHETADO 3X6 AWG+ OBRA+ INTERVENTORIA				**$ 78.776,00**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

9. ANÁLISIS DE CONTRATO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA VIGENTE.

9.1 Generalidades.

El documento corresponde al Contrato Interadministrativo No. 001 de 2025, celebrado entre:

- ENTIDAD CONTRATANTE: Municipio de Montenegro, Quindío, identificado con NIT 890.000.858-1, representado por la Secretaria de Planeación Beatriz Andrea Loaiza Hurtado, actuando con delegación para contratar.
- CONTRATISTA: Empresa de Energía del Quindío EDEQ S.A. E.S.P., NIT 890.052.640-9, representada por su Gerente General Fabio Alberto Salazar Rojas.

La naturaleza del instrumento es la de un contrato interadministrativo suscrito entre una entidad territorial (municipio) y una empresa de servicios públicos oficial/mixta, en el marco de la legislación de contratación estatal (Ley 80 de 1993 y Ley 1150 de 2007) y de la regulación del servicio público domiciliario de energía y del impuesto de alumbrado público.

Objeto contractual: alcance material y funcional

Objeto principal

El objeto descrito en la carátula y desarrollo de la cláusula primera se centra en:

"El recaudo de los valores mensuales por concepto del Impuesto de Alumbrado Público de manera conjunta con el servicio público domiciliario de energía eléctrica en la modalidad pospago que EDEQ S.A. ESP presta en el Municipio de Montenegro, Quindío".

Esto significa que:

- El contrato no regula la prestación del servicio de alumbrado público como tal, sino exclusivamente la actividad de facturación, recaudo, registro y transferencia de los valores correspondientes al Impuesto de Alumbrado Público (IAP).
- El recaudo se hace mediante factura conjunta con el servicio de energía domiciliaria que EDEQ suministra a los usuarios del municipio en su calidad de operador de red/comercializador.
- Se trata de un contrato de apoyo administrativo para que EDEQ, aprovechando su plataforma de facturación masiva, cobre el IAP a los usuarios que se encuentran dentro del área de influencia del municipio y conectados a la red.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Carácter interadministrativo y ausencia de contraprestación económica

En la carátula se señala un "valor del contrato: CERO PESOS (0)", y se precisa que el contrato no genera precio o remuneración directa para EDEQ por la actividad de facturación y recaudo.

Esto es relevante porque:

- Reafirma la naturaleza cooperativa e interadministrativa del acuerdo: EDEQ no actúa como concesionario del servicio de alumbrado público sino como agente recaudador en apoyo al municipio.
- La remuneración de los costos de facturación y gestión de cartera se entiende integrada dentro de las reglas tarifarias aprobadas por la CREG para el servicio de energía, o en las condiciones comerciales propias de la empresa, sin configurarse una contraprestación contractual específica a cargo del municipio.

Plazo, vigencia y prórroga

Plazo de ejecución

En la cláusula de plazo se establece que la duración del contrato va:

- Desde la firma del acta de inicio
- Hasta el 31 de diciembre de 2027.

Se indica que:

- El contrato puede ser prorrogado por acuerdo entre las partes, debiendo el municipio comunicar su intención de prórroga con un mes de antelación al vencimiento.
- La prórroga requiere acuerdo escrito suscrito por ambas partes, lo cual preserva el principio de formalidad propia de la contratación estatal.

Liquidación

Se prevé una cláusula de liquidación que ordena efectuarla dentro de los cuatro meses siguientes al vencimiento del plazo.

Ello se ajusta a la práctica de los contratos estatales, donde la liquidación es el instrumento mediante el cual:

- Se dejan en claro saldos a favor o en contra.
- Se cierran obligaciones pendientes de información y de entrega de soportes contables.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Marco normativo y consideraciones jurídicas

En los considerandos y primeras cláusulas el contrato se fundamenta en varios elementos:

1. Facultad del alcalde para contratar de acuerdo con la Ley 80 de 1993 y el Manual de Contratación municipal.
2. Existencia de un Acuerdo Municipal que crea y regula el Impuesto de Alumbrado Público, base jurídica indispensable para cualquier actividad de recaudo.
3. Referencia a la regulación de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, especialmente en lo que concierne a la facturación conjunta del IAP con el servicio de energía domiciliaria (citando las resoluciones CREG 122 de 2011 y 05 de 2012).
4. Mención a la Sentencia C-088 de 2019 de la Corte Constitucional, que analiza el alcance de la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público por parte de las empresas de servicios públicos y confirma que esta actividad no constituye una prestación de un servicio público adicional sujeto a tarifa, sino una gestión de recaudo a favor del ente territorial.

En síntesis, el contrato se apoya en un marco normativo sólido:

- Constitución Política (art. 287, 313, 338) sobre autonomía fiscal y potestad tributaria de los municipios.
- Ley 97 de 1913, Ley 84 de 1915 y normas posteriores que facultan a los municipios para establecer el Impuesto de Alumbrado Público.
- Regulación CREG sobre facturación conjunta del IAP.
- Jurisprudencia constitucional reciente que define la naturaleza jurídica de la actividad de recaudo.

Obligaciones de EDEQ S.A. E.S.P.

La cláusula de obligaciones de EDEQ es una de las más densas del contrato y recoge múltiples compromisos operativos. A grandes rasgos, EDEQ se obliga a:

Facturación del Impuesto de Alumbrado Público

- Incluir la tarifa del IAP en la factura del servicio público domiciliario de energía eléctrica a los usuarios del municipio, aplicando las tarifas establecidas por el Acuerdo Municipal vigente.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Garantizar que la facturación se haga en forma clara, detallada, verificable y diferenciable del valor del consumo de energía.

Envío de información y bases de datos

- Enviar mensualmente al municipio bases de datos en formato Excel con el detalle de los usuarios a quienes se facturó el impuesto, incluyendo: código de usuario, NUI, datos de identificación, estrato, consumo, fecha, días facturados, valor del impuesto, etc.
- Remitir informes que permitan al municipio verificar el recaudo, hacer cruces de información y controlar la cartera relacionada con el IAP.

Gestión de cartera y cobro

- Recaudar el impuesto junto con el valor de la energía en la fecha de vencimiento de la factura.
- Mantener en su sistema los registros de usuarios morosos y, dependiendo de los acuerdos, adelantar o facilitar la gestión de cobro mediante procesos de cobranza y cortes del servicio (según la regulación).
- Separar contablemente los recursos del impuesto respecto de los ingresos propios de EDEQ.

Restricciones expresas

El contrato es explícito en señalar que:

- EDEQ no asume carácter de contribuyente ni responsable del impuesto; su rol es exclusivo de recaudador.
- EDEQ no se obliga a incluir información que modifique su estructura tarifaria, ni se hace responsable por inconsistencias en la base de datos del municipio (por ejemplo, usuarios exentos mal reportados, errores en estrato o en dirección).
- En ningún caso la empresa podrá retener valores del impuesto como forma de compensar otras obligaciones; los recursos deben transferirse en las condiciones pactadas.

Obligaciones del Municipio de Montenegro

En contrapartida, el municipio asume un conjunto de deberes orientados a asegurar la correcta aplicación del IAP.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Marco tributario y tarifario

- Mantener vigente y actualizado el Acuerdo Municipal que crea el IAP, incluyendo:
  - Sujetos pasivos,
  - Hecho generador,
  - Base gravable,
  - Tarifa diferenciada por estrato, uso y nivel de tensión.
- Suministrar a EDEQ las tarifas oficiales para cada segmento de contribuyentes y notificar oportunamente cualquier modificación.

Suministro y depuración de información

- Entregar a EDEQ la base de datos oficial de contribuyentes, incluyendo exentos, beneficiarios de descuentos y condiciones especiales; y actualizarla permanentemente cuando se produzcan cambios.
- Responder por la veracidad y consistencia de esta información, toda vez que EDEQ factura siguiendo los datos que el municipio reporta.

Atención de peticiones, quejas y reclamos

- Aunque EDEQ recibe PQR relacionadas con la factura, el municipio es el responsable de resolver de fondo las reclamaciones sobre la procedencia o legalidad del impuesto (exenciones, errores en tarifas, etc.).
- El contrato deja claro que los conflictos relacionados con la legalidad o cuantía del impuesto deben resolverse por el municipio como ente tributario, sin trasladar esa responsabilidad a EDEQ.

Reconocimiento de costos y coordinación operativa

- Definir de común acuerdo la forma de reconocimiento de ciertos costos de facturación y recaudo o, en su defecto, adoptar los valores que fije la regulación CREG.
- Coordinar con EDEQ los ajustes que se requieran en la factura, en los sistemas de información o en el padrón de contribuyentes.

Régimen económico: transferencia del impuesto recaudado

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Aunque el valor del contrato es "cero pesos", existe un capítulo económico crucial: la gestión de los recursos recaudados.

Transferencia de recursos

La cláusula décima establece que:

- EDEQ consignará los valores recaudados por concepto del IAP a una fiducia específica (se menciona un número de negocio fiduciario vinculado a FIDUCOLOMBIA/FID-34370 ELECTRO INGENIERÍA, impresos como "Impuesto de Alumbrado Público").
- La transferencia debe realizarse dentro de un plazo de cuarenta y cinco (45) días siguientes al cierre de cada mes de facturación.

Esto asegura:

- Trazabilidad de los recursos, pues no ingresan directamente a las cuentas ordinarias del municipio sino a una fiducia que permite su administración para inversión y operación del alumbrado público.
- Protección frente a eventuales embargos y manejo separado del resto de ingresos municipales.

Intereses de mora

Se prevé una cláusula sobre intereses moratorios en caso de que EDEQ no transfiera oportunamente los recursos, remitiéndose a las tasas vigentes para obligaciones a favor de entidades públicas.

Cláusulas de terminación, revisión y garantías

Causales de terminación

El contrato contempla causales claras de terminación anticipada, entre ellas:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

-
- Incumplimiento grave e injustificado de cualquiera de las partes.
- Incumplimiento reiterado en la transferencia o manejo de los recursos.
- Decisión unilateral por razón de interés público, siempre que se respeten las reglas de la Ley 80 y se reconozcan las indemnizaciones a que haya lugar.

Causal de revisión

La cláusula décima segunda señala que el contrato será objeto de revisión cuando se presenten variaciones de las condiciones económicas o normativas bajo las cuales fue celebrado.

Esto es clave porque:

- Permite ajustar el contrato a cambios en la regulación CREG, en la jurisprudencia o en las políticas tributarias del municipio.
- Evita la rigidez de un contrato de largo plazo frente a un entorno regulatorio dinámico.

Supervisión

Se regula que la supervisión estará a cargo de un funcionario designado por cada parte:

- El municipio, a través del Tesorero General y la Subsecretaría de Infraestructura y Obras, debe vigilar el cumplimiento del contrato y la concordancia de la facturación con las tarifas vigentes.
- EDEQ designa un funcionario para la coordinación operativa y técnica del contrato.

Garantías

El documento hace referencia a garantías en el marco del Decreto 1082 de 2015 (garantía única de cumplimiento). Aunque al ser un contrato sin precio directo las

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

garantías tienden a ser menos complejas, se mantiene la exigencia de amparar el cumplimiento de las obligaciones de recaudo, giro y manejo de información.

Análisis de riesgos y puntos de atención para el municipio

Dependencia operativa de la base de datos

El contrato deja claro que EDEQ factura según la información que el municipio entrega. Cualquier error en estratos, identificación de predios exentos o usos del suelo se traslada al contribuyente y puede generar:

- Reclamaciones masivas
- Pérdida de recaudo
- Riesgos de nulidad de actos tributarios

Por ello, es crítico que el municipio mantenga depurada y actualizada la base de contribuyentes.

Concentración de la gestión de recaudo en un solo operador

Al vincular de forma exclusiva a EDEQ como recaudador, el municipio:

- Asegura una operación eficiente aunque esto genera una alta dependencia de una sola infraestructura tecnológica y comercial.

Se recomienda que en futuras revisiones se evalúe la posibilidad de establecer indicadores de desempeño (porcentaje de recaudo, tiempos de transferencia, gestión de cartera) y mecanismos de auditoría cruzada.

Coordinación con la planeación del servicio de alumbrado público

El contrato se ocupa del recaudo, pero no define cómo esos recursos se articulan con el plan de modernización y con el ETR. El municipio debe:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Vincular las proyecciones de recaudo que se derivan de este contrato con las inversiones previstas en el Estudio Técnico de Referencia (modernización LED, expansión rural, O&M).
- Asegurar que la fiducia utilice los recursos conforme a las metas de cobertura, calidad y eficiencia establecidos en el ETR.

Actualización frente a nueva regulación

La cláusula de revisión permitirá armonizar el contrato con:

- Una eventual actualización de la regulación CREG sobre costos máximos de energía para alumbrado público.
- Cambios legislativos sobre el IAP o decisiones judiciales futuras.

Es conveniente que el municipio, como parte de su gestión contractual y regulatoria, establezca una revisión periódica (por ejemplo anual) del contrato a la luz de estos cambios.

Valoración global del contrato

En conjunto, el Contrato Interadministrativo No. 001 de 2025 puede valorarse como un instrumento:

1. Técnicamente conveniente, porque aprovecha la infraestructura de facturación de EDEQ para hacer eficiente el recaudo del IAP, reduciendo costos administrativos para el municipio.
2. Jurídicamente sólido, al estar sustentado en el acuerdo municipal que crea el impuesto, en la regulación CREG y en la jurisprudencia constitucional, y al incluir cláusulas claras de obligaciones, supervisión, revisión y terminación.
3. Financieramente neutro en términos de precio contractual, pero estratégico para la sostenibilidad del servicio, ya que garantiza el flujo de recursos hacia una fiducia destinada al alumbrado público.
4. Susceptible de mejora, particularmente en:
    - La definición de indicadores de desempeño de EDEQ como recaudador.
    - La articulación explícita entre el contrato y el Estudio Técnico de Referencia y el Plan Maestro de Alumbrado Público.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- La incorporación de obligaciones de reporte en formatos compatibles con los sistemas de información municipales y con eventuales plataformas de telegestión y georreferenciación del sistema.

9.2 Análisis textual.

Sistema de Alumbrado Público del municipio de Montenegro requiere, para su sostenibilidad técnica y operativa, un soporte jurídico y administrativo sólido que garantice la disponibilidad de recursos financieros de manera permanente, oportuna y verificable. En este sentido, el Contrato Interadministrativo No. 001 de 2025 celebrado entre el municipio y la Empresa de Energía del Quindío – EDEQ S.A. E.S.P. constituye uno de los instrumentos más relevantes dentro de la arquitectura institucional del servicio, pues establece el mecanismo mediante el cual se realiza la facturación, recaudo, administración y transferencia del Impuesto de Alumbrado Público (IAP). Este esquema resulta determinante para la planeación, modernización y expansión del sistema, y se articula directamente con los elementos técnicos, financieros y normativos definidos en el Estudio Técnico de Referencia.

El contrato interadministrativo tiene naturaleza de acuerdo de cooperación, en el cual EDEQ actúa como entidad encargada de incorporar el impuesto de alumbrado público dentro de la facturación del servicio de energía eléctrica, aprovechando su infraestructura comercial y sistemas de recaudo masivo. Es importante resaltar que este instrumento no delega a EDEQ ninguna función relacionada con la prestación del servicio de alumbrado público como tal. Su papel se limita al proceso de gestión comercial del impuesto, lo que significa que el municipio conserva la totalidad de las competencias regulatorias, tributarias y administrativas sobre el IAP y mantiene la titularidad plena de los recursos recaudados.

Dentro de este contrato se establece que EDEQ debe facturar el IAP de manera clara y diferenciada, recaudar los valores pagados por los usuarios y transferirlos a la fiducia o cuenta especial definida por el municipio. Asimismo, tiene la obligación de entregar mensualmente las bases de datos de usuarios facturados, el detalle del recaudo, las cifras de cartera y los reportes que permitan al municipio verificar la transparencia y oportunidad de la gestión. Estos reportes constituyen insumos fundamentales para el desarrollo del Estudio Técnico de Referencia, ya que permiten proyectar la disponibilidad de recursos, evaluar la suficiencia financiera del sistema y estimar el ritmo de inversión que puede realizarse en modernización, mantenimiento y expansión del alumbrado público en zonas urbanas y rurales.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Por su parte, el municipio mantiene obligaciones directas en calidad de ente tributario. Entre ellas se encuentran la expedición y actualización de la normatividad interna que regula el IAP, la definición de tarifas, la identificación de los sujetos pasivos, la incorporación de exenciones y la actualización periódica del padrón de usuarios. De igual manera, el municipio debe suministrar a EDEQ las bases de datos depuradas que soportan la facturación del impuesto, resolver las peticiones, quejas y reclamos generados por los contribuyentes y garantizar que los recursos recaudados sean destinados exclusivamente a la operación, mantenimiento, modernización y expansión del alumbrado público, conforme lo establece la normatividad nacional.

Financieramente, el contrato contempla que EDEQ debe realizar la transferencia de los recursos recaudados dentro de los plazos definidos en el acuerdo, asegurando que el municipio cuente con un flujo constante y verificable para atender sus obligaciones relacionadas con el SAP. Este proceso se gestiona a través de una fiducia, figura que permite garantizar la destinación específica de los recursos, mantener trazabilidad sobre su uso y fortalecer los mecanismos de supervisión fiscal y control interno. Al operar mediante una fiducia, el municipio no solo blinda los recursos, sino que también facilita la ejecución de inversiones de mediano y largo plazo relacionadas con la modernización del sistema, la ampliación de la cobertura en zonas rurales y la reposición de infraestructura obsoleta.

El contrato incluye también un sistema de supervisión articulado entre el municipio y EDEQ. Esta supervisión es fundamental para verificar el cumplimiento de las obligaciones contractuales, revisar las cifras de recaudo, disposición y cartera, y analizar posibles desviaciones respecto a lo proyectado en el ETR. Dado que la suficiencia financiera del alumbrado público depende directamente de la correcta facturación y traslado del impuesto recaudado, la supervisión se convierte en una herramienta indispensable para garantizar la sostenibilidad del sistema y su alineación con los niveles de servicio exigidos por el RETILAP y el RETIE.

Del análisis jurídico–institucional se derivan también diversos riesgos que deben ser gestionados de forma preventiva. Uno de los más relevantes es la posibilidad de que la base de datos utilizada para facturar el IAP se encuentre desactualizada, lo que podría generar pérdidas significativas de recaudo o inconformidades por parte de los usuarios. Otro riesgo proviene de la dependencia del municipio respecto a los sistemas comerciales de EDEQ para la facturación; cualquier cambio tecnológico o operativo podría afectar la continuidad del recaudo. También existe riesgo financiero asociado a la cartera, dado que los usuarios morosos en energía suelen presentar simultáneamente morosidad en el impuesto. Frente a estos riesgos, el municipio debe reforzar las auditorías periódicas, mejorar la actualización del padrón, implementar indicadores de desempeño del recaudo y fortalecer los mecanismos de coordinación interinstitucional con la empresa de energía.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Con lo descrito anteriormente se puede concluir que el contrato de facturación y recaudo del Impuesto de Alumbrado Público constituye una pieza clave para garantizar que el municipio pueda financiar de manera adecuada el Sistema de Alumbrado Público, mantener su operación continua, asegurar su modernización tecnológica y proyectar su expansión hacia zonas rurales y sectores de baja cobertura. Su correcta articulación con el Estudio Técnico de Referencia permite que el diseño de iluminación, los cálculos energéticos, los requerimientos del RETILAP y las proyecciones financieras se fundamenten en un flujo real de recursos, verificable y jurídicamente protegido. Gracias a esta estructura institucional, Montenegro puede avanzar hacia un sistema de alumbrado público moderno, eficiente, seguro y financieramente sostenible, asegurando que las inversiones realizadas tengan soporte técnico, administrativo y jurídico suficiente para garantizar su permanencia en el tiempo.

9.3 Observaciones de mejora al análisis del contrato de suministro de energía y procedimiento de control frente a nuevas comercializadoras

En desarrollo del análisis del contrato de suministro de energía eléctrica asociado al Sistema de Alumbrado Público (SAP), se considera necesario precisar y profundizar las observaciones de mejora, con el fin de que el municipio cuente con herramientas claras para la gestión del riesgo financiero, regulatorio y operativo derivado de la relación con la(s) comercializadora(s) de energía. El contrato de energía es uno de los pilares de la suficiencia financiera del servicio, razón por la cual su revisión detallada y su adecuada actualización resultan indispensables para garantizar la sostenibilidad del modelo propuesto en el Estudio Técnico de Referencia (ETR).

En primer lugar, se observa que en el contrato vigente no se encuentra suficientemente detallada la definición de las fronteras de medida y de responsabilidad sobre los activos asociados al suministro de energía para el alumbrado público. Se recomienda que el contrato identifique explícitamente los puntos de medición habilitados para el SAP, el tipo de medidores, su propiedad, los periodos de lectura, los procedimientos de verificación y los mecanismos de resolución de controversias en caso de discrepancias entre los valores facturados y los registros del municipio. Esta precisión es fundamental para evitar cobros improcedentes, cargos por consumos ajenos al sistema de alumbrado público o dificultades futuras en la auditoría energética.

En segundo lugar, se identifica la necesidad de mayor transparencia y trazabilidad de la estructura tarifaria aplicada. Si bien la facturación hace referencia a los componentes regulados (generación, transmisión, distribución, comercialización y restricciones), no siempre se presentan de manera desagregada los valores

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

unitarios, los periodos de aplicación, los indicadores de indexación (IPP, IPC, TRM u otros) ni los cambios mensuales asociados a resoluciones de la CREG o del regulador. Se recomienda que, en las futuras versiones contractuales, se incluya una cláusula que obligue a la comercializadora a remitir mensualmente un anexo técnico donde se detalle, para el SAP: i) consumo en kWh, ii) demanda máxima, si aplica, iii) cargos unitarios por componente, iv) subsidios o contribuciones, y v) variaciones regulatorias que impacten el valor final de la factura.

En tercer lugar, se evidencian oportunidades de mejora en los mecanismos de información y reporte periódico. Para un adecuado control del consumo y de la suficiencia financiera, el municipio requiere contar con información oportuna, en formato editable, que permita cruzar los datos de facturación con el inventario de luminarias y con las proyecciones del modelo financiero. Se propone que se pacte contractualmente la entrega de: i) curvas de carga horarias o, cuando menos, diarias del consumo asignado al alumbrado público, ii) reportes comparativos de consumo frente a periodos anteriores, iii) alertas por variaciones atípicas, y iv) canales formales para la radicación y respuesta de reclamaciones de facturación dentro de plazos perentorios.

En cuarto lugar, se considera conveniente fortalecer las cláusulas relativas a eficiencia energética y modernización tecnológica. El contrato debería reconocer explícitamente que el municipio se encuentra en proceso de modernización del SAP, lo cual puede implicar cambios en la demanda de energía, migración a tecnologías más eficientes (LED, solares, telegestión) y, en algunos casos, reducción sustancial del consumo. En este sentido, se recomienda incorporar: i) una cláusula de revisión periódica de las condiciones contractuales cuando se materialicen proyectos de modernización que alteren significativamente el perfil de carga, ii) la obligación de la comercializadora de acompañar técnicamente los procesos de optimización energética, y iii) la no imposición de penalidades por disminución del consumo resultante de medidas de eficiencia avaladas por el municipio.

Adicionalmente, se detecta que el contrato puede robustecerse en materia de gestión de riesgos. Resulta conveniente incorporar disposiciones claras sobre: i) el tratamiento de incrementos extraordinarios en el costo de la energía derivados de cambios regulatorios, ii) el manejo de situaciones de fuerza mayor o restricciones de suministro, iii) la obligación de la comercializadora de informar anticipadamente variaciones significativas en los precios de bolsa o en la tarifa a usuarios regulados y iv) los mecanismos de renegociación o terminación anticipada cuando el contrato se torne manifiestamente desfavorable para el municipio frente a las condiciones de mercado.

Finalmente, se resalta la importancia de que el análisis del contrato de energía no se limite a una descripción general, sino que se integre de manera explícita al modelo financiero de suficiencia tarifaria. Esto implica que las condiciones de precio, indexación, periodos de facturación y riesgos de variación tarifaria se reflejen en las proyecciones de costos de energía (CSEE) del ETR, permitiendo al

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

municipio evaluar la sensibilidad de la tarifa de alumbrado frente a posibles escenarios de incremento del costo de la energía y adoptar decisiones informadas sobre la actualización del acuerdo tarifario.

9.4 Procedimiento general para el control y evaluación de nuevas comercializadoras de energía

Con el fin de fortalecer la gobernanza del servicio y evitar que nuevas vinculaciones contractuales generen riesgos adicionales para el Sistema de Alumbrado Público, se propone que el municipio adopte un procedimiento general para el control de nuevas comercializadoras, articulado con la interventoría y con las áreas jurídicas y financieras de la administración municipal. Este procedimiento puede estructurarse en las siguientes etapas:

1. **Fase de precalificación y verificación regulatoria**: Antes de iniciar cualquier negociación, el municipio debe verificar que la empresa interesada:
    - Se encuentre debidamente registrada como comercializadora ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y la CREG.
    - No presente sanciones graves ni antecedentes de incumplimientos reiterados en otros municipios.
    - Acredite solidez financiera mínima (patrimonio, indicadores de endeudamiento y liquidez) que garantice su capacidad para atender las obligaciones derivadas del contrato.
      Esta fase debe documentarse en un informe técnico–regulatorio que haga parte del expediente contractual.
2. **Solicitud y análisis técnico–económico de ofertas**: Una vez superada la precalificación, el municipio solicitará propuestas formales que incluyan, como mínimo: i) estructura tarifaria ofrecida, ii) horizonte temporal del contrato, iii) indexadores propuestos, iv) esquemas de medición y facturación, v) niveles de servicio y penalidades por incumplimiento. La interventoría, en conjunto con la dependencia financiera, deberá elaborar un **cuadro comparativo** entre la oferta y las condiciones vigentes, evaluando impactos en: costo promedio por kWh, estabilidad de precios, riesgos de exposición a bolsa, flexibilidad frente a cambios de consumo y compatibilidad con el modelo financiero del ETR.
3. **Revisión jurídica y de cumplimiento normativo**: Paralelamente, la oficina jurídica del municipio revisará que las minutas de contrato propuestas:
    - Se ajusten a la Ley 142 de 1994, Ley 143 de 1994 y demás normas aplicables al servicio de energía.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- No incluyan cláusulas abusivas o desproporcionadas que limiten la capacidad del municipio de ejercer control.
- Incorporen de manera expresa las obligaciones de información, reporte, confidencialidad de datos y atención de reclamaciones. Esta revisión debe concluir con un concepto jurídico que recomiende o no la suscripción del contrato.

4. **Evaluación de riesgos y concepto de la interventoría**: La interventoría deberá emitir un concepto técnico integral que valore:
   - Riesgos de variación tarifaria a partir de escenarios de sensibilidad (incremento del costo de energía, cambios regulatorios, desviaciones de consumo).
   - Riesgos operativos (calidad de la información, tiempos de respuesta, capacidad de soporte técnico).
   - Riesgos financieros (afectación a la suficiencia tarifaria, impacto en el balance entre IAP y costos del SAP).
     En este concepto se deberán proponer mecanismos de mitigación, como cláusulas de revisión extraordinaria, límites a la exposición a bolsa, garantías de cumplimiento y reportes obligatorios.
5. **Aprobación y formalización interna**: Con base en los conceptos técnico, financiero y jurídico, la administración municipal definirá si procede o no la vinculación de la nueva comercializadora. La decisión deberá quedar soportada en un acto administrativo o en un documento interno de aprobación, que haga referencia explícita a los resultados del análisis de suficiencia y a la compatibilidad de la oferta con el ETR.
6. **Seguimiento y control durante la ejecución contractual**: Una vez suscrito el contrato, el municipio, con apoyo de la interventoría, deberá implementar un esquema de seguimiento periódico, que incluya:
   - Validación mensual de la factura de energía frente a curvas de carga, inventario y parámetros de contrato.
   - Indicadores de desempeño de la comercializadora (oportunidad en la entrega de información, tiempo de respuesta a reclamaciones, calidad de soporte).
   - Reuniones de seguimiento trimestrales para revisar desviaciones, definir planes de acción y ajustar, si es necesario, las proyecciones del modelo financiero del SAP.
   - Registro documental sistemático (minutas de reunión, informes de auditoría, conciliaciones de consumo) que permita a futuro la trazabilidad de decisiones y eventuales revisiones del contrato.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

10. COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO Y EL USO DE LOS ACTIVOS VINCULADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

10.1 Determinación de costos del esquema financiero del sistema de alumbrado público.

La metodología establecida en la Resolución CREG 101 013 de 2022 constituye el marco regulatorio para la definición de los costos máximos que pueden reconocerse en la prestación del servicio de alumbrado público. Este esquema metodológico permite calcular de manera estructurada y transparente el Costo del Suministro de Energía Eléctrica (CSEE), el Costo Máximo para remunerar la Inversión (CINV), los Costos de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) y los Otros Costos relacionados (COTR), sin que influya el modelo de gestión o esquema empresarial que adopte el municipio para garantizar la continuidad del servicio.

El desarrollo de esta metodología se fundamenta en principios de eficiencia, racionalidad económica y sostenibilidad, y considera los siguientes aspectos clave:

- Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP): cada poste, luminaria, red, accesorio y sistema de control se valora a precios de nuevo, incorporando transporte, instalación y puesta en servicio, lo que permite establecer una base de referencia uniforme y objetiva.
- Vida útil de los activos: se evalúa la durabilidad técnica de cada elemento, conforme a los parámetros definidos en el RETILAP y el RETIE, para proyectar la reposición y depreciación de los equipos instalados.
- Inversión (CINV): se calculan los costos máximos asociados a las actividades de modernización, reposición y expansión del sistema de alumbrado público, con énfasis en la sustitución tecnológica hacia luminarias LED de alta eficiencia y, en áreas rurales sin red eléctrica, en luminarias solares autónomas.
- Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM): se valoran las actividades recurrentes necesarias para garantizar la confiabilidad y seguridad de la infraestructura, incluyendo mantenimiento preventivo y correctivo, inspección de redes, limpieza de luminarias, reemplazo de fotoceldas y operación de sistemas de telegestión.
- Suministro de Energía Eléctrica (CSEE): se determina el costo máximo por el consumo energético de las luminarias convencionales conectadas a red, considerando tarifas vigentes, perfil de consumo y factores de disponibilidad del sistema.
- Otros costos (COTR): se incluyen aquellos asociados al cumplimiento normativo y ambiental, tales como interventorías técnicas, seguros, pólizas, gestión de residuos de luminarias retiradas (RAEE), certificaciones RETILAP y sistemas de información georreferenciados (SIAP).

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Cronograma de modernización y mantenimiento: se estructura la planeación temporal de las actividades de inversión, operación y reposición, con el fin de garantizar la cobertura progresiva, la calidad lumínica exigida por la normatividad y la sostenibilidad financiera del sistema en el corto, mediano y largo plazo.

En este contexto, se presenta a continuación el cálculo de los costos totales y desagregados por actividad de la prestación del Servicio de Alumbrado Público en el Municipio de Montenegro, Quindío, para un período de análisis mensual tipo.

Tabla 28. Cálculo de costos totales de la prestación del servicio.

Concepto	**Fórmula de cálculo**	**Valor ($)**
INGRESOS (Impuesto de A.P.)	Dado (Promedio consolidado)	200.217.836
EGRESOS		
Energía (CSEE)	Costo de energía. (promedio periodo)	77.715.000
Total egresos base	Energía	77.715.000
PAGOS OPERADOR		77.715.000
CAOM	Pagado a Concesión (promedio periodo)	64.940.718
CINV	Pagado a Concesión (promedio periodo)	33.845.323
OTROS	Pagado a Concesión presentes en modelo financiero (Promedio periodo)	4.080.683
Total operación del sistema	CAOM + CINV + OTROS	102.866.724
SALDO DEL EJERCICIO	Ingresos − (Energía + Total operador + Expansiones)	**19.636.112**

- El valor indicado en la tabla corresponde al recaudo del impuesto de alumbrado público promedio por un año de prestación a corte del mes de septiembre de 2025, reportado por el operador de red.
- Se incluye el costo de CINV conforme al modelo financiero establecido en el contrato de concesión sin embargo se aclara que este flujo de inversión debe ser verificado contractualmente.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

10.1.1 Costos de las unidades constructivas del sistema de alumbrado público.

Las Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP), definidas en la Resolución CREG 101 013 de 2022, corresponden al conjunto de elementos, equipos y accesorios que integran una unidad típica dentro del Sistema de Alumbrado Público (SALP). Estas unidades constituyen la base técnica y económica sobre la cual se estructura el cálculo de costos de inversión, administración, operación y mantenimiento del servicio.

De acuerdo con la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), las UCAP deben estar conformadas por todos los componentes indispensables para garantizar la prestación del servicio con los niveles de calidad, confiabilidad y seguridad establecidos por el Ministerio de Minas y Energía, en concordancia con los requisitos del RETILAP 2024 y del RETIE. Su función es permitir la estandarización de diseños, la valoración de activos y la definición de la vida útil de cada componente, asegurando que el sistema cumpla con criterios de eficiencia energética, durabilidad y seguridad eléctrica.

Los principales grupos de Unidades Constructivas que conforman el servicio de alumbrado público incluyen: luminarias con sus respectivos soportes y accesorios, postes y estructuras de soporte, redes y sistemas de alimentación eléctrica, equipos de protección y maniobra, sistemas de control y telegestión, elementos de cimentación y anclaje, así como dispositivos asociados a la seguridad operacional y ambiental del sistema.

Tabla 29. UCAPS

LUMINARIA PARA FUENTE DE DESCARGA DE ALTA INTENSIDAD (HID)	LUMINARIA PARA FUENTE DE LED	BOMBILLA
FOTOCONTROL	PUNTO DE CONEXIÓN RED COMPARTIDA	TRANSFORMADOR
POSTES	RED AÉREA	RED SUBTERRÁNEA
SISTEMA DE TELEMONITOREO	FUENTES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA	SISTEMA DE MEDICIÓN O TELEMEDICIÓN

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Anexo a la Resolución CREG 101 013 de 2022, se establece de manera detallada la metodología para la identificación, valoración y cálculo de las Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP), entendidas como los activos eléctricos, mecánicos y tecnológicos que integran el Sistema de Alumbrado Público. Estas UCAP representan la base económica y técnica que permite estructurar los costos máximos reconocidos para la prestación del servicio, garantizando la uniformidad metodológica entre municipios y distritos, así como la transparencia en los procesos de planeación, contratación y operación.

El costo total de cada Unidad Constructiva de Alumbrado Público no se limita únicamente al valor del equipo o componente en sí, sino que incorpora de manera integral todos los elementos necesarios para su puesta en servicio. En este sentido, la CREG determina que dicho costo está compuesto por:

Tabla 30. Componente de costo total de las UCAPS.



El costo del suministro en sitio de los elementos que integran una Unidad Constructiva de Alumbrado Público (UCAP) corresponde a la adquisición de todos los materiales necesarios para la instalación y operación eficiente del sistema, debidamente certificados bajo los requisitos del RETIE y el RETILAP, según corresponda. Este rubro incluye no solo el valor comercial de las luminarias, postes, brazos, cableado, fotoceldas, tableros y accesorios

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

eléctricos, sino también el costo del transporte desde el proveedor hasta las bodegas del prestador del servicio y, posteriormente, hasta el sitio definitivo de instalación, garantizando que los equipos lleguen en óptimas condiciones técnicas.

De igual forma, se reconoce el costo de la obra civil, necesario para la correcta cimentación e instalación de postes, canalizaciones subterráneas, cámaras de inspección y demás obras complementarias, conforme a las especificaciones estructurales y de seguridad que exige el RETIE. Estos costos son determinantes en sectores con condiciones topográficas complejas, suelos inestables o zonas de alta pluviosidad, donde la durabilidad de las estructuras depende directamente de la calidad de la obra civil ejecutada.

El costo de montaje integra todas las actividades de mano de obra especializada y no especializada requeridas en la modernización. Se contemplan ingenieros, tecnólogos, técnicos eléctricos y ayudantes, incluyendo sus prestaciones sociales, dotación de seguridad industrial y elementos de protección personal (EPP). En este componente también se incluyen las labores de desmonte y retiro de infraestructura obsoleta, el transporte hasta sitios de acopio o disposición final certificada, así como la instalación de las nuevas UCAP. Adicionalmente, este rubro incorpora el valor asociado al uso de herramientas, grúas, camiones, camionetas, equipos de izaje y transporte necesarios para el montaje seguro y eficiente de las unidades.

El costo de ingeniería comprende la remuneración por la elaboración de diseños conceptuales, básicos y de detalle, modelaciones fotométricas y cálculos eléctricos conforme a RETILAP 2024. Incluye también el desarrollo de memorias técnicas, esquemas unifilares y modelación en software especializado como Dialux Evo, que permiten asegurar que los proyectos cumplen los niveles de iluminancia, uniformidad, control de deslumbramiento y eficiencia energética.

El costo de administración de obra se refiere a las actividades de planeación, control y gestión de los recursos humanos, técnicos y financieros requeridos durante el proceso de modernización. Este costo contempla los gastos de dirección del proyecto, seguimiento de cronogramas, control de presupuestos, manejo de almacén de materiales y logística de suministros.

Por su parte, los costos de inspectores de obra corresponden a la supervisión directa que ejerce la entidad ejecutora sobre la correcta ejecución de los trabajos, garantizando que se cumplan los lineamientos de calidad, seguridad y cronograma pactado. De manera complementaria, se establece un rubro de interventoría técnica interna, diferente a la interventoría regulatoria del servicio, orientada a verificar en tiempo real la calidad de los materiales instalados y la conformidad con las normas técnicas nacionales e internacionales.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Las certificaciones RETIE y RETILAP constituyen un costo indispensable para garantizar que cada instalación eléctrica sea segura, confiable y eficiente. Estas certificaciones verifican el cumplimiento normativo en aspectos de seguridad eléctrica, eficiencia luminosa y condiciones de instalación, asegurando que el sistema de alumbrado público no represente riesgo alguno para la comunidad.

A estos componentes se suman los costos financieros, que representan la remuneración del capital invertido durante la etapa de construcción y montaje de las UCAP, reconociendo que los proyectos de modernización requieren flujos de inversión anticipada que deben ser considerados en el modelo tarifario.

En cuanto a los costos ambientales, estos son reconocidos en el flujo financiero general del proyecto y se relacionan con la gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE), el manejo de escombros, la poda de árboles y la mitigación de impactos ambientales derivados de la instalación.

En conclusión, los costos de las UCAP fueron estructurados en este estudio para consolidar un modelo financiero aplicable a la modernización, repotenciación y expansión del sistema de alumbrado público. Es importante destacar que:

- Las UCAP mantienen su valor a lo largo de la vida útil del activo, ajustándose a la metodología de la Resolución CREG 101 013 de 2022.
- El precio de luminarias convencionales (sodio, halogenuros y fluorescentes) ha disminuido en los últimos años, mientras que las luminarias LED han incrementado su eficacia fotométrica (lm/W) con una reducción de costos unitarios, pese al repunte de precios en los dos últimos años por efecto inflacionario y variaciones en la TRM.
- Los costos presentados integran no solo el suministro, sino todos los factores asociados a la puesta en servicio de la infraestructura, asegurando la sostenibilidad técnica, económica y ambiental del sistema.

Para el cálculo de la vida útil de luminarias y demás activos del sistema de alumbrado público, se deben aplicar los criterios definidos en el **RETILAP 2024**, que establecen estándares mínimos de desempeño y durabilidad. De acuerdo con esta normativa, la vida útil de cada elemento de las UCAP se determina en función de su tecnología, condiciones de operación y exigencias de mantenimiento, garantizando así seguridad, eficiencia energética y sostenibilidad en el tiempo.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 31. Vida útil de las unidades constructivas de alumbrado público

Equipo	Vida útil (años)	Equipo	Vida útil (años)
Transformadores	25	Postes y mástiles	35
Redes eléctricas aéreas y subterráneas (conductores, herrajes y aisladores).	35	Cajas de inspección, ducterías y demás obras civiles asociadas	35
Luminaria de alumbrado público LED	17,5	Drivers	8,75

10.1.2 Valorización a precios nuevo y puesto en operación de la infraestructura instalada.

El valor de la infraestructura del sistema de alumbrado público actual y puesto a operación se presenta a continuación.

ITEM	DESCRIPCION	Vida útil (años)	Can	Costo Unitario UCAP	Costo Total
1	LUMINARIA METAL HALIDE 70	15	9	$ 1.236.872	$ 11.131.847
2	LUMINARIA METAL HALIDE 100	15	15	$ 1.408.242	$ 21.123.628
3	LUMINARIA METAL HALIDE 150	15	10	$ 1.509.482	$ 15.094.823
4	LUMINARIA METAL HALIDE 250	15	25	$ 1.572.624	$ 39.315.592
5	LUMINARIA METAL HALIDE 400	15	2	$ 1.706.329	$ 3.412.658
6	LUMINARIA LED 30	20	7	$ 2.142.898	$ 15.000.288
7	LUMINARIA LED 36	20	15	$ 2.142.898	$ 32.143.474
8	LUMINARIA LED 37	20	5	$ 2.142.898	$ 10.714.491
9	LUMINARIA LED 39.3	20	1	$ 2.142.898	$ 2.142.898
10	LUMINARIA LED 49	20	4	$ 2.142.898	$ 8.571.593
11	LUMINARIA LED 50	20	1	$ 2.142.898	$ 2.142.898
12	LUMINARIA LED 55	20	7	$ 2.142.898	$ 15.000.288
13	LUMINARIA LED 58	20	21	$ 2.885.594	$ 60.597.466
14	LUMINARIA LED 60	20	4	$ 2.885.594	$ 11.542.375
15	LUMINARIA LED 66	20	116	$ 2.885.594	$ 334.728.862

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

16	LUMINARIA LED 70	20	20	$ 2.885.594	$ 57.711.873
17	LUMINARIA LED 74	20	18	$ 2.885.594	$ 51.940.686
18	LUMINARIA LED 79	20	20	$ 3.548.640	$ 70.972.800
19	LUMINARIA LED 80	20	11	$ 3.548.640	$ 39.035.040
20	LUMINARIA LED 108	20	29	$ 3.548.640	$ 102.910.560
21	LUMINARIA LED 120	20	1	$ 3.548.640	$ 3.548.640
22	LUMINARIA LED 129	20	4	$ 3.548.640	$ 14.194.560
23	LUMINARIA LED 150	20	8	$ 3.548.640	$ 28.389.120
24	LUMINARIA SODIO 70	15	2143	$ 1.218.593	$ 2.611.445.455
25	LUMINARIA SODIO 100	15	1	$ 1.408.242	$ 1.408.242
26	LUMINARIA SODIO 150	15	172	$ 1.550.495	$ 266.685.115
27	LUMINARIA SODIO 250	15	5	$ 1.594.421	$ 7.972.105
28	TRANSFORMADOR MONOFASICO 37.5 KVA 13200	25	1	$ 10.500.000	$ 10.500.000
29	TRANSFORMADOR MONOFASICO 75 KVA 13200	25	1	$ 19.425.000	$ 19.425.000
30	POSTE DE CONCRETO 8X510	35	102	$ 1.650.000	$ 168.300.002
31	POSTE DE CONCRETO 9X510	35	118	$ 1.848.000	$ 218.064.003
32	POSTE DE CONCRETO 10X510	35	7	$ 2.060.520	$ 14.423.640
33	POSTE DE CONCRETO 12X510	35	7	$ 3.131.990	$ 21.923.933
34	POSTE METALICO 3 METROS	35	1	$ 1.897.500	$ 1.897.500
35	POSTE METALICO 6 METROS	35	4	$ 2.144.175	$ 8.576.700
36	POSTE METALICO 8 METROS	35	34	$ 2.401.476	$ 81.650.185
37	POSTE METALICO 9 METROS	35	6	$ 3.097.904	$ 18.587.424
38	POSTE METALICO 10 METROS	35	3	$ 3.283.778	$ 9.851.335
39	POSTE METALICO 12 METROS	35	4	$ 3.546.481	$ 14.185.922
40	RED AP ÁEREA DESNUDA 2X4 AWG	35	34,8	$ 44.727	$ 1.556.507
41	RED AP ÁEREA ENTORCHADA 2X12 AWG	35	67,2	$ 22.913	$ 1.539.734
42	RED AP ÁEREA ENTORCHADA 2X10 AWG	35	46,9	$ 50.917	$ 2.388.013
43	RED AP ÁEREA ENTORCHADA 2X8 AWG	35	174,2	$ 67.890	$ 11.826.351
44	RED AP ÁEREA ENTORCHADA 2X6 AWG	35	209,8	$ 79.870	$ 16.756.726

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

45	RED AP ÁEREA ENTORCHADA 2X4 AWG	35	1248,4	$ 89.454	$ 111.674.873
46	RED AP ÁEREA ENTORCHADA 2X2 AWG	35	181,2	$ 102.873	$ 18.640.508
47	RED SUBTERRÁNEA CU 1X12 AWG	35	140,3	$ 33.605	$ 4.714.824
48	RED SUBTERRÁNEA CU 1X10 AWG	35	184,6	$ 44.807	$ 8.271.385
49	RED SUBTERRÁNEA CU 2X12 AWG	35	157,6	$ 56.009	$ 8.826.993
50	RED SUBTERRÁNEA CU 2X10 AWG	35	311,5	$ 74.678	$ 23.262.337
51	RED SUBTERRÁNEA CU 2X8 AWG	35	32,4	$ 84.862	$ 2.749.525
52	RED SUBTERRÁNEA CU 3X10 AWG	35	105,5	$ 85.880	$ 9.060.363
				TOTAL ACTIVO	**$ 4.647.531.161**

El valor de la infraestructura actúa asciende a **CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y UN MIL CIENTO SESENTA Y UNO DE PESOS M/CTE. ($ 4.647.531.161)**

Notas:

1. Se debe considerar la depreciación de la luminarias con tecnología convencional obsoleta como son MH, sodio entre otros.
2. Los valores acá presente corresponde a precios de mercado a corte noviembre de 2025.
3. Conforme a lo establecido en el articulo 24 de la resolución 101 013 de 2024, en su parágrafo 3. *"los costos de las Unidades Constructivas del Sistema de Alumbrado Público, UCAP, podrán actualizarse conforme con la variación de los precios de mercado de las UCAP, y dichos costos actualizados solo podrán aplicarse a las UCAP nuevas que se instalen, para lo cual deberá ajustarse la remuneración de los costos de inversión y de AOM del respectivo activo de alumbrado público."* se dio el valor de mercado a corte de noviembre a los equipos que no cuentan con un UCAP en la valorización del ETR de 2022.

10.1.3 Consumo del suministro de energía.

El cálculo del costo del servicio de energía eléctrica en el Sistema de Alumbrado Público (SALP) parte de la potencia total instalada y del consumo interno de los equipos que conforman las luminarias. En el caso de tecnologías convencionales —como sodio, mercurio o metal halide— este valor se obtiene a partir de la potencia nominal de la lámpara y de las pérdidas asociadas a balastos y demás

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

accesorios eléctricos. Para las luminarias tipo LED, en cambio, la potencia suministrada por el fabricante ya incluye dichas pérdidas, lo que permite un cálculo más preciso del consumo.

En este estudio, se considera la potencia instalada como si todas las luminarias operaran en condiciones normales de servicio. Sin embargo, la Resolución CREG 101 013 de 2022 señala la necesidad de que el operador del servicio, el interventor o la entidad territorial reporten al comercializador los casos de luminarias que permanecen apagadas durante la noche o encendidas en el día. Esto con el fin de que la liquidación del servicio refleje la demanda real y no un consumo sobredimensionado.

Conforme a lo dispuesto por la normativa, el costo máximo del suministro de energía eléctrica (CSEE) para el SALP se determina aplicando la metodología establecida en la Resolución 101 013 de 2022, que contempla variables como:

- Potencia instalada por cada tipo de luminaria.
- Horas de uso promedio mensuales según la tipología de vía o área iluminada.
- Factor de utilización y factor de pérdidas de los equipos.
- Tarifas vigentes de energía aplicables al municipio.

De esta manera, se garantiza que el cálculo del CSEE refleje tanto las condiciones técnicas de la infraestructura como los criterios regulatorios para la prestación eficiente y transparente del servicio.

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

Donde:

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

TEEn: Tarifa del suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión n en $/kWh.

CEEn: Consumo de energía eléctrica del Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión n en kWh.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

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

10.1.4 Tarifa de suministro de energía para el SALP

Seguidamente se detallan los elementos que conforman el Costo Unitario (Cu) del kWh, precisando cuáles de ellos son de carácter regulado —y por lo tanto no sujetos a negociación— y cuáles pueden ser objeto de acuerdos directos con el comercializador de energía.



Ilustración 35. Formula del costo unitario de energía

- **G:** Costo de compra de energía ($/kWh) – **componente que se puede negociar.**
- **T:** Costo por uso del Sistema Nacional de Transmisión ($/kWh) – componente que no componente que no se puede negociar.
- **D:** Costo por uso de Sistemas de Distribución ($/kWh) – componente que no se puede negociar.
- **C:** Margen de comercialización ($/kWh) - **componente que se puede negociar.**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- **R:** Costo de Restricciones y de Servicios asociados con generación ($/kWh) - componente que no se puede negociar.
- **PR:** Costo de compra, transporte y reducción de pérdidas de energía ($/kWh) - componente que no se puede negociar.

Ahora bien, al consultar la página oficial de **Expertos del Mercado – XM (www.xm.com.co)**, se pueden recopilar los datos históricos y actualizados correspondientes a los últimos años, los cuales constituyen la base de referencia para el análisis tarifario y la proyección de costos energéticos en el sistema de alumbrado público.

Tabla 32. Precio promedio ponderado componente G, mercado regulado y no regulado

MERCADO	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024
MERCADO REGULADO	189,8	205,4	219,6	248,21	284,94	285	315,16
MERCADO NO REGULADO	166,6	183,6	191,1	213,69	269,54	295	300,87

EMPRESA DE ENERGIA DEL QUINDIO S.A E.S.P

COMPONENTES DEL COSTO UNITARIO DE PRESTACION DEL SERVICIO

$CUvn,m,i,j = G\,m,i,j + T\,m + Dn,m + Cv\,m,i,j + PRn,m,i,j + Rm,i$ $CUf\,m,j = \beta \times Cfm,j$ $CUvn,m,i,j - CUf\,m,j$

La Empresa de Energía del Quindío EDEQ SA ESP en cumplimiento de la Ley 142 de 1994 y las Resoluciones CREG 119/2007, 191/2014 y 101 028/2023, informa: Tarifas y Costo de Energía Eléctrica - Mercado Regulado - NOVIEMBRE DE 2025

Conforme con las resoluciones CREG 180/2014 y 117/2015, el valor Cfm,j que aplica para el mes de noviembre de 2025 es $12,108.1462 (factura).
Resoluciones CREG 191/2014, 015/2018, 019/2018, 036/2019, 129/2019, 199/2019, 020/2020, 003/2021, 174/2021, 101 002/2022, 101 020/2022, 101 026/2022, 101 031/2022, 105 006/2023.
Cargo por conexión de nivel 1 CDI= $49.1583 kWh; CDI compartido = $24.5791 kWh

NIVEL \ CONCEPTO		Generación - Gm,t	Transmisión - Tm,t	Distribución - Dm,t	Restricciones - Rm,i	Pérdidas Rec. - PRn,t	Comercialización - Cv m,t	COSTO UNITARIO CU	Res. 101 028-2023 COT
Nivel Tensión 1	Propiedad 100% EDEQ	291.69	53.30	307.37	30.78	57.30	180.80	**921.24**	79.21
	Propiedad 100% Usuario	291.69	53.30	258.21	30.78	57.30	180.80	**872.08**	79.21
	Propiedad Compartida	291.69	53.30	282.79	30.78	57.30	180.80	**896.66**	79.21
Nivel Tensión 2		291.69	53.30	202.27	30.78	24.84	101.59	**704.47**	0.00
Nivel Tensión 3		291.69	53.30	90.16	30.78	19.15	139.90	**624.98**	38.31

ESTRUCTURA TARIFARIA A APLICAR - NOVIEMBRE DE 2025 — **SECTOR NO RESIDENCIAL**

CLASE DE SERVICIO	NIVEL 1 - PROPIEDAD 100% EDEQ			NIVEL 1 -PROPIEDAD 100% USUARIO			NIVEL 1 -PROPIEDAD COMPARTIDA			NIVEL 2	NIVEL 3
	Rango 0 - 130	Rango > 130	Todo Consumo	Rango 0 - 130	Rango > 130	Todo Consumo	Rango 0 - 130	Rango > 130	Todo Consumo	Todo Consumo	Todo Consumo
Costo Unitario	**921.24**	**921.24**	**921.24**	**872.08**	**872.08**	**872.08**	**896.66**	**896.66**	**896.66**	**704.47**	**624.98**
Estrato1	436.26	921.24		414.88	872.08		423.83	896.66			
Estrato2	545.33	921.24		518.60	872.08		529.78	896.66			
Estrato3	783.05	921.24		741.27	872.08		762.16	896.66			
Estrato4			921.24			872.08			896.66		
Estrato5			1,105.49			1,046.50			1,075.99		
Estrato6			1,105.49			1,046.50			1,075.99		
Comercial / Industrial			1,105.49			1,046.50			1,075.99	845.36	749.98
Oficial / Especial			921.24			872.08			896.66	704.47	624.98
Provisional			1,105.49			1,046.50			1,075.99	845.36	749.98

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

En el marco de lo establecido por la Resolución CREG 101 013 de 2022, el cálculo del **Costo Unitario de Prestación del Servicio de Alumbrado Público (CU)** debe considerar los componentes de generación, transmisión, pérdidas, restricciones, distribución y comercialización. Para el caso particular del municipio de **Montenegro**, **Quindío**, dadas sus condiciones de red rural dispersa, mayores pérdidas técnicas y no técnicas, y los costos elevados de distribución en comparación con áreas urbanas, el valor registrado y dado por la empresa EDEQ a corte de noviembre de 2025 es **$921,24/kWh**. Con base en lo anterior, se presenta la siguiente estructura de costos ajustada:

Componente	Valor ($/kWh)
Generación (G)	291,69
Transmisión (T)	53,30
Pérdidas (P)	57,30
Restricciones (R)	30,78
Distribución (D)	307,37
Comercialización (C)	180,80
Costo Unitario (CU)	**921,24**

10.2 Consumo actual del servicio de alumbrado público.

Teniendo en cuanta el aforo actual del sistema de alumbrado público se procede a calcular el consumo energético del sistema.

Tabla 33. Calculo consumo energético.

INVENTARIO	UNDA	CAN	W	P	W+P	TOTAL CONSUMO KW	TOTAL CONSUMO KWH DIA	TOTAL CONSUMO KWH MES	VALOR CONSUMO
LUMINARIA META HALIDE 70	UND	9	70	16,1	86,1	0,7749	9,2988	278,964	$ 256.925,84
LUMINARIA META HALIDE 100	UND	15	100	23	123	1,845	22,14	664,2	$ 611.728,20

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

LUMINARIA META HALIDE 150	UND	10	150	34,5	184,5	1,845	22,14	664,2	$ 611.728,20
LUMINARIA META HALIDE 250	UND	25	250	57,5	307,5	7,6875	92,25	2767,5	$ 2.548.867,50
LUMINARIA META HALIDE 400	UND	2	400	92	492	0,984	11,808	354,24	$ 326.255,04
LUMINARIA LED 3	UND	7	30		30	0,21	2,52	75,6	$ 69.627,60
LUMINARIA LED 3	UND	15	36		36	0,54	6,48	194,4	$ 179.042,40
LUMINARIA LED 3	UND	5	37		37	0,185	2,22	66,6	$ 61.338,60
LUMINARIA LED 39	UND	1	39,3		39,3	0,0393	0,4716	14,148	$ 13.030,31
LUMINARIA LED 4	UND	4	49		49	0,196	2,352	70,56	$ 64.985,76
LUMINARIA LED 5	UND	1	50		50	0,05	0,6	18	$ 16.578,00
LUMINARIA LED 5	UND	7	55		55	0,385	4,62	138,6	$ 127.650,60
LUMINARIA LED 5	UND	21	58		58	1,218	14,616	438,48	$ 403.840,08
LUMINARIA LED 6	UND	4	60		60	0,24	2,88	86,4	$ 79.574,40
LUMINARIA LED 6	UND	116	66		66	7,656	91,872	2756,16	$ 2.538.423,36
LUMINARIA LED 7	UND	20	70		70	1,4	16,8	504	$ 464.184,00
LUMINARIA LED 7	UND	18	74		74	1,332	15,984	479,52	$ 441.637,92
LUMINARIA LED 7	UND	20	79		79	1,58	18,96	568,8	$ 523.864,80
LUMINARIA LED 8	UND	11	80		80	0,88	10,56	316,8	$ 291.772,80
LUMINARIA LED 10	UND	29	108		108	3,132	37,584	1127,52	$ 1.038.445,92
LUMINARIA LED 12	UND	1	120		120	0,12	1,44	43,2	$ 39.787,20
LUMINARIA LED 12	UND	4	129		129	0,516	6,192	185,76	$ 171.084,96
LUMINARIA LED 15	UND	8	150		150	1,2	14,4	432	$ 397.872,00
LUMINARIA SODIO 70	UND	2143	70	14	84	180,012	2160,144	64804,32	$ 59.684.778,72
LUMINARIA SODIO 100	UND	1	100	20	120	0,12	1,44	43,2	$ 39.787,20
LUMINARIA SODIO 150	UND	172	150	30	180	30,96	371,52	11145,6	$ 10.265.097,60
LUMINARIA SODIO 250	UND	5	250	50	300	1,5	18	540	$ 497.340,00
TOTAL		2674	2830,3	337,1				88778,772	$ 81.765.249,01

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 34. Resumen energético.

CALCULO ENERGÍA (Q*T*DPF)	KWH	VALOR CONSUMO MENSUAL
LUMINARIA METAL HALIDE 70	kWh	278,96
LUMINARIA METAL HALIDE 100	kWh	664,20
LUMINARIA METAL HALIDE 150	kWh	664,20
LUMINARIA METAL HALIDE 250	kWh	2767,50
LUMINARIA METAL HALIDE 400	kWh	354,24
LUMINARIA LED 30	kWh	75,60
LUMINARIA LED 36	kWh	194,40
LUMINARIA LED 37	kWh	66,60
LUMINARIA LED 39.3	kWh	14,15
LUMINARIA LED 49	kWh	70,56
LUMINARIA LED 50	kWh	18,00
LUMINARIA LED 55	kWh	138,60
LUMINARIA LED 58	kWh	438,48
LUMINARIA LED 60	kWh	86,40
LUMINARIA LED 66	kWh	2756,16
LUMINARIA LED 70	kWh	504,00
LUMINARIA LED 74	kWh	479,52
LUMINARIA LED 79	kWh	568,80
LUMINARIA LED 80	kWh	316,80
LUMINARIA LED 108	kWh	1127,52
LUMINARIA LED 120	kWh	43,20
LUMINARIA LED 129	kWh	185,76
LUMINARIA LED 150	kWh	432,00
LUMINARIA SODIO 70	kWh	64804,32
LUMINARIA SODIO 100	kWh	43,20
LUMINARIA SODIO 150	kWh	11145,60
LUMINARIA SODIO 250	kWh	540,00
TOTAL (CEEn)	kWh	88778,77
PRECIO (TEEn)		$ 921,00
FACTURA ENERGÍA (CSEE)		$ 81.765.249,01

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Al realizar el análisis del consumo energético del sistema de alumbrado público del municipio, estimado a partir del aforo actualizado de 2.674 luminarias, revela un comportamiento que confirma la existencia de un sistema altamente heterogéneo en términos de tecnologías, eficiencias, niveles de pérdida y desempeño operativo. La revisión minuciosa de las tablas de cálculo (Tabla 33) y del resumen energético (Tabla 34) permite identificar no solo los consumos absolutos, sino también cómo se distribuyen entre las diferentes tecnologías instaladas, y cuáles son los segmentos que representan la mayor carga económica para la administración municipal.

En primera instancia, el sistema presenta una composición con predominio significativo de luminarias de sodio de alta presión (SAP), particularmente las referencias de 70W, que alcanzan un inventario de 2.143 unidades. Este grupo tecnológico aporta un consumo mensual de 64.804,32 kWh, lo que representa más del 73 % del consumo total del sistema (88.778,77 kWh/mes). Este hallazgo evidencia que la mayor parte del consumo energético sigue asociada a una tecnología de baja eficiencia que, si bien fue dominante durante décadas, hoy se encuentra totalmente obsoleta frente a los estándares de eficiencia luminosa y energética establecidos en el RETILAP 2024. Cada luminaria SAP presenta pérdidas asociadas a balastos electromagnéticos y un factor de potencia que incrementa el consumo nominal, lo que justifica la magnitud de su participación en la carga total del sistema. De manera complementaria, se observa que las luminarias SAP de 150W y 250W, aunque representan cantidades menores dentro del inventario, aportan consumos significativos debido a su alta potencia y a la ineficiencia intrínseca de la tecnología. Estas unidades suman 11.145,60 kWh y 540,00 kWh mensuales, respectivamente, contribuyendo al impacto energético total y elevando el costo mensual de operación. El costo agregado del consumo asociado a luminarias SAP asciende a más de $70 millones mensuales, lo cual evidencia la urgencia de migrar hacia tecnologías más eficientes.

En lo referente a las luminarias tecnología LED, la distribución del inventario incluye una amplia gama de potencias que van desde 30W hasta 150W. Sin embargo, el análisis energético demuestra que no todas las luminarias LED instaladas son eficientes o corresponden a modelos certificados bajo RETILAP. La tecnología LED 66W, con 116 unidades instaladas, representa un consumo mensual de 2.756,16 kWh, siendo el grupo LED más representativo. Le siguen las luminarias LED de 108W, con un consumo mensual de 1.127,52 kWh, atribuido principalmente a las potencias relativamente elevadas y al número significativo de unidades instaladas. No obstante, al examinar la eficiencia relativa entre luminarias LED y SAP, se observa que, aunque existen luminarias LED instaladas, la reducción en consumo no ha sido proporcional a lo esperado en un proceso de modernización eficiente, lo que sugiere que muchas de las luminarias LED instaladas no cumplen con parámetros de flujo luminoso, rendimiento energético o vida útil establecidos por la normatividad vigente.

La coexistencia de luminarias LED con potencias muy diversas, incluso algunas superiores a 100W, indica la falta de una política técnica de estandarización, lo cual se traduce en sobredimensionamiento de equipos, problemas de uniformidad

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

lumínica y un incremento innecesario del consumo energético. Esta situación podría resolverse mediante una actualización integral basada en modelos fotométricos certificados, que permitan seleccionar la potencia exacta requerida para cada vía, evitando así la sobreinstalación de equipos y optimizando la luz útil emitida por cada luminaria.Por otra parte, las luminarias de tecnología Metal Halide continúan aportando un porcentaje relevante del consumo energético, especialmente en potencias de 250W, cuyo consumo mensual asciende a 2.767,5 kWh, siendo el segmento más representativo dentro de este grupo. Su permanencia en el sistema indica la existencia de puntos lumínicos con necesidades especiales de iluminación o zonas en las cuales no se ha realizado actualización tecnológica. No obstante, debido a la baja eficiencia y al elevado costo operativo asociado, su reemplazo inmediato es necesario para alinearse con los estándares de eficiencia energética y sostenibilidad exigidos.

En términos económicos, la factura mensual por concepto de consumo energético asciende a $81.765.249,01, calculada considerando una tarifa promedio de $921/kWh. Este valor constituye una carga considerable para el municipio y evidencia el impacto directo que tiene la permanencia de tecnologías obsoletas en el sistema. La relación entre luminaria instalada, potencia consumida y costo asociado permite concluir que más del 85 % del costo energético mensual corresponde a luminarias SAP y Metal Halide, mientras que el restante corresponde a luminarias LED, muchas de ellas operando con potencias no optimizadas o no certificadas.

Finalmente, este análisis confirma que la estructura tecnológica actual del sistema de alumbrado público no cumple con los principios de eficiencia energética, sostenibilidad ni racionalidad económica establecidos en el marco regulatorio vigente (RETILAP 2024 y CREG 101-013 de 2022). El consumo elevado, la dispersión de potencias, la ausencia de estandarización y la presencia de equipos obsoletos justifican la necesidad imperativa de implementar un proceso de modernización estructurado, soportado en criterios fotométricos, técnicos, normativos y financieros que permitan reducir el consumo energético, mejorar la calidad del servicio y garantizar la sostenibilidad económica del sistema en el mediano y largo plazo.. El diagnóstico energético confirma la necesidad urgente de un plan integral de modernización, enfocado en:

1. Retiro progresivo de luminarias de sodio y metal halide, que hoy representan más del 87 % del consumo total.
2. Estandarización tecnológica LED, adoptando potencias acordes a criterios fotométricos y a la clasificación vial RETILAP.
3. Implementación de sistemas de control, como reductores de flujo, dimerización o telegestión.
4. Migración progresiva a luminarias solares autónomas en zonas rurales o de expansión.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

5. Optimización operativa bajo la metodología CREG 101-013 de 2022, garantizando sostenibilidad financiera mediante la reducción del CSEE (costo del servicio de energía).

Con la aplicación de estas medidas, el municipio podría lograr una disminución del consumo energético superior al 55 %, además de mejorar la calidad lumínica, cumplir la normatividad vigente y liberar recursos financieros destinados actualmente al pago de energía, permitiendo reinvertir en expansión, operación y modernización del sistema.

10.3 Costo de inversión del sistema de Alumbrado público.

Teniendo en cuenta lo establecido en la resolución CREG 101-013-2022 para el cálculo del costo de la Inversión del Sistema de Alumbrado Público se aplicará la siguiente expresión:

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

Donde:

CINV: *Costo de la Inversión del Sistema de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.* ***n:*** *Nivel de tensión 1 o 2.*

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

ID: *Índice de disponibilidad de las luminarias del Sistema de Alumbrado Público*

Costo anual Equivalente de los Activos del Sistema de Alumbrado Público

El costo anual equivalente de los activos del Sistema de Alumbrado Público se determina de conformidad con las siguientes disposiciones:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Los inventarios de activos construidos en desarrollo de la Inversión, puestos en uso, serán valorados según metodología establecida en el Anexo de la presente Resolución.
- Los terrenos asociados con cada subestación construidos por el prestador del Servicio de Alumbrado Público, indicando para cada terreno su área (m2) y valor catastral total.
- Los activos no eléctricos, necesarios para la prestación del Servicio de Alumbrado Público.

De acuerdo con lo anterior el Costo anual equivalente de la infraestructura se determina así

$$CAAn = CAAEn + CATn + CAANEn$$

Donde:

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

n: Nivel de tensión 1 o 2

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

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

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

Costo anual equivalente de activos eléctricos (CAAEn)

$$CAAEn = \sum_{i=1}^{NRn} ((CRi + CRi, L) * \frac{r}{1 - (1 + r)^{-vi}})$$

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Donde:

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

n: Nivel de tensión 1 o 2.

NRn: Número total de UCAP que conforman cada activo, instalado y puesto en operación en el Nivel de Tensión n por el encargado de la Inversión.

CRi: Costo de Reposición a nuevo de la UCAP i para activos de alumbrado público diferentes a luminarias, instalados y puestos en operación en el nivel de tensión n, en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CRi,L: Costo de Reposición a nuevo de la UCAP i para activos de alumbrado público definidos como luminarias instaladas y puestas en operación en el nivel de tensión n, en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

r: Tasa de Retorno

Vi: Vida útil en años, reconocida para la UCAPi conforme a lo establecido en el Anexo de la presente Resolución.

Cabe señalar que el 15 el diciembre del 2021, la CREG emitió la **Resolución 215** por medio de la cual actualizaba el valor del WACC al 12,09%. Con dicho WACC se calculará el CAAEn de la inversión a ejecutar.

En el transcurso del año 2022, la Comisión de Regulación de Energía y Gas emitió una nueva Resolución que regula y modifica los costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público y aquellos relacionados en el Decreto 943 de 2018.

Por tanto, se tienen en cuenta algunas de las modificaciones establecidas en la Resolución 101 013 de 2022, tal como:

Actualización de los costos de inversión ***CINV***, con la aplicación de lo enunciado en el **Artículo 25** – **Ajustes por eficacia luminosa de las luminarias**, el cual modifica el costo anual equivalente de los activos eléctricos.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

$$CRi, L = k * CRL$$

$$k = \frac{EF}{130}$$

Donde:

CRi,L:	Valor de la unidad constructiva luminaria, ajustada por el valor de la eficacia luminosa
k:	Factor de ajuste por eficacia luminosa. Este valor debe ser determinado teniendo en cuenta el valor de eficacia luminosa declarada en el certificado de conformidad del producto.
CRL:	Costo de Reposición a nuevo de la UCAP para el activo luminaria del SALP
EF:	Eficacia luminosa de la fuente a instalar. En lm/W
130:	Eficacia luminosa de la fuente de referencia. En lm/W. Definida en la Resolución UPME 196 de 2020 y RETILAP 2024

Costo anual de terrenos de las subestaciones del Nivel de Tensión n (CATn)

El costo anual de terrenos de las subestaciones que atiendan en forma exclusiva los activos del SALP del nivel n se calculará así:

$$CATn = R * \sum_{i=1}^{NSn} (ATi * VCTi)$$

En el Municipio de Montenegro, no identifican terrenos en la infraestructura de Alumbrado Público, el costo anual es CERO (0).

Costo anual equivalente de activos no eléctricos (CAANEn)

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El costo anual equivalente de los activos no eléctricos que se reconoce al prestador del Servicio de Alumbrado Público, en los niveles de tensión n, se determinará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$CAANEn = \quad NE * CAAEn$$

CAANEn: Costo anual equivalente de los activos no eléctricos asignable al nivel de tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia. **n:** Nivel de tensión 1 o 2

NE: Fracción del costo anual equivalente de los activos en operación que se reconoce como costo anual equivalente de Activos No Eléctricos. NE es igual a 0,041

CAAEn: Costo anual equivalente de todos los activos del Sistema de Alumbrado Público del Nivel de Tensión n. Incluye los activos de propiedad del municipio y/o distritos entregados al prestador del Servicio de Alumbrado Público y los activos nuevos, resultado de la expansión, modernización y reposición efectuadas por el prestador de la inversión.

Índice de Disponibilidad de la Infraestructura instalada.

Las deficiencias en el Servicio de Alumbrado Público debidas a defectos de la infraestructura propia se descuentan de la remuneración de la inversión y del AOM. El índice de disponibilidad de la infraestructura cuantifica estas deficiencias, y se mide a través de las interrupciones por luminarias que no funcionan o funcionan de manera deficiente, reportadas por los usuarios y el interventor al SIAP.

El valor del índice de disponibilidad de la infraestructura se calcula de acuerdo con la siguiente expresión:

$$ID = 1 - \sum_{i=1}^{m} \left(\frac{Wi * HSS\, i}{WT * T} \right)$$

Donde:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

ID: Índice de disponibilidad de la infraestructura, para el período de remuneración.

Wi: Potencia de la luminaria i en kW (incluye la carga de la bombilla y de los demás elementos internos para su funcionamiento), reportada al registro de quejas y reclamos de alumbrado público.

HSSi: Número total de horas sin servicio de la luminaria i.

m: Número total de luminarias reportadas al registro de quejas y reclamos de alumbrado público del municipio o distrito para el período de remuneración.

WT: Potencia total instalada en kW de las luminarias que componen el Sistema de Alumbrado

Público de un municipio o distrito.

T: Número de horas del período de facturación de las luminarias.

De acuerdo con las condiciones generales de operación de las clases de iluminación de las vías vehiculares y de las vías para tráfico peatonal y ciclistas, las horas de prestación del servicio se establecen entre las 6 p.m. y las 6 a.m. El número de horas es igual a doce (12) horas/día.

En este contexto, los costos asociados a la actividad de inversión de los proyectos de modernización y expansión propuestos para el municipio de Montenegro se presentan en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen mediante la aplicación de la metodología establecida por la CREG, descrita en los apartados previos.

Costos máximos relacionados con la actividad de inversión en el sistema de alumbrado público – CINV

De acuerdo con las condiciones generales de operación de las clases de iluminación de las vías vehiculares y de las vías para tráfico peatonal y ciclistas, las horas de prestación del servicio se establecen entre las 6 p.m. y las 6 a.m. El número de horas es igual a doce (12) horas/día.

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

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Inversiones en modernización de la infraestructura año 1 duración de 12 meses.
- Vida útil de los activos instalados según RETILAP, se considera la Vida útil remanente.
- WACC = 12,09% a partir del año 2021 - Resolución CREG 215 de 2021.
- Metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, la cual no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, contribuciones u otros gastos.
- El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 0.99. El ID será ajustado por la interventoría y/o supervisor y/o municipio, teniendo en cuenta las luminarias apagadas en la noche.

Teniendo en cuenta las necesidades que se detectaron en el parque lumínico del municipio, en materia de modernización, expansión y repotenciación, el costo de reposición a nuevo de la UCAP para todos los activos de alumbrado público instalados y puestos en operación en el nivel de tensión n en pesos correspondientes a noviembre de 2025, adicional a la subsanación de las necesidades propias del parque lumínico del municipio se tiene un valor de inversión de $ 7.068.311.325 y están dados por los UCAPS presentes en el apartado 8. Modernización.

Con base en los lineamientos de la metodología definida en la Resolución CREG 101 013 de 2022 y el valor de la inversión indicado, se puede calcular el valor inicial que deberá reconocerse al operador del servicio por concepto de CINV, según se detalla a continuación:

a. Parámetros iniciales.

VIDA ÚTIL EN AÑOS	
Luminaria Led	20
Driver	8,75
Postes	35
Cajas de inspección y canalización	35
Transformadores	25
Redes	35

b. Tabla de resultados

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

CALCULO CINV INICIAL	
INVERSIÓN AJUSTADA A LA EFICACIA	**$ 7.776.108.175,25**
CAAEn: Costo Anual Equivalente de los Activos Eléctricos Nuevos	**$ 1.091.604.684**
CAAEn: Costo Anual Equivalente de los Activos Eléctricos Existentes	**-**
CATn: Costo Anual de Terrenos de Subestaciones	**-**
CAANEn: Costo Anual Equivalente de los Activos NO Eléctricos	**$ 318.820.435**
CAAn: Costo Anual Equivalente de los Activos de SALP	**$ 1.410.425.119**
ID: Índice de Disponibilidad	**0,99**
CINV: COSTO MÁXIMO DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN ANUAL	**$1.396.320.868**
CINV: COSTO MÁXIMO DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN	**$ 116.360.072**
IPP0 BASE OFERTA	**1,86**
IPPm-1 MES ANTERIOR A MES LIQUIDACIÓN	**1,87**
VALOR A PAGAR POR CINV MENSUAL m	**$ 116.985.664**

Tal como se detalla en la tabla anterior, el valor a reconocer al operador del servicio por concepto de CINV, tras la ejecución de la inversión planificada, asciende a **$116.985.664**. Es importante señalar que este monto se ve modificado mensualmente debido a la variabilidad en el aforo de la infraestructura y a los cambios en el IPP, conforme a lo establecido en la Resolución CREG 101-013 de 2022.

10.4 Costos de administración, operación y mantenimiento de los activos del Sistema de Alumbrado Público.

Conforme a la resolución 101 013 del 29 de abril del 2022, La remuneración del costo máximo de la actividad de AOM de la infraestructura propia del Sistema de Alumbrado Público, se determinará así:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

$$CAOM = \sum_{n=1}^{2}[((CRAn * FAOMn) + (CRAL * FAOML) + (CRTAn * FAOMS)) * ID) - VCEEIn]$$

Donde:

CAOM: Costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura en pesos.

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

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

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

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

FAOML: Fracción máxima del costo de reposición a nuevo CRAL que reconoce los costos de AOM para luminarias. Su valor se determina según la senda que aparece en el parágrafo 3 de este artículo.

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

ID: Índice de disponibilidad de las luminarias del Sistema de Alumbrado Público, calculado según el Artículo 28 de la presente resolución.

n: Nivel de tensión 1 o 2

VCEEIn: Valor en pesos del consumo de energía eléctrica por indisponibilidad de luminarias en el nivel de tensión n. Sólo se consideran aquellas luminarias que están reportadas al SIAP como prendidas cuando deben estar apagadas

Adicional a esto el costo de reposición a nuevo de cada activo del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión n, se obtiene de la suma de los costos de reposición a nuevo de cada una de las UCAP que componen cada activo, en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

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

Los Sistemas de Información del alumbrado público forman parte del contrato de AOM y comprenden el registro de peticiones, quejas y recursos, PQR, del servicio de alumbrado público; consumos, facturación, recaudos, pagos de alumbrado público; inventario georreferenciado; fuentes y recursos recibidos para financiamiento de inversiones en la infraestructura de alumbrado público.

Los valores de la Fracción máxima del costo de reposición a nuevo que reconoce los gastos de AOM para luminarias, FAOML, se determinan mediante la siguiente senda:

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

Para efectos del cálculo del costo máximo de la actividad de administración, operación y mantenimiento (AOM) del Sistema de Alumbrado Público del municipio de Montenegro, se consideró el inventario real de activos en servicio a la fecha de corte del estudio, el cual incluye luminarias de sodio de distintas potencias, luminarias LED, postería, redes de baja y media tensión y demás elementos asociados. De conformidad con la Resolución CREG 101-013 de 2022, estos activos se clasifican como "existentes" y se valoran con los costos unitarios máximos de AOM (UCAP) establecidos para cada tipo de elemento. El costo anual de AOM se obtuvo multiplicando el número de unidades de cada grupo de activos por su respectivo UCAP y sumando los resultados parciales, mientras que el costo mensual se determinó dividiendo el costo anual entre doce (12) meses. Finalmente, para llevar los valores a precios del mes de noviembre, se aplicó el factor de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

actualización con base en el Índice de Precios al Productor (IPP), utilizando la relación entre el IPP del mes anterior a la liquidación y el IPP del mes base del estudio. De esta manera, el AOM estimado reconoce los costos eficientes de mantenimiento de las luminarias de sodio que aún se encuentran en operación, sin contrariar las restricciones establecidas por el RETILAP 2024 para nuevas instalaciones. Conforme a lo descrito con anterioridad se establece el siguiente valor de CAOM para el municipio de Montenegro.

CAOM MONTENEGRO NOVIEMBRE DE 2025	
Costo total de la reposición a nuevo y reinversiones en VNA (CRTAn)	$ 4.647.531.161
Costos de activos dif. a luminarias (CRAn)	$ 808.653.784
Costos de activos luminicos (CRAL)	$ 3.838.877.378
FAOMI 8%	8,00%
FAOMn 4%	4%
FAOMS	0,00%
ID TOTAL	99,95%
VCEEIn Anual	$ 1.259.062
CAOM Anual Montenegro	$ 338.035.508
CAOM Mensual Montenegro	$ 28.169.626

El costo máximo de administración operación y mantenimiento para el sistema de Montenegro se establece en **$ 28.169.626.**

10.5 Costos ambientales.

En el contexto colombiano, y conforme al marco normativo vigente, la Gestión Ambiental constituye un componente fundamental dentro de los costos asociados al servicio de alumbrado público, particularmente en el rubro de Administración, Operación y Mantenimiento (AOM). Este reconocimiento encuentra sustento en el principio de sostenibilidad establecido por la Ley 99 de 1993, que creó el Ministerio del Medio Ambiente y dio origen al Sistema Nacional Ambiental (SINA), imponiendo

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

a todas las entidades territoriales la obligación de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales derivados de sus actividades. En el caso de Montenegro, Quindío, esta responsabilidad se articula con el papel de la Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ, autoridad ambiental competente en el territorio, y con la supervisión de entes nacionales como la ANLA y la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales.

En este orden de ideas, la gestión ambiental asociada a la prestación del servicio de alumbrado público en el municipio de Montenegro, Quindío, debe concebirse como un conjunto estructurado de acciones técnicas, administrativas, jurídicas y operativas que garanticen la sostenibilidad del sistema, el uso racional de la energía, la reducción de emisiones contaminantes y la protección de la biodiversidad presente en las zonas urbanas y rurales del municipio. Esto cobra especial relevancia en Montenegro por sus características geográficas y ambientales: alta pluviosidad, ecosistemas sensibles en áreas rurales y presencia de veredas donde la expansión del alumbrado público puede tener impactos directos sobre flora y fauna.

El costo de la gestión ambiental no se asume como un gasto ocasional, sino como una obligación inherente a la operación del servicio, y debe ser reconocido al operador de alumbrado público siempre que exista evidencia objetiva de su causación, soportada mediante informes técnicos, registros contables y documentación legal. Este criterio se encuentra alineado con los principios de eficiencia, responsabilidad fiscal y legalidad contenidos en la Ley 142 de 1994 (Servicios Públicos Domiciliarios), la Ley 1437 de 2011 (Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo) y las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) aplicables al sector público.

De acuerdo con el modelo tarifario definido en el Estudio Técnico de Referencia (ETR) y en armonía con la jurisprudencia del Consejo de Estado respecto al uso del impuesto de alumbrado público, el municipio de Montenegro ha establecido que el componente de Gestión Ambiental represente un reconocimiento equivalente al 1% de los ingresos mensuales del impuesto de alumbrado público. Este porcentaje debe estar incluido en el estudio de costos que soporta la tarifa y aprobado mediante Acuerdo Municipal en cumplimiento de la Ley 136 de 1994 y la Ley 1551 de 2012, que regulan las competencias de los concejos municipales.

Este valor tiene como propósito financiar un portafolio de actividades orientadas a la sostenibilidad del sistema de alumbrado público, entre las que se destacan: la disposición final adecuada de luminarias, balastos, baterías y demás componentes catalogados como residuos peligrosos (RESPEL); la sustitución progresiva de tecnologías contaminantes (sodio, mercurio, halogenuros metálicos) por luminarias LED con certificación RETILAP y RETIE; la implementación de planes de manejo ambiental (PMA) en zonas de expansión; la ejecución de monitoreos de contaminación lumínica y eficiencia energética; la incorporación de tecnologías

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

limpias y de telegestión para optimizar el consumo; y la aplicación de estrategias de economía circular, que incluyan reciclaje de materiales y reducción de residuos en todas las fases del ciclo de vida de los equipos.

De esta manera, el componente de gestión ambiental en Montenegro no sólo tiene una justificación técnica y financiera, sino también normativa, social y ambiental, ya que fomenta un enfoque de responsabilidad institucional en el uso eficiente de los recursos energéticos, la mitigación del impacto lumínico y la protección del entorno natural del municipio. En última instancia, este rubro contribuye de forma directa al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 7 (energía asequible y no contaminante) y el ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles), consolidando al municipio de Montenegro como un actor comprometido con la transición energética y la sostenibilidad ambiental a nivel territorial.

10.6 Costos de interventoría.

En el marco de la contratación pública para la prestación eficiente, continua y técnica del servicio de alumbrado público, se hace indispensable la implementación de una interventoría especializada que garantice idoneidad, independencia y competencia técnica, de acuerdo con las exigencias de la legislación colombiana. Esta obligación se fundamenta en el Artículo 29 de la Ley 1150 de 2007, el cual dispone que todo contrato estatal que por su objeto, complejidad o valor lo requiera deberá contar con una interventoría idónea que asegure la vigilancia técnica, financiera, jurídica y administrativa de su ejecución, conforme a los principios de planeación, transparencia, economía y responsabilidad que rigen la contratación pública en el país.

De manera complementaria, la Resolución No. 18 1331 de 2009 expedida por el Ministerio de Minas y Energía, mediante la cual se adoptó el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), establece en su Sección 740 que todos los municipios, sin excepción, deberán contratar una interventoría integral para la supervisión del servicio de alumbrado público. Esta interventoría deberá abarcar un alcance técnico, operativo y administrativo, y será contratada bajo las disposiciones establecidas en el RETILAP, en la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, y el Decreto 1082 de 2015, que compila el régimen de contratación pública en Colombia.

En el caso específico del municipio de Montenegro, Quindío, la interventoría se constituye en un instrumento de control y aseguramiento de calidad del servicio, el cual debe ajustarse a los postulados del Artículo 209 de la Constitución Política, que impone a las entidades públicas el deber de actuar bajo los principios de eficiencia, moralidad, publicidad, economía, imparcialidad, celeridad y participación ciudadana. Por tanto, la interventoría no solo es un requisito

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

normativo, sino un mecanismo esencial para garantizar que la modernización, operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público se ejecuten con calidad, transparencia y sostenibilidad.

El objeto del contrato de interventoría deberá definirse con precisión, teniendo en cuenta la infraestructura eléctrica y de alumbrado existente en Montenegro, las necesidades de modernización proyectadas, las exigencias técnicas del RETILAP 2024 y el RETIE 2024, así como los niveles de iluminación requeridos en vías urbanas, rurales y áreas de expansión. Dentro de sus funciones principales estarán: el seguimiento al cumplimiento técnico y contractual del operador, la verificación de la calidad de las luminarias instaladas (IP, IK, eficacia lumínica, factor de potencia), la supervisión de los niveles de iluminación medidos en campo, el control del cumplimiento de rutas y tiempos de mantenimiento, la gestión ambiental asociada a residuos peligrosos (RAEE), y el monitoreo de indicadores de desempeño definidos contractualmente.

Cuando la magnitud del contrato lo justifique, el municipio podrá ampliar el alcance de la interventoría para incluir la vigilancia administrativa, jurídica y financiera, garantizando así una supervisión integral. Es importante precisar que, de acuerdo con el sistema de supervisión contractual colombiano, la interventoría no debe confundirse con la supervisión interna que realiza la entidad contratante, pero ambas figuras pueden coexistir de manera complementaria.

La interventoría, en consecuencia, debe entenderse como una garantía institucional y de defensa del interés público, ya que permite ejercer control sobre la adecuada destinación de los recursos recaudados a través del impuesto de alumbrado público, asegurando que se inviertan en beneficio de la comunidad de Montenegro y en estricto cumplimiento del marco normativo vigente.

En cuanto a su costo, y de acuerdo con las buenas prácticas adoptadas en entidades territoriales, se establece un valor de referencia equivalente al 5% del recaudo mensual del impuesto de alumbrado público más IVA. Dicho porcentaje debe ser incorporado y justificado en el Estudio de Conveniencia y Oportunidad, así como en los documentos contractuales, asegurando que la interventoría contratada disponga de perfiles profesionales idóneos (ingenieros electricistas, electrónicos, especialistas en RETILAP/RETIE, gestores ambientales y financieros) y de la experiencia necesaria para garantizar un servicio eficiente, transparente y ajustado a las mejores prácticas de gestión pública.

Para un mes tipo el valor de la interventoría se establece en $9.000.000

RECAUDO ACTUAL PROMEDIO	$ 180.000.000
INTERVENTORIA 5%	$ 9.000.000

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

10.7 Alumbrado Navideño, Ornamental y Proyectos de Smart Cities.

El alumbrado navideño constituye una expresión cultural, artística y tecnológica que trasciende lo ornamental para convertirse en un elemento identitario y de cohesión social. En el marco jurídico colombiano, su financiación y ejecución se encuentra regulada principalmente en el parágrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016, el cual autoriza a las entidades territoriales a complementar la destinación del impuesto de alumbrado público hacia actividades de iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, sin desconocer su naturaleza como actividad inherente al servicio de energía eléctrica. Así mismo, el Decreto 943 de 2018 y la Resolución CREG 101 013 de 2022 incluyen dentro de los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público la implementación de proyectos de iluminación ornamental, entre ellos los sistemas de iluminación navideña.

En el caso del municipio de Montenegro, Quindío, reconocido por su riqueza cultural, sus tradiciones y su entorno natural de gran atractivo turístico, el alumbrado navideño cobra especial relevancia no sólo como una manifestación estética, sino también como una estrategia de dinamización económica, promoción turística y fortalecimiento del tejido social**.** Montenegro, al igual que otros municipios del sur del Quindío, mantiene arraigadas costumbres comunitarias en las que la Navidad representa un momento de unidad, reconciliación y esperanza**,** convirtiéndose el alumbrado navideño en un escenario propicio para integrar a la comunidad urbana y rural, incentivar la apropiación de los espacios públicos y promover la convivencia ciudadana.

Alcance y modalidad de contratación

Para garantizar su adecuada implementación, el alumbrado navideño en Montenegro debe ejecutarse mediante contratación especializada bajo la modalidad de suministro, instalación y montaje en alquiler, con empresas idóneas que acrediten experiencia comprobada en proyectos de iluminación ornamental. De acuerdo con los estándares técnicos definidos en el RETILAP (Resolución 40150 de 2024) y en el RETIE, las luminarias a utilizar deben ser eficientes, seguras, con protección IP e IK adecuadas para su operación a la intemperie, y deberán cumplir con certificados de conformidad vigentes.

El alcance del proyecto comprende el diseño temático, la instalación de figuras y elementos decorativos en los principales hitos urbanos y rurales, la implementación de sistemas de control y protección eléctrica, el suministro de energía, el mantenimiento preventivo y correctivo durante toda la temporada decembrina, y finalmente la desinstalación ordenada y almacenamiento de los equipos. Los plazos contractuales deben garantizar que el sistema se encuentre totalmente instalado y en funcionamiento antes de la primera semana de diciembre, con el fin

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

de que los habitantes y visitantes puedan disfrutar de manera continua del espectáculo de luces hasta la primera semana de enero.

Cobertura del alumbrado navideño en Montenegro

La cobertura del alumbrado navideño deberá priorizar los espacios de mayor relevancia simbólica, social y cultural del municipio como Plazas, barrios y sectores rurales priorizados, de acuerdo con concertaciones comunitarias y disponibilidad presupuestal, buscando impactar de manera inclusiva a la mayor parte de la población.

Mantenimiento y operación

La empresa contratada será responsable de realizar el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo durante toda la temporada navideña, incluyendo la verificación de conexiones, reposición de elementos defectuosos, calibración de figuras y control de fotoceldas o temporizadores para asegurar que las instalaciones funcionen en horarios definidos. Se deberán implementar protocolos de seguridad eléctrica bajo RETIE, planes de gestión de residuos (RAEE) y actividades de inspección periódica que garanticen la continuidad del servicio.

Adicionalmente, se establecerá un sistema de reporte de fallas comunitario (línea telefónica, correo institucional o aplicación móvil), con el fin de asegurar la atención oportuna de incidentes. La desinstalación al finalizar la temporada deberá realizarse con estrictas medidas de seguridad, evitando daños a la infraestructura urbana y garantizando la reutilización de equipos que así lo permitan.

Financiación y costos

En el modelo tarifario propuesto, el costo del alumbrado navideño en Montenegro se reconocerá con cargo al impuesto de alumbrado público, destinando un porcentaje de hasta el 5% del recaudo mensual promedio a este rubro, de conformidad con el marco legal vigente. Este valor deberá estar debidamente soportado en el Estudio Técnico de Referencia (ETR) y aprobado mediante acuerdo municipal, en observancia de lo dispuesto en la Ley 136 de 1994 y la Ley 1551 de 2012, que facultan al concejo municipal para definir la destinación de los recursos públicos en beneficio de la comunidad.

Importancia social, cultural y económica

El alumbrado navideño en Montenegro trasciende su carácter ornamental para convertirse en un motor de integración social y de desarrollo económico local. Por un lado, fomenta la apropiación de los espacios públicos, fortalece la identidad cultural y genera un sentido de pertenencia comunitaria; por otro, dinamiza sectores como el comercio, la gastronomía y el turismo interno, al incentivar la llegada de visitantes de municipios vecinos atraídos por la ambientación navideña.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Desde la perspectiva cultural, estas actividades constituyen un mecanismo de preservación de las tradiciones locales y regionales, proyectando la imagen de Montenegro como un municipio que valora sus costumbres y las adapta a la modernidad con criterios de sostenibilidad y eficiencia energética.

10.8 Expansión y/o reposición.

En concordancia con lo establecido en la Resolución CREG 101 013 de 2022, la ejecución de proyectos de expansión del servicio de alumbrado público en el municipio de Montenegro, Quindío, debe llevarse a cabo de manera planificada, técnica y coherente con los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial vigentes. En el caso particular de Montenegro, este marco corresponde al Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), que constituye la herramienta normativa principal para orientar el uso del suelo y el desarrollo urbano y rural en el municipio, así como a los planes de desarrollo y planes sectoriales que articulan la prestación de los servicios públicos.

a expansión del sistema de alumbrado público comprende todas aquellas intervenciones orientadas a ampliar la cobertura del servicio en zonas que actualmente carecen de infraestructura de iluminación, ya sea en nuevos desarrollos urbanísticos, vías terciarias, rurales o urbanas, o en sectores estratégicos priorizados por razones de seguridad ciudadana, movilidad, integración comunitaria o promoción del desarrollo económico local. Estas expansiones deberán ejecutarse bajo estricto cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP 2024), asegurando que los sistemas instalados cumplan con criterios de eficiencia energética, fotometría, uniformidad, seguridad eléctrica y calidad lumínica, conforme a los niveles normativos exigidos.

Adicionalmente, los proyectos deberán observar los lineamientos de sostenibilidad y gestión ambiental establecidos por el Ministerio de Minas y Energía, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ), de modo que la expansión del alumbrado público se realice en armonía con la protección de ecosistemas estratégicos y el aprovechamiento racional de los recursos energéticos.

En el marco jurídico, la ejecución de expansiones deberá estar alineada con la Ley 142 de 1994 (servicios públicos), la Ley 388 de 1997 (ordenamiento territorial) y las disposiciones aplicables en materia de gestión del suelo y planificación urbana y rural. El municipio, como responsable del servicio, tendrá la obligación de verificar la articulación de los proyectos de expansión con el EOT, así como con los planes maestros de acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y gas domiciliario, garantizando una intervención integral y ordenada en el territorio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Para Montenegro, y de acuerdo con el análisis de sostenibilidad financiera desarrollado en el presente estudio, se ha definido que un cinco por ciento (5%) del total de los ingresos mensuales del impuesto de alumbrado público sea destinado de manera exclusiva a la financiación de proyectos de expansión. Esta asignación, además de responder a criterios de planeación técnica, asegura que la expansión se realice bajo un esquema de responsabilidad fiscal, progresividad y atención prioritaria de las necesidades comunitarias en áreas rurales dispersas y en corredores viales donde la carencia de alumbrado público afecta la seguridad y la movilidad.

Finalmente, la ejecución de estos recursos deberá realizarse mediante procesos contractuales ajustados a la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007, incluyendo estudios y diseños previos, licitación o selección objetiva de contratistas, interventoría técnica, control de calidad y seguimiento presupuestal. Asimismo, se promoverá que los proyectos de expansión en Montenegro se articulen con las políticas de eficiencia energética, economía circular y ciudades inteligentes, garantizando no solo el cumplimiento normativo, sino también el avance hacia un modelo de desarrollo territorial sostenible y tecnológicamente actualizado.

10.9 Otros costos que deben asumir los municipios.

Gastos Fiduciarios

En el marco de la correcta administración de los recursos públicos, y particularmente aquellos provenientes del impuesto de alumbrado público, se contempla la posibilidad de establecer esquemas fiduciarios como mecanismo de manejo eficiente, seguro y transparente de dichos fondos. En este sentido, los gastos fiduciarios hacen referencia a la comisión pactada contractualmente con una entidad fiduciaria debidamente autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia, cuya función será custodiar, administrar y ejecutar los recursos recaudados con destino exclusivo al sostenimiento y desarrollo del servicio de alumbrado público.

El uso de figuras fiduciarias para el manejo de los recursos del alumbrado público encuentra sustento legal en el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero (Decreto 663 de 1993), en la Ley 80 de 1993 y en la Ley 1150 de 2007, las cuales permiten a las entidades estatales contratar servicios fiduciarios como una modalidad especial de contratación sin que exista transferencia de propiedad, pero sí con plena sujeción a los principios de legalidad, economía, eficiencia y responsabilidad.

Dentro de las proyecciones realizadas para el municipio de Montenegro, se ha determinado que la comisión fiduciaria anual tendrá un costo estimado equivalente a 1.2 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) más el

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

impuesto al valor agregado (IVA). Este valor podrá estar sujeto a actualización conforme a las condiciones pactadas contractualmente y al volumen de recursos administrados, sin perjuicio de la necesidad de realizar procesos competitivos de selección cuando así lo exija el monto o la naturaleza del contrato.

El contrato de fiducia mercantil deberá establecer con claridad los roles, obligaciones y límites de la fiduciaria, así como los mecanismos de rendición de cuentas, supervisión y auditoría, incluyendo el seguimiento del flujo de recursos, su destinación específica conforme a los proyectos definidos (operación, mantenimiento, expansión, tecnología, etc.), y la generación de informes periódicos con fines de control fiscal, financiero y ciudadano.

Gastos Financieros

Los gastos financieros asociados al manejo de los recursos del impuesto de alumbrado público a través del instrumento fiduciario, corresponden a costos transversales derivados de la gestión monetaria y operativa del portafolio fiduciario, y pueden incluir conceptos como tarifas por movimientos contables, rendimientos, administración de subcuentas, reportes especiales, entre otros. Dichos gastos son distintos de la comisión fiduciaria y se proyectan como un porcentaje variable sobre los montos efectivamente ingresados a la fiducia, de acuerdo con el comportamiento del recaudo y las condiciones establecidas en el contrato fiduciario.

Este tipo de gasto tiene un carácter transversal y permanente durante toda la vigencia del proyecto o plan de gestión del alumbrado público, dado que su naturaleza está vinculada a la operación continua del contrato fiduciario, y por tanto debe ser considerado dentro del análisis financiero, económico y presupuestal de la prestación del servicio. En línea con lo anterior, los gastos financieros deben ser registrados contablemente como parte de los costos de administración del sistema de alumbrado público, cumpliendo con las reglas de contabilidad pública y presupuestación municipal, y sujetos a los controles establecidos por la Contraloría General de la República o la contraloría territorial correspondiente, así como por los órganos de control interno de la entidad.

Finalmente, tanto los gastos fiduciarios como los financieros deben estar debidamente justificados en los estudios técnicos, financieros y jurídicos que soportan el modelo de gestión del servicio, y ser autorizados por la autoridad competente, para garantizar la correcta utilización de los recursos públicos, el cumplimiento de los fines del servicio, y la satisfacción de los principios constitucionales de eficiencia, transparencia y sostenibilidad fiscal.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

10.10 Análisis del recaudo del impuesto el alumbrado público.

El Acuerdo Municipal No. 013 del 24 de diciembre de 2018 constituye el instrumento jurídico mediante el cual el municipio definió el esquema tarifario, los rangos de consumo, los topes mínimos y máximos, así como las categorías de usuarios sujetos al pago del impuesto de alumbrado público (IAP). Este acuerdo sigue los lineamientos constitucionales y regulatorios para la financiación del servicio de alumbrado público, asegurando que la tarifa a cobrar se encuentre dentro de parámetros de equidad, proporcionalidad y suficiencia financiera, elementos fundamentales para garantizar la operación, administración, modernización y expansión del sistema.

Para efectos del presente Estudio Técnico de Referencia, resulta imprescindible comprender la estructura tarifaria establecida, dado que de ella depende la estimación del recaudo, la evaluación de la suficiencia financiera y la proyección de sostenibilidad del servicio en el mediano y largo plazo.

El Acuerdo establece tarifas diferenciadas por sectores (residencial urbano, residencial rural, no residencial, actividades especiales, oficiales, usuarios especiales y actividades económicas específicas), incorporando también topes mínimos obligatorios y un tope máximo del impuesto, actualizable mediante indexación según la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Para los cálculos que se presentan en las tablas anexas, se utilizó un factor de indexación resultante de la relación entre el IPC de junio de 2008 (98,47) y el IPC de agosto de 2025 (151,48), equivalente a 1,538336549, lo cual permite llevar a valor presente los topes mínimos definidos originalmente en el año 2018.

Este Acuerdo se constituye en la base normativa vigente que permite contar con un parámetro cierto y actualizado de los ingresos tributarios destinados a financiar la prestación integral del servicio de alumbrado público, incluyendo las actividades de modernización, operación, mantenimiento, expansión y gestión ambiental.

En concordancia con lo establecido en dicho estatuto tributario, los ingresos provenientes del impuesto de alumbrado público representan el principal soporte financiero del sistema en Montenegro, y constituyen un insumo fundamental para la aplicación de la metodología definida por la Resolución CREG 101 013 de 2022, en lo relativo a la determinación de los costos máximos del servicio.

Estructura tarifaria para el sector residencial urbano

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El acuerdo define una tarifa progresiva basada en rangos de consumo eléctrico mensual, donde el porcentaje aplicado se calcula sobre el valor del consumo facturado por el operador de red. Las tarifas son:

- 0 a 200 kWh: 9% del valor del consumo.
- 201 a 400 kWh: 10%.
- 401 a 700 kWh: 12%.
- Más de 700 kWh: 15%.

Estos porcentajes buscan reflejar el principio de progresividad, promoviendo que los usuarios con menor consumo tengan una carga tributaria más baja, mientras que quienes presentan consumos superiores aportan una proporción mayor.

El acuerdo establece también topes mínimos residenciales, diferenciados entre áreas urbanas y rurales. Una vez indexados con el factor vigente, los valores mínimos que cada estrato debe pagar son los siguientes:

Topes mínimos residenciales (indexados)

- Estrato 1: Urbano $5.064 – Rural $4.726
- Estrato 2: Urbano $7.427 – Rural $6.976
- Estrato 3: Urbano $9.790 – Rural $9.565
- Estrato 4: Urbano $15.754 – Rural $22.506
- Estrato 5: Urbano $17.666 – Rural $24.756
- Estrato 6: Urbano $18.005 – Rural $28.132

Este esquema garantiza un ingreso mínimo asociado a la prestación del servicio, independientemente del nivel de consumo registrado por el usuario.

Topes mínimos para fincas productivas, turísticas y parcelaciones en zona rural

El Acuerdo 013 reconoce que en el área rural existen inmuebles cuya naturaleza productiva o turística exige una clasificación particular. Para estas áreas se estableció un rango diferencial basado en la extensión del predio:

- Fincas productivas de 0,5 a 10 ha: $15.383
- Fincas productivas de 11 a 100 ha: $30.767
- Fincas productivas mayores a 100 ha: $76.917
- Parcelaciones, hoteles y fincas turísticas: $26.152

Este tratamiento especial permite una contribución proporcional a las características económicas del predio y garantiza que actividades rurales de alto impacto aporten al sostenimiento del sistema.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Estructura tarifaria del sector no residencial

Para el sector no residencial, el Acuerdo define tarifas según rangos de consumo:

- 0 a 800 kWh: 10%
- 801 a 1600 kWh: 9%
- 1601 a 3000 kWh: 8%
- 3001 a 7000 kWh: 7%
- Más de 7000 kWh: 6%

De igual forma, se definieron topes mínimos indexados para cada rango, entre los cuales se destacan:

- 0 a 800 kWh: Urbano $22.167 – Rural $21.492
- 801 a 1600 kWh: Urbano $33.420 – Rural $32.633
- 1601 a 3000 kWh: Urbano $44.449 – Rural $43.886
- 3001 a 7000 kWh: Urbano $95.648 – Rural $94.523
- Más de 7000 kWh: Urbano y Rural $196.921

Además, el Acuerdo fija un tope máximo de la tasa de alumbrado público equivalente a $12.421.740, actualizado.

Actividades económicas con tarifa fija del 6%

El Acuerdo establece que determinadas actividades económicas especializadas, de alto impacto o con características de servicios esenciales pagarán una tarifa fija del 6% del valor del consumo. Entre estas se encuentran:

- Comercialización de derivados del petróleo.
- Distribución de gas natural vehicular.
- Terminales de transporte.
- Televisión por cable.
- Actividades de giros postales y remesas.
- Apuestas permanentes.
- Recolección de residuos.
- Subastas ganaderas.
- Telefonía fija, móvil y datos.
- Comercialización de agua potable.
- Actividades financieras supervisadas.
- Concesiones viales.
- Explotación turística de gran escala.
- Generación, transmisión y transporte de energía eléctrica.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Cada grupo cuenta con topes mínimos en SMMLV, también actualizados:

- Grupo 1: $219.451
- Grupo 2: $395.011
- Grupo 3: $1.316.705
- Grupo 4: $2.282.288 urbano / $2.808.970 rural
- Grupo 5: $3.511.212

Usuarios oficiales

El Acuerdo también clasifica entidades oficiales en tres categorías, con tarifas diferenciadas:

- Oficial I (0–700 kWh): 10%
- Oficial II (701–1800 kWh): 9%
- Oficial III (>1800 kWh): 8%

Los topes mínimos indexados son:

- Grupo 1: Urbano $28.132 – Rural $22.506
- Grupo 2: Urbano $37.134 – Rural $33.757
- Grupo 3: Urbano y Rural $80.120

Usuarios especiales

Los usuarios especiales (infraestructura de operación distinta a hogares y empresas tradicionales) tienen un tope mínimo único de:

- $28.132, actualizado según el factor de indexación.

Servicios provisionales

Los servicios provisionales se gravan con un 15% del consumo liquidado, dado su carácter temporal y su demanda intensiva de energía para actividades transitorias.

10.10.1 Análisis del comportamiento histórico de la facturación del impuesto de alumbrado público.

Para determinar el comportamiento financiero del impuesto de alumbrado público en el municipio, se realizó un análisis detallado de las cifras de facturación reportadas durante los últimos treinta y seis (36) meses. Este periodo de tres años se adopta como ventana estadística de referencia porque permite identificar tendencias consolidadas, fluctuaciones estacionales y variaciones propias de la dinámica económica y del consumo energético de los usuarios del servicio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Asimismo, este horizonte temporal es el recomendado en los lineamientos metodológicos para estudios de suficiencia financiera, dado que proporciona una base de datos robusta y representativa, evitando que variaciones puntuales o atípicas distorsionen los resultados.

Los valores de facturación recopilados corresponden a los reportes oficiales de la administración municipal y del operador de red, debidamente conciliados. Con base en estos registros se estructuró una base de datos mensual y se procedió a calcular el promedio ponderado de facturación del periodo. Para efectos del cálculo, los valores se homogenizaron en orden cronológico, eliminando duplicidades y asignando secuencias numéricas tipo "mes 1, mes 2, mes 3…" conforme al orden real de ocurrencia, garantizando así la consistencia interna de la serie histórica. Esta metodología permite conectar de forma lineal el comportamiento del impuesto a lo largo del tiempo y facilita el desarrollo de proyecciones posteriores mediante modelos de regresión.

Tras consolidar los datos y aplicar la operación estadística correspondiente, se determinó que el **promedio mensual facturado en el periodo de tiempo T asciende a $192.524.745**, cifra que constituye un indicador clave para evaluar la suficiencia financiera del sistema de alumbrado público. Este promedio refleja la capacidad real de generación de ingresos a través del tributo, considerando tanto los meses de mayor actividad económica como aquellos con recaudo reducido. De esta manera, se obtiene una visión equilibrada del flujo de ingresos que el municipio puede esperar bajo condiciones normales de operación.

10.10.2 Análisis del comportamiento histórico del recaudo del impuesto de alumbrado público.

Para evaluar la estabilidad financiera del impuesto de alumbrado público y su capacidad para respaldar los costos asociados al Sistema de Alumbrado Público (SAP), se realizó un análisis detallado del comportamiento del recaudo correspondiente a los últimos meses. Este periodo se adopta como base metodológica porque permite identificar tendencias sostenidas en el tiempo, ciclos de recaudo, fluctuaciones estacionales y el impacto de variables administrativas como la gestión de cartera.

Los valores de recaudo utilizados provienen de la información oficial suministrada por la administración municipal y por el operador del sistema de facturación. Al igual que en el análisis de facturación, los datos fueron organizados cronológicamente como *mes 1, mes 2, mes 3…*, garantizando la consistencia temporal para la posterior aplicación de modelos de regresión y proyección.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Luego de la depuración, organización y estandarización de los valores mensuales, se estableció que **el promedio mensual recaudado en los últimos meses es de $200.613.996**. Este promedio constituye uno de los indicadores más relevantes en el cálculo de suficiencia financiera, pues refleja el flujo de ingresos efectivamente captado por el municipio para la financiación del SAP.

Relación entre facturación y recaudo: explicación técnica de la diferencia positiva

Un aspecto notable del análisis es que, al comparar los valores mensuales, el recaudo promedio supera al promedio facturado. Esta diferencia positiva no corresponde a un incremento del impuesto ni a una sobreestimación de cobro, sino que obedece principalmente a procesos de recuperación de cartera vencida adelantados durante el periodo observado.

En términos financieros, esto implica que parte de los ingresos registrados como recaudo corresponden a facturas generadas en vigencias anteriores que, aunque no habían sido pagadas oportunamente, fueron recuperadas durante los últimos meses. Este comportamiento es típico en sistemas donde existen programas activos de normalización, acuerdos de pago o estrategias de gestión de cartera ejecutadas por parte del operador o del municipio.

Por tanto, el recaudo observado muestra dos componentes:

1. **Recaudo corriente**, asociado directamente a la facturación mensual.
2. **Recaudo de cartera**, que incorpora pagos atrasados de vigencias previas.

Este resultado debe ser interpretado con rigurosidad, ya que si bien mejora temporalmente el flujo de caja del sistema, **no debe ser utilizado como base para proyecciones financieras futuras** sin antes aislar o ponderar el efecto de la recuperación de cartera. Sin embargo, para fines del análisis del comportamiento financiero histórico, sí constituye un insumo válido que permite observar la capacidad del municipio para captar ingresos adicionales mediante estrategias de cobro.

Comparativo con Recaudo Real

10.10.3 Base de análisis para la suficiencia económica del Sistema de Alumbrado Público.

Para el desarrollo del presente Estudio Técnico de Referencia (ETR) del Sistema de Alumbrado Público del municipio de Montenegro, se adopta de forma expresa que la base de análisis para la determinación de la suficiencia económica será la

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

facturación del impuesto de alumbrado público, y no el valor del recaudo. Esta decisión metodológica responde a criterios de técnica financiera, prudencia fiscal y coherencia con el diseño tarifario establecido en el Acuerdo Municipal 013 de 2018. La facturación del impuesto de alumbrado público representa el valor del tributo causado en cada periodo, resultado de aplicar las tarifas aprobadas por el Concejo Municipal sobre los consumos de energía eléctrica registrados por el operador de red para los distintos sectores (residencial, comercial, oficial, rural y actividades especiales). En consecuencia, la facturación constituye el ingreso estructural y regulado del sistema, pues refleja la obligación económica que se genera mes a mes a cargo de los contribuyentes de acuerdo con el marco normativo vigente.

Por el contrario, el recaudo incorpora no solo los pagos asociados a la facturación del mes corriente, sino también ingresos derivados de recuperación de cartera de vigencias anteriores, normalización de usuarios morosos, acuerdos de pago e incluso gestiones de cobro coactivo o persuasivo. Esta característica hace que el recaudo presente, en muchos casos, valores superiores a la facturación de un mes determinado, sin que ello implique un aumento real y permanente de la capacidad de generación de ingresos del impuesto. En el análisis realizado se evidencia precisamente que las diferencias positivas entre recaudo y facturación obedecen en buena medida a la recuperación de cartera acumulada, es decir, a ingresos extraordinarios y no recurrentes. Si la evaluación de suficiencia económica se basara exclusivamente en el valor recaudado, se correría el riesgo de sobreestimar la capacidad financiera real del impuesto, al incorporar como "ingresos corrientes" recursos que tienen un carácter excepcional o temporal. Desde la perspectiva de la planeación financiera y de la regulación de servicios públicos, este enfoque no es prudente, ya que podría conducir a concluir que el impuesto es suficiente para cubrir los costos regulados del Sistema de Alumbrado Público (inversión CINV, administración, operación y mantenimiento AOM y consumo de energía CSEE), cuando en realidad dicho equilibrio depende de esfuerzos extraordinarios de gestión de cartera que no pueden garantizarse de forma indefinida en el tiempo.

Por estas razones, en el marco del presente ETR se ha definido que la medida de referencia para la suficiencia económica sea la facturación histórica y proyectada, la cual refleja de manera más fiel el comportamiento ordinario del tributo. Para tal efecto, se tomó como base la información consolidada y depurada de los últimos periodos reportados y, a partir de ella, se estimó un promedio mensual de facturación que resulta representativo del comportamiento del impuesto bajo condiciones normales de operación.

El valor promedio de facturación obtenido es de **CIENTO NOVENTA Y DOS MILLONES QUINIENTOS VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS CON VEINTE CENTAVOS ($192.524.745,20)**, el cual se adopta como referencia central para los ejercicios de proyección y para la comparación frente a los costos máximos reconocidos del servicio, conforme a lo dispuesto en la Resolución CREG 101-013 de 2022. Este promedio mensual sintetiza la capacidad estructural de generación

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

de ingresos del impuesto de alumbrado público, al incorporar meses de mayor y menor facturación y suavizar las variaciones coyunturales.

Es importante precisar que la decisión de trabajar con la facturación como base de análisis no desconoce la relevancia del recaudo ni de la gestión de cartera, sino que distingue su función: el recaudo es clave para la liquidez y el flujo de caja del sistema, mientras que la facturación es el indicador adecuado para determinar si el diseño tarifario vigente, aplicado a los consumos actuales, genera ingresos suficientes para garantizar la sostenibilidad del servicio en el mediano y largo plazo. En consecuencia, todas las proyecciones financieras, los balances entre ingresos y costos, y la evaluación de la suficiencia económica que se desarrollan en este ETR se construyen tomando como base el **promedio mensual de facturación de $192.524.745,20**, así como las tendencias derivadas de su comportamiento histórico. Este enfoque asegura que las conclusiones del estudio se fundamenten en parámetros financieros realistas, técnicamente sólidos y alineados con la normatividad aplicable al Sistema de Alumbrado Público del municipio de Montenegro.

10.10.4 Determinación del ingreso base ajustado para el análisis de suficiencia económica

Para la construcción del presente Estudio Técnico de Referencia (ETR) del Sistema de Alumbrado Público del municipio de Montenegro, se adopta como base metodológica la facturación histórica del impuesto de alumbrado público, siendo este el indicador regulatorio y estructural que refleja el valor causado del tributo conforme al Acuerdo Municipal 013 de 2018.

A partir del análisis de los últimos meses de comportamiento del impuesto, se obtuvo un promedio mensual de facturación equivalente a: **$192.524.745,20**

No obstante, para garantizar la solidez financiera del estudio, se adopta un enfoque conservador mediante la aplicación de una tasa de pago del 94%, criterio que permite estimar la capacidad real del municipio para financiar los costos regulados del Sistema de Alumbrado Público.

Este ajuste resulta indispensable debido a que el recaudo efectivo no siempre coincide con la facturación causada. Factores como cartera vencida, variaciones en el cumplimiento de pago, recuperación extraordinaria de obligaciones atrasadas y fluctuaciones estacionales pueden distorsionar el valor real disponible para cubrir los costos del servicio. Por lo tanto, el uso de una tasa de pago inferior al 100% evita generar proyecciones sobredimensionadas y garantiza que el análisis financiero del ETR se desarrolle sobre parámetros realistas y sostenibles.

Aplicando la tasa del **94%**, el valor ajustado queda definido así:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

$$\$\ 192.524.745{,}20 \times 0.94 = \$\ 180.973.260{,}48$$

Por lo tanto, el ingreso mensual disponible ajustado para efectos del análisis de suficiencia económica asciende **$180.973.260,48.**

Este valor constituye la base oficial para:

- la comparación frente al CINV anual y mensual,
- la evaluación de suficiencia del ingreso frente a los costos AOM,
- la determinación del margen disponible para sostenibilidad, reposición y expansión del sistema,
- la proyección financiera a largo plazo del SAP.

En consecuencia, el presente ETR adopta como ingreso regulatorio realista la cifra ajustada de **$180.973.260,48**, garantizando que las conclusiones del estudio se fundamenten en un escenario financiero prudente, coherente con el comportamiento histórico de pago de los contribuyentes y alineado con las mejores prácticas de planeación en sistemas de alumbrado público.

10.11 Análisis Financiero de la Suficiencia Tarifaria del Alumbrado Público

La suficiencia financiera en el servicio de alumbrado público (SALP) se entiende como la capacidad que tiene el municipio para garantizar, con los recursos provenientes del Impuesto de Alumbrado Público (IAP), la cobertura de todos los costos eficientes asociados a la prestación del servicio.

La Resolución CREG 101-013 de 2022, expedida en cumplimiento de lo ordenado por la Ley 1819 de 2016 y el Decreto 943 de 2018, establece los lineamientos metodológicos para calcular el costo máximo reconocido en cada una de las actividades del servicio:

- **CSEE**: Costo de suministro de energía eléctrica.
- **CINV**: Costo de inversión o reposición a nuevo de activos del sistema.
- **CAOM**: Costo de administración, operación y mantenimiento.
- **COTR**: Otros costos reconocidos (ambientales, interventoría, seguros, etc.).

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El modelo de suficiencia exige que el recaudo por concepto del IAP cubra al menos estos costos, ajustados a parámetros de eficiencia, seguridad eléctrica (RETIE) y calidad lumínica (RETILAP).

Datos de referencia utilizados para el cálculo en Montenegro

A partir de la aplicación de la metodología establecida en la Resolución CREG 101-013 de 2022, se obtuvieron los siguientes valores:

1. **Costos regulados para Montenegro**:

   - **CAOM mensual:** $ 28.169.626
   - **CINV mensual:** $116.360.072
   - **Total costos regulados:** $144.529.698/mes ($1.734.356.375 X año).

2. **RECAUDO IMPUESTO ALUMBRADO PUBLICO:** $180.973.260,48/mes
3. **COSTOS AMBIENTALES (2%):** $3.619.465/mes.
4. **COSTOS DE INTERVENTORIA (5%):** $9.048.663/mes
5. **COSTOS FINANCIEROS (2%):** $3.619.465/mes
6. **COSTOS DE ENERGIA:** $81.765.249/mes

Tabla 35. Balance de costos de prestación del servicio.

Ítem	Descripción	Valor mensual
1. CAE Regulado CREG 101-013 de 2022	CAOM mensual	$ 28.169.626
	CINV mensual	$ 116.360.072
	Total costos regulados mensuales	$ 144.529.698
2. Recaudo real ajustado del Impuesto de Alumbrado Público	Con tasa de pago del 94%	$ 180.973.260,48
3. Costos Ambientales (2%)	Según normativa aplicable	$ 3.619.465
4. Costos de Interventoría (5%)	control del servicio	$ 9.048.663
5. Costos Financieros (2%)	Gastos bancarios y fiduciarios	$ 3.619.465
6. Costos de Energía (CSEE)	Consumo mensual del sistema	$ 81.765.249
BALANCE GENERAL		-61.609.279,91

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

La tabla presentada permite evaluar de manera integral la relación entre los costos regulados, los costos complementarios y el ingreso disponible proveniente del Impuesto de Alumbrado Público (IAP). Este análisis es fundamental para determinar la suficiencia tarifaria y la sostenibilidad financiera del Sistema de Alumbrado Público (SAP) del municipio de Montenegro, bajo los lineamientos establecidos por la Resolución CREG 101-013 de 2022.

En primer lugar, los costos regulados mensuales (CAE) ascienden a $144.529.698, compuestos por dos elementos principales: el Costo de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), que representa $28.169.626, y el Costo de Inversión (CINV), correspondiente a $116.360.072. Estos valores son determinados mediante la aplicación de metodologías regulatorias y buscan reconocer únicamente aquellos costos eficientes necesarios para garantizar la continuidad, seguridad y calidad del servicio. El alto peso relativo del CINV dentro del CAE refleja la necesidad de reposición, modernización y mantenimiento de los activos del sistema, especialmente en infraestructuras con más de dos décadas de operación.

Por otra parte, se evaluó el recaudo real ajustado del IAP, el cual corresponde a $180.973.260,48 mensuales, calculado con una tasa de pago del 94 %, cifra que considera la capacidad contributiva actual de los usuarios y la eficiencia real del recaudo municipal. Aunque este valor supera los costos regulados del CAE, dicho excedente es únicamente aparente, dado que el sistema debe asumir además una serie de costos no regulados, igualmente obligatorios para el funcionamiento del SAP.

Dentro de estos costos adicionales se encuentran:

- Costos ambientales (2 %): $3.619.465, relacionados con el manejo de residuos provenientes de luminarias, RAEE, y cumplimiento normativo ambiental.
- Costos de interventoría (5 %): $9.048.663, necesarios para garantizar la supervisión técnica, administrativa y financiera del operador del servicio, tal como exige la regulación vigente.
- Costos financieros (2 %): $3.619.465, que corresponden a gastos fiduciarios, bancarios y manejo de recursos asociados al flujo del IAP.
- Costo de Energía (CSEE): $81.765.249, que constituye uno de los componentes más significativos, reflejando el consumo energético derivado del inventario actual del sistema, el cual combina luminarias de sodio, metal halide y LED de diferentes potencias y niveles de eficiencia.

Al consolidar los costos regulados y no regulados, se obtiene un costo total mensual del sistema de $242.582.540, frente a lo cual el recaudo disponible resulta

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

insuficiente. El balance final muestra un déficit mensual de $61.609.279,91, que representa una brecha estructural y recurrente en la operación financiera del SAP. Este déficit implica que, por cada $100 requeridos para cubrir los costos totales del sistema, el IAP solo aporta alrededor de $75, evidenciando una insuficiencia financiera del orden del 25 %.

Este resultado tiene implicaciones directas sobre la sostenibilidad del servicio, ya que el municipio debe recurrir a recursos propios o limitar las inversiones necesarias para mantenimiento, modernización y expansión del sistema, comprometiendo la calidad lumínica, la seguridad vial, el cumplimiento del RETILAP y la disponibilidad del servicio. Además, un déficit de esta magnitud impide adelantar procesos de modernización tecnológica, indispensables para reducir costos de energía y operación, perpetuando así un círculo de ineficiencia técnica y financiera; la evaluación del balance financiero confirma que el sistema de alumbrado público de Montenegro opera actualmente en condiciones de no suficiencia tarifaria, lo que obliga a considerar acciones correctivas tales como la actualización del modelo tarifario vigente, la estructuración de mecanismos de financiación alternativos (p. ej., crédito proveedor, proyectos de eficiencia energética), y la adopción de estrategias de modernización que reduzcan el consumo y los costos operacionales en el mediano plazo.

Implicaciones del resultado de no suficiencia

Este resultado tiene varias implicaciones:

1. Riesgo de desfinanciamiento del sistema: El municipio debe destinar recursos adicionales de otras fuentes (libre destinación, regalías, otros tributos) para cerrar la brecha mensual, lo que tensiona las finanzas públicas y compite con otras necesidades sociales y de infraestructura.
2. Limitaciones para la modernización tecnológica: Al no existir suficiencia económica, los recursos del impuesto no alcanzan para soportar esquemas de reposición integral de luminarias, modernización a tecnología LED o expansión a zonas rurales, salvo que se sacrifiquen otros frentes de inversión municipal.
3. Vulnerabilidad frente a variaciones de costos: Si los costos de energía o los gastos de mantenimiento se incrementan (por aumentos tarifarios, envejecimiento de equipos o expansión del sistema), el déficit tenderá a ampliarse aún más, agravando la situación financiera del servicio.

Recomendaciones

Frente a este escenario de no suficiencia financiera, el ETR plantea, como líneas principales de acción, las siguientes recomendaciones:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

1. Actualizar y modificar el Acuerdo Tarifario de Alumbrado Público

Es necesario revisar y ajustar el Acuerdo 013 de 2018, de manera que la estructura tarifaria del Impuesto de Alumbrado Público se armonice con:

- Los costos máximos reconocidos por la CREG 101-013 de 2022 (CINV y CAOM).
- El comportamiento real de consumo de los diferentes sectores (residencial, comercial, industrial, oficial, rural y actividades especiales).
- La necesidad de asegurar la suficiencia económica, garantizando que el tributo cubra como mínimo los costos regulados y el consumo de energía del sistema.

Esta actualización puede incluir, entre otros elementos:

- Revisión de los porcentajes aplicados sobre el valor del consumo en cada rango.
- Ajuste de los topes mínimos para ciertos estratos, fincas productivas, usuarios especiales y grupos de actividad económica.
- Definición de una regla de indexación (por ejemplo, al IPP o IPC) que permita actualizar periódicamente los valores mínimos y evitar el rezago tarifario.
- Mantenimiento de criterios de progresividad y equidad, de forma que los usuarios de mayor capacidad económica asuman un mayor peso relativo del tributo, protegiendo a los estratos más vulnerables.

El objetivo de esta medida es que, una vez ajustado el acuerdo tarifario, el impuesto logre cubrir de manera estable el costo del servicio, reduciendo o eliminando el déficit identificado.

2. Estructurar un esquema de inversión municipal para la modernización sin afectar las finanzas corrientes

Dado que el sistema actual ya presenta déficit, la modernización del alumbrado público no puede depender exclusivamente de recursos de caja del impuesto. Por ello se recomienda estructurar un esquema de inversión municipal específico, que permita financiar el cambio tecnológico (por ejemplo, a luminarias LED de alta eficiencia y, en zonas rurales, sistemas solares autónomos) sin desestabilizar las finanzas del municipio.

Este esquema puede contemplar, entre otros, los siguientes elementos:

- Proyecto de inversión de mediano plazo, soportado en las proyecciones de ahorro energético y de reducción de AOM que generará la modernización.
- Utilización de vigencias futuras y crédito público responsable, donde el servicio de la deuda se cubra principalmente con los ahorros en energía y

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

mantenimiento reconocidos en la CREG 101-013, y no con incrementos desproporcionados de recursos de libre destinación.

- Evaluación de alternativas como crédito proveedor, leasing operativo o esquemas de cofinanciación (con el departamento, la nación o fondos de eficiencia energética), de modo que el esfuerzo fiscal inmediato del municipio sea manejable.
- Diseño de un plan de implementación por fases, priorizando las zonas y tecnologías de mayor consumo y menor eficiencia, para que los ahorros empezaran a materializarse desde las primeras etapas del proyecto.

Recomendación principal: Implementación de un esquema de modernización mediante crédito proveedor

Considerando que el análisis de suficiencia financiera demuestra un déficit mensual de -61.609.279,91es decir, que el impuesto de alumbrado público no alcanza para cubrir los costos regulados, los costos de energía y los gastos complementarios del sistema, la modernización del alumbrado público no puede financiarse con recursos de caja ordinaria del municipio. Bajo esta condición, resulta indispensable estructurar un mecanismo de inversión que permita reemplazar tecnología, mejorar eficiencia energética y asegurar la sostenibilidad del servicio sin comprometer las finanzas municipales ni los recursos de libre destinación.

En este contexto, el esquema más adecuado para Montenegro es el crédito proveedor, debido a su estructura técnica, operativa y financiera, que se adapta de manera óptima a las restricciones actuales del impuesto y a las obligaciones establecidas por la regulación sectorial (CREG 101-013 de 2022). Este mecanismo presenta ventajas específicas que lo hacen superior frente a otras formas de financiación:

1. No requiere desembolsos iniciales del municipio ni recursos de libre destinación

El crédito proveedor permite que la empresa encargada del suministro e instalación de las luminarias financie directamente la inversión, recuperando su costo mediante cuotas periódicas pactadas en el contrato. Para Montenegro, donde el impuesto de alumbrado público presenta déficit, esto evita presiones sobre el presupuesto municipal.

2. El pago del crédito se soporta en los ahorros futuros, no en un incremento inmediato de tarifas

La modernización tecnológica (especialmente el cambio de sodio a LED) reduce significativamente:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- el consumo energético (CSEE),
- los costos de operación y mantenimiento (CAOM),
- las fallas, reposiciones y actividades correctivas.

Estos ahorros, reconocidos por la CREG en el componente regulado, pueden destinarse progresivamente al pago de las cuotas del crédito proveedor, haciendo que el proyecto sea autosostenible.

3. Facilita la implementación por fases, permitiendo que los ahorros se consoliden mientras avanza la modernización

Esto es clave para un municipio con déficit: el proyecto se ejecuta en etapas donde la primera fase genera ahorros que soportan la segunda, y así sucesivamente.
El crédito proveedor permite pactar estas fases donde la inversión inicial es asumida por el proveedor y los pagos se ajustan al flujo de ingresos disponible.

4. Minimiza el riesgo fiscal para el municipio

A diferencia del crédito bancario tradicional:

- No incrementa el nivel de endeudamiento público.
- No requiere capacidad de pago certificada por el Ministerio de Hacienda.
- No afecta el cupo de endeudamiento para otros proyectos estratégicos del Plan de Desarrollo.

El compromiso es estrictamente frente al proveedor, bajo un acuerdo de suministro, instalación y financiación amparado por la normatividad de contratación pública.

5. Permite atender de manera simultánea modernización y expansión

El crédito proveedor puede incluir tanto luminarias LED para zonas urbanas como luminarias solares para expansión rural, logrando cobertura integral sin necesidad de esperar nuevas fuentes de financiación. Dado el resultado financiero negativo del sistema de alumbrado público y la imposibilidad de cubrir los costos regulados con el recaudo actual del impuesto, la modernización debe financiarse mediante un esquema externo y autosostenible. En ese sentido, y teniendo en cuenta la estructura tarifaria vigente, las restricciones presupuestales y el comportamiento real del recaudo, el crédito proveedor se constituye en la alternativa más viable, técnica, fiscal y financieramente adecuada para el municipio de Montenegro.

Este esquema permitirá:

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- ejecutar la modernización sin afectar las arcas municipales,
- garantizar el cumplimiento normativo de la CREG 101-013 de 2022,
- mejorar la eficiencia energética del sistema,
- y reducir progresivamente el déficit identificado en el presente ET

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

11. PROPUESTA DE ACTUALIZACION TARIFARIA.

La actualización tarifaria constituye un componente esencial para garantizar la sostenibilidad financiera, técnica y operativa del servicio de alumbrado público en el municipio de Montenegro. El análisis realizado en el presente Estudio Técnico de Referencia evidencia que la estructura tarifaria vigente —definida mediante el Acuerdo Municipal 013 del 24 de diciembre de 2018— ya no responde a las necesidades reales del sistema ni a las exigencias regulatorias actuales.

Los resultados del balance financiero muestran una insuficiencia mensual de $61.609.279,91 derivada de que el recaudo ajustado del impuesto de alumbrado público es inferior a los costos regulados definidos por la CREG 101-013 de 2022, a los gastos operativos obligatorios, y a los costos adicionales asociados al consumo energético, interventoría, obligaciones ambientales y operación financiera del sistema. Esta condición genera un déficit estructural que impide alcanzar el nivel eficiente de prestación del servicio y limita al municipio en su capacidad de atender mantenimientos, renovar infraestructura obsoleta y emprender proyectos de modernización tecnológica.

En consecuencia, se hace necesario revisar y actualizar la estructura tarifaria actual, ajustando sus rangos, topes y porcentajes de cobro con fundamento en criterios de eficiencia, equidad y capacidad de pago. La actualización tarifaria, además de ser una obligación técnica derivada del principio de sostenibilidad financiera (CREG 101-013 de 2022), se convierte en el principal instrumento para garantizar que el servicio cuente con los recursos suficientes para su operación, mantenimiento y proyección futura. El proceso de actualización aquí propuesto busca construir un esquema tarifario que cubra los costos eficientes del servicio, que permita solventar el déficit existente, y que viabilice la implementación de un programa de modernización tecnológica indispensable para mejorar la eficiencia energética, fortalecer la seguridad vial y optimizar la calidad del alumbrado público. Su diseño se fundamenta en parámetros técnicos, en las capacidades económicas de los usuarios y en las condiciones particulares del municipio, asegurando que la transición tarifaria se realice de manera progresiva, justa y orientada a la sostenibilidad del sistema en el corto, mediano y largo plazo.

11.1 Modelo propuesto.

Teniendo en cuenta las condiciones propias del municipio y los resultados del análisis de suficiencia financiera, se presenta el siguiente modelo tarifario, el cual plantea la actualización de las tarifas aplicables a los usuarios residenciales y no residenciales. Esta propuesta mantiene los mismos rangos y topes de consumo establecidos en el Acuerdo Tarifario No. 013 del 24 de diciembre de 2018, pero ajusta los valores de cobro con el fin de garantizar la sostenibilidad económica del

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

servicio de alumbrado público sin afectar la progresividad ni la estructura original del esquema tarifario.

RESIDENCIAL URBANO

RANGO DE CONSUMO	**COBRO**
DE 0 A 200 KWH	15% DEL VALOR DEL CONSUMO
DE 201 A 400 KWH	16% DEL VALOR DEL CONSUMO
DE 401 A 700 KWH	17% DEL VALOR DEL CONSUMO
MAS DE 700 KWH	18% DEL VALOR DEL CONSUMO

	TOPE MÍNIMO CONFORME AL ACUERDO 13 DE 2,018		**CALCULO**	
ESTRATO	**URBANO**	**RURAL**	**URBANO**	**RURAL**
1	3.292	3.072	5.064	4.726
2	4.828	4.535	7.427	6.976
3	6.364	6.218	9.790	9.565
4	10.241	14.630	15.754	22.506
5	11.484	16.093	17.666	24.756
6	11.704	18.287	18.005	28.132

CLASIFICACION DE FINCAS	**RANGO EN HECTÁREAS**	**TOPE MÍNIMO ACUERDO 13 DE 2,018**
Productivas	0,5 A 10	10.000
Productivas	DE 11 A 100	20.000
Productivas	MAS DE 100	50.000
Parcelaciones	TODAS	17.000
Hoteleras	TODAS	17.000
Turísticas	TODAS	17.000

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

NO RESIDENCIAL

RANGO DE CONSUMO	**COBRO**
DE 0 A 800 KWH	16% DEL VALOR DEL CONSUMO
DE 801 A 1600 KWH	17% DEL VALOR DEL CONSUMO
DE 1601 A 3000 KWH	18% DEL VALOR DEL CONSUMO
DE 3001 A 7000 KWH	19% DEL VALOR DEL CONSUMO
MAS DE 7000 KWH	20% DEL VALOR DEL CONSUMO

TOPE MÍNIMO ACUERDO 13 DE 2,018			**CALCULO**	
RANGO DE CONSUMO	**URBANO**	**RURAL**	**URBANO**	**RURAL**
DE 0 A 800 KWH	14.410	13.971	22.167	21.492
DE 801 A 1600 KWH	21.725	21.213	33.420	32.633
DE 1601 A 3000 KWH	28.894	28.528	44.449	43.886
DE 3001 A 7000 KWH	62.176	61.445	95.648	94.523
MAS DE 7000 KWH	128.009	128.009	196.921	196.921

Conforme a este modelo tarifario se estima un valor de facturación a mes tipo actual por un valor de $ 334.100.050,52, a este valor se le aplica una tasa de pago del 94% dando como recaudo proyectado un valor de $314.054.047,49. Se adjunta Excel modelado de mes tipo.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

12. PROPUESTA FINANCIERA PARA LA MODERNIZACION.

Como se establecido en el apartado 10.11 se recomienda al municipio implementar el modelo de inversión de crédito proveedor debido a las ventajas que este modelo de negocio tiene.

En primer lugar, se muestra el presupuesto establecido para la modernización.

ITEM UCAP	CANTIDAD	VR UCAP	TOTAL
SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA 30-59W LED, PROGRAMABLE, CON ACCESO A TELEGESTION, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	1726	$ 2.016.620,00	$ 3.480.686.120,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA 60-79W LED, PROGRAMABLE, CON ACCESO A TELEGESTION, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	345	$ 2.142.571,00	$ 739.186.995,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA 80-100W LED, PROGRAMABLE, CON ACCESO A TELEGESTION, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	214	$ 2.214.542,00	$ 473.911.988,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROYECTOR 500W LED, PROGRAMABLE, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE	80	$ 7.529.848,00	$ 602.387.840,00

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS			
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROYECTOR 200W LED, PROGRAMABLE, ALTA LUMINOSIDAD, DPS 10KVA, CARCASA EN ALUMINIO INYECTADO, OPTICA VARIABLE SEGÚN DISEÑO RETILAP, BASE PARA FOTO CELDAS 7 PINES, 100.000 HORAS DE VIDA UTIL. GARANTIA 10 AÑOS	94	$ 2.132.008,00	$ 200.408.752,00
SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN EN SECTORES PRIORIZADOS DE EXPANSION DE LUMINARIA AUTÓNOMA SOLAR LED 60W CON PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO DE ALTA EFICIENCIA, SIN ATENUACIÓN, CONTROLADOR MPPT O SIMILAR, BATERÍAS INCORPORADAS CON CICLO DE CARGA/DESCARGA GARANTIZADO, INCLUYE BRAZO, CORONA ANTIRROBO Y COLLARÍN, MENOR A 4000K.	115	$ 10.513.477,00	$ 1.209.049.855,00
SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE POSTE EN FIBRA DE VIDRIO DE 10 METROS PARA ZONAS DE EXPANSIÓN	115	$ 2.824.933,00	$ 324.867.295,00
SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE ENCAUCHETADO 2X6 AWG	480	$ 78.776,00	$ 37.812.480,00
TOTAL MODERNIZACIÓN			$ 7.068.311.325,00

Como se había establecido anteriormente el presupuesto de la modernización es de $7.068.311.325.

Posterior a esto se procede a calcular el ahorro energético del sistema.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

CONSUMO ACTUAL

Costo de energia kw	Wattios Luminarias	Potencia Total	Perdida	Cantidad	Carga
SODIO	70 w	70 w	16 w	2.143	184.512 w
	100 w	100 w	23 w	1	123 w
	150 w	150 w	35 w	172	31.734 w
	250 w	250 w	58 w	5	1.538 w
MH	70 w	70 w	18 w	9	788 w
	100 w	100 w	25 w	15	1.875 w
	150 w	150 w	38 w	10	1.875 w
	250 w	250 w	63 w	25	7.813 w
	400 w	400 w	100 w	2	1.000 w
LED	LUMINARIA LED 30	30 w	0 w	7	210 w
	LUMINARIA LED 36	36 w	0 w	15	540 w
	LUMINARIA LED 37	37 w	0 w	5	185 w
	LUMINARIA LED 39.3	39 w	0 w	1	39 w
	LUMINARIA LED 49	49 w	0 w	4	196 w
	LUMINARIA LED 50	50 w	0 w	1	50 w
	LUMINARIA LED 55	55 w	0 w	7	385 w
	LUMINARIA LED 58	58 w	0 w	21	1.218 w
	LUMINARIA LED 60	60 w	0 w	4	240 w
	LUMINARIA LED 66	66 w	0 w	116	7.656 w
	LUMINARIA LED 70	70 w	0 w	20	1.400 w
	LUMINARIA LED 74	74 w	0 w	18	1.332 w
	LUMINARIA LED 79	79 w	0 w	20	1.580 w
	LUMINARIA LED 80	80 w	0 w	11	880 w
	LUMINARIA LED 108	108 w	0 w	29	3.132 w
	LUMINARIA LED 120	120 w	0 w	1	120 w
	LUMINARIA LED 129	129 w	0 w	4	516 w
	LUMINARIA LED 150	150 w	0 w	8	1.200 w
			Total	2.674	**252.136 w**
				TOTAL KW	**252 kW**

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

CONSUMO MODERNIZACIÓN

	Wattios Luminarias	Luminaria LED	Perdida	Cantidad	Carga
LUMINARIA LED MODERNIZACION	40 w	40 w	0 w	1.726	69040 w
	60 w	60 w	0 w	345	20700 w
	80 w	80 w	0 w	181	14480 w
	100 w	100 w	0 w	33	3300 w
PROYECTOR LED MODERNIZACION	200 w	200 w	0 w	2	400 w
LED EXISTENTE	LUMINARIA LED 30	30 w	2 w	7	210 w
	LUMINARIA LED 36	36 w	0 w	15	540 w
	LUMINARIA LED 37	37 w	0 w	5	185 w
	LUMINARIA LED 39.3	39 w	0 w	1	39 w
	LUMINARIA LED 49	49 w	0 w	4	196 w
	LUMINARIA LED 50	50 w	0 w	1	50 w
	LUMINARIA LED 55	55 w	0 w	7	385 w
	LUMINARIA LED 58	58 w	0 w	21	1218 w
	LUMINARIA LED 60	60 w	0 w	4	240 w
	LUMINARIA LED 66	66 w	0 w	116	7656 w
	LUMINARIA LED 70	70 w	0 w	20	1400 w
	LUMINARIA LED 74	74 w	0 w	18	1332 w
	LUMINARIA LED 79	79 w	0 w	20	1580 w
	LUMINARIA LED 80	80 w	0 w	11	880 w
	LUMINARIA LED 108	108 w	0 w	29	3132 w
	LUMINARIA LED 120	120 w	0 w	1	120 w
	LUMINARIA LED 129	129 w	0 w	4	516 w
	LUMINARIA LED 150	150 w	0 w	8	1200 w
		Total		2.579	**122951 w**
				TOTAL KW	**123 kW**

ANALISIS AHORRO ENERGETICO

Costo de energia kwh	$ 921

	TECNOLOGÍA ACTUAL		MODERNIZACIÓN		AHORRO ENERGETICO	
COSTO ENERGIA	consumo total	costo energia	consumo total	costo energia	AHORRO KWH	AHORRO PESOS
DIA	3.026 kwh	$ 2.786.608	1.475 kwh	$ 1.358.858	1.550 kwh	$ 1.427.750
MES	90.769 kwh	$ 83.598.245	45.738 kwh	$ 42.124.591	45.031 kwh	$ 41.473.655
AÑO	1.089.228 kwh	$ 1.003.178.944	548.855 kwh	$ 505.495.090	540.373 kwh	$ 497.683.854

PORCENTAJE AHORRO ENERGETICO	**50%**

El ahorro energético se establece en un 50% tras el proceso de modernización y el municipio quedaría realizando un pago promedio por concepto de energía de $42.124.591

Teniendo en cuenta que la concesión tiene un contrato vigente hasta el año 2031 en donde se le reconocería a la concesión el costo de AOM y otros ya que el municipio no está obligado a realizar el proceso de modernización con ellos, y teniendo en cuenta que el CINV según la CREG 101-013 de 2022, solo puede pagarse después de que las inversiones hayan sido ejecutadas, verificadas y puestas al servicio se recomienda en este punto evaluar jurídicamente la viabilidad

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

del este pago ya que carece de un fundamento técnico contractual en su estructuración.

Sin embargo, para fines de cálculo se tomará como base el flujo de caja presente en el anexo F-1 del otro si modificatorio del contrato de concesión.

Por último, se recomienda hacer el proceso de actualización tarifaria quedando un estimado de recaudo de $ 314.054.047,49.

Así los costos para un mes tipo sin actualización tarifaria quedaría de la siguiente forma.

Concepto	**Fórmula de cálculo**	**Valor ($)**
INGRESOS (Impuesto de A.P.)	Recaudo proyectado	**$ 334.100.050,52**
INGRESOS (Impuesto de A.P.)	Recaudo proyectado con tasa de participación del 94%	**$ 314.054.047**
EGRESOS		
Energía (CSEE)	Costo de energía. (promedio periodo)	42.124.591
Total egresos base	Energía	42.124.591
PAGOS OPERADOR		42.124.591
CAOM	Pagado a Concesión (promedio periodo)	64.940.718

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

CINV	Pagado a Concesión (promedio periodo)	33.845.323
OTROS	Pagado a Concesión presentes en modelo financiero (Promedio periodo)	4.080.683
Total operación del sistema	CAOM + CINV + OTROS	102.866.724
COSTO INTERVENTORIA	5%	15.702.702
COSTOS AMBIENTALES	2%	6.281.081
COSTOS FINANCIEROS	2%	6.281.081
valor para aplicar a cuota hasta 31 de dic de 2031	Ingresos − (Energía + Total operador + Expansiones)	**$ 140.797.868**

Con el presente modelo queda un excedente de $ 140.797.868

De esta forma se presenta el siguiente modelo financiero.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

AMORTIZACION ALUMBRADO PUBLICO CREDITO PROVEEDOR

Valor del préstamo	7.068.311.325
Años	10,0
Frecuencia de Pago	Mensual
Interés equivalente	*0,80%*
N° de pagos por año	12
N° Total de Cuotas	120

Resumen:

Valor préstamo	$	7.068.311.325
Toma recaudo	$	91.849.660
Total	$	91.849.660

# de Cuota	CUOTA A PAGAR	INTERÉS	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL VIVO
0				$ 7.068.311.325,00
1	$ 91.849.660,43	$ 56.546.490,60	$ 35.303.169,83	$ 7.033.008.155,17
2	$ 91.849.660,43	$ 56.264.065,24	$ 35.585.595,19	$ 6.997.422.559,99
3	$ 91.849.660,43	$ 55.979.380,48	$ 35.870.279,95	$ 6.961.552.280,04
4	$ 91.849.660,43	$ 55.692.418,24	$ 36.157.242,19	$ 6.925.395.037,85
5	$ 91.849.660,43	$ 55.403.160,30	$ 36.446.500,12	$ 6.888.948.537,73
6	$ 91.849.660,43	$ 55.111.588,30	$ 36.738.072,13	$ 6.852.210.465,60
7	$ 91.849.660,43	$ 54.817.683,72	$ 37.031.976,70	$ 6.815.178.488,90
8	$ 91.849.660,43	$ 54.521.427,91	$ 37.328.232,52	$ 6.777.850.256,38
9	$ 91.849.660,43	$ 54.222.802,05	$ 37.626.858,38	$ 6.740.223.398,01
10	$ 91.849.660,43	$ 53.921.787,18	$ 37.927.873,24	$ 6.702.295.524,76
11	$ 91.849.660,43	$ 53.618.364,20	$ 38.231.296,23	$ 6.664.064.228,53
12	$ 91.849.660,43	$ 53.312.513,83	$ 38.537.146,60	$ 6.625.527.081,93
13	$ 91.849.660,43	$ 53.004.216,66	$ 38.845.443,77	$ 6.586.681.638,16
14	$ 91.849.660,43	$ 52.693.453,11	$ 39.156.207,32	$ 6.547.525.430,84
15	$ 91.849.660,43	$ 52.380.203,45	$ 39.469.456,98	$ 6.508.055.973,86
16	$ 91.849.660,43	$ 52.064.447,79	$ 39.785.212,64	$ 6.468.270.761,22
17	$ 91.849.660,43	$ 51.746.166,09	$ 40.103.494,34	$ 6.428.167.266,89
18	$ 91.849.660,43	$ 51.425.338,14	$ 40.424.322,29	$ 6.387.742.944,59
19	$ 91.849.660,43	$ 51.101.943,56	$ 40.747.716,87	$ 6.346.995.227,72
20	$ 91.849.660,43	$ 50.775.961,82	$ 41.073.698,61	$ 6.305.921.529,12
21	$ 91.849.660,43	$ 50.447.372,23	$ 41.402.288,19	$ 6.264.519.240,92

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

22	$ 91.849.660,43	$ 50.116.153,93	$ 41.733.506,50	$ 6.222.785.734,42
23	$ 91.849.660,43	$ 49.782.285,88	$ 42.067.374,55	$ 6.180.718.359,87
24	$ 91.849.660,43	$ 49.445.746,88	$ 42.403.913,55	$ 6.138.314.446,32
25	$ 91.849.660,43	$ 49.106.515,57	$ 42.743.144,86	$ 6.095.571.301,46
26	$ 91.849.660,43	$ 48.764.570,41	$ 43.085.090,02	$ 6.052.486.211,45
27	$ 91.849.660,43	$ 48.419.889,69	$ 43.429.770,74	$ 6.009.056.440,71
28	$ 91.849.660,43	$ 48.072.451,53	$ 43.777.208,90	$ 5.965.279.231,81
29	$ 91.849.660,43	$ 47.722.233,85	$ 44.127.426,57	$ 5.921.151.805,24
30	$ 91.849.660,43	$ 47.369.214,44	$ 44.480.445,99	$ 5.876.671.359,25
31	$ 91.849.660,43	$ 47.013.370,87	$ 44.836.289,55	$ 5.831.835.069,70
32	$ 91.849.660,43	$ 46.654.680,56	$ 45.194.979,87	$ 5.786.640.089,83
33	$ 91.849.660,43	$ 46.293.120,72	$ 45.556.539,71	$ 5.741.083.550,12
34	$ 91.849.660,43	$ 45.928.668,40	$ 45.920.992,03	$ 5.695.162.558,09
35	$ 91.849.660,43	$ 45.561.300,46	$ 46.288.359,96	$ 5.648.874.198,13
36	$ 91.849.660,43	$ 45.190.993,59	$ 46.658.666,84	$ 5.602.215.531,29
37	$ 91.849.660,43	$ 44.817.724,25	$ 47.031.936,18	$ 5.555.183.595,11
38	$ 91.849.660,43	$ 44.441.468,76	$ 47.408.191,67	$ 5.507.775.403,45
39	$ 91.849.660,43	$ 44.062.203,23	$ 47.787.457,20	$ 5.459.987.946,25
40	$ 91.849.660,43	$ 43.679.903,57	$ 48.169.756,86	$ 5.411.818.189,39
41	$ 91.849.660,43	$ 43.294.545,52	$ 48.555.114,91	$ 5.363.263.074,48
42	$ 91.849.660,43	$ 42.906.104,60	$ 48.943.555,83	$ 5.314.319.518,64
43	$ 91.849.660,43	$ 42.514.556,15	$ 49.335.104,28	$ 5.264.984.414,37
44	$ 91.849.660,43	$ 42.119.875,31	$ 49.729.785,11	$ 5.215.254.629,25
45	$ 91.849.660,43	$ 41.722.037,03	$ 50.127.623,39	$ 5.165.127.005,86
46	$ 91.849.660,43	$ 41.321.016,05	$ 50.528.644,38	$ 5.114.598.361,48
47	$ 91.849.660,43	$ 40.916.786,89	$ 50.932.873,54	$ 5.063.665.487,94
48	$ 91.849.660,43	$ 40.509.323,90	$ 51.340.336,52	$ 5.012.325.151,42
49	$ 91.849.660,43	$ 40.098.601,21	$ 51.751.059,22	$ 4.960.574.092,20
50	$ 91.849.660,43	$ 39.684.592,74	$ 52.165.067,69	$ 4.908.409.024,51

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

51	$ 91.849.660,43	$ 39.267.272,20	$ 52.582.388,23	$ 4.855.826.636,28
52	$ 91.849.660,43	$ 38.846.613,09	$ 53.003.047,34	$ 4.802.823.588,95
53	$ 91.849.660,43	$ 38.422.588,71	$ 53.427.071,72	$ 4.749.396.517,23
54	$ 91.849.660,43	$ 37.995.172,14	$ 53.854.488,29	$ 4.695.542.028,94
55	$ 91.849.660,43	$ 37.564.336,23	$ 54.285.324,20	$ 4.641.256.704,74
56	$ 91.849.660,43	$ 37.130.053,64	$ 54.719.606,79	$ 4.586.537.097,95
57	$ 91.849.660,43	$ 36.692.296,78	$ 55.157.363,64	$ 4.531.379.734,31
58	$ 91.849.660,43	$ 36.251.037,87	$ 55.598.622,55	$ 4.475.781.111,76
59	$ 91.849.660,43	$ 35.806.248,89	$ 56.043.411,53	$ 4.419.737.700,22
60	$ 91.849.660,43	$ 35.357.901,60	$ 56.491.758,83	$ 4.363.245.941,40
61	$ 91.849.660,43	$ 34.905.967,53	$ 56.943.692,90	$ 4.306.302.248,50
62	$ 91.849.660,43	$ 34.450.417,99	$ 57.399.242,44	$ 4.248.903.006,06
63	$ 91.849.660,43	$ 33.991.224,05	$ 57.858.436,38	$ 4.191.044.569,68
64	$ 91.849.660,43	$ 33.528.356,56	$ 58.321.303,87	$ 4.132.723.265,81
65	$ 91.849.660,43	$ 33.061.786,13	$ 58.787.874,30	$ 4.073.935.391,51
66	$ 91.849.660,43	$ 32.591.483,13	$ 59.258.177,30	$ 4.014.677.214,22
67	$ 91.849.660,43	$ 32.117.417,71	$ 59.732.242,71	$ 3.954.944.971,50
68	$ 91.849.660,43	$ 31.639.559,77	$ 60.210.100,66	$ 3.894.734.870,85
69	$ 91.849.660,43	$ 31.157.878,97	$ 60.691.781,46	$ 3.834.043.089,39
70	$ 91.849.660,43	$ 30.672.344,72	$ 61.177.315,71	$ 3.772.865.773,68
71	$ 91.849.660,43	$ 30.182.926,19	$ 61.666.734,24	$ 3.711.199.039,44
72	$ 91.849.660,43	$ 29.689.592,32	$ 62.160.068,11	$ 3.649.038.971,33
73	$ 91.849.660,43	$ 29.192.311,77	$ 62.657.348,66	$ 3.586.381.622,67
74	$ 91.849.660,43	$ 28.691.052,98	$ 63.158.607,45	$ 3.523.223.015,22
75	$ 91.849.660,43	$ 28.185.784,12	$ 63.663.876,31	$ 3.459.559.138,92
76	$ 91.849.660,43	$ 27.676.473,11	$ 64.173.187,32	$ 3.395.385.951,60
77	$ 91.849.660,43	$ 27.163.087,61	$ 64.686.572,81	$ 3.330.699.378,79
78	$ 91.849.660,43	$ 26.645.595,03	$ 65.204.065,40	$ 3.265.495.313,39
79	$ 91.849.660,43	$ 26.123.962,51	$ 65.725.697,92	$ 3.199.769.615,47

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

80	$ 91.849.660,43	$ 25.598.156,92	$ 66.251.503,50	$ 3.133.518.111,96
81	$ 91.849.660,43	$ 25.068.144,90	$ 66.781.515,53	$ 3.066.736.596,43
82	$ 91.849.660,43	$ 24.533.892,77	$ 67.315.767,66	$ 2.999.420.828,78
83	$ 91.849.660,43	$ 23.995.366,63	$ 67.854.293,80	$ 2.931.566.534,98
84	$ 91.849.660,43	$ 23.452.532,28	$ 68.397.128,15	$ 2.863.169.406,83
85	$ 91.849.660,43	$ 22.905.355,25	$ 68.944.305,17	$ 2.794.225.101,66
86	$ 91.849.660,43	$ 22.353.800,81	$ 69.495.859,61	$ 2.724.729.242,05
87	$ 91.849.660,43	$ 21.797.833,94	$ 70.051.826,49	$ 2.654.677.415,55
88	$ 91.849.660,43	$ 21.237.419,32	$ 70.612.241,10	$ 2.584.065.174,45
89	$ 91.849.660,43	$ 20.672.521,40	$ 71.177.139,03	$ 2.512.888.035,42
90	$ 91.849.660,43	$ 20.103.104,28	$ 71.746.556,14	$ 2.441.141.479,28
91	$ 91.849.660,43	$ 19.529.131,83	$ 72.320.528,59	$ 2.368.820.950,68
92	$ 91.849.660,43	$ 18.950.567,61	$ 72.899.092,82	$ 2.295.921.857,86
93	$ 91.849.660,43	$ 18.367.374,86	$ 73.482.285,56	$ 2.222.439.572,30
94	$ 91.849.660,43	$ 17.779.516,58	$ 74.070.143,85	$ 2.148.369.428,45
95	$ 91.849.660,43	$ 17.186.955,43	$ 74.662.705,00	$ 2.073.706.723,45
96	$ 91.849.660,43	$ 16.589.653,79	$ 75.260.006,64	$ 1.998.446.716,81
97	$ 91.849.660,43	$ 15.987.573,73	$ 75.862.086,69	$ 1.922.584.630,11
98	$ 91.849.660,43	$ 15.380.677,04	$ 76.468.983,39	$ 1.846.115.646,73
99	$ 91.849.660,43	$ 14.768.925,17	$ 77.080.735,25	$ 1.769.034.911,47
100	$ 91.849.660,43	$ 14.152.279,29	$ 77.697.381,14	$ 1.691.337.530,34
101	$ 91.849.660,43	$ 13.530.700,24	$ 78.318.960,18	$ 1.613.018.570,15
102	$ 91.849.660,43	$ 12.904.148,56	$ 78.945.511,87	$ 1.534.073.058,29
103	$ 91.849.660,43	$ 12.272.584,47	$ 79.577.075,96	$ 1.454.495.982,33
104	$ 91.849.660,43	$ 11.635.967,86	$ 80.213.692,57	$ 1.374.282.289,76
105	$ 91.849.660,43	$ 10.994.258,32	$ 80.855.402,11	$ 1.293.426.887,65
106	$ 91.849.660,43	$ 10.347.415,10	$ 81.502.245,33	$ 1.211.924.642,32
107	$ 91.849.660,43	$ 9.695.397,14	$ 82.154.263,29	$ 1.129.770.379,03
108	$ 91.849.660,43	$ 9.038.163,03	$ 82.811.497,40	$ 1.046.958.881,64

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

109	$ 91.849.660,43	$ 8.375.671,05	$ 83.473.989,37	$ 963.484.892,26
110	$ 91.849.660,43	$ 7.707.879,14	$ 84.141.781,29	$ 879.343.110,97
111	$ 91.849.660,43	$ 7.034.744,89	$ 84.814.915,54	$ 794.528.195,43
112	$ 91.849.660,43	$ 6.356.225,56	$ 85.493.434,86	$ 709.034.760,57
113	$ 91.849.660,43	$ 5.672.278,08	$ 86.177.382,34	$ 622.857.378,23
114	$ 91.849.660,43	$ 4.982.859,03	$ 86.866.801,40	$ 535.990.576,83
115	$ 91.849.660,43	$ 4.287.924,61	$ 87.561.735,81	$ 448.428.841,01
116	$ 91.849.660,43	$ 3.587.430,73	$ 88.262.229,70	$ 360.166.611,31
117	$ 91.849.660,43	$ 2.881.332,89	$ 88.968.327,54	$ 271.198.283,78
118	$ 91.849.660,43	$ 2.169.586,27	$ 89.680.074,16	$ 181.518.209,62
119	$ 91.849.660,43	$ 1.452.145,68	$ 90.397.514,75	$ 91.120.694,87
120	$ 91.849.660,43	$ 728.965,56	$ 91.120.694,87	$ 0,00

Para la modernización integral del sistema de alumbrado público del municipio de Montenegro, se evaluó la viabilidad financiera de utilizar un esquema de crédito proveedor, entendido como un mecanismo mediante el cual la empresa encargada del suministro e instalación de la infraestructura concede financiación directa al municipio, permitiendo ejecutar el proyecto sin comprometer recursos inmediatos del presupuesto municipal.

Este modelo se fundamenta en la estructura real de ingresos y egresos del servicio, incorporando tanto los costos regulados establecidos por la CREG 101-013 de 2022 (CAOM y CINV), como los costos de energía, interventoría, ambientales y financieros. A partir de la información consolidada del sistema, se determinó que un mes tipo sin actualización tarifaria refleja los siguientes resultados:

- Ingresos por impuesto de alumbrado público con tasa de participación del 94%: $314.054.047/mes
- Egresos del servicio (energía, operación del concesionario y otros costos): $173.256.179/mes (suma de energía + CAOM + CINV + OTROS)

Al descontar todas las obligaciones actuales del sistema, se obtiene un remanente operativo mensual disponible de $140.797.868, cifra que constituye la capacidad real del sistema para soportar un mecanismo de financiación sin afectar su operación ni generar déficit adicional.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Bajo esta condición, se estructuró el siguiente modelo financiero de crédito proveedor para financiar el valor total del proyecto de modernización, equivalente a:

Monto financiado: $7.068.311.325

El crédito se proyectó con un interés equivalente al 0,8% mensual, distribuyendo la amortización en 120 cuotas mensuales constantes de:

Cuota fija mensual del crédito:$91.849.660,43

El análisis comparativo entre la cuota mensual ($91.849.660,43) y el remanente disponible del sistema ($140.797.868) evidencia que la cuota del crédito proveedor es inferior al remanente mensual del sistema por lo tanto, el modelo es financieramente viable.

valor para aplicar a cuota hasta 31 de dic de 2031	Ingresos − (Energía + Total operador + Expansiones)	**$ 140.797.868**
	CUOTA FIJA CREDITO	**$ 91.849.660**
	SALDO EJERCICIO	**$ 48.948.208**

La tabla completa de amortización muestra que, desde la primera cuota, el sistema mantiene capacidad para cubrir la obligación financiera y conservar un margen operativo positivo. Con este esquema, el municipio puede acceder a la modernización de infraestructura sin afectar su flujo de caja ni comprometer recursos propios, y sin esperar a contar con actualización tarifaria para iniciar el proyecto. Además, el crédito proveedor se alinea con las buenas prácticas del sector de alumbrado público, pues:

- El riesgo financiero recae inicialmente sobre el proveedor.
- No se generan desembolsos por parte del municipio antes de recibir la obra ejecutada.
- Se facilita la modernización inmediata, reduciendo pérdidas, mejorando eficiencia energética y disminuyendo costos futuros de operación.

Para finalizar a selección del modelo de financiación mediante crédito proveedor para la modernización integral del sistema de alumbrado público del municipio se

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

fundamenta en un análisis técnico, económico y jurídico de carácter exhaustivo, orientado a garantizar la sostenibilidad del servicio, el cumplimiento de la normativa vigente y la protección de las finanzas municipales. Este ETR evidencia que el sistema actual presenta limitaciones estructurales que impiden continuar operándolo bajo las condiciones presentes, por cuanto la infraestructura existente compuesta predominantemente por luminarias de tecnología convencional (vapor de sodio y halogenuros metálicos) no cumple los estándares de eficacia fotométrica, eficiencia energética y seguridad eléctrica establecidos en las normas RETILAP 2024 y RETIE 2024, así como los lineamientos regulatorios definidos en la CREG 101-013 de 2022, que exigen que los sistemas de alumbrado público mantengan activos eficaces y técnicamente actualizados. La modernización, por tanto, no constituye una decisión discrecional, **sino una obligación derivada de la regulación técnica y de las condiciones mínimas de calidad del servicio.**

Desde el punto de vista económico, el análisis de suficiencia realizado dentro de este ETR demuestra que el modelo financiero actual del servicio opera con un déficit mensual neto superior a los 60 millones de pesos, resultado del aumento progresivo de los costos regulados (CAOM + CINV), los costos de energía (CSEE), costos ambientales, interventoría y gastos financieros asociados a la operación del sistema. A ello se suma que una porción considerable de la infraestructura existente se clasifica como activos no eficaces, lo cual reduce la capacidad del operador para absorber los costos y exige reemplazo inmediato. Esta insuficiencia estructural evidencia que el municipio no cuenta con margen fiscal para asumir una inversión directa ni para suscribir créditos bancarios tradicionales, dadas las restricciones impuestas por la Ley 617 de 2000, la Ley 819 de 2003, el Marco Fiscal de Mediano Plazo (MFMP) y las reglas de disciplina fiscal, que limitan la capacidad de endeudamiento y el uso de rentas de destinación específica.

A diferencia del crédito bancario o de los mecanismos de endeudamiento público, el crédito proveedor constituye una modalidad en la que el contratista o concesionario financia total o parcialmente la inversión inicial, permitiendo que el municipio pague el valor del proyecto mediante cuotas periódicas, sin requerir desembolsos presupuestales iniciales ni constituir deuda pública. Este esquema se encuentra plenamente habilitado por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1068 de 2015, los cuales permiten pactar pagos diferidos y esquemas financiados siempre que cuenten con soporte técnico y financiero. Adicionalmente, la Contaduría General de la Nación ha señalado que los pagos periódicos asociados a proyectos financiados por el contratista no se consideran deuda, siempre que se paguen con recursos propios del servicio y no afecten el presupuesto general del municipio, condición plenamente cumplida en este caso, dado que las cuotas se pagan exclusivamente con los ingresos del impuesto de alumbrado público.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

El análisis financiero demuestra que, bajo las condiciones actuales de recaudo proyectado ajustado conservadoramente con una tasa de pago del 94%, se obtiene un ingreso mensual aproximado de $314.054.047, dentro del cual, descontando costos energéticos, operativos y regulados, queda un remanente disponible de $140.797.868. Este valor es suficiente para cubrir la cuota mensual del crédito proveedor, estimada en $91.849.660,43, por lo que el esquema es autosostenible, no requiere subsidios del municipio, respeta el principio de sostenibilidad fiscal de la Ley 819 de 2003 y no genera riesgos de desequilibrio presupuestal. La cuota es inferior al excedente mensual, lo que garantiza que el servicio opera establemente durante toda la vida del proyecto sin generar déficit operativo.

Desde la perspectiva técnica, esta modalidad permite ejecutar de manera inmediata la modernización de todo el sistema de alumbrado público, reemplazando luminarias ineficientes por tecnología LED, reduciendo el consumo energético entre un 45% y 60%, minimizando costos de mantenimiento preventivo y correctivo, disminuyendo fallos del sistema y generando una infraestructura con vida útil superior a 100.000 horas. La modernización anticipada asegura el cumplimiento pleno de RETILAP y RETIE sin necesidad de dividir el proyecto en fases que prolonguen la exposición del municipio a riesgos regulatorios, sanciones o pérdidas técnicas.

Asimismo, desde una perspectiva jurídica y regulatoria, el modelo responde a lo dispuesto en la CREG 101-013 de 2022, que permite trasladar al CINV las inversiones relacionadas con activos nuevos siempre que cumplan con criterios de eficacia. La financiación mediante crédito proveedor facilita la incorporación inmediata de dichos activos sin que el municipio deba esperar a implementar ajustes tarifarios previos, garantizando que la infraestructura nueva pueda ser reconocida regulatoriamente conforme a los parámetros de la CREG.No obstante, como todo esquema financiero, este modelo conlleva ciertos riesgos. En primer lugar, existe un riesgo asociado al comportamiento del recaudo del impuesto de alumbrado público; sin embargo, se ha mitigado adoptando una tasa de pago conservadora del 94%, garantizando que las cuotas se paguen incluso en escenarios de menor recuperación. En segundo lugar, existe un riesgo de incremento en los costos energéticos; sin embargo, la modernización LED reduce significativamente la exposición del sistema a variaciones tarifarias. En tercer lugar, existe un riesgo regulatorio asociado a futuras modificaciones normativas, pero el cumplimiento pleno de RETILAP, RETIE y CREG reduce casi completamente esta probabilidad. Finalmente, existe riesgo contractual vinculado al cumplimiento del proveedor, mitigado mediante garantías, pólizas y mecanismos de supervisión establecidos en la Ley 80 de 1993.

Con base en lo anterior, este ETR concluye que el modelo ***de crédito proveedor es la opción más adecuada, segura y sostenible para financiar la modernización del sistema de alumbrado público***, pues permite ejecutar una inversión altamente necesaria sin comprometer recursos municipales, sin generar deuda pública, sin

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

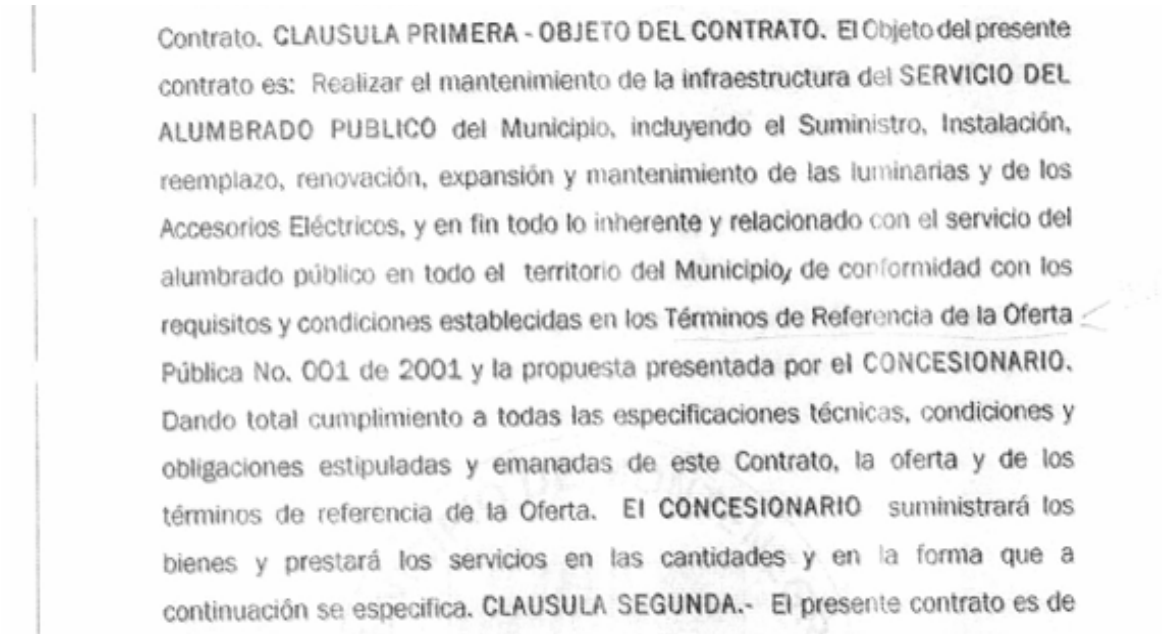
afectar el gasto social y garantizando el cumplimiento técnico y regulatorio del servicio. Su adopción alinea el proyecto con los principios de eficiencia, economía y responsabilidad fiscal, permitiendo que el municipio avance hacia un sistema moderno, eficiente y normativamente acorde, con una estructura financiera sostenible y con riesgos controlados.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

13. ANALISIS CONTRATO DE CONCESIÓN 158 de 2001

ANTECEDENTES

El 07 de Diciembre de 2001, se suscribió el contrato de concesión No 158 de3 2001., el cual contine el siguiente objeto.



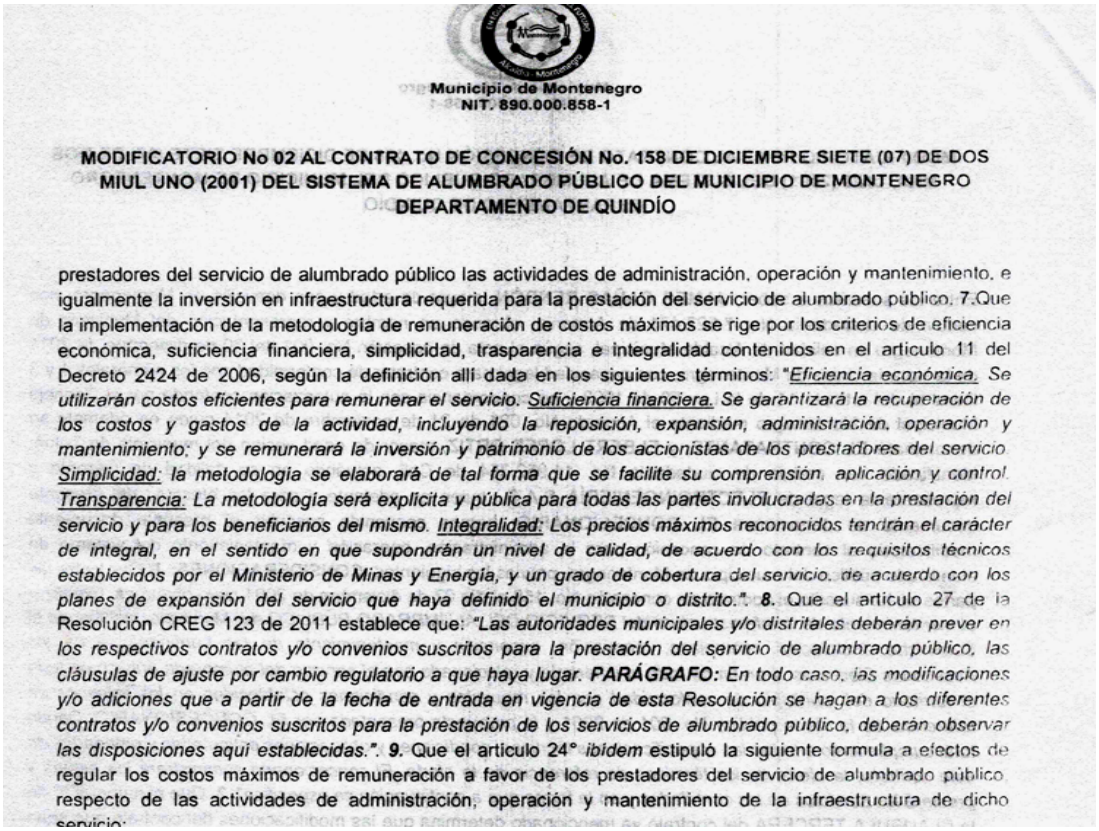
Contrato. CLAUSULA PRIMERA - OBJETO DEL CONTRATO. El Objeto del presente contrato es: Realizar el mantenimiento de la infraestructura del SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO del Municipio, incluyendo el Suministro, Instalación, reemplazo, renovación, expansión y mantenimiento de las luminarias y de los Accesorios Eléctricos, y en fin todo lo inherente y relacionado con el servicio del alumbrado público en todo el territorio del Municipio, de conformidad con los requisitos y condiciones establecidas en los Términos de Referencia de la Oferta Pública No. 001 de 2001 y la propuesta presentada por el CONCESIONARIO. Dando total cumplimiento a todas las especificaciones técnicas, condiciones y obligaciones estipuladas y emanadas de este Contrato, la oferta y de los términos de referencia de la Oferta. El CONCESIONARIO suministrará los bienes y prestará los servicios en las cantidades y en la forma que a continuación se especifica. CLAUSULA SEGUNDA.- El presente contrato es de

Ahora bien, el otro sí No 1 o modificación número 1 refirió a cerca de los bien afectos al concesión y objeto de reversión, la fecha de suscripción es de 18 de marzo de 2005, en este documento, no se evidencia el aval o visto bueno de la interventoría o supervisaría para realizarla la modificación.

De igual manera el 30 de noviembre de 2015, se realizó una modificación, en la que se estableció las la existencia de un desequilibrio financiero, se mencionó y dejo constancia de la entra en vigencia del a resolución CREG 123 de 2011, y la obligatoriedad en su acatamiento, ante la existencia de modificación del contrato de concesión en los términos establecidos en la ley 1150 de 2007; sin embargo en los anexos del modificatorio, no se evidencia el modelo financiero o soporte financiero diferente a la proyección de pagos de los valores reconocidos en el desequilibrio, es decir el otro sí no cuenta ni en su cuer5tpo, ni en sus anexos con la modelación financiera, que permita definir cuál es la remuneración para los actores del sistema, (operador, interventor, empresa de suministro de energía,

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

inversión, remanentes) lo que implica que si bien es cierto hace la cita de la norma, no hicieron aplicación de misma; también se evidencia la falta de anexo con la autorización o visto bueno de la interventoría, para suscribir el modificatorio, y para validar el desequilibrio.



Municipio de Montenegro
NIT. 890.000.858-1

MODIFICATORIO No 02 AL CONTRATO DE CONCESIÓN No. 158 DE DICIEMBRE SIETE (07) DE DOS MIUL UNO (2001) DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO DEPARTAMENTO DE QUINDÍO

prestadores del servicio de alumbrado público las actividades de administración, operación y mantenimiento, e igualmente la inversión en infraestructura requerida para la prestación del servicio de alumbrado público. 7.Que la implementación de la metodología de remuneración de costos máximos se rige por los criterios de eficiencia económica, suficiencia financiera, simplicidad, trasparencia e integralidad contenidos en el articulo 11 del Decreto 2424 de 2006, según la definición alli dada en los siguientes términos: *"Eficiencia económica. Se utilizarán costos eficientes para remunerar el servicio. Suficiencia financiera. Se garantizará la recuperación de los costos y gastos de la actividad, incluyendo la reposición, expansión, administración, operación y mantenimiento; y se remunerará la inversión y patrimonio de los accionistas de los prestadores del servicio. Simplicidad: la metodología se elaborará de tal forma que se facilite su comprensión, aplicación y control. Transparencia: La metodología será explicita y pública para todas las partes involucradas en la prestación del servicio y para los beneficiarios del mismo. Integralidad: Los precios máximos reconocidos tendrán el carácter de integral, en el sentido en que supondrán un nivel de calidad, de acuerdo con los requisitos técnicos establecidos por el Ministerio de Minas y Energía, y un grado de cobertura del servicio, de acuerdo con los planes de expansión del servicio que haya definido el municipio o distrito.". 8.* Que el articulo 27 de la Resolución CREG 123 de 2011 establece que: *"Las autoridades municipales y/o distritales deberán prever en los respectivos contratos y/o convenios suscritos para la prestación del servicio de alumbrado público, las cláusulas de ajuste por cambio regulatorio a que haya lugar. **PARÁGRAFO:** En todo caso, las modificaciones y/o adiciones que a partir de la fecha de entrada en vigencia de esta Resolución se hagan a los diferentes contratos y/o convenios suscritos para la prestación de los servicios de alumbrado público, deberán observar las disposiciones aqui establecidas.". 9.* Que el articulo 24° *ibidem* estipuló la siguiente formula a efectos de regular los costos máximos de remuneración a favor de los prestadores del servicio de alumbrado público respecto de las actividades de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de dicho servicio:

Por otra parte el 03 de Marzo de 2022, se realizó un nueva modificación del contrato, en el que la partes Acuerdan.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

CLÁUSULAS:

CLÁUSULA PRIMERA: Prorróguese el Contrato de Concesión No. 158 de 2001, en las mismas condiciones actuales, hasta el 31 de diciembre del año 2022.

CLAUSULA SEGUNDA: Que le corresponde al CONCESIONARIO ampliar y prorrogar la garantía única exigida en el Contrato de Concesión No. 158 de 2001 conforme a lo dispuesto en la cláusula quinta del contrato primigenio.

CLÁUSULA TERCERA: Adoptar el Flujo financiero contenido en el Anexo No. 1 del presente documento, el cual regirá la relación financiera entre las partes hasta la terminación del plazo convenido, a saber, el 31 de diciembre de 2022.

CLÁUSULA CUARTA: El CONCESIONARIO, una vez sea firmado el presente modificatorio, remitirá copia del presente otrosí a la entidad fiduciaria constituida como fuente de pago de los costos asociados al sistema, para que se realicen los ajustes necesarios al modelo de fiducia mercantil en orden de adaptarla a las condiciones actuales.

CLÁUSULA QUINTA: Todas las cláusulas y estipulaciones contractuales del contrato principal de concesión *No. 158 del día 07 de diciembre de 2001* no modificadas en el presente Otrosí mantienen su validez y vigencia. En caso de contradicción se preferirán las pactadas en esta modificación.

Para constancia se firma a los tres (03) días del mes de marzo de 2022, en dos ejemplares, uno para cada parte.

DANIEL MAURICIO RESTREPO IZQUIERDO
Alcalde municipal
Montenegro, Quindío

ELBERT LOPEZ ORTIZ
Representante legal
Electroingeniería S.A.S.

Vo. Bo. **DANFOR DAVID SOLANO GONZÁLEZ**
Interventoría
INGENIERIA E ILUMINACIONES ELECTRICAS ILEC S.A

Al revisar el anexo 1, se tiene que el mismo al igual que el modificatorio 2 , no cumple con los requisitos de un anexo financiero, y tampoco establece las condiciones de remuneración de los actores del sistema.

	MONTENEGRO QUINDIO ALCALDIA MUNICIPAL NIT. 890.000.858-1	Codigo: FO-GD-24 Version:5 Fecha Elaboracion: 03/06/2016 Fecha Aprobación:09/11/2021 Página: 1 de 1

FLUJO OFERTA HASTA DIC 2022

MUNICIPIO		MONTENEGRO		
# MES	FECHA	AOM	EXPANSIÓN Y MODERNIZACIÓN	INGRESO SEGÚN OFERTA
78	mar-22	$ 73.581.100	$ 1.839.527	$ 75.420.627
79	abr-22	$ 73.732.665	$ 1.843.317	$ 75.575.981
80	may-22	$ 73.884.542	$ 1.847.114	$ 75.731.655
81	jun-22	$ 74.036.732	$ 1.850.918	$ 75.887.650
82	jul-22	$ 74.189.235	$ 1.854.731	$ 76.043.966
83	ago-22	$ 74.342.053	$ 1.858.551	$ 76.200.604
84	sep-22	$ 74.495.186	$ 1.862.380	$ 76.357.565
85	oct-22	$ 74.648.633	$ 1.866.216	$ 76.514.849
86	nov-22	$ 74.802.397	$ 1.870.060	$ 76.672.457
87	dic-22	$ 74.956.478	$ 1.873.912	$ 76.830.390

DANIEL MAURICIO RESTREPO IZQUIERDO
Alcalde municipal
Montenegro, Quindío

ELBERT LÓPEZ ORTIZ
Representante legal
Electroingeniería S.A.S.

Vo. Bo. **DANFOR DAVID SOLANO GONZÁLEZ**
Interventoría
INGENIERIA E ILUMINACIONES ELECTRICAS ILEC S.A

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Pues lo que denominan anexo financiero, es un flujo de caja, que no da claridad y tampoco indica que había pasado con los pagos que se hubieren realizado entre le 30 de noviembre de 2015 y el 03 de marzo de 2022; también se evidencia la falta de anexo con la autorización o visto bueno de la interventoría, para suscribir el modificatorio, y para validar el desequilibrio.

Lo propio sucede con el modificatorio 4 del 29 de diciembre de 2022, se establece en el mismo las condiciones de nuevas inversiones del concesionario, se establecen las consideraciones la entrada en vigencia de la resolución CREG 101 13 2022, pero en el documento financiero anexo, no se realiza la modelación financiera del proyecto y las condiciones de remuneración de los actores del sistema, también se evidencia la falta de anexo con la autorización o visto bueno de la interventoría, para suscribir el modificatorio, así como la proyección y la justificación de la ampliación del plazo de ejecución pues a la fecha de la suscripción del modificatorio. De igual manera se advierte que no es claro cuál es el alcance y el lugar donde se realizaron las nuevas inversiones, lo que genera mayor inquietud es el otro sí número 05, tiene el mismo fundamento y consideraciones del otro sí Número 4, INDICA LA NECESIDAD D EREALIZAR NUEVAS INVERRSIONES, pero tampoco contiene ni el plan o modelación financiera, ni tampoco cuentas con visto bueno de interventoría.

En el otro sí Número 5 se puede observar, que la adición del contrato es hasta el 31 de Diciembre de 2031, sin embargo no se encuentra la cláusula primera ni segunda, por otra parte tampoco se cuenta con la aprobación por parte del la interventoría en los términos de la ley 80 de 1993 y de la ley 1474 de 2011, pues la modificación contractual requiere , que la interventoría valide de manera clara la justificación otorgada para la modificación, por tanto que la falta de manifestación de la interventoría, afecta la modificación del contrato.

De igual manera, aunque en la documentación revisada se presentan algunas proyecciones de pago, no se evidencia un modelo financiero estructurado ni el soporte técnico-económico que justificara la adición del contrato, ya que los documentos aportados no cumplen con los lineamientos establecidos en la Resolución CREG 101-013 de 2022. En otras palabras, el soporte financiero entregado carece de análisis rigurosos y se limita a referencias generales de modelos aplicables a proyectos de infraestructura, sin incorporar las particularidades metodológicas exigidas para sistemas de alumbrado público.

En consecuencia, resulta necesario precisar que un modelo financiero para este tipo de proyectos debe contener, como mínimo, componentes formales tales como: inversión inicial desagregada, flujos de caja proyectados, estructura CAPEX y OPEX, variaciones de costos operativos, proyección de demanda energética, supuestos de indexación, vida útil de los activos, costos regulados (CAOM/CINV), impacto tarifario y riesgos financieros asociados, entre otros elementos esenciales para garantizar la trazabilidad y sostenibilidad económica del sistema.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Finalmente, se recomienda al ente municipal solicitar formalmente la entrega de la información faltante, así como cualquier documento técnico o financiero que resulte necesario para comprender la estructura del modelo económico del proyecto, de manera que se pueda realizar seguimiento, monitoreo y ajustes oportunos, ya sea por exigencias legales, regulatorias o por requerimientos operativos del servicio de alumbrado público.

Análisis del Modelo Financiero para Alumbrado Público

El modelo financiero remitido a este asesor, está en un archivo anexo al otro sí No 5.

I. Recaudo IAP

II. Índices

III. M. Financiero AP

IV. CAP II. Art. 8 Costos AP

V. CAP III. Art. 9-CSEE

VI. CAP IV. Art. 20-CINV

VII. Art. 22 ID

VIII. Art. 23 VUR

IX. Art. 23,1 VUR Eléctrico

X. Art. 23 VUR No Eléctrico

XI. CAP V. Art. 24 CAOM

Tras la revisión integral de cada una de estas hojas, se evidencia que el archivo únicamente presenta una afirmación general respecto de la inversión a ejecutar; sin embargo, no se aporta ningún documento, evidencia o registro que permita constatar la ejecución real de la inversión proyectada, ni su monto, ni su cronograma. Esta ausencia es crítica, considerando que el soporte financiero constituye uno de los elementos más relevantes para la vigilancia y el control del contrato de concesión y para la verificación del cumplimiento regulatorio establecido por la Resolución CREG 101-013 de 2022.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

A continuación, se explica la importancia de este componente dentro de un modelo financiero de alumbrado público:

Inversión inicial

En un proyecto de alumbrado público, la inversión inicial debe contener, de manera detallada, todos los costos de capital (CAPEX), dado que son los que determinan la base de activos regulada y los costos futuros reconocidos vía CAOM y CINV. La revisión del modelo financiero aportado para el Municipio de San Pedro de los Milagros, en concordancia con la CREG 101-013 de 2022, evidencia la ausencia de los siguientes elementos esenciales:

- Costos de infraestructura: adquisición e instalación de luminarias (incluyendo tecnología LED si aplica), postes, sistemas de telegestión, cableado y equipos asociados.
- Costos de ingeniería y diseño: estudios técnicos, diseños, simulaciones fotométricas, cálculo de cargas, planos constructivos y verificación normativa.
- Costos de permisos y licencias: trámites ambientales, urbanísticos, ocupación de espacio público, certificaciones RETIE/RETILAP, entre otros.
- Costos de mano de obra inicial: contratación de personal para ejecución, supervisión, pruebas y puesta en marcha.
- Otros costos iniciales: pruebas de funcionamiento, equipos auxiliares, costos de contingencia y reposiciones necesarias.

La ausencia de esta información impide identificar el monto real de la inversión, su composición técnica y su razonabilidad frente a precios de mercado y condiciones locales.

Análisis del modelo financiero revisado

Una vez examinadas las once (11) hojas del archivo, se concluye que:

- No existe un desglose del CAPEX, ni costos unitarios, ni cantidades, ni soportes.
- No se evidencia actualización de precios a valores 2018–2025 según IPC, IPP, TRM o cambios del mercado.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- No se incluye fondo de contingencias, usualmente entre 5 % y 10 % del CAPEX en proyectos de alumbrado público.
- La hoja identificada como "M. Financiero AP" corresponde más a un flujo de caja libre, sin estructura regulatoria, sin análisis de base de activos, ni soporte de vida útil, ni cálculo de amortización conforme al régimen tarifario CREG.

Es decir, el documento no constituye un modelo financiero regulatorio aplicable a un sistema de alumbrado público, sino una proyección genérica que no permite evaluar la sostenibilidad del proyecto, ni la amortización de los activos, ni el cumplimiento contractual.

Posibles errores en la modelación del proyecto

Se recomienda solicitar a la empresa concesionaria aclarar si:

- Hubo errores en la estimación inicial del CAPEX por precios desactualizados o por exclusión de costos indirectos.
- Existen costos de modernización pendientes que no se reflejan en el modelo.
- La tasa de cambio o la indexación inflacionaria afecta los valores incluidos.
- Fue considerada toda la estructura de costos permitida por la regulación (CSEE, CAOM, CINV, VUR, ID, etc.).

La falta de claridad compromete la capacidad del Municipio para validar la ejecución financiera del contrato y para ejercer un adecuado control de interventoría.

Sugerencias de ajuste al modelo financiero

Se recomienda al ente municipal requerir a la concesión un modelo financiero completo, verificable y estructurado, que incorpore los siguientes elementos:

- Desglose del CAPEX con cantidades, costos unitarios, soportes y precios actualizados.
- Actualización anual con base en IPP, IPC, TRM y demás variables macroeconómicas.
- Análisis de sensibilidad frente a variaciones del +/– 10 % en los costos de inversión.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Revisión de cumplimiento regulatorio según CREG 123-2011 y CREG 101-013 de 2022, en especial la determinación de la Base de Activos Regulada (BAR).
- Determinación clara del estado de la inversión ejecutada, porcentaje de avance y costos ya reconocidos.
- Identificación de la vida útil de luminarias, fecha de instalación y vida útil remanente.
- Relación de excedentes del IAP, su destinación y uso conforme a la normatividad aplicable.

Sin estos elementos, el Municipio carece de las herramientas para validar la sostenibilidad financiera y regulatoria del sistema de alumbrado público.

Flujos de caja

El flujo de caja del proyecto debe considerar ingresos, costos operativos (OPEX), amortización de la inversión y obligaciones reguladas. El modelo entregado no detalla el OPEX, ni su periodicidad, ni su evolución en el tiempo. Un flujo adecuado debe incluir:

Ingresos:

- Recaudo del IAP según tarifas y demanda proyectada.
- Subsidios o transferencias, si existen.
- Ingresos adicionales por servicios asociados, si aplican.

Costos operativos (OPEX):

- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Consumo energético real.
- Costos administrativos y laborales desagregados.
- Inspección, vigilancia, telegestión y reposiciones menores.

Flujo neto:

- Ingresos – OPEX – amortización del CAPEX – impuestos – obligaciones reguladas.

Tal como se ha advertido en análisis anteriores, el modelo financiero remitido no refleja el estado real de las inversiones ejecutadas ni el grado de cumplimiento de la obligación de expansión, ni presenta claridad sobre el régimen regulatorio aplicado (CREG 123 de 2011 o ETR municipal). Tampoco aporta información sobre vida útil, fecha de instalación, vida útil remanente ni destinación de los excedentes del IAP.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

En consecuencia, se recomienda al Municipio requerir formalmente la actualización integral del modelo financiero, con el fin de garantizar su conformidad con la regulación vigente, su suficiencia para evaluar la sostenibilidad del servicio y su utilidad para la interventoría en el seguimiento, monitoreo y control del contrato.

Por otra parte, no se cuenta con los soportes previos que justificaran la modificación contractual, pues se advierte que el Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil, Providencia: Junio 06 de 2018 (publicación autorizada el 10 de agosto de 2022), Referencia: Rad. 11001-03-06-000-2018 00034-00 (2369) indicó:

"*Es importante precisar que fuera de los límites cuantitativos señalados en el parágrafo del artículo 40 de la Ley 80 de 1993 y de la cláusula excepcional de modificación de los contratos estatales, "no existe un desarrollo legal o reglamentario sobre las reglas aplicables a la modificación del contrato estatal. / Al no existir una regulación expresa sobre la modificación de los contratos estatales -en el ejercicio del "ius variandi" o surgido por mutuo acuerdo-, han sido los aportes de la jurisprudencia, de la función consultiva del Consejo de Estado y de la doctrina comparada, los que han permitido estructurar los límites y requisitos de la modificación que deben ser respetados por la entidad contratante, en especial cuando el contrato está precedido de un proceso de selección o de elegibilidad*". La Sala de Consulta en el concepto referido, procedió a fijar los límites de orden temporal, formal y material para la modificación de un contrato estatal. Estas restricciones de orden jurídico están orientadas principalmente a preservar los principios de origen legal, de libertad de concurrencia, de transparencia y de igualdad, lo cual no contradice las facultades otorgadas a la Administración para orientar el contrato al fin de interés público -inherente al servicio público a su cargo, pues en la "*medida en que se preserven estos principios y se garantice un proceso de competencia como la fórmula adecuada y necesaria para una selección objetiva de la oferta más favorable, se salvaguarda el mismo fin de interés público*". *Sobre las clases de límites para la modificación de los contratos, indicó la Sala: "b) Clases de límites para la modificación de los contratos. i)Límites de orden temporal. Relacionados con la vigencia del contrato. La posibilidad de modificar un contrato solo puede ejercerse durante su vigencia, así se trate de la simple prórroga del plazo, pues no resulta viable jurídicamente realizar modificaciones sobre un contrato con un plazo contractual vencido, como lo ha reiterado el Consejo de Estado… La prohibición de consagrar prórrogas automáticas, sucesivas o indefinidas. La Corte Constitucional ha señalado que las prórrogas sucesivas, indefinidas, y las prórrogas automáticas son contrarias al derecho esencial de la libertad de competencia, pues restringe la facultad de particulares para concurrir en condiciones de igualdad a un proceso de contratación adelantado por la entidad estatal, tesis también sostenida por el Consejo de Estado24. ii. Límites de orden formal. La solemnidad del contrato de modificación: El contrato celebrado por la Administración con los particulares, salvo disposición legal en contrario, es de carácter solemne y por lo tanto, se requiere que se eleve a escrito el acuerdo de*

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

voluntades. Su ausencia implica la inexistencia del negocio jurídico y del nacimiento de los efectos pretendidos por las partes ante lo cual, no resulta viable para el contratista exigir o reclamar reconocimiento económico alguno de carácter contractual, que no esté amparado en la existencia del contrato escrito, como requisito "ad substantiam actus". De conformidad con los artículos 30 y 40 de la Ley 80 de 1993, el simple consentimiento de las partes no es suficiente para perfeccionar la modificación de un contrato estatal, pues siendo el contrato principal de carácter solemne, lo serán los contratos modificatorios o adicionales…

La motivación y justificación de la modificación.

El expediente de contratación y la actuación administrativa inicial que comprende los estudios previos, el análisis de riesgo s y el presupuesto oficial o estimativo de costos necesario para la modificación del contrato, deberán dar cuenta de las razones de interés público que hacen necesario afectar lo inicialmente pactado. Como regla general, las mismas razones del deber de planeación p ara el contrato inicial se imponen como requisito previo del contrato modificatorio. La motivación del contrato modificatorio resulta un elemento esencial que permita determinar su juridicidad, la justificación de su necesidad, su racionalidad y la proporcionalidad de su contenido, en especial cuando se alteran los aspectos técnicos y financieros inicia- les. Se trata de un requisito indispensable para el control de legalidad del contrato o del acto de modificación… La modificación no es una facultad discrecional, cuyo ejercicio penda de criterios de mera conveniencia o de utilidad para la entidad estatal o para su contratista, ni puede servir como instrumento ilegal para mejorar o hacer más favorables las condiciones económicas del adjudicatario. A diferencia del contrato privado, solo procederá por necesidades de interés general que sustenten y justifiquen la legalidad de la modificación. Finalmente, en el evento de los contratos adicionales, la Administración deberá cumplir, como requisito de ejecución, las normas de orden presupuestal y adecuar el registro presupuestal acorde con la variación económica que se pretende realizar, con el fin de amparar las erogaciones adicionales.

Así las cosas, se concluye que existen diversas inconsistencias documentales, técnicas y regulatorias que afectan la trazabilidad del contrato y su adecuado seguimiento.

En primer lugar, se identifica una posible confusión entre los alcances y efectos del Modificatorio No. 4 y el Modificatorio No. 5, dado que no es claro si ambos documentos se complementan, se corrigen mutuamente o si su finalidad contractual es distinta. Esta falta de claridad compromete la comprensión del alcance real de las obligaciones modificadas.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

En segundo lugar, no se encontraron en el expediente contractual las justificaciones técnicas, financieras o jurídicas que soporten las modificaciones contractuales realizadas, lo cual constituye una debilidad relevante, considerando que todo modificatorio debe obedecer a una motivación expresa, verificable y aprobada por la interventoría, conforme a los principios de planeación, responsabilidad y transparencia de la contratación estatal.

En tercer lugar, no se evidencia la existencia de un modelo financiero regulatorio, a pesar de que el contrato ha operado bajo la vigencia de la Resolución CREG 123 de 2011, norma que exige claridad en la estructura remuneratoria, base de activos regulada, costos eficientes, vida útil, flujos de caja y parámetros para determinar los valores reconocidos por inversión (CINV) y operación (CAOM). Esta ausencia constituye un riesgo de materialización financiera y regulatoria, pues impide verificar si las modificaciones, ampliaciones o pagos realizados se ajustan a la metodología tarifaria aplicable.

En cuarto lugar, ninguna de las modificaciones contractuales contiene el soporte de aprobación o visto bueno por parte de la interventoría, situación que vulnera las obligaciones propias de supervisión y control técnico del contrato. El interventor debe validar —antes de su suscripción— que toda modificación sea necesaria, proporcional, financieramente viable y técnicamente coherente con el servicio de alumbrado público.

En quinto lugar, la falta de interventoría efectiva podría constituir una debilidad en la verificación técnica del cumplimiento del contrato, especialmente en aspectos como avance físico de la modernización, estado de la infraestructura, cumplimiento de vida útil, ejecución de la expansión o validación de los valores facturados por CAOM, CINV y CSEE. Esto puede generar riesgos de pago indebido, reconocimiento de costos no ejecutados o ausencia de control sobre activos que deben ser entregados al municipio al finalizar la concesión.

Finalmente, se identifica que el cronograma de pagos utilizado por la concesión no se ajusta a lo establecido en la Resolución CREG 101-013 de 2022, toda vez que las obligaciones derivadas del CINV solo pueden ser remuneradas en la medida en que la inversión esté ejecutada, incorporada a la base de activos y validada técnicamente. La norma prohíbe expresamente realizar reconocimientos anticipados por activos no instalados o no puestos en servicio. En el modelo revisado, dicho cronograma no respeta:

- la estructura de remuneración anual equivalente,
- la vinculación del CINV a la vida útil regulatoria de los activos,
- el principio de reconocimiento ex post basado en inversión ejecutada, ni
- la secuencia de pagos alineada a la puesta en servicio real del activo.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Esta situación puede derivar en un desfase regulatorio, en un riesgo fiscal para el municipio y en la posibilidad de pagos improcedentes, razón por la cual se recomienda revisar integralmente el esquema contractual, exigir el ajuste del modelo financiero y solicitar claridad sobre el cronograma y su conformidad con la regulación vigente.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

14. COMPONENTE AMBIENTAL

En la actualidad son cada vez mejore los avances tecnológicos que se vienen trabajando en el mundo para conseguir sistemas de iluminación óptimos y amigables con el medio ambiente. Todo esto enfocado al tema de eficiencia energética. El cual se logra con inclusión de tecnologías de luminarias que ofrecen iguales o mejores condiciones lumínicas que las tecnologías convencionales y con menos consumo de energía eléctrica.

En la mayoría de los casos la sustitución de luminarias convencionales por luminarias LED ofrece muchos beneficios. Destacando principalmente la reducción del consumo de energía eléctrica hasta un 60%, disminución de emisiones de dióxido de carbono y disminución del mantenimiento de las luminarias gracias a que su vida útil es superior a la de las luminarias convencionales. Todos los beneficios anteriores vienen acompañados con características técnicas y eléctricas que ofrece la tecnología LED. Tales como mejor reproducción de color, sensación de confort, mayor rango de operación de voltajes. LED **"Lighting Emitting Diode"** (diodo emisor de luz) y se compone esencialmente de distintas capas de conexiones de semiconductores. El constante desarrollo y la eficiencia de LED nos permite con menor energía eléctrica brindar mayor y mejor calidad de iluminación, produce más luz por watt y a menor costo energético. La luz emitida por los LEDs es muy próxima a la luz natural, permitiendo que todos los colores se reproduzcan perfectamente. Esto nos permite mantener la naturalidad de los colores de los objetos a iluminar.

Los LEDs no gastan energía en forma de calor que no produce luz. En comparación, una luminaria incandescente emite en la banda del infrarrojo (no visible) una gran porción de la energía que produce, como resultado, tanto las incandescentes como las fluorescentes producen una gran cantidad de calor que es un desperdicio de energía. (Assessment) ((TNA), s.f.).

A continuación, se enuncian los principales beneficios de un sistema de alumbrado público con utilización de tecnología LED:

- Mejora la experiencia de visión nocturna.
- Son amigables con el medio ambiente y la eficiencia energética.
- Hace que las ciudades sean más seguras, amigables y atractivas.
- Su consumo eléctrico y mantenimiento es medible y controlable.
- Reduce los costos de mantenimiento y de energía hasta en un 60%.
- Su luz blanca no genera deslumbramientos.
- No contiene mercurio y reduce el impacto ambiental.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Los materiales pueden ser reciclados.
- Su tecnología electrónica permite interactuar con otros sistemas públicos como Video vigilancia, Datainfo, Conectividad, etc.
- Son infraestructura base para crear Ciudades Inteligentes (Smart cities). (Corpoema, 2019)

Para reducir el consumo energético y conseguir que el sistema de iluminación sea eficiente debe cumplir con los siguientes requerimientos:

Luminarias o bombillas eficientes que aportarán un mayor flujo luminoso a menor consumo.

- Equipos electrónicos y regulables.
- Ópticas para maximizar el efecto lumínico.
- Mecanismos de Tele gestión que nos permitan tener una iluminación medible, administrable y regulable.
- Realizar la instalación en base a cálculos previos del diseño de iluminación.

14.1 Medio ambiente y efectos aplicables.

A continuación, se describen las interacciones y sus efectos con el medio ambiente de los sistemas de iluminación del alumbrado público.

a) Las variaciones de la temperatura dentro de una luminaria dependen de los cambios climáticos tanto estacionales como diarios, así como del encendido y apagado de la bombilla. Estas diferencias de la temperatura interior pueden alcanzar cifras muy altas. Las máximas se presentan en luminarias cerradas e instaladas en zonas cálidas. Para reducir este efecto ambiental se debe tener en cuenta en cuenta lo siguiente:

- En zonas cálidas utilizar luminarias herméticas y equipo auxiliar, (conductores, fusibles, aisladores, etc.), fabricados con materiales completamente tropicalizados, es decir resistentes al calor excesivo, humedad y moho.
- Para fuentes de alta potencia, y en general para todas las fuentes que liberen una gran cantidad de energía térmica, utilizar luminarias que tengan el volumen interior del conjunto óptico y del conjunto eléctrico, de tal manera que se cumplan los requisitos de producto establecidos en el

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

presente reglamento, respecto a los límites de variación de tensión de operación de la bombilla dentro y fuera del conjunto óptico.

- Para cada categoría de fuente luminosa, utilizar únicamente los modelos de luminarias diseñados específicamente para esa categoría y potencia.
- Para luminarias cerradas no herméticas se debe disponer de un sistema de evacuación del agua de condensación.

b) Variaciones abruptas de la tensión. Una tensión en los terminales de las bombillas, no conforme con la prevista, ocasiona una variación apreciable en el flujo luminoso emitido. La variación de tensión en los terminales de la bombilla depende de la variación de tensión de la fuente de alimentación y de la capacidad de regulación de la tensión que tenga el tipo de balasto utilizado en la luminaria.

El diseñador debe consultar con el operador de la red el comportamiento de las variaciones de tensión en los circuitos alimentadores de media tensión cuando se considera la instalación de transformadores exclusivos para alumbrado público, o las variaciones en la red de baja tensión cuando se usan las redes de uso general en baja tensión. En todo caso el diseñador deberá dejar constancia del análisis realizado y de las especificaciones dadas en consideración con las variaciones posibles de tensión que se presenten en los circuitos de alimentación.

Cuando un proyecto o sistema se encuentre en operación, el operador del sistema de alumbrado público en conjunto con el operador de la red deberá evaluar el comportamiento de las variaciones de tensión de alimentación y definir las acciones y correcciones a realizar con el fin de obtener un comportamiento cercano a las condiciones de operación de diseño de tensión de las bombillas.

Depreciación de la luminaria por envejecimiento y degradación. La rapidez y severidad de la acumulación de polvo en las fuentes luminosas y luminarias varía considerablemente con el tipo y construcción de la luminaria (abierta o cerrada), la altura de montaje y sobre todo con el grado de humedad y polución de la atmósfera del ambiente, el cual depende a su vez, de otros factores (volumen y naturaleza del flujo de tráfico, clima, trayectoria del viento, ubicación de la instalación, etc.) que producen un envejecimiento y degradación de todos los materiales que conforman los sistemas de iluminación pública.

c) Variaciones de las características de reflexión de la calzada (FR). Las propiedades de reflexión de las superficies de la calzada cambian paulatinamente con su utilización. Este cambio que no es constante a lo largo de toda la superficie, es significativo en los inicios de la utilización de la calzada y después decae. El cambio de las propiedades de reflexión se produce por:

- Acumulación de suciedad y polvo atmosférico
- Diferencia de carga y peso de los vehículos

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Mayor o menor utilización de los carriles de circulación
- Flujo vehicular

Calidad de los materiales utilizados en la construcción de la calzada

Condiciones atmosféricas: temperatura, humedad, frecuencia de las lluvias, características de polución del ambiente.

Este factor debe considerarse únicamente cuando se tenga un buen conocimiento de las superficies de las calzadas lo cual se logrará a través de una serie de mediciones que se efectúen sobre las calzadas de las vías.

e) Depreciación del flujo luminoso de la bombilla (DLB). La influencia de la depreciación en la frecuencia de sustitución de las bombillas debe considerarse para mantener ciertas condiciones mínimas de iluminación durante la vida útil de la instalación.

Los fabricantes de bombillas deben suministrar la información de la reducción del flujo luminoso de los distintos tipos de bombillas y las diferentes potencias obtenidos bajo condiciones de funcionamiento controladas. El diseñador deberá tener en cuenta tales condiciones para especificar el tipo de conjunto eléctrico necesario para cada tipo de fuente luminosa propuesta y plantear el esquema de mantenimiento.

Los operadores del servicio de alumbrado público deberán crear y alimentar las bases de datos que les permitan determinar la depreciación y vida útil real de las bombillas por marcas, tecnología, potencia y condiciones del sitio de instalación.

En lo posible los operadores deberán, mediante muestras, hacer pruebas para verificar condiciones iniciales y durante la operación de las fuentes luminosas, tales como tensión de bombilla y flujo luminoso.

Al finalizar periodos de 4 años a partir de la entrada en vigencia del presente reglamento, los operadores del servicio de alumbrado público evaluarán los datos del comportamiento real de las bombillas |y presentarán a la industria por intermedio del comité técnico de normalización de iluminación las sugerencias para que se realicen los ajustes pertinentes y a este Ministerio para que se hagan los ajustes al reglamento.

f) Factor de reemplazo de bombillas (R). En alumbrado público el factor de reemplazo de la bombilla estará determinado por la vida útil (70% del flujo luminoso nominal). Por diversas circunstancias, algunas bombillas terminan su vida antes de lo esperado, y dado que existen necesidades de optimizar el mantenimiento de las instalaciones de alumbrado público, se deben considerar las características de depreciación y mortalidad de la bombilla, para establecer un cronograma de reemplazo.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

En alumbrado industrial y comercial el factor de reemplazo de la bombilla podrá ser establecido con base en un estudio de vida económica. La vida económica de una bombilla es el periodo de tiempo, expresado en horas, que transcurre hasta cuando la relación entre el costo de reposición y el costo de lúmenes- hora que sigue produciendo la fuente no es económicamente favorable. La vida económica depende, por consiguiente, del costo de las fuentes luminosas, del costo de la mano de obra para el cambio y del costo de la energía eléctrica.

El factor de cambio de bombilla (R) se determinará a partir de los registros de información alimentados por el operador del alumbrado público y por lo tanto deberá verificar su continuidad y pertinencia.

Todo programa de modernización de alumbrado público, entendido como cambio de luminarias de vapor de mercurio por vapor de sodio, deberá tener implementado en el sistema de información de alumbrado público su base de datos, en la cual se deben registrar, como mínimo, los siguientes datos:

Marca; Tecnología; Potencia; Fecha de instalación; Sitio de instalación (georreferencia); Tipo de área iluminada (vía tipo, peatonal, zona verde, parque campo deportivo, Cicloruta, etc.).; Intervenciones de mantenimiento del punto instalado desde la fecha de la modernización.

g) Depreciación por ensuciamiento, factor de ensuciamiento (FE). La acumulación de suciedad en el conjunto óptico de las luminarias afecta el rendimiento y, por lo tanto, disminuye los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado público. La rapidez y severidad de la acumulación de suciedad varía de acuerdo con las condiciones existentes en el sitio de la instalación y las propiedades de hermeticidad de la luminaria.

Tabla 36. Niveles de Contaminación. Fuente RETILAP

Categoría	Descripción	Nivel de partículas	Observaciones
I	Ambientes poco polucionados	Bajo Menor 80 µg/m^3	No existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía, tráfico ligero, generalmente limitado a áreas residenciales o rurales
II	Ambientes medianamente polucionados	Medio 80 – 150 µg/m^3	Existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía, tráfico pesado, generalmente limitado a áreas residenciales e industriales ligeras.
III	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	Alto 150 – 400 µg/m^3	Existen actividades generadoras de nubes de polvo o humos en la cercanía, que pueden envolver ocasionalmente las instalaciones. Áreas altamente industriales
IV	Ambientes excesivamente polucionados	Excesivo Superior a 400µm^3	Como la categoría anterior pero las instalaciones están envueltas en humo y polvo

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

14.2 Coexistencia entre sistemas lumínicos y especies arbóreas.

La arborización en el casco urbano de un municipio debe estar sometida, como todo lo público, a unas normas regulatorias que faciliten la coexistencia con la red eléctrica aérea o subterránea, los andenes, la iluminación y demás elementos del mobiliario urbano.

Se deben evitar especies como el ficus, los cauchos y ceibas, mientras se recomienda plantar árboles de follaje liviano, lo cual se hace separando el punto de siembra al menos 1,5 m de la proyección que da la red aérea sobre el piso.

Para lograr una coordinación entre la arborización y la iluminación pública es necesario, en algunos casos, efectuar desviaciones a los parámetros generales del diseño del alumbrado público para la vía, tales como la altura de montaje, interdistancias, disposición de las luminarias o su brazo de montaje. Cada caso debe tratarse separadamente, dependiendo de la vegetación considerada.

Debe tenerse en cuenta que no es necesario podar los árboles más allá de las ramas que interfieran con el haz luminoso útil figura 6, ya que el follaje restante permite mejorar el apantallamiento de la instalación y por ende, mejora la visibilidad de obstáculos por efecto silueta. En todos los casos, es mejor planear desde el momento de iniciar el diseño de la calzada los sitos para las redes de servicios públicos, tanto aéreos como subterráneos. Si una luminaria debe cambiar su interdistancias en un 10%, esto no afectará la calidad de la iluminación de manera apreciable. Incluso si se trata de una sola luminaria, es aceptable hasta un 20% de desviación. El parámetro principal a cambiar, por efectos de la arborización, es el avance de la luminaria sobre la calzada, el cual depende del brazo.

De esta manera, se garantiza la efectividad y apariencia de la instalación de alumbrado.

Se debe conceder a la arborización la importancia que merece como integrante del contexto urbano, en tal condición debe formar parte integral de los proyectos de diseño de alumbrado y se deben coordinar y jerarquizan las prioridades en la localización de los distintos componentes urbanos, dando valores racionales a cada uno de los objetivos de cada uno de estos componentes.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

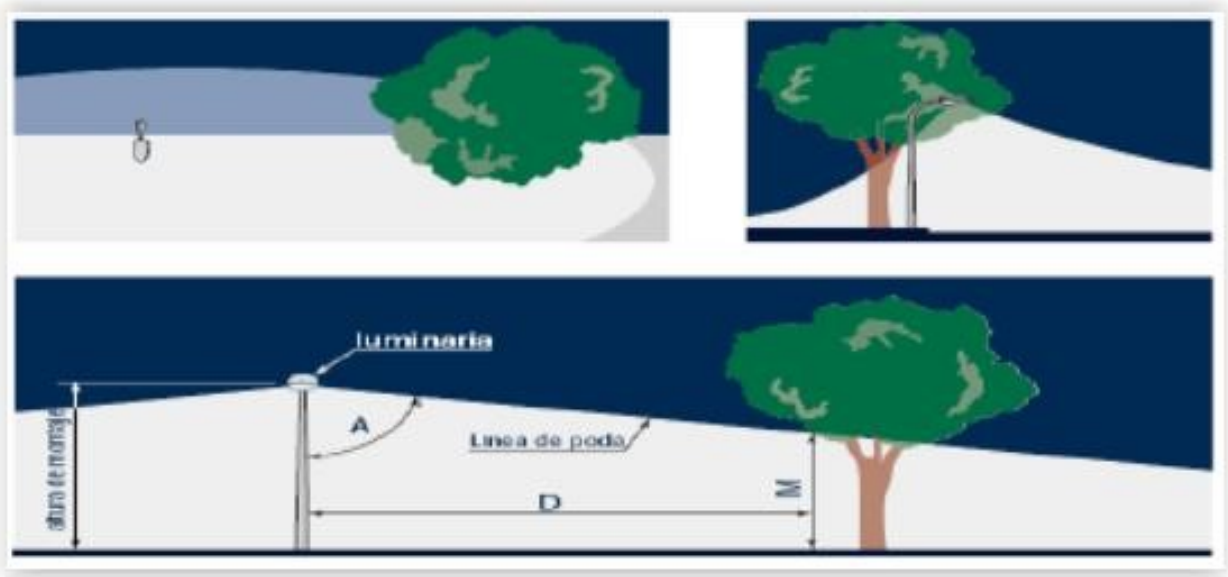


Ilustración 36. Separación mínima entre árboles y los postes con las luminarias de Alumbrado Público, para evitar sombras sobre la vía.

14.3 Regulación colombiana

El decreto 943 del 30 de mayo de 2018 en su artículo 2 establece: **"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."

PARÁGRAFO 1. *La modernización, expansión y reposición del sistema de alumbrado público debe buscar la optimización de los costos anuales de inversión, suministro de energía y los gastos de administración, operación, mantenimiento e interventoría, así como la incorporación de desarrollos tecnológicos. Las mayores eficiencias logradas en la prestación del servicio que se generen por la reposición, mejora, o modernización del sistema, deberán reflejarse en el estudio técnico de referencia. (Artículo 2).*

El sistema de telegestión del servicio de Alumbrado Público es una herramienta de control y supervisión, conformada por los siguientes componentes principalmente: un hardware, una fotocelda inteligente y un software de monitoreo; La operación de un sistema de Alumbrado público, bajo un modelo de telegestión, está fuertemente correlacionada con los principios de optimización de los recursos, de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

la maximización de los beneficios, como es el ahorro de la energía, mejorar la calidad y confiabilidad del servicio de alumbrado que se ofrece al municipio, esta permite disminuir los tiempos de respuesta de atención a fallas entre otras características medibles y beneficios del sistema de Alumbrado.

Como son:

Optimización de los costos de explotación

- Se pueden planificar las intervenciones
- Activación de llamadas de emergencia automática
- Información detallada para mantenimiento

  Reporte de averías en tiempo real
- Se reduce el trabajo de rondas nocturnas para detección de fallas

Uso racional y eficiente de la energía

- Medición en tiempo real de los consumos de energía
- Comando de encendido y apagado
- Modulación de la potencia en la luminaria
- Controlar el factor de potencia (a través de la detección de fallas del condensador)
- Mantener niveles de iluminación constantes para evitar sobredimensionamiento.

14.4 Uso racional de la energía.

En Colombia, el uso racional y eficiente de la energía (URE) ha sido declarado de interés social, público y nacional mediante la Ley 697 de 2001. Esta normativa reconoce que optimizar el uso de la energía es esencial para garantizar un suministro energético adecuado, fortalecer la competitividad del país, proteger al consumidor y fomentar la utilización sostenible de fuentes de energía no convencionales, siempre en armonía con el medio ambiente y los recursos naturales.

El concepto de uso eficiente de la energía implica su aprovechamiento óptimo en cualquier etapa del proceso energético: producción, transformación, transporte,

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

distribución y consumo. Todo esto debe realizarse dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando las leyes ambientales vigentes.

La energía eléctrica juega un papel fundamental en la vida moderna, ya que permite el funcionamiento de electrodomésticos, la conservación de alimentos, la climatización de espacios y la iluminación de hogares y vías públicas. Su consumo se mide en kilovatios-hora (kWh), y los proveedores cobran una tarifa por cada unidad consumida. Por ejemplo, una bombilla de 70 W utilizada durante diez horas consume 0,7 kWh, mientras que una de 400 W en el mismo periodo consume 4 kWh, es decir, más de cinco veces más energía.

En cuanto al alumbrado público en Colombia, este representa aproximadamente el 3% del consumo total de energía eléctrica del país. Aunque este porcentaje puede parecer bajo, significa un área estratégica para implementar medidas de ahorro energético. En 2018, el consumo estimado fue de 2.245 GWh y en 2019 de 2.314 GWh, lo que, con una tarifa promedio de 280 pesos por kWh, representó gastos de 628.280 millones de pesos en 2018 y 647.920 millones en 2019.

El uso racional de la energía no implica dejar de utilizarla, sino hacerlo de forma eficiente. Se trata de continuar disfrutando de las comodidades tecnológicas actuales, como la iluminación o el transporte, pero evitando el desperdicio energético y la generación innecesaria de contaminantes. La aplicación del URE puede generar impactos positivos tanto económicos como ambientales.

En el caso del alumbrado público, la eficiencia energética se puede alcanzar mediante la utilización de luminarias modernas, con potencias adecuadas y en cantidades suficientes para cumplir con los niveles de iluminación requeridos. También es esencial el mantenimiento adecuado del sistema, incluyendo la limpieza regular de luminarias para evitar que la suciedad disminuya su eficiencia.

El Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), emitido por el Ministerio de Minas y Energía a través de la Resolución 18 1331 de 2009 y modificado por la Resolución 18 0540 de 2010, establece los requerimientos que deben cumplir los sistemas de iluminación. Su objetivo principal es garantizar niveles adecuados de luz, seguridad en el suministro, protección del consumidor y cuidado del medio ambiente.

RETILAP resalta la importancia del uso racional y eficiente de la energía tanto en iluminación interior como en el alumbrado público. Asimismo, fija las especificaciones mínimas que deben cumplir las instalaciones para garantizar seguridad y confort mediante un diseño y desempeño adecuados, además de exigir condiciones para que los productos utilizados en dichos sistemas contribuyan con la eficiencia energética.

Uno de los objetivos específicos del reglamento es promover prácticas que favorezcan el ahorro energético y la sostenibilidad ambiental, al tiempo que se asegura el suministro eléctrico. En ese sentido, el cumplimiento de las normas

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

relacionadas con el uso eficiente de la energía se convierte en una responsabilidad ambiental dentro del servicio de alumbrado público.

Finalmente, RETILAP establece que, en concordancia con el Decreto 2424 de 2006, los municipios y distritos están obligados a desarrollar un plan anual de alumbrado público. Este plan debe incluir la expansión del sistema y estar alineado con el ordenamiento territorial y los planes de desarrollo de otros servicios públicos, respetando siempre las normas técnicas y de eficiencia energética establecidas por el Ministerio de Minas y Energía.

14.5 Evaluación ambiental.

La evaluación ambiental da repuesta a la problemática planteada y se constituye en el instrumento de consulta y orientación para el manejo ambiental mejorando la gestión y el desempeño ambiental corporativo en la construcción de nuevos proyectos y en las actividades de mantenimiento y operación de los existentes, Como efecto ambiental se considera la modificación de cualquier elemento del ambiente por una acción tecnológica específica del proyecto o por el proyecto mismo, analizándolo en conjunto; estos efectos pueden alterar el medio ambiente (medio físico, biótico, paisajístico o socioeconómico-cultural). Con este concepto se puede definir que toda acción del hombre genera impactos ambientales, definidos estos como cualquier cambio adverso o benéfico, total o parcial, temporal o definitivo, como resultado de las actividades, acciones u operaciones del proyecto. La metodología desarrollada a continuación, la cual es utilizada para la evaluación de los efectos ambientales en proyectos de infraestructura urbana, está en concordancia con los lineamientos de la legislación vigente, en especial de las recomendaciones del Ministerio del Medio Ambiente. Como se ha mencionado, aunque este proyecto No necesita Licencia Ambiental (LA), si es necesario dimensionar a manera general los posibles impactos que se puedan generar y evaluarlos, aunque sea un requisito legal; para esto se desarrollarán los siguientes aspectos metodológicos:

Identificación preliminar de componentes y elementos ambientales afectados.

- Identificación y descripción de componentes técnicos, acciones, actividades, tareas y operaciones del proyecto.
- Identificación de los componentes e indicadores ambientales de Impactos (IA). Construcción de la Matrices de Interacciones ambientales.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

- Criterios y escalas de evaluación (parámetros de calificación o categorización de impactos).

Con la anterior información se muestran los resultados, se plantea una discusión o análisis de impactos ambientales, donde se exponen los resultados, las calificaciones y aproximaciones a los posibles efectos sobre los diferentes medios: Físico, (Recurso Aire, Suelo, Agua) Biótico (Fauna, Vegetación), Paisajístico (Alteración del paisaje Natural), Socioeconómico (Bienestar Social, a la salud, deterioro del sistema vial, calidad de vida y aspectos económicos).

Finalmente se enuncian unas conclusiones básicas ambientales de estudio de estos impactos como base para proponer en el siguiente capítulo el plan de manejo ambiental, el plan de monitoreo y seguimiento y el plan de contingencia respectivamente; También se analizarán los posibles riesgos asociados con la ejecución del proyecto (Análisis de Riesgos).

La evaluación ambiental se emplea para identificar los posibles impactos que se puedan generar en cualquier etapa del proyecto, con el objetivo de establecer una calificación ambiental de acuerdo a cada componente, y así, posteriormente, tomar medidas, ya sea, de prevención, mitigación, control, protección o compensación según sea el caso. Adicionalmente, para la evaluación se emplea el método EPM, o matriz EPM, la cual permite evaluar cada impacto por componente y de forma individual, dicha matriz consta de ciertos criterios empleados para la calificación ambiental, tales como: presencia, evolución, magnitud, clase y duración. El método está definido por la siguiente ecuación:

$$C_a = C \times (P \times (a \times E \times M + b \times D))$$

Donde:

Ca: Calificación ambiental

C: Clase

P: Presencia

E: Evolución

M: Magnitud

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

D: Duración.

a y b: constantes de ponderación.

A continuación, se presenta la definición de cada criterio junto con su simbología. Asimismo, la ilustración 11 representa la calificación para cada criterio según el método EPM.

Tabla 37. criterio ambiental. Fuente: EPM

Criterio	Símbolo	Definición
Clase	C	Define el sentido del cambio ambiental producido por cierta acción del proyecto
Presencia	P	Califica la probabilidad de que el impacto se presente
Duración	D	Evalúa el periodo de existencia del impacto y sus consecuencias
Evolución	E	Expresa la velocidad de desarrollo del impacto
Magnitud	M	Califica la dimensión del cambio ambiental generado

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Tabla 38. Clasificación según criterio. Fuente: Autor.

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
CLASE DE IMPACTO		
Positiva	+	El efecto mejora el estado actual del recurso afectado
Negativa	-	El efecto deteriora el estado actual del recurso afectado
PRESENCIA		
Cierto	1	Existe absoluta certeza de que el impacto se presente
Probable	0.8	Es probable hasta en un 50 % que impacto se dé
Incierto	0.4	Es poco probable que el impacto se presente
Imposible	0.1	Es imposible que se dé pero podría presentarse
MAGNITUD		
Muy Severo	1	Daño permanente al ambiente
Severo	0.8	Daños serios pero temporales al ambiente
Medianamente Severo	0.5	Daños menores pero permanentes al ambiente
Ligeramente Severo	0.3	Daños menores al ambiente
Nada Severo	0.1	Ningún daño al ambiente
DURACIÓN		
Muy Larga	1	Mas de un año
Larga	0.8	De seis meses a un año
Moderada	0.5	De un mes a seis meses
Corta	0.3	De un día a un mes
Muy Corta	0.1	Menos de un día
EVOLUCIÓN		
Muy Rápido	1	Menos de un día
Rápido	0.8	De un día a un mes
Medio	0.6	De un mes a seis meses.
Lento	0.4	De seis meses a un año
Muy Lento	0.2	Mas de un año

Finalmente, luego de haber calificado por criterios, se emplea la Ecuación mencionada con anterioridad para obtener la calificación ambiental de los impactos generados por el proyecto, clasificados de acuerdo a la importancia.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

Calificación ambiental	Importancia	Medida de manejo
>7,5	Muy significativo o grave	Restauración
>5 y <7,5	Significativo o relevante	Compensación/control
>2,5 y <5	Moderadamente significativo o moderado	Control
<2,5	Poco significativo o irrelevante	Preventivo

Identificación de acciones.

Teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en el diseño civil del proyecto se tienen en cuenta dos etapas y sus respectivas actividades:

Etapa 1: Pre-ejecución de obra.

- Socialización.
- Contratación de mano de obra.

Etapa 2: Ejecución de obra.

- Localización y replanteo.
- Demolición estructura existente.
- Excavación y relleno.
- Construcción estructuras de concreto.
- Señalización temporal y desvíos.
- Instalación de luminarias.
- Contratación de mano de obra

1.1. Evaluación ambiental de la situación actual.

Las luminarias de sodio producen una huella de carbono y eso contribuye en contaminación del medio ambiente. Dicha emisión se debe a los componentes

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

internos de las luminarias de sodio, por lo tanto, la suma de todas estas potencias o luminarias en uso producen toneladas de CO2 (dióxido de carbono); teniendo como base lo descrito con anterioridad es válido afirmar que en la actualidad se está generando en el municipio una emisión negativa hacia el medio ambiente.

EVALUACIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

La etapa I no representa ningún impacto ambiental riesgoso o grave, todos se categorizan como irrelevantes, sobre los cuales se deben emplear medidas de prevención. La etapa de construcción, por su parte, representa más impactos sobre el área de influencia, los impactos más significativos se muestran en el anexo. (Matriz EPM).

Recurso suelo.

No se evidencian impactos significativos sobre este recurso, se deben implementar medidas de prevención.

Recurso aire.

Los impactos sobre este recurso son negativos, se clasifican en los rangos de moderado y significativo se generan debido a la generación de ruido. Los impactos relevantes son consecuencia del uso de maquinaria, donde se presentan emisiones atmosféricas, ya sea, en forma de contaminación auditiva, lo cual resulta riesgoso, tanto para la comunidad como para el personal encargado que ejecutará la obra, por ello, las medidas de control son necesarias para contrarrestar los impactos generados.

Componente social.

La etapa de ejecución de obra presenta en este componente un impacto moderado positivo ocasionado por el mejoramiento del espacio público generado.

14.6 Viabilidad ambiental

La etapa de estudios y diseño presenta impactos netamente sociales, incluyendo: actividades de socialización, demarcación de áreas, señalización y generación de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

empleo, cuya calificación ambiental es de tipo irrelevante y no afecta el ambiente.

La intervención en etapa de obra sobre los componentes en el área de influencia presenta impactos negativos en su mayoría calificados como irrelevantes, que incluye el componente social debido a las molestias y afectaciones que se puedan generar por la excavación y construcción de la estructura nueva, dichos impactos pueden ser prevenidos a través de la adopción de medidas de manejo idóneas propuestas por parte del constructor. Adicionalmente, se presentan impactos negativos moderados y relevantes que son inherentes a las actividades requeridas para la ejecución de la obra, que abarca el componente atmosférico en la medida en que se emplea maquinaria y/o componentes que pueden afectar al medio ambiente y la comunidad, por ello, se debe adoptar el manejo adecuado, encargado de controlar y compensar, en los casos que sean necesarios. Los impactos positivos, por su parte, pertenecen al componente social, debido a la gran importancia que representa el proyecto para el municipio generando progreso, valorización, oportunidades, inclusión y mejora en la calidad de vida de los habitantes.

Al realizar el análisis de impacto se evidencia que los impactos ambientales negativos son puntuales y no trascienden en el tiempo, mientras que los positivos si trascienden en el tiempo, por tal motivo el proceso de modernización es ambientalmente viable.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

15. CUADRO DE ACTUALIZACIÓN ETR 2022 – ETR 2025

En el marco de la ejecución del presente Estudio Técnico de Referencia, se deja constancia que el documento entregado corresponde a una actualización integral del Estudio Técnico de Referencia elaborado en el año 2022, realizada en estricto cumplimiento de los lineamientos establecidos en la Resolución CREG 101-013 de 2022 y demás normas concordantes que regulan la prestación del servicio de alumbrado público en Colombia. Durante la fase de revisión del ETR 2022 se identificaron falencias estructurales de carácter técnico, financiero, normativo y metodológico, las cuales impedían que dicho estudio cumpliera adecuadamente su función como instrumento de planeación, soporte tarifario y herramienta de toma de decisiones para la administración municipal. Entre estas falencias se evidenciaron inconsistencias en el inventario, ausencia de soportes financieros completos, debilidades en el análisis de suficiencia económica, desactualización normativa y falta de correspondencia entre la información técnica y la realidad operativa del sistema. En atención a lo anterior, y considerando que la Resolución CREG 101-013 de 2022 exige que el Estudio Técnico de Referencia sea un documento integral, coherente, actualizado y representativo de las condiciones reales del sistema, se optó técnicamente por actualizar la totalidad de sus componentes, abarcando todos los apartados técnicos, financieros, jurídicos, normativos, ambientales y de planeación, en lugar de realizar ajustes parciales o correcciones aisladas. Esta decisión se fundamenta en el hecho de que la regulación vigente no restringe la actualización del ETR a modificaciones puntuales, sino que, por el contrario, impone a las entidades territoriales la obligación de contar con un estudio completo y consistente que permita verificar la eficiencia de los costos, la suficiencia del recaudo, la sostenibilidad financiera del servicio y la correcta aplicación de los esquemas regulatorios definidos por la CREG. En este contexto, se considera que adelantar indagaciones adicionales o revisiones fragmentadas sobre un estudio técnicamente insuficiente, como el elaborado en 2022, constituiría un reproceso innecesario, contrario a los principios de economía, eficiencia y planeación que rigen la gestión pública, y que no aportaría valor técnico adicional frente a la elaboración de un ETR actualizado, integral y alineado con la normativa vigente.

El presente Estudio Técnico de Referencia actualizado sustituye funcional y técnicamente al ETR 2022, al incorporar de manera completa los análisis exigidos por la Resolución CREG 101-013 de 2022, reflejar la situación real del sistema de alumbrado público, y proporcionar a la administración municipal una herramienta robusta para la toma de decisiones en materia de operación, mantenimiento, modernización, estructuración financiera y actualización tarifaria del servicio.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

En consecuencia, el documento entregado debe entenderse como el ETR vigente, válido y aplicable para efectos administrativos, financieros, contractuales y de control, sin perjuicio de las revisiones periódicas que la normativa establece y de la obligación de actualizarlo cuando se presenten cambios sustanciales en las condiciones del servicio o, en todo caso, dentro de los plazos máximos definidos por la regulación.

Componente / Aspecto	**ETR 2022**	**ETR Actualizado 2025**	**Hallazgo / Diferencia Relevante**
Naturaleza del documento	Estudio Técnico de Referencia elaborado en 2022, bajo marco normativo previo a la CREG 101-013 de 2022.	Actualización integral del ETR, en aplicación expresa de la Resolución CREG 101-013 de 2022 y normativa complementaria vigente.	El ETR 2025 no es una simple revisión parcial, sino una actualización integral, justificada por cambios regulatorios y falencias detectadas en el estudio base.
Marco normativo aplicado	Incluye RETILAP vigente a 2022 y normas generales del servicio.	Incorpora de manera expresa CREG 101-013 de 2022, RETILAP 2024, RETIE actualizado y lineamientos del Min Energía.	El ETR 2025 armoniza completamente el estudio con la regulación vigente, superando el rezago normativo del ETR 2022.
Inventario y aforo del sistema	Inventario presentado con inconsistencias frente a reportes del operador y sin trazabilidad completa del aforo.	Inventario depurado, aforo actualizado y conciliado, con soporte estadístico y consistencia entre capítulos técnicos, financieros y energéticos.	Se corrigen inconsistencias técnicas que afectaban el cálculo de consumo, costos y suficiencia financiera.
Diagnóstico técnico del SAP	Diagnóstico general del sistema, con énfasis descriptivo.	Diagnóstico técnico detallado, cuantitativo y normativo, con identificación de ineficiencias, sobredimensionamientos y riesgos operativos.	El ETR 2025 fortalece la capacidad de control técnico del municipio sobre el sistema.
Cálculo del consumo	Basado en inventario existente, sin	Recalculado con base en aforo actualizado, potencias efectivas,	El ETR 2025 presenta un CSEE realista y

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

energético (CSEE)	actualización integral del aforo ni revisión exhaustiva de pérdidas y potencias reales.	pérdidas técnicas y precio unitario vigente de la energía.	verificable, alineado con la operación actual del sistema.
Metodología CAOM	Se cita la fórmula regulatoria, pero en la práctica el modelo financiero no permite verificar su aplicación detallada (variables, UCAP, ID, FAOM).	CAOM determinado conforme a CREG 101-013, con separación clara de costos, variables regulatorias y consistencia con UCAP y operación real.	Se supera una debilidad estructural del ETR 2022: falta de trazabilidad del CAOM frente a la norma.
Metodología CINV	Se presenta inversión proyectada, pero sin esquema claro de recuperación financiera ni cronograma de pagos verificable.	CINV calculado y articulado con un esquema financiero viable, incluyendo recuperación gradual y coherente con la suficiencia tarifaria.	El ETR 2025 conecta la inversión con la capacidad real de pago del sistema.
Modelo financiero	Presenta proyecciones generales y resultados agregados; los anexos editables (Excel) no se evidencian plenamente en el expediente.	Modelo financiero estructurado, reproducible y auditable, con proyecciones, escenarios, balances y consistencia normativa.	El ETR 2025 cumple con estándares de auditabilidad y control fiscal.
Propuesta tarifaria	Sí existe propuesta tarifaria, con estructura por rangos y proyección de recaudo; no obstante, con base en supuestos previos a la CREG 101-013.	Propuesta tarifaria actualizada, sustentada en costos regulados vigentes, suficiencia financiera y brecha real del sistema.	La diferencia no es la existencia de tarifa, sino su alineación normativa y suficiencia económica.
Proyección de tarifas con nuevo modelo	No se evidencia proyección tarifaria asociada a un nuevo	Incluye proyección tarifaria coherente con el modelo financiero	El ETR 2025 mejora la capacidad de planeación de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

	esquema financiero integral ni a alternativas de financiación.	actualizado y el esquema de modernización.	mediano y largo plazo.
Crédito proveedor	No se identifica en los anexos del ETR 2022 un esquema de crédito proveedor estructurado u otro mecanismo de modernización sustentado de forma valida (plazo, tasa, cuotas, capacidad de pago).	Se incorpora y justifica el crédito proveedor como mecanismo de financiación, con cronograma de pagos y análisis de impacto fiscal.	Elemento nuevo y crítico del ETR 2025, inexistente en el ETR 2022.
Suficiencia financiera	Análisis general, sin cierre explícito de brecha financiera estructural.	Análisis detallado que demuestra insuficiencia del IAP bajo tarifas actuales y cuantifica déficit mensual y anual.	El ETR 2025 permite decisiones informadas y defendibles ante órganos de control.
Gestión del riesgo fiscal	No se identifican riesgos financieros de forma sistemática.	Identifica riesgos de desfinanciamiento, presión presupuestal y sostenibilidad del servicio.	Mejora sustancial en control preventivo del riesgo.
Periodicidad de actualización del ETR	No establece con claridad un periodo máximo obligatorio de actualización.	Define la necesidad de revisión y actualización máxima cada cuatro (4) años, conforme a lineamientos regulatorios y buenas prácticas.	Se fortalece el principio de planeación y actualización permanente.
Utilidad para control e interventoría	Documento base, con limitaciones para seguimiento financiero detallado.	Herramienta integral de control técnico, financiero y normativo.	El ETR 2025 es operativo y auditable, no solo descriptivo.

En el marco de la actualización del Estudio Técnico de Referencia (ETR) del servicio de alumbrado público del municipio de Montenegro, se realizó un análisis integral y comparativo frente al ETR elaborado en el año 2022, con el fin de verificar su coherencia técnica, financiera y jurídica frente al marco normativo vigente, en especial la Resolución CREG 101-013 de 2022. Como resultado de este ejercicio se evidenciaron diferencias sustanciales en la estructuración metodológica, el soporte

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

financiero, la determinación de costos regulados y la proyección de sostenibilidad del sistema, las cuales justificaron plenamente la necesidad de actualizar la totalidad de los componentes del estudio y no limitar la intervención a ajustes parciales.

En primer lugar, se identificó que el ETR 2022, si bien incorporó una propuesta tarifaria para el Impuesto de Alumbrado Público, no desarrolló un modelo financiero integral que permitiera evaluar la suficiencia económica del sistema en el tiempo. En particular, no se evidencian en los anexos del estudio anterior proyecciones tarifarias asociadas a escenarios de modernización, ni simulaciones de comportamiento del recaudo frente a variaciones en los costos de energía, administración, operación y mantenimiento. Esta ausencia limita la capacidad del municipio para evaluar riesgos financieros y adoptar decisiones informadas, situación que fue corregida en el ETR actualizado mediante la incorporación de un modelo financiero completo, con flujos de caja proyectados, análisis de suficiencia tarifaria y escenarios de sensibilidad.

Adicionalmente, el ETR 2022 no contempla ningún esquema estructurado de financiación para la modernización del sistema, en particular no desarrolla ni evalúa la figura de crédito proveedor, a pesar de que la Resolución CREG 101-013 de 2022 reconoce la inversión como un componente remunerable del servicio. El ETR actualizado subsana esta omisión al incorporar un esquema técnico y financieramente viable de crédito proveedor, debidamente articulado con el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público, permitiendo financiar la reposición tecnológica sin afectar de manera inmediata las finanzas corrientes del municipio. Esta incorporación representa una actualización sustancial del estudio, alineada con prácticas modernas de estructuración de proyectos de infraestructura pública.

En relación con la metodología de cálculo del Costo de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), se evidenció una diferencia significativa entre ambos estudios. El ETR 2022 determinó un CAOM mensual superior a los sesenta millones de pesos, cálculo que se fundamentó en el período total de la concesión (diez años), trasladando al costo mensual valores contractuales de largo plazo. Este enfoque no se ajusta a lo dispuesto en la Resolución CREG 101-013 de 2022, la cual establece que el CAOM debe reflejar únicamente los costos eficientes, reales y verificables asociados a las actividades de administración, operación y mantenimiento, sin incorporar elementos propios de la amortización contractual o de la inversión.

El ETR actualizado corrige esta inconsistencia metodológica al recalcular el CAOM conforme a los criterios regulatorios vigentes, depurando los costos incluidos y excluyendo aquellos que no corresponden estrictamente a actividades de AOM. Como resultado, el CAOM mensual se reduce a un valor aproximado de $28 millones, cifra técnicamente soportada y coherente con la dimensión, complejidad y estado actual del sistema de alumbrado público del municipio. Esta diferencia no obedece a una disminución arbitraria de costos, sino a la eliminación de una

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

sobreestimación derivada de un enfoque no regulatorio utilizado en el estudio de 2022.

Desde el punto de vista financiero, el ETR actualizado evidencia de manera clara la no suficiencia del Impuesto de Alumbrado Público en las condiciones tarifarias actuales, demostrando que los ingresos disponibles no alcanzan a cubrir los costos regulados (CINV y CAOM), el consumo de energía y los costos complementarios reconocidos. El ETR 2022 no desarrolló este análisis con el nivel de detalle exigido por la regulación vigente, lo que impedía identificar con claridad la magnitud del déficit estructural del sistema. La actualización incorpora este análisis como un insumo central para la toma de decisiones, permitiendo dimensionar riesgos y definir estrategias de ajuste tarifario y financiero.

Desde la perspectiva jurídica y de control fiscal, mantener metodologías y supuestos no alineados con la Resolución CREG 101-013 de 2022 implica riesgos relevantes para la administración municipal, en tanto podría dar lugar al reconocimiento de costos no regulados, a observaciones por parte de los órganos de control y a decisiones administrativas carentes de soporte normativo suficiente. En este sentido, la actualización integral del ETR no solo resulta permitida por la normativa vigente, sino necesaria para garantizar la legalidad, transparencia y sostenibilidad del servicio.

En conclusión, las diferencias identificadas entre el ETR 2022 y el ETR actualizado —en materia de modelo financiero, metodología de CAOM, incorporación del crédito proveedor, análisis de suficiencia tarifaria y soporte documental— justifican plenamente la decisión de actualizar de manera integral el estudio, conforme a lo dispuesto por la Resolución CREG 101-013 de 2022. El ETR actualizado fortalece la capacidad del municipio para planificar, financiar y controlar el servicio de alumbrado público, reduce riesgos jurídicos y fiscales, y proporciona herramientas técnicas sólidas para la toma de decisiones en el corto, mediano y largo plazo.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1 Conclusiones.

El presente Estudio Técnico de Referencia para el Sistema de Alumbrado Público del municipio de Montenegro, Quindío, constituye una actualización integral del estudio elaborado en 2022, en cumplimiento de la invitación pública CD-PS-650-2025. El documento consolida en un solo cuerpo de referencia los análisis jurídico-regulatorios, técnicos, financieros, ambientales y contractuales, armonizándolos con la nueva normativa sectorial, en particular el RETILAP 2024, el RETIE 2024 y la Resolución CREG 101-013 de 2022, así como con los lineamientos del Ministerio de Minas y Energía.

1. El diagnóstico de infraestructura confirma que el sistema de alumbrado público de Montenegro se encuentra en una etapa de transición tecnológica: coexisten luminarias de sodio de alta presión y tecnologías convencionales con luminarias LED de diferentes potencias y calidades. El aforo actualizado identifica 2.674 puntos de luz con una fuerte participación de luminarias de sodio de 70 W, que concentran la mayor parte del consumo energético del sistema y evidencian rezago tecnológico y baja eficiencia. Esta condición se traduce en consumos mensuales del orden de 88.778,77 kWh, con una factura de energía cercana a los $81,8 millones mensuales, de acuerdo con el cálculo detallado de cargas y tarifas unitarias.
2. Aunque en algunos sectores se han incorporado luminarias LED, se observan potencias sobredimensionadas y equipos que no garantizan plenamente el cumplimiento de los criterios fotométricos y de eficiencia exigidos por el RETILAP, lo que justifica la formulación de un plan de modernización integral y normativamente alineado.
3. En relación con el componente jurídico y normativo, el estudio verifica que el municipio ha venido prestando el servicio dentro del marco general de la Constitución Política, la Ley 142 de 1994, la Ley 143 de 1994, el Decreto 2424 de 2006, el Decreto 1073 de 2015 y la regulación específica de la CREG para el alumbrado público.
4. La actualización del ETR evidencia la necesidad de ajustar los instrumentos locales en particular el acuerdo municipal que establece el Impuesto de Alumbrado Público y la estructuración contractual del servicio y de esta forma asegurar la plena coherencia con la Resolución CREG 101-013 de 2022, que redefine la metodología de reconocimiento de costos (CSEE, CAOM, CINV y otros costos regulados). La revisión del contrato de suministro de energía y del contrato de concesión vigente también muestra la conveniencia de fortalecer

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

cláusulas de seguimiento, actualización tarifaria, niveles de servicio e incentivos a la eficiencia energética.

5. El ETR actualizado demuestra que, aun cuando existe un esfuerzo relevante de la administración municipal por optimizar el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público, los recursos actuales no resultan suficientes para cubrir la totalidad de los costos eficientes del sistema. El costo regulado mensual calculado bajo la metodología de la CREG 101-013 de 2022 asciende a $144.529.698 (suma de CINV y CAOM); al incorporar costos ambientales, de interventoría y financieros, así como el costo real de la energía, el costo total estimado de prestación del servicio se ubica alrededor de $242.582.540 mensuales. Frente a ello, el recaudo ajustado del IAP, considerando una tasa de pago del 94 %, se estima en $180.973.260,48, generando un déficit mensual aproximado de $61.609.279,91, equivalente a más de $739 millones anuales. Esta brecha evidencia que, bajo las condiciones tarifarias vigentes, la suficiencia económica del sistema no está garantizada y que el municipio se ve obligado a cubrir con otras fuentes de financiación una parte significativa de los costos del SALP.
6. El análisis del modelo de recaudo y del acuerdo tarifario muestra que la estructura actual del impuesto no refleja de manera adecuada ni los costos máximos reconocidos por la regulación ni el comportamiento real de consumo de los distintos segmentos de usuarios. Se identifican rangos y valores mínimos que, en algunos casos, se han rezagado frente a la dinámica de precios de la energía, la inflación y el crecimiento de la infraestructura, lo que contribuye al déficit estructural del sistema. De ahí que el ETR proponga la actualización del acuerdo tarifario, manteniendo criterios de progresividad y equidad, pero ajustando los parámetros de cálculo para lograr que el tributo cubra como mínimo el costo regulado de CINV y CAOM, el costo de energía y los otros costos reconocidos, reduciendo el riesgo de desfinanciamiento futuro.
7. El estudio cuantifica un plan de reposición y expansión que implica la sustitución progresiva de luminarias de sodio y otras tecnologías ineficientes por luminarias LED certificadas, el fortalecimiento de la red de baja tensión asociada al SALP, la incorporación de sistemas de control y telegestión, y la atención de zonas rurales y equipamientos estratégicos.
8. Considerando el nivel actual de recaudo y el déficit identificado, el ETR concluye que estas inversiones no pueden financiarse exclusivamente con la caja del impuesto, por lo que se recomienda la estructuración de esquemas de crédito proveedor u otros mecanismos de financiamiento de mediano plazo, en los que el servicio de la deuda se respalde principalmente en los ahorros futuros de energía y mantenimiento, y no en un incremento desproporcionado de recursos de libre destinación.
9. El componente ambiental concluye que la modernización del sistema de alumbrado público hacia tecnologías más eficientes y de mayor vida útil contribuye positivamente a la reducción de emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica, a la disminución de la contaminación lumínica y al cumplimiento de los compromisos nacionales de uso racional y eficiente de la

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

energía. El estudio incorpora criterios de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para el retiro de luminarias obsoletas, así como lineamientos de coexistencia con arbolado urbano y fauna, concluyendo que el proyecto de modernización es ambientalmente viable, siempre que se cumplan los instrumentos de manejo propuestos y la normativa ambiental aplicable.

10. Desde la perspectiva contractual e institucional, la revisión del contrato de concesión 158 de 2001 y de sus modificatorios evidencia vacíos en materia de soporte financiero detallado, trazabilidad de inversiones efectivamente ejecutadas y articulación con las metodologías regulatorias vigentes. El ETR resalta la importancia de contar con modelos financieros robustos, documentados en archivos editables, que permitan al municipio y a la interventoría realizar seguimiento sistemático a los flujos de ingresos, egresos, inversiones y saldos acumulados, incluyendo escenarios de sensibilidad (variaciones en precios de energía, recaudo, cronogramas de modernización, entre otros). La actualización del ETR se convierte así en una herramienta clave para fortalecer la gobernanza del servicio, mejorar la supervisión contractual y reducir asimetrías de información entre municipio, operador, comercializador e interventoría.

Como desenlace final y general se establece que el estudio concluye que el Sistema de Alumbrado Público de Montenegro presenta: (i) una infraestructura técnicamente mejorable, con alto potencial de ahorro energético mediante modernización; (ii) un marco normativo y contractual que debe ser ajustado para alinearse plenamente con la CREG 101-013 de 2022 y con los últimos desarrollos del RETILAP y el RETIE; (iii) una situación financiera de no suficiencia tarifaria, que obliga a reformar el acuerdo del Impuesto de Alumbrado Público y a diseñar esquemas de financiamiento complementario; y (iv) una viabilidad ambiental favorable, siempre que se implementen adecuadamente los planes de manejo y la gestión de RAEE. Sobre esta base, el ETR se consolida como la hoja de ruta técnica, jurídica, financiera y ambiental para que el municipio adopte decisiones informadas, priorice inversiones, estructure un plan de modernización gradual y garantice la prestación de un servicio de alumbrado público eficiente, seguro, sostenible y fiscalmente responsable en el mediano y largo plazo.

16.2 Recomendaciones.

Con fundamento en el análisis integral desarrollado en el presente Estudio Técnico de Referencia (ETR), el cual corresponde a la actualización del estudio elaborado en el año 2022, se recomienda a la Administración Municipal adoptar formalmente este documento como el instrumento técnico, financiero y jurídico que debe orientar de manera obligatoria la planeación, estructuración, financiación, contratación, operación, mantenimiento y modernización del servicio de

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

alumbrado público. La no adopción del ETR actualizado como documento rector podría generar decisiones administrativas carentes de soporte técnico suficiente, situación que representa un riesgo relevante desde la óptica del control fiscal, disciplinario y de la gestión pública.

1. En atención a lo dispuesto en la Resolución CREG 101-013 de 2022, se recomienda establecer como regla institucional que el Estudio Técnico de Referencia sea objeto de revisión, ajuste o actualización en un periodo máximo de cuatro (4) años, o de manera anticipada cuando se presenten cambios sustanciales en las condiciones técnicas, económicas, normativas, contractuales o tarifarias del servicio. La desactualización del ETR puede derivar en el reconocimiento de costos no eficientes, en la aplicación de esquemas tarifarios desalineados con la regulación vigente y en la celebración o modificación de contratos sin soporte técnico válido, configurando un riesgo de planeación deficiente susceptible de observaciones por parte de los órganos de control.
2. Del análisis de suficiencia financiera se evidencia que el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público, bajo las condiciones tarifarias actuales, no resulta suficiente para cubrir de manera integral los costos reales y regulados del servicio, incluidos los costos de energía, administración, operación, mantenimiento, inversión y demás costos complementarios. En este contexto, se recomienda a la entidad territorial adelantar la revisión y modificación del Acuerdo Municipal que regula el Impuesto de Alumbrado Público, con el fin de armonizar la estructura tarifaria con los costos máximos reconocidos por la Resolución CREG 101-013 de 2022, garantizando criterios de suficiencia económica, eficiencia, progresividad y sostenibilidad financiera del sistema. La inacción frente a esta situación podría generar presiones indebidas sobre el presupuesto municipal y comprometer recursos de libre destinación, lo cual constituye un riesgo fiscal relevante. Así mismo, se recomienda que los procesos de modernización y reposición de activos del sistema de alumbrado público se estructuren mediante esquemas financieros técnica y jurídicamente sustentados, tales como el crédito proveedor u otros mecanismos permitidos por el ordenamiento jurídico, siempre que se encuentren debidamente soportados en modelos financieros que cumplan con la metodología establecida por la regulación CREG. La ejecución de inversiones sin un esquema financiero claro, documentado y validado podría generar desequilibrios económicos, reconocimiento indebido de costos y eventuales hallazgos fiscales derivados de la ausencia de una fuente de pago claramente identificada.
3. Desde la perspectiva del control contractual, se recomienda fortalecer de manera permanente los mecanismos de interventoría y supervisión, garantizando que toda modificación contractual, adición, prórroga o ajuste operativo cuente con soporte técnico, financiero y jurídico debidamente documentado, así como con el concepto previo y expreso de la interventoría. La ausencia de control efectivo o la falta de soportes técnicos suficientes puede

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

constituir una debilidad del sistema de control interno, con potenciales implicaciones disciplinarias y fiscales.

4. En relación con el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público, se recomienda implementar procedimientos formales y documentados que permitan el control, seguimiento y verificación del proceso de facturación y recaudo por parte de las comercializadoras de energía. Dichos procedimientos deben garantizar la trazabilidad de la información, la conciliación periódica de valores y la verificación del cumplimiento de las obligaciones contractuales y legales. La falta de control en este frente puede derivar en pérdidas de recursos públicos, inconsistencias en la información financiera y dificultades para el ejercicio del control fiscal.
5. Se recomienda asegurar el cumplimiento permanente de la normativa técnica y ambiental aplicable al servicio de alumbrado público, en especial lo relacionado con RETIE, RETILAP, gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y criterios de uso racional y eficiente de la energía. El incumplimiento de estas disposiciones no solo afecta la calidad y seguridad del servicio, sino que puede generar responsabilidades administrativas y ambientales para la entidad territorial.
6. Se recomienda que la Administración Municipal integre el presente Estudio Técnico de Referencia actualizado como una herramienta central del sistema de control preventivo, incorporándolo de manera transversal en los procesos de planeación, presupuesto, contratación, seguimiento y evaluación del servicio de alumbrado público. Esta medida permitirá mitigar riesgos fiscales, disciplinarios y de gestión, fortalecer la transparencia en la toma de decisiones y garantizar la prestación eficiente, legal y sostenible del servicio en el mediano y largo plazo.

Dirección: CR 22 67 A 199 Manizales, Caldas
Teléfono 310 675 8098
E-mail: ecoelectricpyc@gmail.com

DOCUMENTO COMPLEMENTARIO DE ANALISIS PARA GARANTIZAR LA DEBIDA PRESTACION DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO EN EL MUNICIPIO DE MONTENEGRO QUINDÍO

"ESTUDIO DE REFERENCIA 2025 PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO QUINDÍO, DE ACUERDO AL ETR ELABORADO EN 2022, CONFORME A LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS POR EL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA Y LA NORMATIVIDAD VIGENTE"

JUNIO DE 2026

INTRODUCCION

En atención al compromiso adquirido en el Comité de Verificación, Seguimiento y Control al servicio de alumbrado público en el municipio de Montenegro Quindío, la Secretaria de Hacienda Municipal, la Subsecretaria de Obras Públicas e Infraestructura y la Oficina Asesora Jurídica del municipio, representadas por cada una de las funcionarias de planta titulares de los cargos antes descritos; proceden a elaborar el presente análisis desde el ámbito de sus competencias en el cual se verificará la recomendación realizada en el ETR 2025, además de analizar las otras dos (2) opciones planteadas en el citado comité, con la finalidad de realizar un estudio responsable que ayude a cumplir con la obligación legal que tiene la administración municipal de garantizar la prestación del servicio de alumbrado público, teniendo en cuenta que el contrato de concesión No. 158 de 2001, fue terminado de manera bilateral por parte del municipio y el contratista ELECTROINGENIERIA, y que de acuerdo al acta de terminación, dicho contratista prestará el servicio hasta el 30 de septiembre de 2026 y partir del 1 de octubre de 2026 el municipio será responsable de garantizar la prestación del servicio, lo que conlleva a la obligación de analizar desde el punto de vista técnico, financiero y jurídico la opción más viable para la prestación de dicho servicio.

ANALISIS JURÍDICO

La versión principal del Estudio Técnico de Referencia ETR, fue presentada y entregada por **PROYECTOS Y CERTIFICACIONES S.A.S**. al municipio en noviembre de 2025, en cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Ley 1819 de 2016, la Resolución CREG 101-013 de 2022 y el Decreto 943 de 2018, y el marco normativo vigente que regula la gestión eficiente del alumbrado público en Colombia.

El ordenamiento constitucional y legal colombiano establece que las autoridades públicas tienen el deber de garantizar el bienestar colectivo, la protección de los derechos de la ciudadanía y la adecuada prestación de los servicios públicos. Bajo este marco, los municipios cuentan con autonomía administrativa y presupuestal para organizar la prestación de los servicios que se encuentran bajo su responsabilidad, pudiendo adoptar estructuras administrativas, esquemas societarios y mecanismos contractuales orientados a garantizar la continuidad, cobertura, eficiencia y calidad de los servicios públicos locales.

En relación específica con el servicio de alumbrado público, el Decreto 1073 de 2015, modificado y adicionado por el Decreto 943 de 2018, establece que la responsabilidad de garantizar la prestación de dicho servicio recae en los municipios y distritos, quienes pueden organizar su prestación de manera directa o mediante esquemas que involucren terceros especializados, empresas de servicios públicos, contratos de operación, contratos de concesión, asociaciones público privadas u otros instrumentos jurídicos que resulten compatibles con la naturaleza del servicio, el marco regulatorio aplicable y las necesidades técnicas y financieras del sistema.

En ese contexto, y tomando como punto de partida el Estudio Técnico de Referencia elaborado para el Municipio de Montenegro, Quindío, en noviembre de 2025, se considera pertinente complementar el análisis allí desarrollado mediante la incorporación de una evaluación comparativa de alternativas de prestación del servicio. Esta complementación permite ampliar la perspectiva de estructuración del modelo, al contrastar el esquema de modernización mediante crédito proveedor con otros mecanismos jurídicos e institucionales disponibles para la gestión integral del sistema de alumbrado público.

Con fundamento en lo anterior, resulta conveniente abordar las principales alternativas que pueden ser consideradas por el Municipio para la prestación del servicio, distinguiendo entre aquellos esquemas en los cuales la gestión es asumida directamente por dependencias que hacen parte de la estructura administrativa municipal y aquellos en los que la prestación se desarrolla a través de personas jurídicas, esquemas societarios, operadores especializados o instrumentos contractuales con participación de terceros. Esta diferenciación permite contar con mayores elementos de análisis sobre la conveniencia, sostenibilidad, riesgos, ventajas y limitaciones de cada alternativa.

De conformidad con las directrices fijadas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), en sincronía con el Decreto 943 de 2018, los estudios técnicos de referencia para el servicio de alumbrado público deben reflejar con precisión las condiciones técnicas, operativas, financieras y normativas aplicables al municipio contratante, de manera que sirvan como instrumento idóneo para tomar decisiones y

sustentar los procesos de selección de operadores y la estructuración de los respectivos contratos de prestación del servicio, lo que conlleva a la necesidad de realizar una complementación al mismo, teniendo en cuenta la situación actual del municipio frente a la terminación bilateral del contrato de concesión del 2001, para incorporar y complementar aspectos de carácter técnico, normativo y financiero frente a las opciones viables para la prestación del servicio en el municipio.

Lo anterior, en estricto apego a los principios de rigor técnico, transparencia y eficiencia que orientan la gestión del servicio de alumbrado público en los términos del artículo 365 de la Constitución Política de Colombia y la Ley 142 de 1994 sobre servicios públicos domiciliarios, normas aplicadas por analogía al servicio de alumbrado público en lo pertinente, y en lo que respecta a la adquisición de energía eléctrica con destino al Sistema de Alumbrado Público.

Así las cosas, El presente documento busca complementar al ETR base, con el objetivo de constituir un instrumento complementario leerse de manera conjunta con aquel, pues busca **Alternativas de prestación del servicio** realizando un Análisis sobre los modelos de contratación existentes para la prestación del servicio de alumbrado público.

La elaboración de este documento guarda coherencia con lo previsto en la Resolución CREG 101-013 de 2022, la cual establece la obligatoriedad de que el ETR contenga información veraz, completa y verificable; así como con las disposiciones del Estatuto General de Contratación Pública (Ley 80 de 1993 y Ley 1150 de 2007), que exigen que los documentos previos a un proceso de selección estén soportados técnicamente y respondan a la realidad del objeto a contratar.

El Municipio de Montenegro, en su calidad de entidad territorial responsable de garantizar la prestación del servicio de alumbrado público a sus habitantes, de conformidad con la Ley 1819 de 2016 y el Decreto 943 de 2018, incorpora el presente documento complementario como parte integral del Estudio Técnico de Referencia. En consecuencia, este deberá ser leído de manera conjunta con el ETR principal y servirá como insumo técnico, jurídico y financiero para la toma de decisiones municipales relacionadas con la planeación, estructuración, financiación y definición del modelo de prestación integral del servicio de alumbrado público.

El artículo 2° de la Constitución Política de Colombia, señala que dentro de los fines esenciales del Estado se encuentra el de servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución y, en consecuencia, las autoridades se encuentran instituidas para asegurar el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares.

En ese sentido, el artículo 113 ibídem, establece que el Estado se encuentra estructurado en tres ramas, dentro de las que se encuentran otros órganos autónomos e independientes cuyas funciones se encuentran encaminadas a garantizar la realización de sus fines.

Por su parte el artículo 209 de la C.N. complementa señalando que es deber de las autoridades administrativas la coordinación de sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines esenciales del Estado.

Más adelante en el artículo 287 se reitera la autonomía con la que cuentan los entes territoriales para la gestión de sus intereses y para ejercer las competencias que le correspondan.

Como puede observarse, el articulado antes descrito forma parte integral del marco jurídico constitucional de la prestación del servicio, en la medida en que de él se desprende el desarrollo legal y reglamentario que sobre el particular se ha venido realizando, ya que, en sí mismo, impone a cada ente territorial la obligación de prestar el servicio propendiendo por el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En lo que corresponde a las Leyes 142 y 143 de 1994, estas deben entenderse en el marco de la conexidad existente entre el servicio de alumbrado público y el sector eléctrico, y no como una aplicación integral o automática del régimen de los servicios públicos domiciliarios al servicio de alumbrado público. Lo anterior permite armonizar el análisis legal con la naturaleza especial del alumbrado público como servicio público no domiciliario, inherente al servicio de energía eléctrica y sujeto a una regulación propia en materia técnica, tarifaria, fiscal y operativa.

En la actualidad, el Decreto 2424 de 2006 se encuentra compilado en el Decreto 1073 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, razón por la cual las referencias reglamentarias al servicio de alumbrado público deben entenderse integradas a dicho decreto compilatorio.

Dicho lo anterior, iniciamos el análisis frente a las opciones para la prestación del servicio mencionando que el artículo 6 de la Ley 142 de 1994 contempla la posibilidad de prestación directa de servicios públicos por parte de los municipios, cuando las características técnicas y económicas del servicio y las conveniencias generales lo permitan y aconsejen. A su vez, los artículos 14, 17, 18, 19 y 27 de la misma ley prevén la existencia de empresas de servicios públicos oficiales, mixtas y privadas, constituidas como sociedades por acciones, con capacidad para desarrollar uno o varios servicios públicos o sus actividades complementarias, bajo un régimen especial que permite la participación de entidades públicas y particulares.

En materia de contratación, el artículo 32 de la Ley 80 de 1993 enuncia los contratos que pueden celebrar las entidades estatales para la ejecución de sus fines y la prestación de los servicios a su cargo, dentro de los cuales se encuentran los contratos de obra, consultoría, prestación de servicios, concesión, encargos fiduciarios y fiducia pública. Estas modalidades pueden servir de soporte jurídico para estructurar actividades asociadas al servicio, tales como obras de infraestructura, interventoría, administración, operación, mantenimiento, modernización, expansión, reposición, suministro de energía, gestión fiduciaria o esquemas de colaboración con particulares.

Adicionalmente, la Ley 1508 de 2012 regula las Asociaciones Público Privadas — APP— como instrumentos de vinculación de capital privado para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, mediante contratos entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, con asignación de riesgos y mecanismos de pago asociados a la disponibilidad y nivel de servicio de la infraestructura o del servicio. Este esquema también puede ser considerado dentro del análisis de alternativas cuando el proyecto involucre infraestructura, inversión privada, operación, mantenimiento y estándares verificables de desempeño.

En materia específica de alumbrado público, el Decreto 1073 de 2015, modificado y adicionado por el Decreto 943 de 2018, reconoce que el servicio comprende, entre otras actividades, el suministro de energía eléctrica al sistema, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico asociado y la interventoría cuando aplique. En consecuencia, la prestación del servicio puede estructurarse a través de distintos instrumentos jurídicos, tales como prestación directa municipal, prestación descentralizada mediante una Empresa de Servicios Públicos oficial o mixta, contratos de operación, contratos de concesión, esquemas de APP, contratos de obra, suministro, interventoría, fiducia o mecanismos societarios y contractuales que permitan garantizar la gestión integral, eficiente y sostenible del sistema de alumbrado público.

Por su parte, en el artículo 3° de la Ley 136 de 1994 se enlistan las funciones que deben cumplir los municipios en materia de servicios públicos.

En línea con lo anterior, mediante la Ley 1551 de 2012 se dictaron normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios, en cuyo artículo 29, literal d, núm. 5° expresamente se señala "*Ordenar los gastos y celebrar los contratos y convenios municipales de acuerdo con el plan de desarrollo económico, social y con el presupuesto, observando las normas jurídicas aplicables*".

Así las cosas, se procede a examinar las modalidades institucionales, societarias y contractuales que con mayor frecuencia se utilizan para la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, financiación y gestión integral del servicio de alumbrado público. Este análisis permitirá sustentar de mejor manera la recomendación final sobre el esquema que resulte más adecuado para el Municipio de Montenegro, atendiendo sus condiciones técnicas actuales, sus necesidades de modernización, la sostenibilidad financiera del servicio y la conveniencia de asegurar una prestación continua, eficiente y de calidad resaltando que de acuerdo a lo demostrado, el contrato de concesión con el que se prestaba el servicio se ejecutara hasta el 30 de septiembre de 2026 y a partir del 1 de octubre el municipio debe garantizar la prestación del servicio:

1. **Prestación a través de dependencias internas (personería jurídica del Municipio de Montenegro):**

En esta alternativa, la administración municipal asume la prestación del servicio directamente, sin constituir entidades separadas o esquemas tercerizados, de manera tal que el municipio actúa a través de sus dependencias, en particular, en la dirigida por el Subsecretario de Despacho de la Subsecretaría de Obras Públicas e Infraestructura, quien tiene como propósito principal el de aplicar las estrategias de diseño, ejecución y control en el desarrollo de los proyectos relacionados con obras públicas e infraestructura física de conformidad con el Plan de Desarrollo, Plan de Ordenamiento Territorial y demás normas vigentes, y, quien entre sus funciones esenciales tiene la de supervisar la administración, operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro, según lo plasmado en el Decreto N° 101 del diecinueve (19) de diciembre de 2023, por medio del cual se adopta el Manual Especifico de Funciones y de Competencias Laborales.

Bajo esta modalidad de prestación directa, la entidad territorial ostenta de manera inmediata la titularidad del servicio de alumbrado público, circunstancia que conlleva

a la asunción integral de las responsabilidades inherentes a su adecuada y continua prestación. En tal sentido, corresponde a la administración municipal ejercer las funciones de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura que conforma el sistema de alumbrado público, así como efectuar las inversiones requeridas para su ampliación, reposición, modernización y fortalecimiento, con el propósito de asegurar las condiciones óptimas de cobertura, calidad y eficiencia en la prestación del servicio, tanto en las zonas urbanas como en las áreas rurales de su jurisdicción.

En consecuencia, esto se traduce en:

1. La contratación del capital humano necesario para la ejecución de las actividades mínimas que exige la prestación del servicio, garantizando las adecuadas condiciones de cobertura y calidad.

2. La implementación de un esquema para recibir y tramitar peticiones, quejas, reclamos, sugerencias, recursos, entre otros, relacionados con el servicio de alumbrado público, atendiendo las disposiciones establecidas en la Ley 1755 de 2015.

3. La suscripción y celebración del Contrato de Suministro de Energía con destino al Sistema de Alumbrado Público con el correspondiente Comercializador local.

4. Las adecuaciones periódicas del sistema de alumbrado público, de acuerdo con las exigencias técnicas para una eficiente prestación.

5. El seguimiento a la suficiencia financiera del servicio, sin menoscabo del patrimonio público más allá de lo previsto en su modelo.

6. La contratación de terceros para actividades específicas necesarias para la prestación del servicio de alumbrado público en todos sus componentes, teniendo que suscribir diversos contratos con sujeción al régimen de contratación del municipio.

Sobre el último punto mencionado, es importante asentar que, por las tipologías contractuales contempladas en la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007, la Entidad tendría que incurrir en múltiples erogaciones presupuestales con ocasión a diversos contratos que debe celebrar, en el entendido que no existe un contrato único, salvo el de concesión, que por ser un esquema tercerizado se analiza en acápites posteriores, que le permita, en una única unidad contractual realizar el suministro, la instalación, reposición, mantenimiento, administración, expansión y modernización del sistema de alumbrado público municipal.

Dicho sea de paso, que el artículo 13 de la Ley 80 de 1993, el cual dispone que: *"(...) Los contratos que celebren las entidades estatales a que se refiere el artículo 2o. del presente estatuto se regirán por las disposiciones comerciales y civiles pertinentes, salvo las materias particularmente reguladas en esta ley. (...)"*. Es decir, que la Contratación Pública se encuentra complementada con las disposiciones comerciales y civiles pertinentes para lo no regulado en este cuerpo normativo, lo que respalda que para la celebración de determinados contratos se pueda acudir tanto al código de comercio como al código civil.

Adicionalmente, el artículo 32 de la Ley 80 de 1993 señala que son contratos estatales todos los actos generadores de obligaciones que celebran las entidades a que se refiere el Estatuto General de la Contratación, previstos en el ordenamiento privado, disposiciones especiales o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad. De otra parte, señala el artículo 40 de la Ley 80 de 1993, lo transcrito a continuación:
"(...) Las estipulaciones de los contratos serán las que, de acuerdo con las normas civiles, comerciales y las previstas en esta ley, correspondan a su esencia y naturaleza. Las entidades podrán celebrar los contratos y acuerdos que permitan la autonomía de la voluntad y requieran en el cumplimiento de los fines estatales. En los contratos que celebren las entidades estatales podrán incluirse las modalidades, condiciones y, en general, las cláusulas o estipulaciones que las partes consideren necesarias y convenientes, siempre que no sean contrarias a la Constitución, la ley, el orden público y a los principios y finalidades de esta ley y a los de la buena administración. (...)".

Todo esto, fue acogido por la jurisprudencia constitucional, concretamente en la Sentencia N° C-713/09, conforme la cual el contrato estatal constituye un instrumento fundamental para los fines del Estado, en tanto permite articular la participación de particulares en la ejecución de actividades de interés general, bajo el principio del interés público.

Dicho esto, las opciones contractuales que adelante el municipio, pueden ser las siguientes:

Tipología Contractual	Ventaja	Desventaja
Contrato de Suministro	Regulado por el artículo 968 del Código de Comercio, se define como aquel mediante el cual una parte se obliga, a cambio de una contraprestación, a cumplir en favor de otra, en forma independiente, prestaciones periódicas o continuadas de cosas o servicios. El Contrato de Suministro le permite al municipio contratar la entrega periódica de los bienes necesarios para realizar la modernización del sistema de alumbrado público. De igual manera, toda vez que la entrega de los bienes se realiza de manera periódica, es	No obstante, las ventajas, la instalación y puesta en funcionamiento de las respectivas luminarias se realizaría de manera directa por parte de la Entidad, con su personal. Es decir, el municipio deberá contar con el personal suficiente y capacitado para realizar de manera adecuada la instalación de los equipos objeto de suministro, acorde con las fechas de entrega que para tal efecto se definan. A su vez, el aumento de los previos de los bienes puede ser un riesgo importante para considerar, dado que puede configurarse un desequilibrio financiero

Tipología Contractual	Ventaja	Desventaja
	posible organizar la instalación escalonada de los elementos al sistema de alumbrado público. Finalmente, la distribución de los riesgos es beneficiosa, por cuanto la perdida de los bienes de manera previa a su entrega es un riesgo que no asume el municipio, sino el Contratista. Y, sobre la mala calidad de la cosa, se pueden realizar los requerimientos que sean del caso o afectar las correspondientes pólizas.	del contrato, que facultaría al contratista para realizar las reclamaciones del caso. En conclusión, este esquema implicaría que el municipio cuente con la capacidad operativa para verificar la idoneidad de los bienes que va a instalar, al igual que la gestión asociada con la exigencia de garantías sobre los bienes adquiridos, si los mismos carecen de la calidad suficiente.
Contrato de suministro con prestaciones adicionales de instalación y puesta en funcionamiento.	Es procedente a la luz del artículo 40 de la Ley 80 de 1993, según el cual las entidades podrán agregar cláusulas adicionales a los contratos que suscriban, con miras a satisfacer de la mejor manera las necesidades públicas. En ese orden, a la prestación de hacer entrega de los bienes requeridos de manera periódica se le agregaría una prestación adicional consistente en la debida instalación de los equipos. De otra parte, respecto de la distribución de los riesgos, continua a cargo del proveedor asumir el riesgo por la pérdida de los bienes objeto del suministro. Adicionalmente, dado que las prestaciones no	Sin embargo, pese a que el contratista sea quien ejecutará las labores de instalación y puesta en funcionamiento de los equipos, surge la obligación a cargo de la Entidad Contratante de poner a disposición los espacios físicos donde se van a realizar las labores de instalación, lo que implica tramitar el conjunto de permisos necesarios para que el contratista pueda comenzar a ejecutar todas las obligaciones consignadas en el contrato. Adicionalmente, la prestación adicional de instalación y puesta en funcionamiento de los equipos puede implicar un aumento en el valor del contrato.

Tipología Contractual	Ventaja	Desventaja
	se agotan con la mera entrega de los bienes, sino que comprenden también la instalación y puesta en marcha de los mismos, los riesgos por perdida o mal funcionamiento de los equipos igualmente recae sobre el contratista proveedor.	Además, teniendo en cuenta la obligación a cargo del municipio, consistente en verificar el cumplimiento del contrato, en los términos del artículo 83 de la Ley 1474 de 2011, la entidad igualmente deberá contar con personal suficientemente capacitado para verificar el cumplimiento de las prestaciones.
Contrato de Suministro y Contrato de Obra para la Instalación y puesta en funcionamiento.	Este esquema implicaría la celebración de dos contratos diversos, por un lado, el Contrato de Suministro y por otro lado el Contrato de Obra, mediante el cual se realicen las labores de instalación y puesta en funcionamiento de los equipos adquiridos. Para el Contrato de Suministro, aplican las consideraciones que ya se expusieron en acápites anteriores. Ahora bien, teniendo en cuenta que las luminarias se entienden bienes inmuebles por adhesión, es procedente la celebración del Contrato de Obra para satisfacer la necesidad de instalación de los elementos.	Como desventajas se identifican las siguientes: De existir un incumplimiento en el contrato de suministro por parte del proveedor eventualmente se impediría la ejecución del contrato de obra, lo que conllevaría a un incumplimiento por parte de la entidad estatal en el contrato de obra. A su turno, como el municipio es quien entrega los materiales para la obra, los riesgos asociados con la perdida de los bienes objeto del contrato, aun en tenencia del contratista, recaerían en la entidad, salvo que medie culpa del contratista. De igual forma, si alguno de los equipos entregados para la realización de la obra, presenta fallas o se daña completamente, el riesgo del contrato de obra también lo asumirá la entidad, quien deberá

Tipología Contractual	Ventaja	Desventaja
		solicitar la correspondiente garantía al proveedor. De otra parte, la existencia de dos contratos diversos exige que la entidad contratante cuente con el personal adecuado para la verificación del cumplimiento de los objetos contractuales. Y, teniendo en cuenta que se trata de un Contrato de Obra, si el proceso de contratación adelantado fue de licitación pública, se deberá contar con un contrato adicional de interventoría. Finalmente, teniendo en cuenta que el municipio recibirá el suministro para la instalación, debe de contar con el espacio adecuado para recibir los bienes, mientras que inicia el Contrato de Obra.

Y, en cualquier caso, debe hacerse una pequeña alusión al principio de anualidad y su incidencia en la contratación pública, el cual dicta que los compromisos, gastos y presupuestos de las entidades estatales deben planificarse, aprobarse y ejecutarse dentro de una vigencia fiscal específica, comprendida entre el primero (01) de enero al treinta y uno (31) de diciembre, de manera tal que los contratos celebrados no podrían exceder este periodo sin una autorización especial.

Así las cosas, debería suceder que, por una parte, por cada vigencia, se celebren los contratos anteriormente enunciados, o que, por el contrario, se celebre uno o varios de los contratos explicados, tramitando previamente ante el respectivo Concejo Municipal la autorización para comprometer vigencias futuras.

2. Prestación por personas naturales o jurídicas distintas del municipio:

Este modelo conlleva a una operación indirecta, donde el municipio delega la prestación y/o ejecución del servicio a un tercero, respecto de lo cual, dependiendo de su naturaleza, existirían las siguientes alternativas:

Modalidad	Ventaja	Desventaja
Contrato de Concesión	Quizás una de los modelos más utilizados, por cuanto el numeral 4º del artículo 32 de la Ley 80 de 1993 permite que se contrate la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación, total o parcial, de una obra o bien destinado al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración. Es decir, que una única unidad contractual, puede abarcar la totalidad de las actividades requeridas para la prestación del servicio de alumbrado público, las cuales consisten en el suministro, instalación, mantenimiento, expansión, modernización, reposición, operación y administración de la infraestructura.	A pesar de ser uno de los esquemas más utilizados en Colombia, el esquema de concesión para la prestación del servicio presenta desventajas críticas para el municipio, como, por ejemplo: - Perdida de control directo: La administración municipal cede la autonomía operativa diaria y técnica a un tercero privado. - Rigidez contractual: Los contratos, por el largo plazo al que son celebrados, esto es, diez, veinte o treinta años, dificulta la flexibilidad contractual para realizar cambios a imprevistos, sobre todo, al necesitarse autorización de los concejos municipales para su modificación. - Posibles costos financieros elevados: Si bien el contratista colabora con la administración municipal para la materialización de los fines estatales, su objetivo principal es obtener utilidades y rentabilidad por la prestación del servicio, lo que podría generar tendencias a elevar los costos financieros. - Riesgos litigiosos: Surgidos por discrepancias en las tarifas, inversiones o recaudo del impuesto de alumbrado público.

Modalidad	Ventaja	Desventaja
		- Dependencia técnica: El municipio pierde capacidad técnica interna y conocimiento especializado, al delegar todas las actividades al concesionario y su equipo de trabajo. - Inflexibilidad tecnológica, en el evento en que no se incluyan cláusulas de actualización obligatoria, caso n el cual la infraestructura puede quedar obsoleta rápidamente.
Empresas Industriales y Comerciales del Estado	Esta alternativa, tiene como su característica principal la posibilidad de desarrollar actividades de naturaleza industrial o comercial y de gestión económica, que son actividades propias del servicio de alumbrado público. A su vez, contaría con personería jurídica propia, y, por ende, goza de autonomía administrativa y financiera. Finalmente, el órgano directivo debe estar presidido por el Alcalde Municipal, y, por mandato legal, la Empresa debe contar con un Gerente o presidente de libre nombramiento y remoción del Alcalde Municipal.	La principal desventaja es el alto costo de constitución de la Empresa Industrial y Comercial del Estado, por cuanto para su montaje y operación se deberán aportar recursos propios del municipio. Otro posible riesgo es el riesgo de politización de la entidad, con ocasión a la designación de cargos directivos de libre nombramiento y remoción, lo que puede llegar a afectar la eficiencia técnica y comercial de las actividades. Adicionalmente, otra posible desventaja es la falta de experiencia técnica especializada, la cual el municipio debería desarrollar desde cero. Otro aspecto negativo importante, es la

Modalidad	Ventaja	Desventaja
		sostenibilidad a largo plazo, en el entendido que si el recaudo del impuesto disminuye el municipio será quien asuma las pérdidas financieras de la Empresa. Finalmente, la autonomía presupuestal de la Entidad se encontraría limitada, de acuerdo con lo señalado en el artículo 86 de la Ley 489 de 1998, que señala que la Empresa no podrá destinar cualquier parte de sus bienes o recursos para fines diferentes de los contemplados en la ley o en sus estatutos internos.
Empresa de Servicios Públicos Mixta	Esta es quizás una de las opciones más atractivas puesto que el municipio es responsable de la creación de la Empresa y hace parte de su órgano directivo, y la prestación del servicio se materializa en una persona jurídica distinta del municipio. La prestación del servicio a través de esta figura es acorde con lo establecido en el artículo 2.2.3.6.1.2. del Decreto 1073 de 2015, en virtud del cual los municipios o distritos podrán prestar el servicio de alumbrado público a través de empresas de servicios públicos u otros prestadores idóneos. Estas Empresas son Sociedades por Acciones, de manera tal	El presente esquema es en el que se identifican menores riesgos. El primer riesgo legal que se identifica es la posible interposición de un medio de control contra el Acuerdo que autoriza al alcalde para la creación de la Entidad, no obstante, de realizarse el proceso según lo que dispone la normatividad vigente, se reduce la posibilidad de materialización de este riesgo. El segundo riesgo legal que se identifica es la posible interposición de un medio de control contra el Acto Administrativo que adjudica el proceso de selección para la

Modalidad	Ventaja	Desventaja
	que el régimen de sus actos es el privado, otorgándole una importante flexibilidad en materia contractual y presupuestal. Otro punto importante es el aporte de capital privado a la operación, debido a que el socio por accionista privado inyecta recursos financieros inmediatos, reduciendo la necesidad de endeudamiento o inversión directa del municipio. En materia de experiencia, a diferencia de la anterior figura analizada, el accionista privado aporta conocimiento técnico especializado, mejores prácticas y tecnología de punta que el municipio no posee. Pese a que el régimen de actos es privado, el municipio poseería control y gobernanza de la organización, por cuanto mantiene participación accionaria mayoritaria para orientar la ruta de la Empresa. Otra diferencia importante, en comparación con la anterior figura, es la mitigación de riesgos políticos, por cuanto la presencia del accionista privado blinda la operación de los cambios de administración	escogencia del accionista privado. Al igual que en el punto anterior, de adelantarse un proceso de contratación ajustado a derecho, se reduce significativamente la materialización de este evento.

Modalidad	Ventaja	Desventaja
	municipal cada cuatro años. Adicionalmente, al no estar sujeta a los límites del endeudamiento público, la empresa podrá acceder a créditos bancarios privados con mayor facilidad, con la finalidad de apalancar los diferentes proyectos de alumbrado público que se definan por los órganos directivos. Finalmente, en lo que respecta a la eficiencia operativa comercial, se combina la orientación al logro y la rentabilidad del sector privado con el sentido social y de cobertura del sector público, garantizando la obtención de los mejores resultados.	
Sociedades de Economía Mixta	Finalmente, es posible optar por la prestación del servicio de alumbrado pública por medio de una sociedad de economía mixta que es un ente descentralizado, con personería jurídica propia y autonomía administrativa y financiera, que en todo caso se diferencian de las empresas de servicios públicos mixta. Sin embargo, es importante anotar que, en el objeto de la sociedad, a diferencia de lo que ocurre con las empresas de servicios públicos mixtas, no deberá mencionar la prestación	Sin embargo, la multiactividad comercial en el objeto social de la ESP puede conllevar a un riesgo de vulnerabilidad. Lo anterior, por cuanto el objeto social de una Empresa de Servicios Públicos Mixta es exclusivo y especializado, sin embargo, la Sociedad de Economía Mixta puede dedicarse a múltiples actividades comerciales, lo que puede afectar la forma en que se presta el servicio.

Modalidad	Ventaja	Desventaja
	de algún servicio público domiciliario de los que trata el artículo 1 de la Ley 142 de 1994, más si deberá incluirse de manera expresa aquellas actividades atinentes a la modernización del Sistema de Alumbrado Público	

3. Consideraciones complementarias sobre el esquema de crédito proveedor analizado en el ETR principal:

Considerando las alternativas previamente expuestas, resulta pertinente incorporar algunas consideraciones complementarias sobre el esquema de modernización mediante crédito proveedor analizado en el Estudio Técnico de Referencia 2025, con el fin de valorar su alcance dentro del contexto actual del sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro, Quindío, y contrastarlo con las necesidades de gestión integral identificadas en el presente documento de actualización.

El ETR base consideró el crédito proveedor como una alternativa orientada a facilitar la modernización tecnológica del sistema, especialmente ante la identificación de restricciones de suficiencia financiera y la necesidad de sustituir infraestructura convencional por tecnología más eficiente. Bajo esa perspectiva, dicho esquema buscaba permitir el reemplazo progresivo de luminarias, mejorar la eficiencia energética y apoyar la sostenibilidad del servicio sin exigir desembolsos iniciales significativos con cargo a la caja ordinaria del Municipio.

Dentro de los aspectos favorables identificados para este esquema se encontraban, entre otros, los siguientes: i) la posibilidad de adelantar la modernización sin desembolsos iniciales relevantes por parte del Municipio; ii) la estructuración de pagos asociados a los ahorros futuros derivados de la eficiencia energética; iii) la posibilidad de implementar la modernización por fases; iv) la reducción de presiones inmediatas sobre los recursos ordinarios de libre destinación; y v) la atención simultánea de necesidades de modernización y expansión del sistema.

No obstante, en este acápite se hace necesario analizar la conveniencia actual de la alternativa planteada desde el área jurídica, desarrollándose más adelante el análisis financiero del mismo, no desconociendo la utilidad del crédito proveedor como mecanismo de financiación o adquisición de infraestructura, sino actualizando su alcance frente a las necesidades actuales del servicio de alumbrado público, ante la terminación bilateral del contrato de concesión, que comprenden no solo la modernización física del parque lumínico, sino también la administración, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, desarrollo tecnológico, interventoría, atención de fallas, actualización de inventarios y ejecución de proyectos especiales de alumbrado ornamental y navideño.

3.1. Libre concurrencia y selección objetiva

Desde la perspectiva de la contratación pública, los esquemas que integran suministro de tecnología y financiación deben estructurarse de manera que preserven la libre concurrencia, la selección objetiva, la pluralidad de oferentes y la comparación efectiva de alternativas. En ese sentido, cuando la adquisición de infraestructura se encuentra estrechamente vinculada a la capacidad financiera del proveedor, es conveniente revisar si las condiciones del proceso permiten la participación de oferentes idóneos en igualdad de oportunidades y si la evaluación distingue adecuadamente entre calidad técnica, precio, financiación, experiencia, mantenimiento, garantías y demás variables relevantes.

Por ello, en la actualización del análisis de alternativas se considera útil valorar modelos que permitan separar o integrar de manera transparente los componentes de inversión, financiación, operación y mantenimiento, de forma que la selección del esquema responda a criterios verificables de eficiencia, sostenibilidad y adecuada prestación del servicio.

Desde esta perspectiva, el crédito proveedor puede ser entendido como un mecanismo instrumental de adquisición o financiación de infraestructura, pero no necesariamente como un modelo integral de prestación del servicio. En consecuencia, su adopción requeriría complementarse con instrumentos adicionales que garanticen la instalación técnica de los equipos, la administración del sistema, la operación diaria, el mantenimiento preventivo y correctivo, la reposición de activos, la expansión de cobertura, la gestión de riesgos técnicos y financieros, la interventoría y el cumplimiento permanente de los estándares regulatorios.

Esta consideración adquiere especial importancia en el caso del Municipio de Montenegro, dado que el sistema no requiere únicamente el reemplazo de luminarias, sino una modernización integral orientada a tecnología LED, optimización energética, ampliación de cobertura urbana y rural, cumplimiento normativo, mejoramiento de la calidad del servicio e incorporación de infraestructura complementaria como postes, redes, telegestión y transformadores.

Asimismo, la metodología regulatoria aplicable al servicio de alumbrado público exige considerar de manera diferenciada y trazable los costos asociados a la prestación del servicio, incluyendo componentes de inversión, administración, operación, mantenimiento, suministro de energía, infraestructura y demás costos regulados. Por ello, un modelo centrado principalmente en el suministro financiado de luminarias debe ser evaluado frente a la necesidad de asegurar una gestión permanente, integral y sostenible del sistema.

ANALISIS TECNICO

En el marco del proceso de prestación del servicio, modernización, optimización y expansión del Sistema de Alumbrado Público (SAP) del municipio de Montenegro, Quindío, se definió un conjunto de luminarias con diferentes rangos de Flujo Luminoso, las cuales deben ser seleccionadas según los criterios técnicos establecidos en el RETILAP 2024, el RETIE 2024 y la Resolución CREG 101-013 de 2022. Estos Rangos de Flujo Luminoso deben contener potencias que respondan a las exigencias operativas y fotométricas de cada tipología vial, considerando el inventario existente, la clasificación vial definida y las condiciones ambientales propias del territorio, por lo que se debe proyectar en Flujo luminoso a fin de que a lo largo del tiempo por las actualizaciones de eficacias se mantenga el nivel de iluminación requerido bajo mejores eficacias y menores consumos de potencia.

El estudio técnico de referencia 2025, contiene la información correspondiente a la infraestructura del municipio en materia de alumbrado público, siendo claro que actualmente Montenegro requiere de acuerdo a su infraestructura la cual tiene un nivel de heterogeneidad del sistema; evaluar su estado de modernización y establecer los lineamientos técnicos necesarios para orientar la transición hacia tecnologías más eficientes, sostenibles y acordes con los requisitos del RETILAP y del RETIE. En este sentido, el inventario técnico permite establecer el número y tipo de equipos disponibles, constituyendo un insumo esencial para la aplicación de la metodología de costos definida por la Resolución CREG 101-013 de 2022, la cual exige contar con un registro actualizado en el Sistema de Información de Alumbrado Público – SIAP como punto de partida para calcular costos eficientes, proyectar expansiones y garantizar el cumplimiento normativo en materia de cobertura, calidad y eficiencia energética.

Con base en lo anterior, el contenido debe ser revisado y estructurado bajo los criterios regulatorios establecidos en la Resolución CREG 101-013 de 2022, buscando facilitar la comprensión de los criterios de diseño, operación, modernización, valoración y planeación del sistema, así como también complementar y aclarar la aplicación de dicha regulación dentro del contexto particular analizado, manteniendo plena coherencia con el marco normativo vigente y con la información contenida por el ETR principal del año 2025.

La modernización del Sistema de Alumbrado Público (SALP), según la Resolución CREG 101-013 de 2022, se define como el reemplazo de componentes por tecnologías más eficientes, en un proceso continuo de actualización que responde a las necesidades del territorio, los avances tecnológicos y los compromisos ambientales. Este enfoque, respaldado también por el Decreto 943 de 2018, reconoce el alumbrado público como un servicio no domiciliario, inherente al servicio de energía eléctrica, cuya prestación corresponde garantizar a los municipios y distritos, orientado a garantizar la visibilidad, la seguridad y la calidad de vida en el espacio público, mediante actividades integrales como la administración, operación, mantenimiento, expansión y desarrollo tecnológico.

Más allá de la simple sustitución de luminarias, la modernización implica un enfoque integral que abarca aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales. Incluye la incorporación de tecnología LED, sistemas de telegestión y control inteligente, así como la adecuación de redes, soportes y sistemas de información, buscando optimizar costos, mejorar la eficiencia energética y garantizar el cumplimiento normativo. En

este contexto, se consolida como un proceso estratégico para la sostenibilidad urbana y rural, que contribuye a la seguridad ciudadana, la eficiencia del servicio y los objetivos de transición energética y desarrollo sostenible.

Así las cosas, técnicamente se requiere que el modelo elegido por el municipio para la prestación del servicio de alumbrado público, incluya la aplicación de las directrices antes mencionadas y llevar inmerso el requisito de modernización en la ejecución de la prestación del servicio, siendo esta una necesidad urgente en Montenegro.

En el marco del proceso de modernización, optimización y expansión del Sistema de Alumbrado Público (SAP) del municipio de Montenegro, Quindío, se definió un conjunto de luminarias con diferentes rangos de Flujo Luminoso, seleccionadas según los criterios técnicos establecidos en el RETILAP 2024, el RETIE 2024 y la Resolución CREG 101-013 de 2022. Estos Rangos de Flujo Luminoso contienen potencias responden a las exigencias operativas y fotométricas de cada tipología vial, considerando el inventario existente, la clasificación vial definida y las condiciones ambientales propias del territorio, se proyecta en Flujo luminoso a fin de que a lo largo del tiempo por las actualizaciones de eficacias se mantenga el nivel de iluminación requerido bajo mejores eficacias y menores consumos de potencia.

Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad técnica de la modernización propuesta, permitiendo reducir la demanda energética del sistema, optimizar los costos asociados al suministro de energía eléctrica y mejorar los indicadores de eficiencia energética del alumbrado público. Adicionalmente, la adopción de tecnología LED contribuye a incrementar la vida útil de los activos, disminuir los requerimientos de mantenimiento y fortalecer la sostenibilidad operativa y financiera del sistema, lo que permite realizar las proyecciones de escenarios para la prestación de servicios diferentes a los entregados en el ETR 2025.

ANALISIS FINANCIERO

El estudio técnico de referencia 2025 proyecta los requerimientos de inversión necesarios para la modernización del sistema, y presenta un esquema de financiación de crédito proveedor el cual, presenta desventajas estructurales, y financieras para la entidad dentro de los cuales se pueden dar tasas de interés ocultas a fin de cubrir el marguen de riesgo de la inversión.

Con fundamento en los capítulos financieros del Estudio Técnico, se desarrolla un análisis del comportamiento del recaudo del impuesto de alumbrado público frente a los costos de prestación del servicio, identificando la necesidad de fortalecer el modelo financiero que permitan soportar nuevas obligaciones de largo plazo y valorar la sostenibilidad financiera de las alternativas de estructuración institucional.

Este escenario evidencia que el principal problema del sistema no corresponde únicamente a la necesidad de modernizar la infraestructura, sino a la necesidad de implementar un modelo de gestión que permita mejorar la eficiencia operativa y financiera sin comprometer la sostenibilidad fiscal del Municipio; desde la perspectiva financiera, la prestación del servicio mediante una Empresa de Servicios Públicos Mixta representa una alternativa que merece ser evaluada por las siguientes razones:

a. Separación patrimonial y financiera

Una Empresa de Servicios Públicos Mixta administra recursos propios y desarrolla una contabilidad independiente del presupuesto municipal, permitiendo que los ingresos provenientes del impuesto de alumbrado público y demás fuentes autorizadas sean destinados exclusivamente al sostenimiento del servicio.

Esto facilita una administración especializada y una mayor trazabilidad de los recursos.

b. Capacidad de inversión

A diferencia del esquema de crédito proveedor, donde el Municipio asume directamente obligaciones contractuales futuras, una Empresa de Servicios Públicos Mixta puede estructurar mecanismos propios de financiación, celebrar contratos de suministro, gestionar recursos de inversión y ejecutar proyectos de modernización dentro de su propio modelo empresarial, conforme a la normatividad aplicable.

Ello disminuye la exposición directa del Municipio frente a obligaciones financieras de largo plazo.

c. Gestión técnica especializada

El Estudio Técnico demuestra que el servicio requiere una administración permanente de actividades relacionadas con:

- suministro de energía
- administración
- operación

- mantenimiento
- modernización
- expansión
- reposición de activos.

Actividades corresponden precisamente al objeto natural de una empresa prestadora de servicios públicos.

Viabilidad financiera de la modernización

El estudio reconoce que la modernización tecnológica es necesaria para reducir consumos energéticos, optimizar costos de operación y mejorar la eficiencia del sistema, no obstante, también evidencia que la fuente actual de ingresos resulta insuficiente para financiar directamente dicha inversión, bajo este contexto, una Empresa de Servicios Públicos Mixta permitiría, desarrollar la modernización por etapas; reinvertir eficiencias operativas en nuevas inversiones; administrar de manera técnica los activos del sistema; acceder a mecanismos de financiación propios del operador; disminuir la dependencia del presupuesto municipal.

cumpliendo con la Resolución CREG 101-013 de 2022 y partiendo del ETR se realiza el ejercicio financiero explícitamente bajo el modelo de empresa de servicios públicos mixta, garantizando que los costos CINV, CAOM, CSEE y COTR con plena autonomía administrativa y financiera. Este modelo supera estructuralmente el crédito proveedor en sostenibilidad de largo plazo, transparencia regulatoria y protección de los intereses del Municipio de Montenegro.

Es indispensable tomar como punto de partida las tarifas establecidas en el Acuerdo Municipal No. 021 de 2025, en la medida en que constituyen el fundamento para la determinación de la facturación y el análisis del comportamiento del recaudo; en concordancia con lo anterior, el documento establece un promedio mensual facturado de $192.524.745 frente a un recaudo de $200.613.996, valor que incorpora ingresos derivados de la recuperación de cartera de períodos anteriores, por lo cual en el referido ETR se fija como referencia un recaudo mensual de $ 200.217.836

Concepto	Fórmula de cálculo	Valor ($)
INGRESOS (Impuesto de A.P.)	Dado (Promedio consolidado)	200.217.836
EGRESOS		
Energía (CSEE)	Costo de energía. (promedio periodo)	77.715.000
Total egresos base	Energía	77.715.000
PAGOS OPERADOR		77.715.000
CAOM	Pagado a Concesión (promedio periodo)	64.940.718
CINV	Pagado a Concesión (promedio periodo)	33.845.323
OTROS	Pagado a Concesión presentes en modelo financiero (Promedio periodo)	4.080.683
Total operación del sistema	CAOM + CINV + OTROS	102.866.724
SALDO DEL EJERCICIO	Ingresos − (Energía + Total operador + Expansiones)	19.636.112

Tabla 28 estudio de referencia 2025

A partir del anterior balance de costos se puede observar que el flujo de caja actual no contempla los criterios establecidos en la Resolución CREG 101-013 de 2022 como los costos ambientales, financieros y de interventoría.

De igual forma al tomar la información técnica del estudio de referencia se observa que a través de la estructura crédito proveedor la vida útil del inventario actual ajustada al horizonte de la estructura aumenta sustancialmente los costos de consumo tomando como tarifa de referencia de la Khw, un único dato puntual de noviembre 2025 ($921/kWh), en el modelo propuesto el El CSEE se determina por CSEE = ΣTEEn × CEEn. El ETR utiliza una tarifa de referencia ($850/kWh) más conservadora y metodológicamente sólida, ya que representa el promedio real de la facturación histórica; Una tarifa más baja implica menor carga financiera para el municipio, fortaleciendo la suficiencia tarifaria.

Modelo Crédito proveedor

CENSO ACTUAL					
TECNOLOGIA	POTENCIA (W)	PERDIDA EN LA REACTANCIA (W)	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA (KW)	CONSUMO CON REACTANCIA (kWh-Mes)
LED	30	3,00	7,00	0,23	83,16
	36	3,60	15,00	0,59	213,84
	37	3,70	5,00	0,20	73,26
	39	3,90	1,00	0,04	15,44
	49	4,90	4,00	0,22	77,92
	50	5,00	1,00	0,06	19,80
	55	5,50	7,00	0,42	152,46
	58	5,80	21,00	1,34	482,33
	60	6,00	4,00	0,26	95,04
	66	6,60	116,00	8,42	3.031,78
	70	7,00	20,00	1,54	554,40
	74	7,40	18,00	1,47	527,47
	79	7,90	20,00	1,74	625,68
	80	8,00	11,00	0,97	348,48
	108	10,80	29,00	3,45	1.240,27
	120	12,00	1,00	0,13	47,52
	129	12,90	4,00	0,57	204,34
	150	15,00	8,00	1,32	475,20
METAL HALIDE	70	16,10	9,00	0,77	278,96
	100	23,00	15,00	1,85	664,20
	150	34,50	10,00	1,85	664,20
	250	57,50	25,00	7,69	2.767,50
	400	92,00	2,00	0,98	554,24
SODIO	70	14,00	2.143,00	180,01	64.804,32
	100	20,00	1,00	0,12	43,20
	150	30,00	172,00	10,96	11.345,60
	250	50,00	5,00	1,50	540,00
TOTAL			2.674,00	248,70	89.530,31

Factor de Perdidas estimado	10,0%
Consumo de Energia en Nivel de Tensión 2 (kWh-Mes)	99.478
$ / KWh	$921,24
Costo de la Energia Mensual	$91.641.723

Modelo ESP Mixta

CENSO ACTUAL					
TECNOLOGIA	POTENCIA (W)	PERDIDA EN LA REACTANCIA (W)	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA (KW)	CONSUMO CON REACTANCIA (kWh-Mes)
LED	30	3,00	7,00	0,23	83,16
	36	3,60	15,00	0,59	213,84
	37	3,70	5,00	0,20	73,26
	39	3,90	1,00	0,04	15,44
	49	4,90	4,00	0,22	77,92
	50	5,00	1,00	0,06	19,80
	55	5,50	7,00	0,42	152,46
	58	5,80	21,00	1,34	482,33
	60	6,00	4,00	0,26	95,04
	66	6,60	116,00	8,42	3.031,78
	70	7,00	20,00	1,54	554,40
	74	7,40	18,00	1,47	527,47
	79	7,90	20,00	1,74	625,68
	80	8,00	11,00	0,97	348,48
	108	10,80	29,00	3,45	1.240,27
	120	12,00	1,00	0,13	47,52
	129	12,90	4,00	0,57	204,34
	150	15,00	8,00	1,32	475,20
METAL HALIDE	70	16,10	9,00	0,77	278,96
	100	23,00	15,00	1,85	664,20
	150	34,50	10,00	1,85	664,20
	250	57,50	25,00	7,69	2.767,50
	400	92,00	2,00	0,98	554,24
SODIO	70	14,00	2.143,00	180,01	64.804,32
	100	20,00	1,00	0,12	43,20
	150	30,00	172,00	10,96	11.345,60
	250	50,00	5,00	1,50	540,00
TOTAL			2.674,00	248,70	89.530,31

Factor de Perdidas estimado	10,0%
Consumo de Energia en Nivel de Tensión 2 (kWh-Mes)	99.478
$ / KWh	$850,00
Costo de la Energia Mensual	$84.556.402

En los dos modelos se establecen los criterios técnicos de modernización establecidos en el ETR, los cuales con solo ajustar El CSEE de cada modelo se puede observar que en el escenario futuro el ahorro es más significativo a través de la ESP Mixta.

Modelo Crédito proveedor

CENSO FUTURO					
TECNOLOGIA	POTENCIA (W)	PERDIDA EN LA REACTANCIA (W)	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA (kW)	CONSUMO CON REACTANCIA (kWh-Mes)
LED EXISTENTES	30	3,00	7,00	0,21	83,16
	36	3,60	15,00	0,59	213,84
	37	3,70	5,00	0,20	73,26
	39	3,90	1,00	0,04	15,44
	49	4,90	4,00	0,22	77,62
	50	5,00	1,00	0,06	19,80
	55	5,50	7,00	0,42	152,46
	58	5,80	21,00	1,34	482,33
	60	6,00	4,00	0,26	95,04
	66	6,60	116,00	8,42	3.031,78
	70	7,00	20,00	1,54	554,40
	74	7,40	18,00	1,47	527,47
	79	7,90	20,00	1,74	675,68
	80	8,00	11,00	0,97	348,48
	108	10,80	28,00	3,45	1.240,27
	120	12,00	1,00	0,13	47,52
	129	12,90	4,00	0,57	204,34
	150	15,00	8,00	1,32	475,20
LED NUEVAS	36	0,00	1.726,00	62,14	22.368,96
	60	0,00	345,00	20,70	7.452,00
	90	0,00	214,00	19,26	6.933,60
	200	0,00	94,00	18,80	6.768,00
	500	0,00	83,00	40,00	14.400,00
SOLAR	60	0,00	115,00	6,90	2.484,00
TOTAL			2.866,00	190,76	68.674,64

Factor de Perdidas estimado	10,0%
Consumo de Energia en Nivel de Tension 2 (kWh-Mes)	76.305
$ / kWh	$921,34
Costo de la Energia Mensual	$70.295.366

Modelo ESP Mixta

CENSO FUTURO					
TECNOLOGIA	POTENCIA (W)	PERDIDA EN LA REACTANCIA (W)	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA (kW)	CONSUMO CON REACTANCIA (kWh-Mes)
LED EXISTENTES	30	3,00	7,00	0,21	83,16
	36	3,60	15,00	0,59	213,84
	37	3,70	5,00	0,20	73,26
	39	3,90	1,00	0,04	15,44
	49	4,90	4,00	0,22	77,62
	50	5,00	1,00	0,06	19,80
	55	5,50	7,00	0,42	152,46
	58	5,80	21,00	1,34	482,33
	60	6,00	4,00	0,26	95,04
	66	6,60	116,00	8,42	3.031,78
	70	7,00	20,00	1,54	554,40
	74	7,40	18,00	1,47	527,47
	79	7,90	20,00	1,74	675,68
	80	8,00	11,00	0,97	348,48
	108	10,80	28,00	3,45	1.240,27
	120	12,00	1,00	0,13	47,52
	129	12,90	4,00	0,57	204,34
	150	15,00	8,00	1,32	475,20
LED NUEVAS	36	0,00	1.726,00	62,14	22.368,96
	60	0,00	345,00	20,70	7.452,00
	90	0,00	214,00	19,26	6.933,60
	200	0,00	94,00	18,80	6.768,00
	500	0,00	83,00	40,00	14.400,00
SOLAR	60	0,00	115,00	6,90	2.484,00
TOTAL			2.866,00	190,76	68.674,64

Factor de Perdidas estimado	10,0%
Consumo de Energia en Nivel de Tension 2 (kWh-Mes)	76.305
$ / kWh	$850,00
Costo de la Energia Mensual	$64.859.196

En lo relacionado a la valorización infraestructura actual el ETR considerr la depreciación de las luminarias con tecnología convencional obsoleta como son MH, sodio entre otros los precios de mercado a corte noviembre de 2025, dando un valor de CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y UN MIL CIENTO SESENTA Y UNO DE PESOS M/CTE.($ 4.647.531.161) en el escenario de crédito proveedor no se contempla los valores de CAOM y base del CINV.

Es relevante resaltar que El ETR en su modelo crédito proveedor no incluye variables macroeconómicas como el IPP, el IPC, el crecimiento poblacional, el incremento del SMMLV y el IVA ya que es un modelo que limita su análisis a un "mes tipo" y una tabla de amortización del crédito proveedor a 10 años. El modelo ESP mixta permite incluir a profundidad dichos

criterios que son fundamentales para la evaluación financiera de proyectos previstos en el RETILAP 2024, particularmente en lo que atañe al numeral 3.3.2.4 del RETILAP 2024 sobre evaluación financiera de proyectos.

La estructura del modelo de empresa de servicios públicos mixta, garantiza que los costos CINV, CAOM, CSEE y COTR sean reconocidos y pagados conforme a la Resolución CREG 101-013 de 2022, con plena autonomía administrativa y financiera. Este modelo supera estructuralmente el crédito proveedor en sostenibilidad de largo plazo, transparencia regulatoria y protección de los intereses del Municipio de Montenegro.

En este sentido, se presentan a continuación el escenario, donde se pueden observar la viabilidad financiera con tarifas actuales y datos del ETR del Modelo EPS mixta a 30 años.

FLUJO DE CAJA

ALUMBRADO PUBLICO DE MONTENEGRO

MODELO CREG 101 013 DE 2022

		TOTAL
Indice de precios al consumidor		
Indice de precios al productor		
IVA	19,00%	
Crecimiento poblacional	0,17%	
SMMLV 2026	$ 1.750.905	
Saldos iniciales		$ 0
Ingresos del Proyecto		**$ 184.867.478.370**
Recaudo Impuesto de Alumbrado Público		$ 179.482.988.709
Rendimientos financieros	3%	$ 5.384.489.661
Costos máximos del Sistema de Alumbrado Público		**$ 113.567.688.534**
1. Energía eléctrica		
CSEE. Costo del suministro de energía		$ 34.603.043.196
2. Administración, Operación y Mantenimiento		
FAOML para 2026	0,074	
FAOMs	0,04	
CAOM. Costo de la actividad de AOM		$ 21.511.233.777
CAOM Expansiones		$ 381.198.546
3. Inversión		
Inversión inicial	$ 7.068.312.042	$ 7.068.312.042
TIR Resolución CREG 215 2021	12,03%	
Indice de disponibilidad	1,00	
CINV. Costo de la inversión del Sistema		$ 44.852.590.296
Inversión en expansión vegetativa	3,00%	$ 5.161.304.678
Otros costos		**$ 70.076.437.235**
Interventoría	5,00%	$ 10.679.237.028
Costos Ambientales del SALP	5,00%	$ 1.034.621.536
Gastos fiduciarios	1,00	$ 1.361.720.453
Gastos de funcionamiento de la SEM		$ 43.070.750.928
Alumbrado Navideño Ornamental	5,00%	$ 8.974.149.435
Proyectos de Smart Cities (A partir del año 5)	3%	$ 4.895.957.067
Flujo de caja anual		**$ 1.223.352.601**
Saldo final acumulado en caja		**$ 1.223.352.601**

Riesgos financieros

Los riesgos financieros identificados en el Estudio Técnico; Persisten, entre otros la Insuficiencia del recaudo del impuesto de alumbrado público; variaciones en el consumo de energía; incrementos tarifarios; necesidades permanentes de reposición y expansión; costos regulatorios asociados a la prestación del servicio, por tal razón, se recomienda actualizar el código de rentas municipal y lograr así el punto de equilibrio y flujo de caja proyectado en un horizonte de recuperación de la inversión a través de la implementación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta

Impacto fiscal para el Municipio

Desde la perspectiva Financiera, el esquema mediante Empresa de Servicios Públicos Mixta ofrece una ventaja relevante frente al crédito proveedor. Mientras el crédito proveedor compromete pagos futuros sustentados en ahorros proyectados, la Empresa Mixta permite que la inversión y la operación se desarrollen bajo un modelo empresarial con patrimonio, ingresos y administración propios, reduciendo el riesgo de comprometer directamente el presupuesto municipal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

El crédito proveedor puede ser un mecanismo útil para facilitar la adquisición o suministro diferido de luminarias, equipos o componentes tecnológicos; sin embargo, su alcance natural se concentra en el componente de infraestructura y financiación de la modernización inicial. Por ello, resulta necesario valorar si dicho esquema permite atender de manera suficiente todas las actividades que integran la prestación efectiva del servicio de alumbrado público.

El alumbrado público no se agota en la compra de luminarias ni en la sustitución tecnológica de equipos. Por el contrario, comprende un conjunto articulado de actividades de planeación, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, gestión energética, atención de fallas, actualización de inventarios, cumplimiento de estándares técnicos, seguimiento de indicadores de calidad, interventoría y articulación con las necesidades urbanas y rurales del territorio.

En consecuencia, se considera recomendable avanzar hacia un modelo que permita integrar en un solo esquema institucional la inversión, instalación, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico y gestión eficiente del sistema, con autonomía técnica y financiera, obligaciones de desempeño, mecanismos de supervisión, interventoría independiente y alineación con los componentes reconocidos por la regulación vigente.

Bajo esta lógica, el presente documento considera que la constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta constituye una alternativa más adecuada para el Municipio, en tanto permite combinar control institucional, eficiencia operativa, conocimiento técnico, capacidad financiera y sostenibilidad de largo plazo, con el propósito de garantizar una prestación continua, eficiente y de calidad del servicio de alumbrado público.

Por tanto, sin desconocer que el crédito proveedor puede constituir un mecanismo útil para la adquisición o financiación de infraestructura, la necesidad actual del Municipio exige valorar un esquema más amplio de gestión integral del servicio, que comprenda instalación, administración, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, interventoría, atención de fallas, gestión energética y proyectos especiales de alumbrado ornamental y navideño.
Considerando lo anterior, y a partir del análisis comparativo de alternativas desarrollado en este documento, se estima conveniente recomendar la constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta como modelo institucional para la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, en atención a su capacidad para articular participación pública mayoritaria, vinculación de capital privado, experiencia técnica especializada, gestión empresarial, sostenibilidad financiera y control institucional sobre la prestación del servicio.

1. Recomendación de fortalecimiento del esquema institucional de prestación del servicio

A partir del análisis complementario de alternativas desarrollado en los apartados anteriores, y teniendo en cuenta que el servicio de alumbrado público exige una gestión integral que supera la simple adquisición o financiación de infraestructura, se

considera pertinente recomendar un modelo institucional que permita articular inversión, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, interventoría y control permanente del sistema. Bajo esta perspectiva, la constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta se presenta como la alternativa más adecuada para el Municipio de Montenegro, Quindío, en la medida en que permite combinar participación pública mayoritaria, vinculación de capital privado, experiencia técnica especializada, gestión empresarial y sostenibilidad financiera de largo plazo.

Esta alternativa permite que el Municipio participe en la estructura societaria y en los órganos de dirección de la empresa, conservando una participación mayoritaria que le permita mantener la orientación estratégica y el control institucional sobre la prestación del servicio. Al mismo tiempo, permite que la gestión integral sea desarrollada por una persona jurídica distinta del ente territorial, dotada de capacidad administrativa, técnica, financiera y operativa para ejecutar las actividades propias del sistema de alumbrado público, con la participación de un accionista privado estratégico seleccionado por su experiencia, capacidad financiera, conocimiento especializado e idoneidad para contribuir a la prestación eficiente, continua y sostenible del servicio.

Dentro de sus principales ventajas se encuentra que la Empresa de Servicios Públicos Mixta constituye una figura prevista en el ordenamiento jurídico, especialmente en el régimen de los servicios públicos. Asimismo, permite combinar la participación pública y privada para la consecución de fines estatales, bajo un esquema que facilita la vinculación de capital, experiencia técnica, capacidad operativa y criterios empresariales de gestión. Lo anterior resulta especialmente relevante tratándose del servicio de alumbrado público, cuya prestación no se agota en la instalación de luminarias, sino que comprende actividades permanentes de inversión, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, gestión energética, atención de fallas, actualización de inventarios, desarrollos tecnológicos, alumbrado ornamental y navideño, y cumplimiento de estándares técnicos y regulatorios.

En ese sentido, el proceso de selección del accionista privado estratégico permite establecer condiciones objetivas de experiencia, capacidad financiera, idoneidad técnica, conocimiento especializado y capacidad operativa, de manera que su vinculación no se limite al aporte de capital para apalancar el inicio de la operación, sino que se integre funcionalmente al modelo de prestación del servicio. Por ello, el accionista privado deberá ser seleccionado también en atención a su capacidad para realizar las inversiones de modernización, apoyar la operación del sistema, ejecutar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, desarrollar las reposiciones y expansiones futuras, incorporar soluciones tecnológicas y participar en la ejecución de proyectos especiales de alumbrado ornamental y navideño, conforme al alcance que se defina en la estructuración del modelo.

La vinculación del accionista privado estratégico y la ejecución de determinadas actividades por parte de este deben entenderse como parte del modelo integral de descentralización del servicio, el cual se materializa mediante el acuerdo municipal que autorice la creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta, la constitución efectiva de la sociedad, sus estatutos, los actos administrativos que reglamenten la prestación del servicio o desarrollen la autorización municipal, y los instrumentos

jurídicos que regulen la relación entre la sociedad y sus socios. En ese marco, la empresa podrá celebrar con sus accionistas los contratos, acuerdos de ejecución, acuerdos de accionistas, contratos de operación, asistencia técnica o instrumentos especiales que resulten necesarios para desarrollar las actividades que le sean asignadas en virtud de la descentralización del servicio.

Estos instrumentos deberán permitir que las actividades de inversión, modernización, administración, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico y ejecución de proyectos de alumbrado ornamental y navideño se adelanten bajo reglas claras de responsabilidad, remuneración, supervisión, indicadores de desempeño, cumplimiento regulatorio y control institucional. De igual forma, deberán incorporar mecanismos contractuales de control sobre el accionista privado estratégico, incluyendo reglas de trazabilidad de costos, condiciones de mercado, manejo de conflictos de interés, aprobación por los órganos sociales competentes, obligaciones de reporte, indicadores de calidad y oportunidad, garantías, régimen de incumplimientos, cláusulas de terminación y demás instrumentos que resulten necesarios para asegurar la correcta ejecución de las actividades a su cargo.

De esta manera, la participación del socio privado no se concibe únicamente como una participación patrimonial, sino como un componente esencial del modelo empresarial diseñado para asegurar la gestión integral del servicio de alumbrado público. En consecuencia, su participación deberá estar acompañada de reglas claras de gobierno corporativo, permanencia accionaria, control de conflictos de interés, indicadores de desempeño, mecanismos de supervisión y régimen de responsabilidades, con el fin de fortalecer la continuidad técnica, financiera y operativa del proyecto, reduciendo la exposición del modelo a variaciones administrativas que no obedezcan a criterios técnicos o financieros.

Adicionalmente, y con el fin de garantizar el seguimiento independiente y especializado de la prestación del servicio, la Empresa de Servicios Públicos Mixta deberá celebrar el correspondiente contrato de interventoria. Este contrato deberá permitir la vigilancia técnica, administrativa, financiera, jurídica, contable, ambiental, regulatoria y de cumplimiento sobre las actividades asociadas al sistema de alumbrado público, incluyendo aquellas que sean ejecutadas por el accionista privado estratégico en desarrollo del modelo integral de descentralización del servicio.

La interventoría deberá verificar, entre otros aspectos, el cumplimiento de las obligaciones de inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, desarrollos tecnológicos, atención de fallas, actualización de inventarios, ejecución de proyectos de alumbrado ornamental y navideño, cumplimiento de indicadores de calidad y oportunidad, aplicación de la metodología regulatoria vigente, trazabilidad de costos, manejo de conflictos de interés y observancia de las reglas previstas en los estatutos, contratos, acuerdos societarios, actos administrativos y demás instrumentos que desarrollen el modelo de prestación integral del servicio.

Además, la interventoría deberá ser independiente de los accionistas, operadores, contratistas o ejecutores de las actividades objeto de vigilancia, y no podrá encontrarse incursa en situaciones de conflicto de interés que afecten su imparcialidad técnica, financiera, jurídica o administrativa.

Por lo anterior, y teniendo en cuenta que el servicio de alumbrado público exige una gestión integral y no simplemente la adquisición o instalación de infraestructura, se concluye que la constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta constituye la alternativa más conveniente para el Municipio de Montenegro, Quindío, siempre que su implementación se adelante con observancia de las autorizaciones legales correspondientes, la selección objetiva, transparente y competitiva del accionista privado estratégico, la adecuada estructuración financiera del modelo, la definición precisa de las obligaciones de inversión, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico y ejecución de proyectos especiales asociados al sistema, y la existencia de un esquema de interventoria independiente que supervise la ejecución del modelo.

En cuanto a la forma jurídica específica de constitución, se recomienda que la Empresa de Servicios Públicos Mixta se estructure como una Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.—, por tratarse de un vehículo societario flexible, compatible con la participación de capital público y privado, y adecuado para regular de manera detallada las relaciones entre el Municipio, la empresa y el accionista privado estratégico.

La adopción de una S.A.S. permite diseñar estatutariamente una estructura de gobierno corporativo ajustada a las necesidades del proyecto, definir reglas especiales sobre composición accionaria, mayorías decisorias, órganos de administración, derechos políticos y económicos, permanencia accionaria, restricciones a la transferencia de acciones, causales de exclusión, solución de controversias, mecanismos de control y obligaciones específicas del accionista privado. Esta flexibilidad resulta especialmente relevante para un modelo de prestación integral del servicio de alumbrado público, en el cual no solo interesa vincular capital, sino también asegurar experiencia técnica, capacidad operativa, continuidad del servicio, cumplimiento de indicadores, adecuada gestión de los activos del sistema y ejecución de las actividades que le sean transferidas o asignadas a la empresa en virtud de la descentralización del servicio.

Asimismo, la S.A.S. facilita la incorporación de reglas estatutarias y contractuales orientadas a preservar la participación mayoritaria del Municipio, garantizar su intervención en las decisiones estratégicas de la empresa y, al mismo tiempo, permitir que el socio privado aporte conocimiento especializado, capacidad financiera y experiencia en la inversión, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico y ejecución de proyectos especiales de alumbrado público, ornamental y navideño. En ese marco, podrán preverse mecanismos contractuales especiales entre la sociedad y sus socios para la ejecución de actividades específicas, siempre que dichos instrumentos se encuentren alineados con el objeto social, los estatutos, el acuerdo municipal de autorización, los actos administrativos que desarrollen la descentralización del servicio y las reglas aplicables en materia de supervisión, transparencia, eficiencia, responsabilidad y control contractual.

De otro lado, la forma societaria S.A.S. permite, además, que la condición de accionista privado estratégico se encuentre vinculada al cumplimiento de obligaciones sustanciales asociadas al modelo de prestación integral del servicio, de manera que su participación no se limite a la titularidad accionaria, sino que se articule con compromisos de inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición,

expansión, desarrollo tecnológico y ejecución de proyectos especiales, conforme a los estatutos, acuerdos societarios e instrumentos contractuales que se celebren en desarrollo de la autorización municipal.

La constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta bajo la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.— constituye el vehículo jurídico e institucional más adecuado para estructurar la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío. Esta alternativa permite preservar el control institucional del Municipio mediante su participación mayoritaria, vincular un accionista privado estratégico seleccionado por su capacidad financiera, técnica y operativa, y desarrollar un modelo de gestión orientado a la inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico y ejecución de proyectos especiales de alumbrado público, ornamental y navideño.

La implementación del modelo deberá estar precedida de la autorización correspondiente del Concejo Municipal, la selección objetiva, transparente y competitiva del accionista privado estratégico, la definición de estatutos sociales que regulen adecuadamente el gobierno corporativo, la celebración de los instrumentos contractuales necesarios para la ejecución de las actividades asignadas a la empresa y la contratación de una interventoría independiente, especializada y permanente que verifique el cumplimiento de las obligaciones técnicas, financieras, operativas, regulatorias y contractuales asociadas al sistema.

En relación con el análisis de alternativas de prestación del servicio, el documento desarrolla una evaluación complementaria de los distintos esquemas institucionales, societarios y contractuales disponibles para la gestión del alumbrado público. A partir de dicho análisis, se considera que la constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta constituye la alternativa más adecuada para el Municipio, en la medida en que permite combinar control institucional, eficiencia operativa, conocimiento técnico, capacidad financiera y sostenibilidad de largo plazo. Adicionalmente, para facilitar la gestión societaria, permitir la participación de uno o más accionistas y regular de manera flexible las relaciones entre el Municipio, la empresa y el accionista privado estratégico, se recomienda que la empresa se constituya bajo la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.—.

En conclusión, el Sistema de Alumbrado Público de Montenegro presenta una oportunidad estratégica de modernización integral orientada a la transición hacia tecnología LED, la optimización energética, la ampliación de cobertura urbana y rural, el cumplimiento normativo y la mejora en la calidad del servicio. Esta oportunidad permite que la entidad territorial fortalezca la seguridad, la competitividad territorial, el desarrollo social y la sostenibilidad urbana y rural del municipio, mediante un modelo de prestación integral que articule inversión, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, interventoría y control institucional.

El presente documento constituye un análisis frente a la necesidad de garantizar la prestación del servicio de alumbrado público en el municipio ante la actual situación contractual de la terminación bilateral del contrato de concesión, por lo que no es una modificación al ETR 2025, sino un análisis y complemento del mismo, desde las funciones nominales de las funcionarias que lo suscriben, teniendo en cuenta que al momento de la elaboración del ETR 2025 estaba vigente el citado contrato.

Para constancia se firma a los diez (10) días del mes de junio del año dos mil veintiséis (2026)

MARTHA ELSA MARTÍNEZ GUZMÁN
Subsecretaria de Obras Públicas e Infraestrutura

ANGELA JOHANNA OSORIO URREGO
Secretaria de Hacienda

NATHALIE ARENAS FLOREZ
Jefe Oficina Asesora Jurídica

Proyectó y elaboró	MARTHA ELSA MARTÍNEZ GUZMÁN - Subsecretaria de Obras Públicas e Infraestructura **ANGELA JOHANNA OSORIO URREGO- Secretaria de Hacienda** **NATHALIE ARENAS FLOREZ - Jefe Oficina Asesora Jurídica**	
Revisó y aprobó	MARTHA ELSA MARTÍNEZ GUZMÁN - Subsecretaria de Obras Públicas e Infraestructura **ANGELA JOHANNA OSORIO URREGO - Secretaria de Hacienda** **NATHALIE ARENAS FLOREZ - Jefe Oficina Asesora Jurídica**	
Control de cambios:	Se anexa cuadro de control de cambios y número de acta de aprobación, en Comité Institucional de Gestión y Desempeño (IGD). Este formato debe archivarse en medio físico o digital en la carpeta de evidencias del SG-GD y estar disponible para revisión por auditorias internas o externas.	
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y soportes (de ser el caso) y lo encontramos ajustado en términos técnicos y administrativos; así como a las normas y disposiciones legales vigentes y, por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad, lo presentamos para la correspondiente firma.		

ESTUDIO DEMOSTRATIVO

"Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios Mixta como Entidad Descentralizada para la prestación integral del servicio público no domiciliario de Alumbrado Público"

JULIO DE 2026

INTRODUCCIÓN

El presente Estudio Demostrativo se elabora en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 69 de la Ley 489 de 1998, con el propósito de acreditar la necesidad, conveniencia y viabilidad jurídica, técnica, financiera e institucional de crear una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., encargada de la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío.

El alumbrado público es un servicio público no domiciliario, de carácter colectivo, inherente o asociado al servicio de energía eléctrica, cuya responsabilidad de prestación recae en el municipio, conforme al artículo 2.2.3.6.1.2 del Decreto 1073 de 2015, modificado por el Decreto 943 de 2018. Esta naturaleza determina el régimen jurídico, financiero, técnico y operativo del servicio, así como el alcance de las actividades que integran su prestación, entre ellas el suministro de energía eléctrica al sistema, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico asociado y la interventoría cuando aplique.

Dado que el artículo 69 de la Ley 489 de 1998 no establece una estructura o contenido mínimo específico para el estudio demostrativo, el presente documento se desarrolla conforme a los criterios fijados por el Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil, en el Concepto 250 de 2023, según los cuales este instrumento debe ser el resultado de un adecuado proceso de planeación y contener los hechos, datos, argumentos y análisis que permitan demostrar la necesidad o conveniencia de crear la entidad descentralizada, su viabilidad jurídica, financiera y social, así como las características esenciales de la entidad propuesta, con observancia de los principios de la función administrativa previstos en el artículo 209 de la Constitución Política[1].

En consecuencia, este documento tiene un carácter ejecutivo, jurídico y demostrativo, por tanto, no está llamado a reproducir en su integridad las memorias técnicas, fotométricas, ambientales, financieras, operativas ni los inventarios detallados contenidos en el Estudio Técnico de Referencia —ETR— 2025 y en su Documento Complementario, los cuales deben leerse de manera conjunta con este estudio y constituyen el soporte técnico, jurídico y financiero de la decisión que se somete a consideración del Concejo Municipal.

En ese sentido, el objeto del presente Estudio Demostrativo se circunscribe a sintetizar y articular la información indispensable para soportar la decisión institucional y administrativa de crear una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. para la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, a partir del diagnóstico técnico del sistema, las necesidades de modernización, operación, mantenimiento, reposición y expansión, la sostenibilidad financiera del servicio, el marco jurídico aplicable y el análisis de alternativas de gestión.
Las cifras técnicas, operativas y financieras que se incorporan en este documento corresponden a la información contenida en el ETR 2025 y en su Documento Complementario desarrollado por el Municipio en 2026, los cuales constituyen las fuentes técnicas más actualizadas disponibles para la estructuración del modelo de prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en Montenegro, Quindío.

[1] Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil, Concepto 250 del 22 de febrero de 2023, C.P. Ana María Charry Gaitán, Radicación interna 2496, Número único 11001-03-06-000-2022-00250-00.

OBJETO DEL ESTUDIO DEMOSTRATIVO

El presente Estudio Demostrativo tiene por objeto sustentar, desde las perspectivas jurídica, técnica, financiera, institucional y de conveniencia administrativa, la procedencia de que el Honorable Concejo Municipal de Montenegro, Quindío, autorice la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., con participación pública mayoritaria del Municipio, encargada de la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público.

Para tal efecto, el estudio desarrolla los elementos de análisis necesarios para demostrar que la creación de dicha entidad descentralizada constituye una alternativa jurídicamente admisible, técnicamente adecuada, financieramente sostenible e institucionalmente conveniente para garantizar la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, interventoría y demás actividades asociadas a la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio.

De manera específica, el presente estudio busca acreditar:

1. La necesidad y conveniencia de crear una entidad descentralizada indirecta, bajo la modalidad de Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público.
2. La viabilidad jurídica de la creación de la empresa, de conformidad con el régimen constitucional, legal, reglamentario, regulatorio y societario aplicable.
3. La justificación técnica del esquema empresarial propuesto, en cuanto permite estructurar una gestión integral, eficiente, continua, especializada y sostenible del sistema de alumbrado público.
4. La viabilidad financiera del modelo, la suficiencia y sostenibilidad de las fuentes de financiación, y la adecuada destinación de los recursos asociados al impuesto de alumbrado público.
5. La justificación institucional y administrativa de que el Municipio conserve una participación pública mayoritaria que le permita mantener la orientación estratégica, el control institucional y la supervisión sobre la prestación del servicio.
6. La conveniencia de vincular capital privado, experiencia técnica, capacidad operativa, tecnología, financiación y gestión empresarial mediante la selección objetiva, transparente y competitiva de un accionista privado estratégico, cuya participación se articule con la prestación integral del servicio y no se limite a un simple aporte patrimonial.

ANTECEDENTES Y NECESIDAD PÚBLICA QUE JUSTIFICA LA CREACIÓN DE LA EMPRESA

El presente capítulo tiene por objeto exponer los antecedentes institucionales, contractuales, técnicos, financieros y de planeación que permiten identificar la necesidad pública que justifica la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío.

Para ello, se parte de la responsabilidad municipal en la garantía del servicio, el contexto del esquema de concesión mediante el cual se ha venido prestando, la transición contractual acordada, la articulación con la fuente de financiación del sistema, las necesidades identificadas en el ETR base 2025 y en el documento complementario 2026, así como la correspondencia de la iniciativa con los instrumentos de planeación municipal.

1.1. Responsabilidad del Municipio en la prestación del servicio

El Municipio de Montenegro, Quindío, es responsable de garantizar la prestación del servicio público no domiciliario de alumbrado público en su jurisdicción, de conformidad con los artículos 311 y 365 de la Constitución Política y el artículo 2.2.3.6.1.2 del Decreto 1073 de 2015, modificado por el Decreto 943 de 2018.

Dicha responsabilidad comprende la obligación de asegurar que el servicio se preste bajo condiciones de continuidad, eficiencia, cobertura, calidad, sostenibilidad financiera, seguridad y adecuada gestión técnica. Para tales efectos, el Municipio cuenta con competencia para definir el esquema institucional, societario o contractual que resulte más conveniente para organizar la prestación del servicio, bien sea de manera directa o a través de empresas de servicios públicos, operadores especializados, prestadores idóneos u otros instrumentos jurídicos permitidos por el ordenamiento vigente.

En consecuencia, la definición del modelo de prestación del servicio de alumbrado público constituye una decisión propia de la autonomía territorial y de la función administrativa municipal, la cual debe adoptarse con fundamento en criterios de planeación, eficiencia, sostenibilidad, control institucional y protección del interés general.

1.2. Contexto del esquema vigente y transición contractual del servicio

La prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro se ha venido desarrollando bajo un esquema de concesión, en virtud del Contrato de Concesión No. 158 de 2001, suscrito entre el Municipio y la sociedad Electroingeniería Ltda., hoy **ELECTROINGENIERÍA S.A.S.**

Como antecedente de dicho contrato, mediante el Acuerdo Municipal No. 016 del 9 de septiembre de 2001, el Honorable Concejo Municipal de Montenegro confirió autorización pro tempore al Alcalde Municipal para contratar, bajo el sistema de concesión, la prestación del servicio de alumbrado público. Con fundamento en dicha autorización, el 7 de diciembre de 2001, el Municipio y la sociedad concesionaria suscribieron el Contrato de Concesión No. 158, cuyo objeto comprendió la prestación del servicio de alumbrado público, incluyendo el suministro, instalación, reemplazo,

renovación, expansión y mantenimiento de las luminarias y accesorios eléctricos del sistema.

El plazo inicialmente convenido fue de veinte (20) años, contados a partir de la suscripción del acta de inicio. El 28 de febrero de 2002, las partes suscribieron el acta correspondiente, acordando como fecha de inicio del contrato el 5 de marzo de 2002, una vez verificado el cumplimiento de los requisitos de legalización y la suscripción del contrato de suministro de energía con la Empresa de Energía del Quindío —EDEQ S.A. E.S.P.—.

Durante la ejecución contractual se adelantaron actuaciones relevantes para el desarrollo del sistema. El 2 de julio de 2003 se suscribió el acta de entrega de obra correspondiente a la repotenciación y expansión inicial, asociada al cambio de tecnología a sodio, mediante la cual se acreditó el cumplimiento de obligaciones de inversión iniciales. Posteriormente, el 18 de marzo de 2005, las partes suscribieron una adenda al contrato con el fin de aclarar el régimen de reversión de bienes a favor del Municipio a la terminación de la concesión.

El contrato también fue objeto de modificaciones orientadas a ajustar su modelo financiero, técnico y operativo a las condiciones normativas y de prestación del servicio. En particular, se destacan el Modificatorio No. 2 y el Modificatorio No. 3 del 3 de marzo de 2022, mediante los cuales se adoptó un flujo financiero transitorio con vigencia hasta el 31 de diciembre de 2022. Posteriormente, el 29 de diciembre de 2022, se suscribió el Modificatorio No. 4, por medio del cual se ajustaron condiciones técnicas del contrato al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público —RETILAP—, se incorporaron obligaciones de inversión para expansión y modernización del sistema a cargo del concesionario y se amplió la vigencia contractual en ciento ocho (108) meses.

El 16 de noviembre de 2023, atendiendo a las condiciones de recaudo del impuesto de alumbrado público y a la necesidad de preservar la sostenibilidad financiera del sistema, las partes suscribieron el Modificatorio No. 5, mediante el cual se ajustó el valor de la inversión, conservando las demás cláusulas en los términos previstos en los documentos modificatorios anteriores.

Desde el Modificatorio No. 4, las partes incorporaron como referente la metodología establecida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas —CREG— para la remuneración del servicio, reconociendo que los costos máximos reconocibles para la prestación del alumbrado público deben atender principios de eficiencia económica y suficiencia financiera regulada.

En este contexto, el Municipio contrató la realización de un Estudio Técnico de Referencia actualizado para verificar el estado del sistema, evaluar la pertinencia de los costos asociados a la prestación del servicio, revisar la suficiencia financiera del impuesto de alumbrado público y contar con insumos técnicos, jurídicos y financieros para adoptar decisiones sobre el modelo de prestación hacia el futuro.

A partir de dicho Estudio Técnico de Referencia actualizado, así como de la revisión jurídica, técnica, financiera y regulatoria adelantada por el Municipio, se identificó la conveniencia de avanzar hacia una evolución institucional del modelo de prestación, orientada a garantizar continuidad, calidad, eficiencia energética, sostenibilidad financiera, suficiencia del tributo y adecuada modernización del sistema. En ese

marco, las partes consideraron conveniente para el interés público dar por terminado anticipadamente, de común acuerdo, el Contrato de Concesión No. 158 de 2001 y adelantar las actuaciones correspondientes a su liquidación y reversión, conforme al acta de terminación contractual de 29 de mayo de 2026, en la cual, además, se pactó la prestación transitoria del servicio por parte de **ELECTROINGENIERÍA S.A.S.** hasta el 30 de septiembre de 2026.

Este antecedente resulta relevante para el presente Estudio Demostrativo, en la medida en que permite evidenciar que el Municipio se encuentra en una etapa de transición institucional del modelo de prestación del servicio de alumbrado público.

Dicha transición exige adoptar una decisión estructural, ordenada y planificada que permita asegurar la continuidad del servicio, proteger los recursos del impuesto de alumbrado público, garantizar la sostenibilidad financiera del sistema y atender las necesidades actuales y futuras de modernización, operación, mantenimiento, reposición y expansión.

1.3. Articulación con el recaudo del impuesto de alumbrado público

La financiación del servicio de alumbrado público se soporta principalmente en el impuesto de alumbrado público, tributo de destinación específica cuya estructura, facturación y recaudo deben sujetarse a lo previsto en la Ley 1819 de 2016, el Decreto 943 de 2018, la regulación aplicable y el marco normativo municipal vigente.

En el caso del Municipio de Montenegro, el impuesto de alumbrado público se encuentra regulado en el Capítulo VII del Acuerdo Municipal No. 021 del 24 de diciembre de 2025, mediante el cual se adoptó el Código de Rentas Municipal. La facturación y el recaudo del tributo se articulan con la Empresa de Energía del Quindío —EDEQ S.A. E.S.P.—, operador de red en la jurisdicción, a través del Contrato Interadministrativo No. 001 de 2025, sin perjuicio de la obligación de recaudo que el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016 establece respecto de las empresas comercializadoras de energía que atiendan usuarios en la respectiva jurisdicción territorial.

Esta arquitectura institucional permite contar con una fuente de financiación identificable y verificable para la prestación del servicio, lo cual resulta esencial para evaluar la sostenibilidad del modelo, la trazabilidad de los recursos, la destinación específica del tributo y la estructuración de un esquema de prestación integral que asegure la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión del sistema.

No obstante, el análisis de suficiencia financiera desarrollado en el ETR y su documento complementario evidencia la necesidad de revisar jurídica y financieramente la estructura vigente del impuesto de alumbrado público, con el propósito de evaluar su actualización y armonización frente a las necesidades reales del servicio, la metodología de costos de la Resolución CREG 101-013 de 2022, la ejecución del proyecto de modernización y expansión, y la sostenibilidad del modelo institucional que se adopte.
En particular, dicho análisis permite advertir que la sostenibilidad del servicio no depende únicamente de la existencia formal del tributo, sino de su capacidad efectiva para cubrir los costos integrales de prestación, incluyendo los componentes de inversión, administración, operación, mantenimiento, suministro de energía,

interventoría, costos ambientales, gestión financiera y demás obligaciones asociadas al servicio.

En consecuencia, la existencia de una fuente de financiación específica no solo permite soportar los costos asociados al alumbrado público, sino que exige adoptar un modelo de gestión que garantice su adecuada administración, trazabilidad, planeación financiera, control y destinación exclusiva a las actividades propias del servicio, lo cual permite a su vez que, en el marco de prestación del servicio bajo un esquema eficiente, se pueda evaluar la necesidad, conveniencia y oportunidad de ajustar las tarifas del tributo, de cara a garantizar el principio de suficiencia financiera en la prestación del servicio.

1.4. Necesidad pública identificada

El diagnóstico técnico, jurídico y financiero contenido en el ETR 2025 y en su documento complementario permite identificar un conjunto de necesidades públicas que justifican la adopción de un modelo institucional permanente para la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro.

De acuerdo con los análisis técnicos y financieros disponibles, el Municipio se encuentra en un punto de inflexión técnico, normativo, financiero e institucional. El parque lumínico actual requiere una intervención estructural orientada a la modernización tecnológica, el cumplimiento regulatorio, la optimización energética, la ampliación de cobertura y la sostenibilidad económica del sistema. A su vez, el análisis de suficiencia financiera demuestra la necesidad de articular dicha intervención con un modelo institucional capaz de asegurar la gestión integral del servicio y la adecuada administración de los recursos que lo financian.

Entre las necesidades identificadas se destacan las siguientes:

1. La conveniencia de avanzar en la modernización tecnológica del parque lumínico, teniendo en cuenta la participación predominante de luminarias de tecnologías convencionales y la necesidad de ampliar progresivamente la incorporación de tecnología LED, con mejores condiciones de eficiencia energética, desempeño fotométrico y sostenibilidad operativa.

2. La necesidad de estructurar un programa integral de modernización, reposición y expansión del sistema, orientado a mejorar la calidad del servicio, optimizar el consumo energético, atender sectores urbanos y rurales con necesidades de cobertura y fortalecer la infraestructura asociada al alumbrado público.

3. La importancia de asegurar el cumplimiento de los reglamentos técnicos vigentes, especialmente el RETILAP y el RETIE, así como de la metodología regulatoria contenida en la Resolución CREG 101-013 de 2022, en lo relacionado con la determinación de costos eficientes de prestación del servicio.

4. La necesidad de contar con una gestión permanente, especializada y estable del servicio, que no se limite a la ejecución de obras o al suministro de infraestructura, sino que integre administración, operación, mantenimiento preventivo y correctivo, reposición, expansión, atención de fallas, gestión

energética, actualización de inventarios, control de indicadores e interventoría independiente.

5. La conveniencia de vincular capital, experiencia técnica, capacidad operativa, tecnología, financiación y gestión empresarial del sector privado, sin que ello implique renunciar al control institucional del Municipio sobre la orientación estratégica del servicio.

6. La necesidad de articular la prestación del servicio con un modelo financiero sostenible, que permita atender los costos de administración, operación, mantenimiento, inversión, interventoría, suministro de energía, modernización, reposición, expansión y demás obligaciones inherentes a la prestación integral del servicio.

7. La necesidad de garantizar una transición ordenada entre la prestación transitoria actualmente pactada y el modelo institucional que asuma la gestión integral del servicio a partir del vencimiento de dicha etapa, evitando interrupciones en la continuidad, operación y mantenimiento del sistema.

Estas necesidades, desarrolladas en los capítulos posteriores del presente estudio, justifican la adopción de un esquema institucional que permita combinar la participación pública mayoritaria del Municipio con la vinculación de un accionista privado estratégico, bajo un modelo empresarial orientado a la gestión integral, eficiente, continua y sostenible del servicio de alumbrado público.

1.5. Articulación con el Plan de Desarrollo Municipal

La creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. para la prestación integral del servicio de alumbrado público también se articula con los instrumentos de planeación territorial del Municipio. En efecto, los planes de desarrollo constituyen la hoja de ruta técnica, política y normativa que orienta las acciones de las entidades territoriales para satisfacer las necesidades identificadas en la comunidad y materializar los programas de gobierno adoptados democráticamente.

En el caso del Municipio de Montenegro, el Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027, denominado "Amor por Montenegro", incorpora líneas estratégicas orientadas al mejoramiento de las condiciones de vida, la sostenibilidad territorial y ambiental, el fortalecimiento institucional y el desarrollo económico local. Dentro de la Línea Estratégica 3, denominada "Desarrollo territorial y ambiental: crecimiento, sostenibilidad territorial y ambiental", se incluye el sector Minas y Energía y el programa de consolidación productiva del sector de energía eléctrica.

En materia de alumbrado público, dicho instrumento de planeación contempla productos e indicadores asociados al mantenimiento, mejoramiento y construcción de redes de alumbrado público, con metas de cuatrienio que evidencian la relevancia del servicio dentro de la agenda de desarrollo territorial. Estas metas guardan relación directa con las necesidades de modernización, expansión, mantenimiento, optimización energética y fortalecimiento de la infraestructura del sistema identificadas en el ETR, particularmente, las metas identificadas son las siguientes:

Línea Estratégica	Sector	Programa	Nombre del producto	Nombre indicador de producto	Unidad de medida	Meta de Cuatrienio
3. Desarrollo territorial y ambiental "crecimiento, sostenibilidad territorial y ambiental"	21 – Minas y energía	Consolidación productiva del sector de energía eléctrica	Redes de alumbrado público con mantenimiento	Redes de alumbrado público con mantenimiento	Metros	3.000
3. Desarrollo territorial y ambiental "crecimiento, sostenibilidad territorial y ambiental"	21 – Minas y energía	Consolidación productiva del sector de energía eléctrica	Redes de alumbrado público mejoradas	Redes de alumbrado público mejoradas	Metros	3.000
3. Desarrollo territorial y ambiental "crecimiento, sostenibilidad territorial y ambiental"	21 – Minas y energía	Consolidación productiva del sector de energía eléctrica	Redes de alumbrado rad público construidas	Redes de alumbrado rad público construidas	Metros	1.000

En consecuencia, la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta no constituye una decisión aislada, sino una medida institucional coherente con la planeación municipal, orientada a dotar al Municipio de un vehículo jurídico, técnico, financiero y operativo que permita ejecutar de manera organizada y sostenible las acciones necesarias para mejorar, mantener, expandir y modernizar el sistema de alumbrado público.

1.6. Síntesis de la necesidad pública

A partir de los antecedentes expuestos, se concluye que el Municipio de Montenegro requiere adoptar un modelo institucional que permita asegurar, como solución de largo plazo, la prestación integral del servicio de alumbrado público bajo condiciones de continuidad, eficiencia, sostenibilidad financiera, modernización tecnológica, cumplimiento regulatorio y control público, una vez concluya la prestación transitoria pactada con **ELECTROINGENIERÍA S.A.S.** hasta el 30 de septiembre de 2026.

La Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. se presenta como una alternativa idónea para articular la responsabilidad municipal sobre el servicio, la participación pública mayoritaria, la vinculación de un accionista privado estratégico, la gestión empresarial del sistema, la ejecución de inversiones, la administración

eficiente de los recursos del impuesto de alumbrado público y la prestación integral del servicio en el corto, mediano y largo plazo.

A partir de estos antecedentes, el capítulo siguiente desarrolla el marco jurídico aplicable a la creación de la entidad propuesta, con el fin de demostrar que la constitución de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. se encuentra habilitada por el ordenamiento constitucional, legal, reglamentario, regulatorio y societario vigente.

MARCO JURÍDICO APLICABLE

El presente capítulo tiene por objeto identificar el marco constitucional, legal, reglamentario, regulatorio, técnico, societario y jurisprudencial que habilita y soporta la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío.

El análisis no pretende transcribir íntegramente las normas aplicables, sino precisar su pertinencia concreta frente al objeto del presente Estudio Demostrativo, esto es, demostrar la viabilidad jurídica de la creación de una entidad descentralizada indirecta, con participación pública mayoritaria, orientada a la prestación integral del servicio de alumbrado público, bajo un modelo empresarial, sostenible y sujeto a control institucional.

1.1. Marco constitucional

La Constitución Política constituye el fundamento superior de la decisión que se somete a consideración del Honorable Concejo Municipal. En primer lugar, el artículo 2 establece los fines esenciales del Estado, dentro de los cuales se encuentran servir a la comunidad, promover la prosperidad general, garantizar la efectividad de los derechos y asegurar la convivencia pacífica. La adecuada prestación del servicio de alumbrado público contribuye a dichos fines, en tanto incide en la seguridad, movilidad, apropiación del espacio público, desarrollo económico, convivencia y bienestar colectivo.

El artículo 209 dispone que la función administrativa debe desarrollarse con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad. Estos principios orientan la decisión de crear la empresa, la selección del accionista privado estratégico, la estructuración del modelo de prestación, la administración de los recursos del impuesto de alumbrado público y los mecanismos de control, interventoría y seguimiento.

Los artículos 287 y 311 reconocen la autonomía de las entidades territoriales y el carácter del municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado, responsable de prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio y promover la participación comunitaria y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes.

El artículo 313, en especial sus numerales 1, 3 y 6, atribuye al Concejo Municipal competencias relevantes para reglamentar las funciones y la eficiente prestación de los servicios a cargo del municipio, autorizar al alcalde para celebrar contratos y determinar la estructura de la administración municipal, así como crear, a iniciativa del alcalde, entidades descentralizadas del orden municipal. Estas competencias constituyen el soporte constitucional de la autorización que se requiere para la creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta.

El artículo 315 establece las funciones del alcalde como jefe de la administración local y representante legal del municipio, a quien corresponde dirigir la acción administrativa, asegurar el cumplimiento de las funciones y la prestación de los

servicios a cargo del ente territorial, y presentar al Concejo los proyectos de acuerdo que resulten necesarios para la buena marcha de la administración.

Finalmente, el artículo 365 establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y que podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas o por particulares, manteniendo el Estado la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios. Esta disposición habilita constitucionalmente la estructuración de esquemas de prestación directa, indirecta, societaria o con participación de particulares, siempre que se preserve la responsabilidad pública sobre el servicio y la protección del interés general.

1.2. Régimen legal de los servicios públicos y de las empresas de servicios públicos mixtas

La Ley 142 de 1994 constituye el régimen legal especial de las empresas de servicios públicos y resulta relevante para la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., en la medida en que regula la naturaleza, organización, régimen jurídico, participación pública y funcionamiento de estas entidades.

El numeral 14.6 del artículo 14 define la empresa de servicios públicos mixta como aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales o sus entidades descentralizadas tienen aportes iguales o superiores al cincuenta por ciento (50%). Esta definición resulta central para el modelo propuesto, en la medida en que la empresa cuya creación se recomienda contará con participación pública mayoritaria del Municipio de Montenegro.

El artículo 17 establece que las empresas de servicios públicos son sociedades por acciones cuyo objeto es la prestación de los servicios públicos a los que se refiere dicha ley. Esta disposición permite estructurar la empresa bajo una forma societaria por acciones, compatible con la participación de capital público y privado.

El artículo 18 prevé que las empresas de servicios públicos pueden tener por objeto la prestación de uno o varios servicios públicos, o la realización de una o varias actividades complementarias. En el caso del alumbrado público, esta regla permite articular el objeto social de la empresa con las actividades de administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, interventoría y demás actividades conexas o complementarias necesarias para la prestación integral del servicio.

El artículo 19 establece reglas especiales sobre el régimen jurídico de las empresas de servicios públicos. En particular, su numeral 19.7 regula el avalúo de los aportes en especie que reciban estas empresas, señalando que dicho avalúo no requiere aprobación de autoridad administrativa y que podrá ser realizado por la asamblea preliminar de accionistas fundadores, con el voto de las dos terceras partes de los socios, o por la junta directiva, según lo dispongan los estatutos. Esta regla resulta relevante para la eventual valoración de aportes municipales o privados que se realicen en especie, siempre que sean jurídicamente susceptibles de valoración y estén debidamente soportados.

El numeral 27.3 del artículo 27 dispone que las entidades públicas que participen en el capital de empresas de servicios públicos deben exigir una administración profesional, ajena a intereses partidistas, y que tenga en cuenta las necesidades de

desarrollo del servicio en el mediano y largo plazo. Esta previsión respalda la conveniencia de estructurar un modelo empresarial con gobierno corporativo, reglas de desempeño, control institucional y participación de un accionista privado estratégico seleccionado por su capacidad técnica, financiera y operativa.

El numeral 27.7 del artículo 27 establece que los aportes efectuados por la Nación, las entidades territoriales y las entidades descentralizadas de cualquier nivel administrativo a las empresas de servicios públicos se rigen por las normas del derecho privado. Esta disposición refuerza el carácter societario y empresarial del modelo, sin perjuicio de la autorización del Concejo Municipal, el control fiscal, la observancia de los principios de la función administrativa y la finalidad pública del servicio.

El artículo 32 dispone que, salvo las excepciones previstas en la Constitución o en la ley, la constitución, los actos y los contratos de las empresas de servicios públicos se rigen por el derecho privado, inclusive cuando las entidades públicas tengan participación en ellas. Esta regla permite diferenciar el régimen de la empresa que se propone crear del régimen ordinario de contratación estatal, sin desconocer los principios de transparencia, selección objetiva, responsabilidad, eficiencia y control que deben orientar la actuación pública.

El artículo 50 establece reglas relacionadas con el control fiscal en las empresas de servicios públicos con participación estatal, lo cual resulta relevante para precisar que la participación del Municipio en la empresa no elimina los controles públicos sobre los aportes, la gestión estatal como accionista y la correcta destinación de los recursos públicos vinculados al modelo.

La Empresa de Servicios Públicos Mixta constituye una categoría jurídica especial, autónoma y diferenciada de la sociedad de economía mixta regulada de manera general por la Ley 489 de 1998. Esta conclusión encuentra soporte en la Sentencia C-736 de 2007 de la Corte Constitucional, Sala Plena, Magistrado Ponente Marco Gerardo Monroy Cabra, del diecinueve (19) de septiembre de dos mil siete (2007), expedientes acumulados D-6675 y D-6688, en la cual se precisó que, tratándose de empresas de servicios públicos, *"el régimen y la naturaleza jurídica de los prestadores de servicios públicos es especial"*. En esa misma providencia, la Corte indicó que las empresas de servicios públicos mixtas y privadas también deben entenderse comprendidas dentro de la categoría de entidades descentralizadas, al señalar que *"también son entidades descentralizadas"*.

En ese sentido, la empresa cuya creación se propone no debe ser tratada como una sociedad de economía mixta ordinaria, sino como una Empresa de Servicios Públicos Mixta sometida al régimen especial de la Ley 142 de 1994, sin perjuicio de su pertenencia a la estructura descentralizada del Municipio por contar con participación pública mayoritaria y desarrollar una actividad asociada a la prestación de un servicio público.

La distinción anterior no desconoce la jurisprudencia constitucional sobre sociedades de economía mixta. Por el contrario, la reafirma. En la Sentencia C-953 de 1999, la Corte Constitucional, Sala Plena, Magistrado Ponente Alfredo Beltrán Sierra, del primero (1º) de diciembre de mil novecientos noventa y nueve (1999), expedientes acumulados D-2521, D-2525, D-2540, D-2553 y D-2558, sostuvo que la naturaleza mixta surge cuando el *"capital social se forme por aportes del Estado y de los*

particulares". Sin embargo, para el caso de las empresas de servicios públicos, la Sentencia C-736 de 2007 precisó que la Ley 142 de 1994 diseñó una tipología especial de entidades, razón por la cual las Empresas de Servicios Públicos Mixtas deben analizarse desde su régimen especial y no desde el régimen general de las sociedades de economía mixta.

1.3. Creación de entidades descentralizadas y forma societaria propuesta

La Ley 489 de 1998 regula la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional y contiene reglas aplicables, en lo pertinente, a la creación de entidades descentralizadas en el orden territorial.

El artículo 68 define las entidades descentralizadas como aquellas que cuentan con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio, cuyo objeto principal puede consistir en el ejercicio de funciones administrativas, la prestación de servicios públicos o la realización de actividades industriales o comerciales. Esta disposición permite ubicar la futura Empresa de Servicios Públicos Mixta dentro de la estructura descentralizada del orden municipal.

El artículo 69 establece que las entidades descentralizadas, en el orden departamental, distrital y municipal, se crean por ordenanza o acuerdo, o con su autorización, y que el proyecto respectivo debe acompañarse del estudio demostrativo que justifique la iniciativa, con observancia de los principios previstos en el artículo 209 de la Constitución Política. Esta disposición constituye el fundamento legal directo del presente Estudio Demostrativo.

En ese sentido, el estudio demostrativo debe acreditar la necesidad, conveniencia y viabilidad de la creación de la entidad propuesta, así como su correspondencia con los fines públicos perseguidos, el marco jurídico aplicable, la sostenibilidad financiera del modelo y las características esenciales de la entidad que se propone crear.

La Ley 1258 de 2008 regula la Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.—, forma societaria que se propone para la Empresa de Servicios Públicos Mixta. Esta forma jurídica resulta adecuada por su flexibilidad, por la posibilidad de regular estatutariamente el gobierno corporativo, los derechos políticos y económicos de los accionistas, las mayorías decisorias, la transferencia de acciones, la permanencia accionaria, las causales de exclusión, la solución de controversias y las obligaciones especiales del accionista privado estratégico.

La S.A.S. permite, además, celebrar acuerdos de accionistas sobre cualquier asunto lícito, de conformidad con el artículo 24 de la Ley 1258 de 2008, lo cual facilita la estructuración de reglas especiales para la ejecución del modelo, siempre que se respeten el objeto social, los estatutos, el acuerdo municipal de autorización, el régimen de los servicios públicos y los principios de transparencia, responsabilidad y control institucional.

1.4. Régimen específico del servicio de alumbrado público

El servicio de alumbrado público cuenta con un régimen especial que delimita su naturaleza, actividades, responsables, sistema de prestación y relación con el servicio de energía eléctrica.

El Decreto 1073 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, modificado y adicionado por el Decreto 943 de 2018, define el servicio de alumbrado público como un servicio público no domiciliario, 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 del municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades.

Conforme a dicho régimen, la responsabilidad de garantizar la prestación del servicio recae en los municipios y distritos. Esta responsabilidad puede cumplirse de manera directa o indirecta, mediante esquemas institucionales, societarios, contractuales o con participación de terceros especializados, siempre que se asegure la continuidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y adecuada prestación del servicio.

El régimen reglamentario también precisa que el servicio comprende las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico asociado e interventoría en los casos en que aplique. Por tanto, la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta debe entenderse como un mecanismo institucional dirigido a organizar integralmente estas actividades bajo un mismo modelo de gestión.

Así mismo, el Sistema de Alumbrado Público comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores, postes de uso exclusivo, equipos, elementos y desarrollos tecnológicos asociados necesarios para la prestación del servicio, sin que dichos activos formen parte del sistema de distribución de energía eléctrica cuando correspondan a infraestructura propia o exclusiva del alumbrado público.

1.5. Régimen del impuesto de alumbrado público y de los costos del servicio

La Ley 1819 de 2016 regula el impuesto de alumbrado público en sus artículos 349 y siguientes. Este régimen resulta esencial para el presente estudio, en la medida en que la financiación del servicio se soporta principalmente en dicho tributo de destinación específica.

El artículo 349 establece los elementos de la obligación tributaria y faculta a los concejos municipales y distritales para definir, dentro de los límites legales, los sujetos pasivos, la base gravable y las tarifas del impuesto. En consecuencia, la sostenibilidad financiera del servicio requiere que la estructura local del tributo guarde correspondencia con los costos reales y eficientes de la prestación.

El artículo 350 establece la destinación específica del impuesto de alumbrado público a la prestación, mejora, modernización y ampliación de la prestación del servicio. Igualmente, permite que las entidades territoriales complementen la destinación del impuesto a actividades de iluminación ornamental y navideña en espacios públicos, de acuerdo con su autonomía territorial y dentro de los límites previstos por la ley.
El artículo 351 fija como límite del impuesto el costo total estimado de prestación del servicio y ordena que los municipios y distritos consideren como criterio de referencia los costos de prestación en cada componente del servicio, conforme a la metodología que adopte el Ministerio de Minas y Energía o la autoridad que este delegue. Esta

disposición sirve de fundamento al Estudio Técnico de Referencia como instrumento de soporte para la determinación de costos y la estructuración financiera del servicio. El artículo 352 regula la facturación y recaudo del impuesto, incluyendo la posibilidad de hacerlo a través de las facturas de servicios públicos domiciliarios y la obligación de las empresas comercializadoras de energía de actuar como agentes recaudadores dentro de la respectiva jurisdicción territorial, en los términos previstos por la ley, además de establecer la obligación legal de transferir el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el Municipio o Distrito, dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes al de su recaudo, asegurando así la fuente de recursos con los que se deberán solventar los costos establecidos en la regulación para la prestación del servicio.

De igual forma, el régimen de facturación, recaudo y transferencia del impuesto de alumbrado público permite estructurar mecanismos de administración y pago que garanticen la trazabilidad de los recursos y su destinación exclusiva a la prestación del servicio. En ese sentido, si bien el impuesto conserva su naturaleza de renta pública territorial de destinación específica, su recaudo puede ser realizado por el Municipio o por los comercializadores de energía, quienes deben transferir los recursos al prestador correspondiente autorizado por el Municipio, dentro de los términos previstos en el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016.

Bajo esta perspectiva, los recursos del impuesto de alumbrado público deben ser reconocidos, registrados, contabilizados y controlados conforme al régimen presupuestal, contable, fiscal y tributario aplicable. No obstante, su administración puede organizarse mediante mecanismos de giro directo, transferencia al prestador autorizado o constitución de una fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos, de manera que los recursos no se confundan con los recursos ordinarios de libre destinación del Municipio ni con ingresos propios de libre disposición de la empresa o de los demás participantes del modelo.

La estructuración de una fiducia de administración y pagos constituye un mecanismo idóneo para preservar la destinación específica del impuesto de alumbrado público, separar los recursos del servicio, asegurar su trazabilidad, establecer una prelación objetiva de pagos y permitir la verificación permanente por parte del Municipio, la interventoría, los órganos sociales de la empresa, los órganos de control y los demás actores institucionales del modelo.

En ese esquema, los recursos provenientes del impuesto de alumbrado público podrán ser transferidos al vehículo fiduciario definido para la administración del servicio, con el fin de atender, conforme al modelo financiero y a la regulación aplicable, los pagos asociados al suministro de energía, administración, operación, mantenimiento, inversión, modernización, reposición, expansión, interventoría, gestión fiduciaria, costos ambientales, desarrollos tecnológicos y demás componentes reconocidos dentro de la prestación integral del servicio.

Esta estructura permite diferenciar entre: i) el recaudo tributario de destinación específica; ii) la administración fiduciaria de los recursos; iii) la remuneración regulatoria o contractual de quienes ejecuten actividades propias del servicio; y iv) los ingresos propios de cada participante del modelo. En consecuencia, la totalidad del impuesto de alumbrado público no constituye, por sí misma, ingreso propio u operacional de libre disposición de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. La empresa, el accionista privado estratégico, los operadores, contratistas,

proveedores, interventores y demás participantes del esquema únicamente reconocerán como ingreso propio las sumas que les correspondan por concepto de remuneración efectiva de las actividades, bienes, servicios, inversiones u obligaciones que ejecuten conforme a los estatutos, contratos, acuerdos, modelo financiero, metodología regulatoria y reglas fiduciarias aplicables.

Lo anterior permite estructurar un modelo económicamente más eficiente para la gestión de los recursos del servicio, en la medida en que evita la confusión entre recaudo tributario y renta empresarial, permite pagos directos y trazables a los sujetos que ejecuten actividades reconocidas del sistema, reduce riesgos de desviación de la destinación específica, facilita la supervisión de los flujos financieros y contribuye a la sostenibilidad del modelo de prestación integral.

En todo caso, cuando se prevean pagos a favor del accionista privado estratégico, operadores, contratistas, proveedores o sujetos vinculados al esquema, deberá cumplirse con la verificación de la interventoría independiente, régimen de informes, indicadores de cumplimiento y mecanismos de auditoría que permitan asegurar que los recursos del impuesto se destinen exclusivamente a actividades propias del servicio de alumbrado público y en absoluta correspondencia con la regulación.

En desarrollo de este marco, la Resolución CREG 101-013 de 2022 establece la metodología vigente para la determinación de los costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público. Dicha metodología comprende, entre otros, los componentes asociados al costo de suministro de energía eléctrica, costos de inversión, costos de administración, operación y mantenimiento, y otros costos reconocibles, con independencia del esquema de prestación que adopte el municipio o distrito.

Por tanto, la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta no modifica por sí misma la metodología regulatoria aplicable, sino que constituye el vehículo institucional mediante el cual el Municipio puede organizar de manera integral la prestación del servicio, aplicar la metodología de costos, gestionar la fuente de financiación, ejecutar inversiones y asegurar la sostenibilidad del sistema junto con la destinación específica del recurso prevista en el artículo 350 de la Ley 1819 de 2016.

1.6. Reglamentos técnicos y normas conexas

La prestación del servicio de alumbrado público debe sujetarse a los reglamentos técnicos aplicables, especialmente al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público —RETILAP— y al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas —RETIE—.

El RETILAP, modificado por la Resolución MME 40150 de 2024, establece requisitos técnicos relacionados con la eficiencia lumínica, niveles de iluminación, uniformidad, deslumbramiento, vida útil, diseño, instalación, operación, mantenimiento y condiciones de desempeño de los sistemas de iluminación y alumbrado público. Sus disposiciones resultan relevantes para la modernización del parque lumínico, la estructuración de diseños fotométricos, la selección de luminarias, la expansión del sistema y la incorporación de tecnologías asociadas como la telegestión.

El RETIE, modificado por la Resolución MME 40117 de 2024, establece los requisitos de seguridad aplicables a las instalaciones eléctricas, productos, equipos,

certificaciones, inspecciones y condiciones de conformidad que resultan exigibles para los componentes eléctricos del sistema de alumbrado público.

Adicionalmente, deberán tenerse en cuenta las disposiciones transitorias y modificaciones posteriores que resulten aplicables a dichos reglamentos técnicos, así como aquellas normas que los adicionen, modifiquen o sustituyan durante la estructuración, implementación y operación del modelo.

También resultan relevantes, en lo estrictamente aplicable, las normas relacionadas con gestión ambiental, manejo y disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos —RAEE—, luminarias con contenido de mercurio, uso racional y eficiente de la energía, seguridad y salud en el trabajo, protección del espacio público, gestión de activos e implementación de tecnologías asociadas. Estas normas no constituyen el eje central del presente Estudio Demostrativo, pero sí deben ser consideradas para dimensionar obligaciones técnicas, ambientales, operativas, de mantenimiento, interventoría y cumplimiento regulatorio de la futura empresa.

1.7. Régimen contractual, selección del accionista privado estratégico e instrumentos de ejecución

La creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. exige diferenciar tres planos jurídicos, primero, la autorización de creación de la entidad descentralizada, segundo, la selección del accionista privado estratégico que concurrirá con el Municipio a su conformación y operación; y, tercero, la constitución societaria de la empresa.

La autorización para crear la entidad corresponde al Concejo Municipal, conforme al artículo 69 de la Ley 489 de 1998 y al artículo 313 de la Constitución Política. Posteriormente, se adelantará la selección del accionista privado estratégico mediante un procedimiento público, objetivo, transparente y competitivo, que permita verificar experiencia, capacidad financiera, capacidad operativa, idoneidad técnica, conocimiento especializado y aptitud para contribuir a la prestación integral del servicio; y, finalmente, la constitución de la sociedad se desarrollará conforme al régimen especial de la Ley 142 de 1994, la Ley 1258 de 2008, los estatutos sociales y los instrumentos societarios que se adopten.

Si bien las empresas de servicios públicos se rigen, por regla general, por el derecho privado en sus actos y contratos, el proceso de estructuración del modelo debe observar los principios de la función administrativa, la selección objetiva, la transparencia, la libre concurrencia, la responsabilidad y la protección del interés general. En lo pertinente, la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y sus normas reglamentarias sirven como referentes de los principios que deben orientar los procedimientos públicos de selección y la estructuración de los instrumentos contractuales que resulten necesarios.
Adicionalmente, según el modelo que se estructure, podrán celebrarse contratos de operación, asistencia técnica, acuerdos de ejecución, acuerdos de accionistas, contratos de suministro de energía, contratos de interventoría, encargos fiduciarios, contratos de administración de recursos, contratos de obra, suministro, mantenimiento, modernización, reposición, expansión o cualquier otro instrumento jurídico compatible con el régimen de la empresa, su objeto social, el acuerdo municipal de autorización, el modelo financiero, la regulación aplicable y los principios de control y transparencia.

1.8. Jurisprudencia y doctrina relevante

El Concepto 250 de 2023 del Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil, Consejera Ponente Ana María Charry Gaitán, del veintidós (22) de febrero de dos mil veintitrés (2023), radicación 11001-03-06-000-2022-00298-00, número interno 2496, constituye la referencia central sobre el alcance del estudio demostrativo previsto en el artículo 69 de la Ley 489 de 1998. En dicho concepto, la Sala precisó que el estudio demostrativo debe contener "hechos, datos, argumentos y análisis" orientados a demostrar la necesidad o conveniencia de crear o autorizar la creación de una entidad descentralizada, así como la viabilidad de la iniciativa. En consecuencia, el presente documento se estructura como un instrumento de planeación y justificación que acredita la necesidad, conveniencia, viabilidad jurídica, técnica, financiera, institucional y social de crear la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.

En materia de naturaleza jurídica de las Empresas de Servicios Públicos Mixtas, la referencia principal es la Sentencia C-736 de 2007 de la Corte Constitucional, Sala Plena, Magistrado Ponente Marco Gerardo Monroy Cabra, del diecinueve (19) de septiembre de dos mil siete (2007), expedientes acumulados D-6675 y D-6688. En esta decisión, la Corte sostuvo que, a partir del artículo 365 de la Constitución, *"el régimen y la naturaleza jurídica de los prestadores de servicios públicos es especial"*, y precisó que las empresas de servicios públicos mixtas no corresponden automáticamente a sociedades de economía mixta ordinarias, sino a una categoría especial regulada por la Ley 142 de 1994. Esta regla resulta determinante para el presente estudio, pues permite sustentar que la futura empresa se regirá principalmente por el régimen especial de las empresas de servicios públicos.

En la misma Sentencia C-736 de 2007, la Corte Constitucional también precisó la pertenencia de las Empresas de Servicios Públicos Mixtas a la estructura descentralizada, al señalar que estas se entienden comprendidas dentro de las entidades creadas por la ley o con su autorización, cuyo objeto principal consiste en la prestación de servicios públicos, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio. Este criterio permite concluir que la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. cuya creación se propone hará parte del sector descentralizado del orden municipal, sin perjuicio de que sus actos y contratos se rijan, por regla general, por el derecho privado conforme a la Ley 142 de 1994.

Por su parte, la Sentencia C-953 de 1999 de la Corte Constitucional, Sala Plena, Magistrado Ponente Alfredo Beltrán Sierra, del primero (1º) de diciembre de mil novecientos noventa y nueve (1999), expedientes acumulados D-2521, D-2525, D-2540, D-2553 y D-2558, resulta relevante para delimitar el concepto general de sociedad de economía mixta. En esa providencia, la Corte indicó que dicha naturaleza surge cuando el *"capital social se forme por aportes del Estado y de los particulares"*. No obstante, para efectos del presente estudio, esta regla debe leerse en armonía con la Sentencia C-736 de 2007, en cuanto esta última precisó el carácter especial de las Empresas de Servicios Públicos Mixtas reguladas por la Ley 142 de 1994.

En materia tributaria, resulta relevante la Sentencia de Unificación 2019-CE-SUJ-4-009 del Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Cuarta, Consejero Ponente Milton Chaves García, del seis (6) de noviembre de dos mil diecinueve (2019), radicación 05001-23-33-000-2014-00826-01, expediente 23103. En dicha providencia, el Consejo de Estado unificó su jurisprudencia sobre el impuesto

de alumbrado público y precisó que el hecho generador corresponde a "*ser usuario potencial receptor del servicio de alumbrado público*". Este criterio resulta relevante para el presente estudio, en la medida en que confirma la naturaleza territorial y colectiva del tributo y la necesidad de que su estructura guarde relación con la financiación del servicio.

La misma Sentencia de Unificación 2019-CE-SUJ-4-009 señaló que el consumo de energía eléctrica puede operar como referente para estructurar la base gravable del impuesto de alumbrado público, siempre que conserve relación con el hecho generador y con el beneficio potencial derivado de la prestación del servicio. En consecuencia, la estructuración financiera del modelo y la eventual actualización del régimen local del impuesto deben observar los principios de legalidad, razonabilidad, proporcionalidad, equidad y conexidad entre el tributo y la financiación del servicio de alumbrado público.

Adicionalmente, resulta pertinente citar la Sentencia del Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Tercera, Subsección A, Consejera Ponente Marta Nubia Velásquez Rico, del trece (13) de abril de dos mil dieciséis (2016), radicación No. 47001-23-31-000-2009-00296-02 (42565), actor Municipio de Aracataca, demandado Unión Temporal Eneral del Magdalena y otro, en la cual se analizó el régimen jurídico, presupuestal y financiero de un contrato de concesión de alumbrado público.

En dicha providencia, la Corporación reconoció la viabilidad jurídica del contrato de concesión para la prestación del servicio de alumbrado público y analizó si la estructuración financiera del contrato implicaba la adquisición de compromisos con cargo a vigencias futuras. Para el caso concreto, el Consejo de Estado concluyó que el contrato se encontraba por fuera del supuesto legal de las vigencias futuras ordinarias y excepcionales, en la medida en que no se estructuró una garantía de ingreso mínimo ni un compromiso de gastos futuros con cargo al presupuesto municipal.

La relevancia de esta providencia para el presente Estudio Demostrativo no consiste en trasladar automáticamente sus conclusiones al modelo de Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., sino en tomarla como antecedente jurisprudencial sobre la posibilidad de estructurar esquemas de prestación del servicio de alumbrado público financiados con recursos provenientes del impuesto de alumbrado público, siempre que dichos recursos se administren como una fuente específica y afectada al servicio, sin configurar endeudamiento público, garantía municipal de ingreso mínimo, obligación presupuestal futura con cargo a recursos ordinarios o desviación de la destinación específica del tributo.
Bajo esa perspectiva, el modelo propuesto para el Municipio de Montenegro se estructura atendiendo esos criterios de trazabilidad y separación financiera. En efecto, la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. podrá constituir, conforme a la autorización municipal, sus estatutos, el modelo financiero y los instrumentos jurídicos correspondientes, una fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos, a la cual se transfieran los recursos provenientes del impuesto de alumbrado público para atender exclusivamente los costos y obligaciones asociados a la prestación integral del servicio.

La transferencia de los recursos del impuesto de alumbrado público a una fiducia de administración y pagos permite reforzar la destinación específica del tributo, separar

los recursos del servicio de los recursos ordinarios del Municipio y de los ingresos propios de libre disposición de la empresa, establecer reglas objetivas de prelación de pagos, facilitar la trazabilidad de los flujos financieros y permitir la verificación permanente por parte del Municipio, la interventoría, los órganos sociales, la fiduciaria y los órganos de control.

En ese sentido, la totalidad del impuesto de alumbrado público no debe entenderse como ingreso propio u operacional de libre disposición de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., ni de sus accionistas. Los recursos del tributo conservarán su naturaleza de renta pública territorial de destinación específica y deberán aplicarse exclusivamente a la financiación de las actividades propias del servicio, incluyendo suministro de energía, administración, operación, mantenimiento, inversión, modernización, reposición, expansión, interventoría, gestión fiduciaria, desarrollos tecnológicos, costos ambientales y demás componentes reconocidos por la regulación aplicable y el modelo financiero.

Por tanto, los accionistas, operadores, contratistas, proveedores, interventores y demás sujetos vinculados al esquema únicamente podrán reconocer como ingreso propio las sumas que efectivamente les correspondan por la ejecución de actividades, inversiones, bienes, obras o servicios relacionados con la prestación del alumbrado público, conforme a los estatutos, contratos, acuerdos, reglas fiduciarias, modelo financiero, metodología regulatoria y soportes de cumplimiento respectivos.

De igual forma, el modelo no se estructura sobre una garantía municipal de ingreso mínimo a favor del accionista privado estratégico ni sobre una obligación incondicional del Municipio de cubrir con recursos ordinarios eventuales déficits del sistema. La sostenibilidad del modelo deberá soportarse en los recursos provenientes del impuesto de alumbrado público, en la metodología regulatoria aplicable y en la adecuada estructuración financiera del servicio.

Lo anterior no impide que los instrumentos societarios, contractuales y fiduciarios prevean reglas de seguimiento, revisión, actualización o recomposición del modelo financiero cuando se presenten variaciones regulatorias, técnicas, tributarias, operativas o de recaudo que afecten la suficiencia del sistema. Sin embargo, dichas reglas deberán entenderse como mecanismos de administración y protección del modelo financiero subyacente, y no como una garantía de ingreso mínimo, endeudamiento público, vigencia futura o compromiso automático de recursos ordinarios del Municipio.

En consecuencia, siempre que el esquema se estructure sobre la base de recursos efectivamente recaudados del impuesto de alumbrado público, con registro presupuestal, contable y fiscal cuando corresponda, trazabilidad fiduciaria, ausencia de garantía municipal de ingreso mínimo, inexistencia de obligación futura con cargo a recursos ordinarios y aplicación exclusiva a los componentes del servicio, no se configuraría, en principio, un supuesto de vigencias futuras por la sola transferencia de la renta a la fiducia de administración y pagos. En todo caso, cualquier compromiso que exceda el flujo del impuesto o implique obligación presupuestal futura a cargo del Municipio deberá ser evaluado conforme al régimen presupuestal y fiscal aplicable.

En síntesis, la jurisprudencia y doctrina citadas permiten sustentar cuatro conclusiones relevantes para este Estudio Demostrativo: i) El estudio demostrativo debe contener un análisis suficiente de necesidad, conveniencia y viabilidad de la entidad propuesta,

como presupuesto de planeación para la creación de una entidad descentralizada; ii) Las Empresas de Servicios Públicos Mixtas son entidades sometidas a un régimen especial previsto en la Ley 142 de 1994 y hacen parte de la estructura descentralizada cuando cuentan con participación pública; iii) El impuesto de alumbrado público debe estructurarse de manera razonable, proporcional y conectada con la financiación del servicio, conforme a la jurisprudencia de unificación del Consejo de Estado; y iv) Los recursos provenientes del impuesto de alumbrado público pueden organizarse como un flujo especifico, trazable y afectado al pago de los componentes del servicio, incluso mediante mecanismos de transferencia, administración fiduciaria o pago al prestador autorizado, siempre que no se configure una garantía municipal de ingreso mínimo, endeudamiento público, compromiso automático de recursos ordinarios o vigencia futura encubierta.

A partir del marco constitucional, legal, reglamentario, regulatorio, técnico, societario y jurisprudencial expuesto, se concluye que el Municipio de Montenegro cuenta con habilitación jurídica suficiente para promover ante el Honorable Concejo Municipal la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., con participación pública mayoritaria, orientada a la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público.

Este marco jurídico permite articular la responsabilidad municipal sobre el servicio, la autonomía territorial, la creación de una entidad descentralizada indirecta, la participación de capital privado estratégico, la adopción de una forma societaria flexible, la administración empresarial del sistema, la destinación especifica del impuesto de alumbrado público, la aplicación de la metodología de costos de la CREG y el cumplimiento de los reglamentos técnicos aplicables.

En consecuencia, el análisis jurídico desarrollado en este capítulo sirve de base para abordar, en el capítulo siguiente, el diagnóstico resumido del sistema de alumbrado público, con el fin de demostrar que la creación de la empresa no solo es jurídicamente viable, sino también técnicamente necesaria y funcional frente a las condiciones actuales del servicio en el Municipio de Montenegro.

DIAGNÓSTICO RESUMIDO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

El presente capítulo sintetiza los principales hallazgos técnicos, operativos, energéticos y funcionales del Estudio Técnico de Referencia 2025 y su documento complementario, en aquellos aspectos que resultan relevantes para justificar la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío.

Este capítulo no reproduce en detalle los inventarios georreferenciados, diseños fotométricos, memorias de cálculo, análisis de cargas, estudios de consumo, planos, perfiles viales ni demás soportes técnicos contenidos en el ETR y en su documento complementario. Su finalidad es presentar, de manera ejecutiva y demostrativa, los elementos del diagnóstico que permiten evidenciar la necesidad de contar con un modelo institucional estable, especializado y financieramente sostenible para administrar, operar, mantener, modernizar, reponer y expandir el sistema de alumbrado público municipal.

1.1. Contexto territorial

El Municipio de Montenegro se ubica en el occidente del departamento del Quindío y cuenta con una estructura territorial compuesta por un casco urbano concentrado, zonas de expansión y amplias áreas rurales asociadas a actividades agrícolas, cafeteras, turísticas y de movilidad intermunicipal. Esta configuración territorial exige que la planeación del servicio de alumbrado público no se limite al área urbana, sino que incorpore criterios diferenciales para corredores rurales, centros poblados, vías de acceso, espacios públicos, zonas turísticas, equipamientos colectivos y sectores con necesidades de cobertura.

En ese contexto, el alumbrado público cumple una función relevante para la seguridad ciudadana, la movilidad peatonal y vehicular, la apropiación del espacio público, la actividad económica nocturna, el turismo, la conectividad territorial y el bienestar colectivo. Por ello, el modelo de prestación que adopte el Municipio debe tener capacidad para atender necesidades urbanas y rurales, garantizar continuidad del servicio y responder de manera progresiva a las demandas de modernización, expansión y mantenimiento del sistema.

La configuración territorial de Montenegro también implica que la prestación del servicio requiera una gestión técnica permanente, con capacidad para administrar inventarios, programar mantenimientos, atender fallas, ejecutar reposiciones, evaluar expansiones, gestionar activos, verificar niveles de iluminación y coordinar intervenciones en infraestructura eléctrica, postes, redes, transformadores, luminarias, sistemas de control y desarrollos tecnológicos asociados.

1.2. Estado de la infraestructura existente

El sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro está conformado por un total de 2.674 luminarias instaladas en el área urbana y rural. El inventario técnico evidencia una composición tecnológica heterogénea, con predominio de tecnologías convencionales, especialmente luminarias de sodio de alta presión, una participación minoritaria de luminarias Metal Halide y una participación todavía reducida de tecnología LED.

La composición del parque lumínico puede resumirse así:

Tecnología	Cantidad	Participación aproximada	Observación
Sodio de alta presión	2.321	86,80%	Tecnología predominante del sistema; concentra la mayor carga energética y presenta limitaciones frente a estándares actuales de eficiencia, vida útil y desempeño fotométrico.
Metal Halide	61	2,28%	Tecnología minoritaria, con alta carga energética relativa, mayores exigencias de mantenimiento y menor eficiencia frente a alternativas LED.
LED	292	10,92%	Tecnología incorporada en procesos parciales de reposición o modernización; su participación aún es limitada frente al total del parque lumínico.
Total	**2.674**	**100%**	Inventario base para la planeación, modernización, valoración de activos y aplicación de la metodología regulatoria.

De acuerdo con esta caracterización, cerca del 89% del parque lumínico corresponde a tecnologías convencionales —sodio de alta presión y Metal Halide—, lo que permite identificar una necesidad técnica de modernización progresiva hacia tecnología LED, bajo criterios de eficiencia energética, cumplimiento regulatorio, sostenibilidad operativa, vida útil, calidad lumínica y reducción de costos asociados al consumo y mantenimiento. Igualmente, se debe mencionar que la potencia instalada actual del sistema asciende aproximadamente a 246,18 kWh, con un consumo estimado de 88.623,44 kWh/mes. Esta información resulta relevante porque permite dimensionar el impacto energético del sistema actual y establecer una línea base para evaluar los beneficios de la modernización proyectada.

La infraestructura existente también debe analizarse desde la perspectiva de la gestión de activos. La diversidad de tecnologías, potencias, edades, condiciones de instalación y niveles de desempeño exige contar con un modelo que permita mantener actualizado el inventario del sistema, registrar intervenciones, programar reposiciones, atender fallas, controlar la calidad del servicio y aplicar de manera trazable la metodología de costos definida por la regulación vigente.

1.3. Necesidades de modernización tecnológica

El diagnóstico técnico permite concluir que el Municipio requiere adelantar un proceso integral de modernización del parque lumínico, orientado a sustituir progresivamente tecnologías convencionales por luminarias LED eficientes, adecuadas a la clasificación vial, a los niveles de iluminación exigibles y a las condiciones urbanas y rurales del territorio.

La modernización no debe entenderse únicamente como un reemplazo físico de luminarias. Debe concebirse como una intervención técnica integral que incluya revisión de potencias, diseños fotométricos, cumplimiento de RETILAP y RETIE, reposición de elementos complementarios, adecuación de infraestructura asociada,

gestión de activos, optimización energética, programación de mantenimiento y actualización permanente del sistema de información del alumbrado público.

1.4. Necesidades de expansión y cobertura

El diagnóstico también permite identificar la necesidad de articular la modernización con un programa de expansión del sistema. El crecimiento urbano, la existencia de sectores rurales dispersos, la vocación turística del Municipio, la movilidad entre centros poblados, la presencia de equipamientos colectivos y las necesidades de seguridad y convivencia exigen que la prestación del servicio incorpore criterios de cobertura progresiva y planeación territorial.

La expansión del sistema debe responder a criterios técnicos y financieros verificables, evitando intervenciones aisladas o no planificadas. Para ello, se requiere un modelo de gestión que permita priorizar zonas, evaluar solicitudes de expansión, verificar disponibilidad de infraestructura, estimar costos regulados, coordinar con el operador de red cuando corresponda, asegurar el cumplimiento de los reglamentos técnicos y garantizar que las nuevas inversiones sean sostenibles dentro del modelo financiero del servicio.

La expansión también debe articularse con la reposición y modernización de activos existentes. No resulta eficiente ampliar cobertura sin contar con un sistema capaz de operar, mantener y reponer los activos incorporados. Por ello, la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta se justifica como mecanismo institucional para integrar la planeación de cobertura con la operación permanente, la gestión financiera, la administración de activos y el control técnico del sistema.

1.5. Calidad del servicio, eficiencia energética y cumplimiento regulatorio

La prestación del servicio de alumbrado público exige cumplir estándares técnicos, regulatorios y operativos asociados a calidad, continuidad, disponibilidad, niveles de iluminación, uniformidad, seguridad eléctrica, eficiencia energética, oportunidad en la atención de fallas y trazabilidad de las intervenciones. Estos elementos no pueden gestionarse adecuadamente mediante actuaciones aisladas, sino a través de una estructura permanente con capacidad técnica, administrativa, financiera y operativa.

La predominancia de tecnologías convencionales, la heterogeneidad de potencias y la existencia de equipos con vida útil avanzada generan mayores exigencias de mantenimiento, incrementan el consumo energético y dificultan la estandarización del desempeño fotométrico. Por ello, la modernización hacia tecnología LED debe acompañarse de un esquema de operación que permita verificar niveles de servicio, mantener actualizados los registros, gestionar reportes ciudadanos, programar mantenimiento preventivo y correctivo, y controlar el desempeño del sistema.

En este punto, la eficiencia energética debe entenderse como un componente esencial de la sostenibilidad del servicio. La reducción de potencia instalada y de consumo mensual proyectada en el documento de actualización del ETR constituye un beneficio relevante, pero su materialización depende de que exista un modelo institucional con capacidad para ejecutar la modernización, preservar las condiciones de operación, controlar el mantenimiento, evitar deterioros prematuros y gestionar adecuadamente los costos reconocidos por la regulación.

1.6. Gestión ambiental y manejo de activos retirados

La modernización del sistema también supone la necesidad de gestionar técnicamente los activos retirados, en especial luminarias, bombillas, balastos, fotocontroles, componentes eléctricos y demás elementos que puedan estar sujetos a obligaciones de manejo ambiental, disposición final o gestión como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos —RAEE—.

En consecuencia, el modelo de prestación debe prever responsabilidades claras sobre retiro, acopio, transporte, aprovechamiento, disposición final, certificaciones ambientales, trazabilidad documental y cumplimiento de las normas aplicables. Esta gestión resulta especialmente relevante cuando se sustituyen tecnologías convencionales por tecnología LED, pues la modernización implica no solo instalar nuevos equipos, sino retirar y disponer adecuadamente los elementos reemplazados. La existencia de una empresa encargada de la prestación integral del servicio permite ordenar esta gestión ambiental dentro de un esquema permanente, con reglas de responsabilidad, supervisión, control documental, trazabilidad de costos y verificación por parte de la interventoría.

1.7. Implicaciones institucionales del diagnóstico

El diagnóstico resumido evidencia que el principal desafío del Municipio no consiste únicamente en adquirir luminarias o adelantar una intervención puntual de modernización. La necesidad pública identificada exige contar con un modelo institucional que pueda integrar inversión, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, cumplimiento regulatorio, manejo ambiental, actualización de inventarios, atención de fallas, interventoría y sostenibilidad financiera.

Bajo esta perspectiva, la prestación del servicio requiere una estructura empresarial con capacidad técnica, financiera y operativa suficiente para asumir la gestión integral del sistema en el corto, mediano y largo plazo. La Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. permite articular la responsabilidad pública del Municipio con la vinculación de capital privado, experiencia especializada, gestión empresarial, tecnología y capacidad de ejecución, sin que el ente territorial renuncie al control institucional sobre la orientación estratégica del servicio.

La información técnica del ETR 2025 y de su documento complementario demuestra que el sistema requiere una intervención estructural y permanente. Por tanto, la creación de la empresa se justifica como respuesta institucional a un diagnóstico técnico que exige modernización, eficiencia energética, expansión, mantenimiento continuo, trazabilidad de costos, sostenibilidad financiera y control público.

En síntesis, el sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro presenta una alta participación de tecnologías convencionales, una modernización LED aún limitada, necesidades de expansión urbana y rural, exigencias de cumplimiento técnico y regulatorio, oportunidades de ahorro energético y requerimientos permanentes de operación, mantenimiento, reposición, gestión ambiental y control de activos.

El diagnóstico permite concluir que la solución institucional no debe limitarse al suministro de equipos ni a la financiación de una modernización inicial. Por el

contrario, debe orientarse a la creación de un modelo integral de prestación que permita administrar técnica, financiera y operativamente el sistema durante todo el horizonte de servicio.

A partir de este diagnóstico, el capítulo siguiente desarrolla la justificación técnica del esquema propuesto, con el fin de demostrar que la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. constituye un vehículo adecuado para atender las condiciones actuales del sistema y ejecutar, de manera organizada y sostenible, las actividades de modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico e interventoría del servicio de alumbrado público.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL ESQUEMA PROPUESTO

El diagnóstico resumido del sistema permite concluir que la prestación del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro exige una gestión integral, especializada, permanente y de largo plazo. La necesidad identificada no se agota en la adquisición de luminarias ni en la ejecución de una intervención puntual de modernización, sino que comprende un conjunto articulado de actividades técnicas, operativas, administrativas, ambientales, regulatorias y financieras que deben ser gestionadas de manera continua.

En ese sentido, el esquema institucional que se adopte debe tener capacidad para asumir integralmente la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, atención de fallas, actualización de inventarios, cumplimiento de indicadores, gestión ambiental e interventoría del sistema. Estas actividades exigen una estructura técnica estable, una planeación de largo plazo y un modelo de gestión que permita articular la responsabilidad pública del Municipio con capacidades especializadas de ejecución, financiación, tecnología y operación.

1.1. Alcance técnico de la gestión integral requerida

El servicio de alumbrado público comprende actividades permanentes que deben desarrollarse de manera coordinada, trazable y sujeta a estándares técnicos y regulatorios. Entre dichas actividades se encuentran, principalmente, las siguientes:

1. La administración y operación del sistema de alumbrado público.
2. El mantenimiento preventivo y correctivo de luminarias, postes, redes, transformadores, fotocontroles, tableros, protecciones, sistemas de control y demás activos asociados al servicio.
3. La atención oportuna de fallas, reportes ciudadanos, peticiones, quejas y reclamos relacionados con la prestación del servicio.
4. La reposición de activos por obsolescencia tecnológica, fallas recurrentes, cumplimiento de vida útil, deterioro, vandalismo, hurto, daño o pérdida de condiciones técnicas.
5. La expansión de cobertura en zonas urbanas, rurales, corredores viales, espacios públicos, equipamientos colectivos y sectores con déficit de iluminación.
6. La modernización y optimización tecnológica del parque lumínico, incluyendo la transición progresiva hacia tecnología LED y equipos de mayor eficiencia energética.
7. La gestión de inventarios, georreferenciación de activos y actualización del Sistema de Información de Alumbrado Público —SIAP—.
8. El cumplimiento de los reglamentos técnicos aplicables, especialmente el RETILAP y el RETIE.
9. La aplicación de la metodología de costos prevista en la Resolución CREG 101-013 de 2022, en lo relacionado con los componentes de inversión, administración, operación, mantenimiento, suministro de energía y demás costos reconocibles.
10. La gestión de indicadores de calidad, continuidad, disponibilidad, oportunidad de atención, eficiencia energética y desempeño operativo.

11. La incorporación de sistemas de telegestión, telemedida, monitoreo, control remoto, ciberseguridad, administración de activos y soluciones asociadas a Smart Cities, cuando resulten técnica y financieramente viables.
12. La gestión ambiental de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos —RAEE—, luminarias, bombillas, balastos, componentes eléctricos, residuos peligrosos y demás elementos retirados del sistema.
13. La coordinación con el operador de red, comercializadores de energía, interventoría, autoridades municipales, autoridades ambientales, órganos de control y demás actores que inciden en la prestación del servicio.

Estas actividades evidencian que el alumbrado público requiere una gestión técnica permanente, con capacidad para planear, ejecutar, controlar, documentar y actualizar el sistema durante todo el horizonte de prestación.

1.2. Modernización tecnológica y eficiencia energética

El diagnóstico técnico evidencia que el sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro cuenta con una participación predominante de tecnologías convencionales, principalmente sodio de alta presión y Metal Halide, frente a una participación todavía limitada de tecnología LED. Esta composición tecnológica genera mayores consumos energéticos, mayores exigencias de mantenimiento, menor eficiencia lumínica relativa y mayores retos para el cumplimiento de los estándares técnicos vigentes.

La modernización tecnológica no debe entenderse como una simple sustitución de luminarias. Por el contrario, debe concebirse como un proceso técnico integral que comprende la revisión de la clasificación vial, la definición de perfiles tipo, la selección de equipos, el cumplimiento de parámetros fotométricos, la optimización de potencias, la reducción del consumo energético, la compatibilidad con redes existentes, la incorporación de infraestructura complementaria y la gestión permanente de los activos instalados.

En este contexto, el modelo de Empresa de Servicios Públicos Mixta resulta técnicamente adecuado porque permite estructurar una operación especializada capaz de ejecutar la modernización de manera planificada, controlar la calidad de los equipos instalados, garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, verificar el desempeño lumínico, gestionar garantías, programar reposiciones y asegurar que los beneficios de eficiencia energética se mantengan durante el tiempo.

1.3. Operación, mantenimiento, reposición y expansión del sistema

La prestación integral del servicio exige una gestión permanente de operación y mantenimiento. El sistema no solo requiere instalar nueva infraestructura, sino asegurar que los activos existentes y futuros se mantengan en condiciones adecuadas de funcionamiento, seguridad, eficiencia y disponibilidad.

El mantenimiento preventivo permite reducir fallas, extender la vida útil de los activos, conservar niveles de iluminación, disminuir costos correctivos y mejorar la percepción de seguridad y calidad del servicio. A su vez, el mantenimiento correctivo exige capacidad de respuesta oportuna, disponibilidad de personal técnico, vehículos, herramientas, repuestos, protocolos de atención, control de tiempos y seguimiento de indicadores.

La reposición de activos constituye otro componente esencial del modelo. Las luminarias, redes, postes, transformadores, controles, protecciones y demás elementos del sistema tienen vida útil limitada y pueden verse afectados por obsolescencia tecnológica, deterioro, vandalismo, eventos climáticos, fallas eléctricas o cambios en las condiciones de servicio. Por tanto, el modelo debe prever mecanismos técnicos y financieros para atender reposiciones de manera programada y no únicamente reactiva.

La expansión del sistema también debe gestionarse bajo criterios técnicos y de planeación territorial. El Municipio cuenta con necesidades de cobertura en zonas urbanas y rurales, corredores viales, espacios públicos, zonas turísticas y equipamientos colectivos. Estas expansiones requieren estudios previos, diseños, disponibilidad de infraestructura, coordinación con el operador de red, valoración de costos, cumplimiento del RETILAP y RETIE, y sostenibilidad financiera.

La Empresa de Servicios Públicos Mixta permite integrar operación, mantenimiento, reposición y expansión bajo un mismo esquema institucional, evitando que estas actividades se ejecuten de manera fragmentada o desconectada entre sí. De esta forma, la empresa puede planear el ciclo completo de vida de los activos, controlar los costos, programar inversiones, atender contingencias y mantener una visión técnica de largo plazo sobre el sistema.

1.4. Gestión de información, inventarios, SIAP y trazabilidad técnica

La gestión técnica del alumbrado público exige información confiable, actualizada y verificable. Para ello, resulta indispensable contar con inventarios, identificación de activos, registros de tecnología, potencia, ubicación, estado, fecha de instalación, intervenciones realizadas, vida útil, costos asociados, fallas reportadas, reposiciones efectuadas y demás variables necesarias para administrar el sistema.

El Sistema de Información de Alumbrado Público —SIAP— constituye una herramienta fundamental para soportar la planeación, operación, mantenimiento, reposición, expansión y control del servicio. Su actualización permanente permite tomar decisiones basadas en datos, mejorar la trazabilidad de las intervenciones, facilitar la interventoría, controlar indicadores, verificar costos reconocidos y reducir asimetrías de información entre el Municipio, el prestador, los contratistas, el operador de red y los órganos de control.

La Empresa de Servicios Públicos Mixta, como prestador especializado, puede asumir la administración y actualización permanente del SIAP, integrando la información técnica, operativa, financiera y contractual del sistema. Esto permite fortalecer la gestión de activos, mejorar la transparencia del modelo y facilitar la aplicación de la metodología regulatoria de costos.

1.5. control operativo y desarrollos tecnológicos asociados

El diagnóstico del ETR identifican la conveniencia de incorporar desarrollos tecnológicos asociados al sistema, tales como telegestión, telemedida, monitoreo, control remoto, plataformas digitales, administración de activos, ciberseguridad y soluciones asociadas a ciudades inteligentes, siempre que resulten técnica y financieramente viables.

La creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta facilita la incorporación gradual de estas tecnologías, en la medida en que permite combinar control público, capacidad técnica especializada, inversión privada, conocimiento operativo y planeación de largo plazo. Así, los desarrollos tecnológicos no se conciben como elementos accesorios, sino como instrumentos para mejorar la eficiencia, trazabilidad, calidad y control del servicio.

1.6. Cumplimiento regulatorio y estándares técnicos

El servicio de alumbrado público debe prestarse con observancia del RETILAP, el RETIE, la Resolución CREG 101-013 de 2022 y las demás normas técnicas, regulatorias, ambientales y de seguridad aplicables. Estos instrumentos exigen que la prestación del servicio se desarrolle bajo parámetros de seguridad eléctrica, eficiencia lumínica, calidad, diseño, instalación, operación, mantenimiento, medición, valoración de costos y desempeño técnico.

El cumplimiento normativo no se agota en la etapa de diseño o instalación. Requiere una gestión permanente que permita verificar niveles de iluminación, uniformidad, deslumbramiento, seguridad eléctrica, certificaciones, mantenimiento, reposición, calidad de equipos, control documental, interventoría y trazabilidad de costos.

Bajo esta perspectiva, la Empresa de Servicios Públicos Mixta resulta técnicamente adecuada porque puede estructurarse con obligaciones específicas de cumplimiento regulatorio, protocolos de operación, sistemas de información, mecanismos de reporte, auditoría, interventoría independiente y reglas de responsabilidad frente al incumplimiento de estándares regulatorios.

1.7. Gestión ambiental y manejo de activos retirados

La modernización del sistema implica el retiro progresivo de luminarias y componentes de tecnologías convencionales, así como la gestión de equipos eléctricos, bombillas, balastos, fotocontroles, cableado, protecciones y demás elementos que puedan estar sujetos a obligaciones de manejo ambiental, disposición final o gestión como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos —RAEE—.

En consecuencia, el modelo de prestación debe procurar el cumplimiento de procedimientos técnicos para el retiro, acopio, transporte, almacenamiento, aprovechamiento, disposición final y certificación de los activos retirados. Esta gestión debe realizarse con sujeción a la normativa ambiental aplicable, a los lineamientos de seguridad y salud en el trabajo, a las obligaciones de trazabilidad documental y a la verificación de la interventoría.

La Empresa de Servicios Públicos Mixta permite organizar la gestión ambiental dentro de un esquema permanente, con responsables definidos, costos identificables, control documental, reportes, auditoría y seguimiento. Esto resulta relevante porque la modernización del sistema no solo genera beneficios energéticos, sino también obligaciones ambientales que deben ser gestionadas de manera técnica y verificable.

1.8. Interventoría y control técnico independiente

La prestación integral del servicio requiere un esquema de seguimiento independiente y especializado. La interventoría debe permitir la vigilancia técnica, administrativa,

financiera, jurídica, contable, ambiental, regulatoria y de cumplimiento sobre las actividades asociadas al sistema de alumbrado público, incluyendo aquellas que sean ejecutadas por el accionista privado estratégico, operadores, contratistas o proveedores vinculados al modelo.

Desde el punto de vista técnico, la interventoría debe verificar, entre otros aspectos, el cumplimiento de las obligaciones de inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, desarrollo tecnológico, atención de fallas, actualización de inventarios, ejecución de proyectos especiales, indicadores de calidad y oportunidad, aplicación de la metodología regulatoria, trazabilidad de costos y cumplimiento de los reglamentos técnicos.

La existencia de una Empresa de Servicios Públicos Mixta no elimina la necesidad de interventoría; por el contrario, la hace indispensable como mecanismo de control externo, especializado e independiente. Este componente permite preservar la confianza institucional, proteger los recursos del impuesto de alumbrado público, verificar el cumplimiento de las obligaciones del socio privado estratégico y asegurar que la prestación del servicio se mantenga alineada con el interés público.

1.9. Razones técnicas que justifican la Empresa de Servicios Públicos Mixta

Desde la perspectiva técnica, la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. constituye un esquema adecuado para atender las necesidades identificadas, por las siguientes razones:

1. **Permanencia y continuidad.** La empresa permite contar con un vehículo institucional estable para la administración del sistema, evitando que la prestación dependa exclusivamente de contratos aislados, vencimientos sucesivos o intervenciones puntuales.
2. **Especialización técnica.** La vinculación de un accionista privado estratégico permite incorporar experiencia, conocimiento especializado, capacidad operativa, tecnología, buenas prácticas y capacidad de ejecución en la gestión del sistema.
3. **Gestión integral.** El modelo permite articular en una misma estructura la inversión, instalación, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética e interventoría.
4. **Planeación de largo plazo.** La empresa permite estructurar la gestión del servicio en horizontes acordes con la vida útil de los activos, la recuperación de inversiones, las necesidades de reposición, las expansiones futuras y la sostenibilidad financiera del sistema.
5. **Flexibilidad operativa.** El régimen aplicable a las Empresas de Servicios Públicos permite una gestión empresarial más ágil para la adquisición de bienes, contratación de servicios, atención de fallas, reposición de activos, incorporación tecnológica y ejecución de inversiones, sin perjuicio de los controles públicos aplicables.
6. **Control institucional.** La participación pública mayoritaria permite que el Municipio conserve la orientación estratégica del servicio, intervenga en las decisiones relevantes y mantenga mecanismos de seguimiento sobre la prestación, en atención a que contará con participación tanto en la Asamblea de Accionistas como en la Junta Directiva de la S.A.S. E.S.P. Mixta.

7. **Trazabilidad y control de costos.** El modelo permite articular la gestión técnica con la metodología regulatoria aplicable, el SIAP, la interventoría, la fiducia de administración y pagos, y los reportes financieros y operativos del sistema.
8. **Adaptabilidad tecnológica.** La empresa puede incorporar progresivamente soluciones de telegestión, telemedida, monitoreo, ciberseguridad, administración de activos y tecnologías asociadas a ciudades inteligentes, conforme a la viabilidad técnica y financiera del modelo.
9. **Gestión ambiental verificable.** La estructura empresarial permite asignar responsabilidades claras para el manejo de residuos, activos retirados, certificaciones ambientales, cumplimiento normativo y costos ambientales asociados al servicio.

Con fundamento en el diagnóstico técnico del sistema, se concluye que la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. constituye una respuesta institucional técnicamente adecuada para atender las necesidades actuales y futuras del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro.

El sistema requiere modernización tecnológica, expansión de cobertura, mantenimiento permanente, reposición programada, gestión energética, actualización de inventarios, cumplimiento regulatorio, manejo ambiental, incorporación gradual de desarrollos tecnológicos, control de indicadores e interventoría independiente. Estas actividades no pueden ser entendidas como actuaciones aisladas, sino como componentes de una prestación integral que exige una estructura técnica estable, especializada y financieramente sostenible.

Por lo anterior, desde la perspectiva técnica, el esquema empresarial mixto permite articular la responsabilidad pública del Municipio con la capacidad operativa, financiera y tecnológica del sector privado, bajo un modelo orientado a la continuidad, eficiencia, calidad, sostenibilidad, trazabilidad y control permanente del servicio.

A partir de esta justificación técnica, el capítulo siguiente desarrolla la justificación jurídica de la creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., con el propósito de demostrar que el esquema propuesto no solo responde a las necesidades técnicas del sistema, sino que se encuentra habilitado por el ordenamiento jurídico aplicable.

JUSTIFICACIÓN JURÍDICA DE LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA S.A.S. E.S.P.

El presente capítulo tiene por objeto demostrar la viabilidad jurídica de crear una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío. Para ello, se analiza la habilitación constitucional, legal, reglamentaria, societaria y contractual que permite al Municipio organizar la prestación del servicio mediante una entidad descentralizada indirecta, con participación pública mayoritaria y vinculación de un accionista privado estratégico.

La justificación jurídica del modelo parte de una premisa central, en virtud de la cual el Municipio conserva la responsabilidad sobre la garantía del servicio de alumbrado público, pero puede organizar su prestación mediante esquemas institucionales, societarios y contractuales permitidos por el ordenamiento jurídico, siempre que se aseguren la continuidad, eficiencia, sostenibilidad, transparencia, control público y destinación específica de los recursos del impuesto de alumbrado público.

1.1. Viabilidad jurídica de la creación

Es jurídicamente viable que el Municipio de Montenegro promueva la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. orientada a la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público. Esta posibilidad encuentra fundamento en la Constitución Política, en la Ley 142 de 1994, en la Ley 489 de 1998, en la Ley 1258 de 2008 y en el régimen específico del servicio de alumbrado público previsto en el Decreto 1073 de 2015, modificado por el Decreto 943 de 2018.

El artículo 365 de la Constitución Política establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y que pueden ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas o por particulares, sin perjuicio de que el Estado mantenga la regulación, el control y la vigilancia. A su vez, los artículos 287, 311, 313 y 315 de la Constitución reconocen la autonomía territorial, las competencias municipales y las funciones del Concejo Municipal y del Alcalde en la organización de la administración local y en la garantía de los servicios a cargo del municipio.

En materia específica de alumbrado público, el artículo 2.2.3.6.1.2 del Decreto 1073 de 2015, modificado por el Decreto 943 de 2018, dispone que los municipios y distritos son responsables de la prestación del servicio de alumbrado público y que pueden prestarlo directa o indirectamente a través de empresas de servicios públicos u otros prestadores idóneos. Esta habilitación permite que el Municipio organice la prestación del servicio a través de un vehículo institucional especializado, siempre que se preserve la responsabilidad pública, la continuidad del servicio y la destinación específica de los recursos que lo financian.

La Ley 142 de 1994, por su parte, define en el numeral 14.6 del artículo 14 la empresa de servicios públicos mixta como aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales o sus entidades descentralizadas tienen aportes iguales o superiores al cincuenta por ciento (50%). En consecuencia, una sociedad con participación pública mayoritaria del Municipio de Montenegro puede estructurarse como Empresa de Servicios Públicos Mixta, sometida al régimen especial previsto en dicha ley.

La Corte Constitucional, en la Sentencia C-736 de 2007, precisó que las Empresas de Servicios Públicos Mixtas se rigen por el régimen especial de la Ley 142 de 1994 y hacen parte de la estructura descentralizada cuando cuentan con participación pública. Esta jurisprudencia permite diferenciar la Empresa de Servicios Públicos Mixta de la sociedad de economía mixta ordinaria regulada de manera general por la Ley 489 de 1998, y confirma que la figura propuesta constituye una categoría jurídica especial, compatible con la prestación de servicios públicos bajo reglas empresariales y de derecho privado.

1.2. Naturaleza jurídica de la entidad propuesta

La Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. que se propone crear tendrá naturaleza de entidad descentralizada indirecta del orden municipal, con personería jurídica, autonomía administrativa, patrimonio propio y participación pública mayoritaria. Su finalidad será organizar y ejecutar, bajo un esquema empresarial, la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro.

La entidad será mixta porque en su capital concurrirán aportes públicos del Municipio y aportes privados del accionista estratégico seleccionado. Será de servicios públicos porque se estructurará bajo el régimen especial previsto en la Ley 142 de 1994, en armonía con el régimen específico del alumbrado público. Y adoptará la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.— por tratarse de un vehículo societario flexible, compatible con la participación de capital público y privado, y adecuado para regular de manera detallada las relaciones entre el Municipio, la empresa y el accionista privado estratégico.

La naturaleza mixta de la entidad no implica que el Municipio pierda el control institucional sobre el servicio. Por el contrario, la participación pública mayoritaria permitirá conservar la orientación estratégica del modelo, participar en los órganos sociales, aprobar decisiones relevantes, exigir informes, hacer seguimiento a la gestión y preservar la finalidad pública de la prestación.

1.3. Régimen jurídico aplicable

La constitución, organización, actos y contratos de la Empresa de Servicios Públicos Mixta se regirán principalmente por el régimen especial de la Ley 142 de 1994, por las reglas societarias aplicables a la S.A.S., por sus estatutos sociales, por los acuerdos de accionistas e instrumentos contractuales que se celebren, y por las normas especiales del servicio de alumbrado público.

El artículo 32 de la Ley 142 de 1994 establece que, salvo disposición constitucional o legal en contrario, los actos y contratos de las empresas de servicios públicos se rigen por el derecho privado, inclusive cuando exista participación estatal. Esta regla permite dotar a la empresa de herramientas de gestión empresarial, agilidad operativa y capacidad de respuesta frente a las necesidades del servicio, sin perjuicio de la observancia de los principios de la función administrativa, el control fiscal, la transparencia, la responsabilidad, la libre concurrencia cuando corresponda y la protección del interés general.

El artículo 50 de la Ley 142 de 1994 establece reglas de control fiscal sobre los aportes estatales y sobre la gestión del Estado como accionista, lo cual permite afirmar que el régimen de derecho privado aplicable a la empresa no excluye los controles públicos.

Por tanto, el modelo debe combinar gestión empresarial con mecanismos de control institucional, fiscal, contable, contractual, societario e interventoría independiente.

En materia presupuestal, la empresa se regirá por las reglas aplicables a las empresas de servicios públicos con participación estatal, de acuerdo con la composición accionaria, la naturaleza de sus recursos y el régimen especial que resulte aplicable. En todo caso, los recursos provenientes del impuesto de alumbrado público conservarán su naturaleza de renta pública territorial de destinación específica y deberán administrarse conforme a las reglas legales, fiduciarias, contables, fiscales y regulatorias correspondientes.

1.4. Autorización del Concejo Municipal y facultades al Alcalde

Por tratarse de la creación de una entidad descentralizada indirecta del orden municipal, la constitución de la Empresa de Servicios Públicos Mixta debe estar precedida de autorización del Honorable Concejo Municipal de Montenegro, conforme al artículo 69 de la Ley 489 de 1998, en concordancia con los artículos 313 y 315 de la Constitución Política.

El acuerdo municipal deberá autorizar la creación de la empresa, definir los elementos esenciales del modelo institucional y otorgar al Alcalde Municipal las facultades necesarias para adelantar los actos de estructuración, selección, constitución e implementación. En particular, el acuerdo deberá habilitar, entre otros aspectos, lo siguiente:

1. Adelantar un proceso público, objetivo, transparente y competitivo para seleccionar al accionista privado estratégico que concurrirá con el Municipio a la constitución de la Empresa de Servicios Públicos Mixta.
2. Constituir la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., con participación pública mayoritaria del Municipio, bajo la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.—.
3. Suscribir el documento de constitución, estatutos sociales, acuerdos de accionistas, contratos, actas, instrumentos fiduciarios y demás documentos necesarios para la puesta en marcha del modelo.
4. Efectuar los aportes del Municipio a la sociedad en especie, conforme a la ley, al acuerdo municipal, a los soportes técnicos y financieros, y a las reglas de valoración aplicables.
5. Adoptar las medidas necesarias para la descentralización de la prestación del servicio de alumbrado público, la transferencia o entrega de infraestructura afecta al servicio, la articulación con el impuesto de alumbrado público y la implementación de mecanismos de administración y pago de los recursos.
6. Celebrar o autorizar la celebración de los instrumentos jurídicos necesarios para que la empresa pueda asumir la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, interventoría y demás actividades asociadas al servicio.
7. Adoptar las medidas de transición necesarias para garantizar la continuidad del servicio, la protección de los recursos públicos, la liquidación o cierre ordenado del esquema anterior cuando corresponda, y la entrada en operación de la nueva empresa.

1.5. Selección del accionista privado estratégico

La selección del accionista privado estratégico constituye un elemento esencial del modelo propuesto. Su vinculación no debe entenderse como la simple incorporación de un socio capitalista, sino como la selección de un sujeto con capacidad financiera, técnica, operativa, tecnológica y empresarial para contribuir a la prestación integral del servicio de alumbrado público.

La selección del accionista privado estratégico debe adelantarse mediante un procedimiento público, objetivo, transparente y competitivo, que garantice pluralidad de oferentes, libre concurrencia, publicidad, reglas claras de participación, criterios verificables de evaluación y selección objetiva. Aunque la constitución de la empresa y la vinculación del accionista privado se enmarcan en un modelo societario y no en una licitación pública ordinaria de obra o concesión, el Municipio debe observar los principios de la función administrativa y los principios que orientan la gestión contractual pública, en especial transparencia, igualdad, moralidad, eficacia, economía, responsabilidad, planeación y selección objetiva.

Para tal efecto, el proceso de selección debería contar, al menos, con los siguientes elementos:

1. Estudios previos o documento de estructuración que justifique la necesidad de vincular un accionista privado estratégico y defina el alcance de su participación.
2. Reglas de participación públicas, objetivas y previamente conocidas por los interesados.
3. Requisitos habilitantes jurídicos, financieros, técnicos, operativos y de experiencia relacionados con la prestación integral del servicio de alumbrado público o actividades conexas.
4. Criterios de evaluación que permitan valorar la capacidad de inversión, la experiencia técnica, el modelo operativo, la capacidad financiera, la sostenibilidad del modelo y los compromisos especiales del accionista.
5. Reglas claras sobre inhabilidades, incompatibilidades, conflictos de interés, capacidad de contratación y cumplimiento normativo.
6. Condiciones de permanencia accionaria, restricciones a la transferencia de acciones, causales de exclusión, obligaciones sustanciales del socio privado y mecanismos de control sobre su gestión.
7. Reglas para la suscripción del contrato social, estatutos, acuerdos de accionistas, contratos de operación, asistencia técnica o instrumentos especiales que permitan articular la participación del socio privado con la gestión integral del servicio.

En consecuencia, la selección del accionista privado estratégico deberá permitir que el Municipio escoja un socio que no solo aporte capital, sino que contribuya efectivamente a la ejecución de inversiones, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, atención de fallas, proyectos especiales e implementación de buenas prácticas empresariales.

1.6. Constitución de la sociedad y forma S.A.S.

La Empresa de Servicios Públicos Mixta se recomienda bajo la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.—, regulada por la Ley 1258 de 2008, por tratarse de una forma societaria flexible, compatible con la participación de uno o varios accionistas y adecuada para estructurar reglas especiales de gobierno corporativo,

permanencia accionaria, derechos políticos, derechos económicos, mayorías, restricciones a la transferencia de acciones, causales de exclusión, solución de controversias y obligaciones específicas del accionista privado estratégico.

La constitución de la sociedad podrá realizarse mediante documento privado inscrito en el registro mercantil, de conformidad con la Ley 1258 de 2008, salvo que se opte por la formalización de una escritura pública u otra solemnidad especial. En todo caso, los estatutos deberán armonizar el régimen societario de la S.A.S. con el régimen especial de las empresas de servicios públicos, el acuerdo municipal de autorización, el objeto social, la participación pública mayoritaria y las reglas de control institucional. La forma S.A.S. permite incorporar en los estatutos reglas especiales que vinculen la calidad de accionista privado estratégico al cumplimiento de obligaciones sustanciales relacionadas con el modelo de prestación. De esta manera, el socio privado no será únicamente titular de una participación accionaria, sino un sujeto funcionalmente vinculado al cumplimiento de compromisos de inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética y demás actividades que se le asignen mediante los instrumentos correspondientes.

1.7. Objeto social y alcance jurídico de la empresa

El objeto social de la futura Empresa de Servicios Públicos Mixta deberá estructurarse de manera amplia, precisa y compatible con el régimen aplicable, de forma que le permita asumir la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro.

En ese sentido, el objeto social deberá comprender, como mínimo, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico asociado, gestión energética, atención de fallas, actualización de inventarios, gestión del Sistema de Información de Alumbrado Público —SIAP—, ejecución de proyectos especiales de alumbrado ornamental y navideño, gestión ambiental, y demás actividades conexas, complementarias, accesorias o instrumentales requeridas para la prestación integral del servicio.

Así mismo, y con el fin de preservar la naturaleza de Empresa de Servicios Públicos y su compatibilidad con la Ley 142 de 1994, el objeto social podrá incluir la prestación de servicios públicos domiciliarios o la realización de actividades complementarias permitidas por dicha ley, especialmente aquellas relacionadas con el sector de energía eléctrica, eficiencia energética, uso racional de energía, generación, comercialización, gestión energética, infraestructura eléctrica y demás actividades lícitas conexas o complementarias que guarden relación funcional con la prestación del servicio de alumbrado público u otros servicios públicos, siempre con contabilidad separada cuando corresponda y sin afectar la destinación específica del impuesto de alumbrado público.

1.8. Aportes, capital social y valoración de aportes en especie

La participación pública mayoritaria del Municipio deberá reflejarse en la composición accionaria de la empresa. Para que la sociedad conserve la naturaleza de Empresa de Servicios Públicos Mixta, el aporte estatal deberá ser igual o superior al cincuenta por ciento (50%) del capital social, conforme al numeral 14.6 del artículo 14 de la Ley 142 de 1994.

El Municipio y el accionista privado estratégico podrán concurrir a la constitución y capitalización de la empresa mediante aportes dinerarios o en especie, siempre que estos sean jurídicamente susceptibles de valoración, se encuentren debidamente soportados y se ajusten al régimen patrimonial, presupuestal, fiscal, societario y contable aplicable.

En el caso de aportes en especie, el numeral 19.7 del artículo 19 de la Ley 142 de 1994 permite que el avalúo de los aportes sea realizado por la asamblea preliminar de accionistas fundadores, con el voto de las dos terceras partes de los socios, o por la junta directiva, según lo dispongan los estatutos, sin requerir aprobación de autoridad administrativa. Lo anterior no excluye el control posterior, la necesidad de soportes técnicos, la razonabilidad del avalúo, la responsabilidad de los participantes ni la verificación por los órganos competentes.

En el caso particular del Municipio, el aporte podrá estructurarse de acuerdo con la decisión de política pública y el modelo financiero que se adopte, incluyendo, entre otras posibilidades, aportes dinerarios, bienes afectos al servicio, derechos de uso, acceso, goce o usufructo sobre infraestructura municipal asociada al alumbrado público, o derechos patrimoniales jurídicamente valorables, siempre que se garantice la destinación al servicio, la protección del patrimonio público y la adecuada valoración del aporte.

1.9. Instrumentación jurídica de la descentralización del servicio

La creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta debe entenderse como parte de un modelo de descentralización por servicios, mediante el cual el Municipio organiza la prestación integral del alumbrado público a través de una persona jurídica distinta, dotada de autonomía administrativa, patrimonio propio, capacidad técnica y régimen empresarial.

Para dotar de seguridad jurídica al modelo, la descentralización deberá instrumentarse mediante un conjunto articulado de actos, contratos y documentos, entre ellos:

1. El acuerdo municipal que autorice la creación de la empresa y otorgue facultades al Alcalde.
2. El acto de constitución de la sociedad y sus estatutos.
3. El acuerdo de accionistas, cuando se considere necesario, para regular reglas de permanencia, gobierno corporativo, obligaciones del accionista privado, transferencia de acciones, solución de controversias, conflictos de interés, financiación y ejecución de actividades.
4. Los contratos o instrumentos de operación, asistencia técnica, ejecución de inversiones, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico o gestión empresarial que resulten necesarios para asignar actividades al accionista privado estratégico o a terceros.
5. El contrato de fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos para el manejo de los recursos del impuesto de alumbrado público y demás recursos afectos al servicio, cuando así se estructure.
6. El contrato de interventoría independiente, especializada y permanente.
7. Los actos administrativos de transición, entrega de infraestructura, reglamentación operativa y articulación con la fuente de financiación del servicio.

8. Los convenios o contratos necesarios con el operador de red, comercializadores de energía, agentes recaudadores, fiduciaria, proveedores, contratistas y demás actores del modelo.

La articulación de estos instrumentos permitirá que la empresa asuma la gestión integral del servicio con reglas claras de responsabilidad, remuneración, control, supervisión, trazabilidad de costos, indicadores de desempeño, manejo de conflictos de interés, régimen de incumplimientos y mecanismos de terminación o sustitución cuando corresponda.

1.10. Manejo de los recursos del impuesto de alumbrado público y fiducia de administración y pagos

El modelo jurídico propuesto debe preservar la naturaleza del impuesto de alumbrado público como renta pública territorial de destinación específica. En el estado actual de estructuración del modelo, y conforme al análisis técnico y financiero disponible, la prestación integral del servicio se proyecta como financieramente sostenible con cargo a los recursos provenientes del impuesto de alumbrado público, sin que resulte necesario comprometer recursos ordinarios adicionales del Municipio para la ejecución del modelo base.

Lo anterior no impide que, en el futuro, el Municipio pueda destinar recursos adicionales o complementarios para proyectos específicos asociados al servicio de alumbrado público, cuando ello resulte necesario o conveniente para financiar intervenciones que excedan el alcance del modelo financiero base, tales como expansiones extraordinarias, proyectos especiales de iluminación ornamental o navideña, desarrollos tecnológicos, soluciones de Smart Cities, intervenciones urbanísticas especiales, cofinanciaciones, proyectos de seguridad ciudadana, eficiencia energética o ampliaciones de cobertura no previstas inicialmente. En tales eventos, la incorporación de recursos distintos al impuesto de alumbrado público deberá estar precedida del cumplimiento de los requisitos legales, presupuestales, fiscales, contractuales y de planeación que resulten aplicables.

En consecuencia, la financiación ordinaria y estructural del modelo se soportará en el impuesto de alumbrado público, en atención a su destinación específica a la prestación, mejora, modernización y ampliación del servicio. No obstante, el diseño institucional no debe entenderse como una restricción absoluta para que el Municipio, en ejercicio de sus competencias y de su autonomía territorial, pueda complementar la financiación del sistema con otras fuentes lícitas, siempre que estas se destinen a actividades propias o conexas del servicio y se incorporen al modelo con la debida trazabilidad, soporte presupuestal, autorización cuando corresponda y control fiscal.
La estructuración de una fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos permite separar los recursos del servicio, asegurar su trazabilidad, establecer una prelación objetiva de pagos, garantizar su aplicación exclusiva a los componentes reconocidos del alumbrado público y facilitar la supervisión por parte del Municipio, la interventoría, la fiduciaria, los órganos sociales y los órganos de control.

En este esquema, los recursos del impuesto de alumbrado público podrán ser transferidos al vehículo fiduciario definido para la administración del servicio, con el fin de atender, conforme al modelo financiero y a la regulación aplicable, los pagos asociados al suministro de energía, administración, operación, mantenimiento, inversión, modernización, reposición, expansión, interventoría, gestión fiduciaria,

costos ambientales, desarrollos tecnológicos, alumbrado ornamental y navideño, y demás componentes legal y regulatoriamente reconocidos.

La totalidad del recaudo del impuesto de alumbrado público no constituye ingreso propio u operacional de libre disposición de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. ni del accionista privado estratégico. Dichos recursos conservarán su naturaleza de renta pública territorial de destinación especifica y deberán aplicarse exclusivamente a los componentes del servicio. Por tanto, cada participante del modelo únicamente podrá reconocer como ingreso propio las sumas que le correspondan por la ejecución efectiva de actividades, inversiones, bienes, obras o servicios relacionados con la prestación del alumbrado público, de conformidad con los estatutos, contratos, acuerdos, reglas fiduciarias, metodología regulatoria, soportes de cumplimiento e interventoría.

El modelo no se estructura sobre una garantía municipal de ingreso mínimo a favor del accionista privado estratégico ni sobre una obligación automática del Municipio de cubrir déficits con recursos ordinarios. La protección del modelo financiero subyacente deberá expresarse mediante reglas de seguimiento, revisión, actualización o recomposición del modelo, condicionadas a la regulación aplicable, al comportamiento del recaudo, a la suficiencia del impuesto y a las decisiones que adopten las autoridades competentes, sin que ello implique endeudamiento público, vigencia futura encubierta o compromiso incondicional de recursos municipales.

En todo caso, si en el futuro se requiere complementar la financiación del servicio con recursos distintos al impuesto de alumbrado público, dicha decisión deberá adoptarse mediante los actos administrativos, presupuestales, contractuales o societarios que correspondan, previa verificación de su procedencia jurídica, disponibilidad presupuestal, compatibilidad con el plan de desarrollo, sostenibilidad fiscal, destinación específica del gasto y demás requisitos aplicables. Estos recursos complementarios deberán administrarse con reglas de trazabilidad, separación, control y aplicación exclusiva al proyecto o componente para el cual sean destinados.

1.11. Gobierno corporativo, control público e interventoría

La viabilidad jurídica del modelo exige que la creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta esté acompañada de reglas robustas de gobierno corporativo, control público, supervisión e interventoría.

La participación pública mayoritaria debe traducirse en mecanismos efectivos de intervención del Municipio en las decisiones estratégicas de la empresa, sin afectar la gestión empresarial ni la autonomía administrativa propia del modelo. Para ello, los estatutos deberán regular la integración y funciones de los órganos sociales, las mayorías decisorias, las materias reservadas, los informes de gestión, los mecanismos de aprobación de operaciones relevantes, la administración de conflictos de interés, las reglas de contratación con vinculados, la permanencia accionaria y las causales de exclusión o sustitución del accionista privado estratégico.

Adicionalmente, el modelo deberá prever una interventoría independiente, especializada y permanente, encargada de verificar el cumplimiento de las obligaciones técnicas, financieras, operativas, jurídicas, regulatorias, ambientales y contractuales asociadas al servicio. La interventoría deberá ser independiente de los accionistas, operadores, contratistas o ejecutores de las actividades objeto de

vigilancia, y no podrá encontrarse incursa en situaciones de conflicto de interés que afecten su imparcialidad.

El control público también se materializará mediante el control fiscal sobre los aportes y la gestión estatal como accionista, la vigilancia de la destinación específica del impuesto de alumbrado público, los reportes a los órganos competentes, la trazabilidad de los recursos administrados por la fiducia, los informes de la empresa, las auditorías que correspondan y los mecanismos de seguimiento previstos en los estatutos, contratos y actos administrativos de implementación.

Con fundamento en el marco jurídico expuesto, se concluye que la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. para la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro es jurídicamente viable, institucionalmente procedente y compatible con el régimen constitucional, legal, reglamentario, regulatorio y societario aplicable.

El modelo permite articular la responsabilidad municipal sobre el servicio, la creación de una entidad descentralizada indirecta autorizada por el Concejo Municipal, la participación pública mayoritaria, la vinculación de un accionista privado estratégico, la adopción de una forma societaria flexible, la aplicación del régimen especial de las Empresas de Servicios Públicos, la administración fiduciaria de los recursos del impuesto de alumbrado público como fuente ordinaria y suficiente del modelo base, la eventual incorporación de fuentes complementarias para proyectos específicos cuando legal y presupuestalmente proceda, la prestación integral del servicio y la existencia de mecanismos robustos de control público, gobierno corporativo e interventoría independiente.

En consecuencia, desde la perspectiva jurídica, la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. constituye un vehículo idóneo para materializar la evolución institucional del modelo de prestación del alumbrado público en Montenegro, garantizando que la modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética y financiación del servicio se desarrollen bajo reglas claras, verificables y compatibles con el interés general.

A partir de esta justificación jurídica, el capítulo siguiente desarrolla la justificación financiera y la sostenibilidad del modelo, con el fin de demostrar que la creación de la empresa no solo es jurídicamente admisible, sino también financieramente viable y compatible con la fuente de financiación específica del servicio.

JUSTIFICACIÓN FINANCIERA Y SOSTENIBILIDAD DEL MODELO

El presente capítulo tiene por objeto demostrar la viabilidad financiera y la sostenibilidad del modelo propuesto para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, a través de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.

El análisis financiero se fundamenta en el Estudio Técnico de Referencia 2025 y en su documento complementario, los cuales constituyen los soportes técnicos, regulatorios y financieros más actualizados disponibles para la estructuración del modelo. En dichos documentos obran el detalle de los flujos de caja, las memorias de cálculo, los escenarios financieros, el análisis de suficiencia tarifaria, los costos regulados y las proyecciones asociadas a la modernización, operación, mantenimiento, expansión e interventoría del sistema.

El presente capítulo no reproduce en su integridad los modelos financieros, sino que sintetiza los elementos esenciales que permiten demostrar que la creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. es financieramente viable, siempre que se articule con la actualización del esquema tarifario del impuesto de alumbrado público, la aplicación de la metodología regulatoria vigente y la implementación de mecanismos de administración, trazabilidad y control de los recursos.

1.1. El impuesto de alumbrado público como fuente ordinaria de financiación

La fuente ordinaria y estructural de financiación del modelo será el impuesto de alumbrado público, tributo de destinación específica conforme a la Ley 1819 de 2016. Dicha renta se encuentra destinada a la prestación, mejora, modernización y ampliación del servicio de alumbrado público, incluyendo las actividades de suministro de energía, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico asociado y, cuando corresponda, iluminación ornamental y navideña en espacios públicos.

En el Municipio de Montenegro, el impuesto de alumbrado público se encuentra regulado en el Acuerdo Municipal No. 021 de 2025, mediante el cual se adoptó el Código de Rentas Municipal.

El recaudo del impuesto podrá realizarse a través del Municipio o de los comercializadores de energía, conforme a las reglas legales aplicables. En todo caso, los recursos conservarán su naturaleza de renta pública territorial de destinación específica y deberán aplicarse exclusivamente a los costos, actividades e inversiones propias del servicio de alumbrado público.

Bajo el esquema actualmente propuesto, el modelo base no requiere comprometer recursos ordinarios adicionales del Municipio, ni estructurarse sobre endeudamiento público, garantía municipal de ingreso mínimo o vigencias futuras. La sostenibilidad del modelo se soporta en el impuesto de alumbrado público, recomendándose a futuro la revisión de la actualización tarifaria propuesta y que se mantengan mecanismos adecuados de recaudo, administración fiduciaria, trazabilidad, control e interventoría.

Lo anterior no impide que, en el futuro, el Municipio pueda incorporar recursos complementarios para proyectos específicos o componentes adicionales del servicio,

tales como expansiones extraordinarias, proyectos especiales de alumbrado ornamental o navideño, desarrollos tecnológicos, soluciones de Smart Cities, intervenciones urbanísticas especiales, cofinanciaciones o ampliaciones de cobertura no previstas inicialmente. En tales eventos, la incorporación de recursos distintos al impuesto de alumbrado público deberá estar precedida del cumplimiento de los requisitos legales, presupuestales, fiscales, contractuales y de planeación aplicables.

1.2. Comportamiento financiero actual y necesidad de actualización tarifaria

El análisis financiero desarrollado en el ETR parte de las tarifas actualmente previstas en el Acuerdo Municipal No. 021 de 2025. A partir de dicha información, y con base en el balance de costos del servicio, recomienda revisar la estructura tarifaria vigente, del impuesto de alumbrado público para cubrir de manera integral los costos regulados y complementarios del servicio. En particular, la necesidad de cubrir simultáneamente los componentes de inversión, administración, operación, mantenimiento, suministro de energía, costos ambientales, costos financieros e interventoría.

No obstante si el modelo no contemplase modernización el impuesto de alumbrado público la estructura tarifaria actual se puede constituir como fuente ordinaria y suficiente, siempre que se adopte la gestión eficiente del recaudo, la administración de recursos, la ejecución de inversiones y el control de costos.

1.3. Costos del servicio conforme a la metodología CREG

La estructura de costos del servicio debe determinarse conforme a la Resolución CREG 101-013 de 2022, que establece la metodología para la determinación de los costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público. Esta metodología resulta aplicable con independencia del esquema institucional o contractual que adopte el Municipio, por lo cual la creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta no altera la obligación de reconocer y administrar los costos del servicio conforme a la regulación vigente.

Los componentes principales del costo del servicio comprenden, entre otros, el costo del suministro de energía eléctrica —CSEE—, el costo de inversión —CINV—, el costo de administración, operación y mantenimiento —CAOM— y otros costos reconocibles —COTR—, incluyendo aquellos asociados a interventoría, gestión fiduciaria, costos ambientales, costos financieros y demás componentes necesarios para la prestación integral del servicio.

Las principales magnitudes consideradas en el modelo financiero actualizado son las siguientes:

CONCEPTO	VALOR DE REFERENCIA	OBSERVACIÓN
Inversión inicial estimada en modernización y expansión	$7.068.312.042	Comprende inversiones requeridas para la intervención integral del sistema.
Valorización de infraestructura actual	$3.538.743.463	Base conservadora para la valoración de activos existentes y cálculo regulatorio.

Infraestructura posterior a la inversión	$8.514.375.243	Base para el cálculo del CAOM postmodernización.
Tarifa de referencia de energía	$850/kWh	Promedio histórico real utilizado como referencia para el CSEE.
CINV mensual en escenario de 30 años	$ 84.635.791	Menor carga mensual frente al escenario base de crédito proveedor.
Ahorro energético proyectado	24,28%	Resultado de la transición a tecnología LED y optimización de potencias.

Se adopta una tarifa de referencia de energía de $850/kWh, derivada del promedio histórico real del período analizado, en lugar de utilizar un dato puntual de un único mes. Esta metodología permite una estimación más prudente y representativa del costo del suministro de energía.

Así mismo, es necesario calcular el CAOM sobre la infraestructura posterior a la modernización, lo cual permite reconocer el costo de mantenimiento real del sistema una vez ejecutadas las inversiones. De igual forma, presenta escenarios de CINV ajustados al horizonte de estructuración, permitiendo distribuir la recuperación de la inversión de manera compatible con la vida útil de los activos y la capacidad de recaudo del sistema.

1.4. Escenarios financieros y horizonte de sostenibilidad

Desde el punto de vista financiero y técnico, el horizonte de largo plazo se justifica porque el servicio de alumbrado público no corresponde a una operación aislada de suministro de luminarias, sino a un esquema integral que comprende inversión, modernización, administración, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, desarrollos tecnológicos, actualización de inventarios, atención de fallas, interventoría y ejecución de proyectos especiales.

En este contexto, el horizonte de 30 años se presenta como el escenario financieramente más robusto, en la medida en que permite acompasar la duración del modelo con la vida útil de la infraestructura, el período de recuperación de las inversiones, las necesidades de reposición tecnológica, las expansiones futuras y la estabilidad financiera requerida para una gestión integral del servicio.

Por lo anterior, desde la perspectiva financiera, se recomienda estructurar la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. con un horizonte de duración de treinta (30) años, sin perjuicio de que los estatutos, el modelo financiero y los instrumentos contractuales contemplen mecanismos de seguimiento, revisión, control y ajuste cuando se presenten variaciones regulatorias, técnicas, económicas, tributarias, operativas o de recaudo que puedan afectar la sostenibilidad del sistema.

1.5. Ventajas financieras del modelo de Empresa de Servicios Públicos Mixta

El esquema de Empresa de Servicios Públicos Mixta ofrece ventajas financieras frente a alternativas basadas exclusivamente en contratos de suministro, crédito proveedor, contratos aislados de mantenimiento o esquemas fragmentados de operación.

En primer lugar, permite movilizar capital privado, experiencia financiera y capacidad de estructuración sin trasladar automáticamente al Municipio una obligación de endeudamiento público. La inversión requerida para modernización, reposición y expansión puede ser asumida por la empresa y por el accionista privado estratégico bajo reglas societarias, contractuales y financieras previamente definidas, sin que ello implique garantía municipal de ingreso mínimo ni compromiso incondicional de recursos ordinarios.

En segundo lugar, el modelo permite diversificar las fuentes e instrumentos de financiación dentro del marco societario y empresarial de la empresa. La sostenibilidad ordinaria se soporta en el impuesto de alumbrado público; sin embargo, la empresa podrá estructurar mecanismos financieros compatibles con su régimen jurídico, sus estatutos, el modelo financiero, la regulación aplicable y la capacidad de pago del servicio.

En tercer lugar, el esquema permite que la gestión financiera se articule con la metodología regulatoria de costos, de manera que los pagos por inversión, administración, operación, mantenimiento, suministro de energía e interventoría se realicen conforme a componentes identificables, trazables y verificables.

En cuarto lugar, la Empresa de Servicios Públicos Mixta permite superar los riesgos asociados a un modelo centrado exclusivamente en crédito proveedor, en el cual la financiación puede quedar concentrada en un único acreedor o proveedor. En cambio, el modelo societario permite combinar aportes de capital, capacidad operativa, financiación privada, reinversión, recaudo del impuesto, administración fiduciaria y control institucional.

En quinto lugar, la empresa puede operar como un vehículo de gestión de largo plazo, capaz de planear la reposición de activos, programar expansiones, administrar riesgos, gestionar recursos, controlar costos, mejorar el recaudo y ejecutar inversiones de forma gradual y sostenible.

1.6. Fiducia de administración y pagos, trazabilidad y destinación específica

La sostenibilidad financiera del modelo requiere mecanismos de administración de recursos que garanticen separación, trazabilidad, prelación de pagos, destinación específica y control permanente. Para ello, se recomienda estructurar por parte de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. una fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos, a través del cual se manejen los recursos provenientes del impuesto de alumbrado público y, cuando corresponda, otros recursos complementarios legal y presupuestalmente incorporados al modelo.

La fiducia permite que los recursos del impuesto de alumbrado público se administren como un flujo afectado al servicio, separado de los recursos ordinarios del Municipio, de los ingresos propios de libre disposición de la empresa y de los patrimonios de los demás participantes del esquema. Esta separación resulta esencial para preservar la destinación específica del tributo, evitar la confusión entre recaudo tributario y renta empresarial, y asegurar que los pagos se realicen únicamente a actividades, costos e inversiones relacionados con el servicio.

En este esquema, los recursos podrán aplicarse conforme a una prelación objetiva de pagos definida en el modelo financiero y en el contrato fiduciario, incluyendo, entre otros, el suministro de energía, la administración, operación y mantenimiento, la remuneración de inversiones, la modernización, reposición y expansión, la interventoría, la gestión fiduciaria, los costos ambientales, los desarrollos tecnológicos, el alumbrado ornamental y navideño y demás componentes legalmente autorizados.

La totalidad del recaudo del impuesto no constituye ingreso propio u operacional de libre disposición de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. ni de sus accionistas. La empresa, el accionista privado estratégico, los operadores, contratistas, proveedores, interventores y demás participantes del modelo únicamente podrán reconocer como ingreso propio las sumas que les correspondan por la ejecución efectiva de actividades, inversiones, bienes, obras o servicios vinculados al alumbrado público, conforme a los estatutos, contratos, acuerdos, reglas fiduciarias, metodología regulatoria, soportes de cumplimiento e interventoría.

Este esquema contribuye a la eficiencia económica del modelo porque permite pagos directos y trazables a los distintos participantes, reduce riesgos de desviación de recursos, mejora la verificabilidad de costos, fortalece el control fiscal y facilita la supervisión por parte del Municipio, la fiduciaria, la interventoría, los órganos sociales y los órganos de control.

1.7. Contabilidad separada, control financiero e interventoría

La Empresa de Servicios Públicos Mixta deberá mantener contabilidad separada de las actividades financiadas con el impuesto de alumbrado público, así como de cualquier otra actividad complementaria, conexa o adicional que llegare a desarrollar. Esta regla resulta indispensable para asegurar que los recursos del impuesto se apliquen exclusivamente a los fines legalmente autorizados y para evitar subsidios cruzados, confusión de ingresos o utilización indebida de la renta de destinación específica.

La empresa deberá implementar reportes periódicos de ingresos, recaudo, pagos, costos, inversiones, saldos fiduciarios, ejecución presupuestal del modelo, cumplimiento de indicadores y estado de las obligaciones financieras. Estos reportes deberán ser conocidos por el Municipio, los órganos sociales, la interventoría y los órganos de control, según corresponda.

La interventoría independiente deberá verificar la correcta aplicación de los recursos, la correspondencia entre pagos y actividades ejecutadas, la razonabilidad de los costos, la ejecución de inversiones, la calidad de los bienes y servicios, el cumplimiento de indicadores, la destinación específica del impuesto y la observancia del modelo financiero aprobado.

Adicionalmente, cuando existan pagos a favor del accionista privado estratégico, operadores, contratistas, proveedores o sujetos vinculados al modelo, deberán incorporarse reglas especiales de control, incluyendo el visto bueno de la interventoría independiente.

1.8. Presupuesto de funcionamiento de la empresa

El modelo financiero debe prever los costos de funcionamiento ordinario de la Empresa de Servicios Públicos Mixta, en la medida en que la prestación integral del servicio requiere una estructura administrativa, técnica, financiera, jurídica, operativa y de gestión que permita cumplir adecuadamente su objeto social.

Para el funcionamiento ordinario de la empresa, el modelo estima un presupuesto anual de operación del orden de $648.421.308, que comprende gastos de personal, honorarios, arrendamiento, servicios, mantenimiento, gastos administrativos, financieros y demás erogaciones necesarias para la operación empresarial.

Estos gastos no deben entenderse como costos ajenos al servicio, sino como parte de la estructura necesaria para administrar, operar, mantener, supervisar, reportar, controlar y ejecutar integralmente el sistema de alumbrado público. En todo caso, su reconocimiento y pago deberán sujetarse a la metodología regulatoria aplicable, al modelo financiero, al contrato fiduciario, a los estatutos, a la aprobación de los órganos competentes y a la verificación de la interventoría.

1.9. Riesgos financieros y medidas de mitigación

La sostenibilidad del modelo exige identificar los principales riesgos financieros y prever mecanismos de mitigación. Entre los riesgos relevantes se encuentran las variaciones en el recaudo del impuesto de alumbrado público, cambios regulatorios, incrementos en el costo de energía, aumento de costos de inversión, mayores necesidades de reposición, hurtos, afectaciones de orden público, crecimiento de la demanda de expansión, cartera, evasión, cambios en la base de contribuyentes y contingencias operativas o ambientales.

Para mitigar estos riesgos, el modelo deberá contemplar mecanismos de seguimiento periódico del recaudo, revisión del modelo financiero, actualización tarifaria cuando legalmente proceda, control de cartera, fortalecimiento de la gestión de recaudo, prelación fiduciaria de pagos, reservas operativas, indicadores de eficiencia, interventoría independiente y reglas de recomposición del modelo cuando se presenten variaciones significativas.

Estas reglas no deberán entenderse como una garantía municipal de ingreso mínimo ni como una obligación automática del Municipio de cubrir déficits con recursos ordinarios. Su finalidad será proteger la sostenibilidad del modelo financiero subyacente, preservar la continuidad del servicio y permitir que las autoridades competentes adopten oportunamente las decisiones legales, presupuestales, tarifarias o contractuales que resulten necesarias.

Con fundamento en el análisis anterior, se concluye que la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. para la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro es financieramente viable, siempre que el modelo se estructure sobre la actualización del impuesto de alumbrado público, la aplicación de la metodología regulatoria vigente, la administración fiduciaria de los recursos, la trazabilidad de pagos, la contabilidad separada, la interventoría independiente y el control permanente de costos e inversiones.

El impuesto de alumbrado público constituye la fuente ordinaria y suficiente para financiar el modelo base, bajo la estructura tarifaria propuesta. No obstante, ello no excluye la posibilidad de que, en el futuro, el Municipio incorpore recursos

complementarios para proyectos específicos o componentes adicionales, siempre que se cumplan los requisitos legales, presupuestales, fiscales y de planeación aplicables. El escenario financiero de treinta (30) años se presenta como el más robusto y sostenible, al permitir una adecuada recuperación de la inversión, una distribución eficiente de las cargas financieras, la atención de reposiciones y expansiones, la incorporación gradual de desarrollos tecnológicos y la estabilidad necesaria para una prestación integral del servicio.

En consecuencia, desde la perspectiva financiera, el modelo de Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. permite articular la fuente de financiación especifica del servicio, la inversión privada, la gestión empresarial, la administración fiduciaria, la trazabilidad de recursos, el control público y la sostenibilidad de largo plazo, sin generar, en el estado actual de estructuración, necesidad de comprometer recursos ordinarios adicionales del Municipio ni configurar endeudamiento público o vigencias futuras.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

El ordenamiento jurídico colombiano permite que los municipios organicen la prestación del servicio público no domiciliario de alumbrado público a través de distintos esquemas institucionales, societarios, contractuales y financieros. La selección de una u otra alternativa debe responder a criterios de legalidad, planeación, eficiencia, sostenibilidad financiera, capacidad técnica, control público, continuidad del servicio y adecuada administración de los recursos del impuesto de alumbrado público.

En el caso del Municipio de Montenegro, el análisis de alternativas no puede limitarse a identificar si una figura es jurídicamente posible. Debe establecer, además, si dicha alternativa resulta idónea para atender las necesidades actuales del sistema, esto es, modernización tecnológica, operación permanente, mantenimiento preventivo y correctivo, reposición, expansión urbana y rural, gestión energética, actualización de inventarios, cumplimiento regulatorio, interventoría, administración fiduciaria de recursos y sostenibilidad financiera de largo plazo.

Bajo esa perspectiva, se analizan las principales alternativas disponibles: prestación directa por el Municipio, contratación tradicional por componentes, crédito proveedor, concesión, Asociación Público-Privada, sociedad de economía mixta y Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.

1.1. Criterios de análisis

Para efectos del presente Estudio Demostrativo, las alternativas se comparan a partir de los siguientes criterios:

1. **Seguridad jurídica:** existencia de habilitación normativa suficiente y compatibilidad con el régimen del servicio de alumbrado público.
2. **Capacidad de implementación:** facilidad relativa para estructurar, poner en marcha y operar el esquema en condiciones de continuidad.
3. **Flexibilidad operativa:** capacidad del modelo para atender fallas, contratar bienes y servicios, ejecutar inversiones, incorporar tecnología, realizar reposiciones y ajustar la operación frente a necesidades futuras.
4. **Sostenibilidad financiera:** posibilidad de financiar la modernización, operación, mantenimiento, reposición y expansión con cargo al impuesto de alumbrado público, sin generar presiones fiscales indebidas para el Municipio.
5. **Control institucional del Municipio:** capacidad del ente territorial para mantener la orientación estratégica, supervisión, seguimiento, trazabilidad y control sobre el servicio y los recursos que lo financian.
6. **Gestión integral del servicio:** aptitud del esquema para integrar, en un mismo modelo, inversión, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, gestión energética, interventoría y control permanente.

1.2. Comparación general de alternativas

ALTERNATIVA	SEGURIDAD JURÍDICA	IMPLEMENTACIÓN Y FLEXIBILIDAD	CONTROL DEL MUNICIPIO	VALORACIÓN PARA

				MONTENEGRO
Prestación directa por el Municipio	Alta, cuando se cumplan las condiciones legales y técnicas aplicables.	Baja-media. Exige capacidad administrativa, técnica, operativa, presupuestal y financiera directa.	Alto control formal, pero con alta carga operativa para la administración municipal.	No se considera la alternativa más conveniente, por las exigencias de inversión, especialización técnica y continuidad operativa que demanda el sistema.
Contratos tradicionales de suministro, obra, mantenimiento e interventoría	Alta, como instrumentos contractuales individualmente considerados.	Media. Permiten ejecutar actividades específicas, pero fragmentan la gestión del servicio.	Control mediante supervisión e interventoría contractual.	Útiles para actividades puntuales, pero insuficientes como modelo integral y permanente de prestación.
Crédito proveedor	Jurídicamente posible como mecanismo de financiación o adquisición de infraestructura.	Media. Facilita modernización inicial, pero no estructura por sí mismo la operación integral del sistema.	Control contractual sobre el proveedor, pero sin control societario ni gestión integral permanente.	No se descarta como mecanismo financiero, pero resulta insuficiente como modelo institucional de largo plazo.
Concesión tradicional	Alta. Ha sido una figura históricamente utilizada para la prestación del servicio de alumbrado público.	Media-baja. Permite integrar actividades, pero suele generar rigidez contractual en horizontes largos.	Control a través de interventoría y potestades contractuales, sin control societario directo.	Jurídicamente viable, pero menos conveniente para este caso por pérdida de control operativo directo, rigidez, dependencia técnica y menor flexibilidad institucional.
Asociación Público-Privada —APP—	Alta, cuando el proyecto cumple las condiciones	Baja-media. Exige procedimiento reglado, estructuración	Control contractual e interventoría, sin control	No se considera la alternativa más eficiente para

	de la Ley 1508 de 2012.	compleja, asignación de riesgos, análisis de valor por dinero y, cuando corresponda, trámite de vigencias futuras.	societario directo.	este caso, por su complejidad procedimental y menor adaptabilidad frente a la necesidad de un prestador institucional permanente.
Empresa oficial o esquema 100% público descentralizado	Alta, como forma de descentralización pública.	Media. Mejora la organización institucional, pero exige que el Municipio asuma directamente el capital, la financiación y la capacidad técnica.	Alto control público.	Puede ser jurídicamente posible, pero no aprovecha suficientemente capital privado, experiencia especializada ni capacidad operativa externa.
Sociedad de economía mixta ordinaria	Media-alta, como entidad descentralizada con participación pública y privada.	Media. Permite participación mixta, pero no cuenta con el régimen especial propio de las Empresas de Servicios Públicos.	Alto control societario cuando existe participación pública mayoritaria.	Menos adecuada que la ESP Mixta, por no estar diseñada específicamente bajo el régimen especial de la Ley 142 de 1994.
Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.	Alta. Está prevista en la Ley 142 de 1994 y es compatible con la prestación de servicios públicos mediante participación pública y privada.	Alta. Permite régimen empresarial, flexibilidad societaria, vinculación de accionista privado estratégico y gestión integral.	Alto. Combina participación pública mayoritaria, gobierno corporativo, control fiscal, interventoría, fiducia y seguimiento institucional.	Es la alternativa más adecuada para Montenegro, porque articula control público, capital privado, capacidad técnica, gestión empresarial, sostenibilidad financiera y prestación integral del servicio.

1.3. Prestación directa por el Municipio

La prestación directa por el Municipio es jurídicamente posible cuando las condiciones técnicas, económicas y de conveniencia general lo permitan. Sin embargo, para el caso de Montenegro, esta alternativa no se considera la más adecuada, en la medida en que exige que la administración municipal asuma directamente la inversión, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión técnica, administración de inventarios, atención de fallas, contratación de personal, adquisición de equipos y cumplimiento regulatorio del sistema.

El diagnóstico técnico evidencia que el servicio requiere una intervención integral de modernización, expansión y operación permanente. Esto demanda capacidades especializadas, disponibilidad de recursos, estructuras operativas, conocimiento técnico, gestión energética y continuidad administrativa que exceden la lógica de una prestación directa ordinaria por parte del ente territorial.

Adicionalmente, la prestación directa podría exponer el servicio a cambios administrativos periódicos, restricciones presupuestales, limitaciones de capacidad técnica interna y mayores cargas operativas para el Municipio. Aunque permitiría un alto control formal, no necesariamente garantiza la eficiencia, especialización y sostenibilidad de largo plazo que exige el sistema.

1.4. Contratos tradicionales por componentes

Otra alternativa consiste en que el Municipio celebre contratos separados de suministro, obra, mantenimiento, interventoría, gestión de inventarios, modernización, reposición, expansión o asistencia técnica. Esta opción es jurídicamente viable y puede resultar útil para necesidades puntuales o intervenciones específicas.

No obstante, como modelo integral de prestación presenta limitaciones relevantes. La fragmentación contractual puede generar riesgos de coordinación, dispersión de responsabilidades, duplicidad de costos, dificultades para determinar responsables frente a fallas, ausencia de una visión integral del ciclo de vida de los activos y necesidad de adelantar procesos contractuales sucesivos para atender actividades permanentes del servicio.

Además, la contratación por componentes no asegura por sí sola la existencia de un prestador institucional permanente, ni integra inversión, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, atención de fallas, administración de activos y sostenibilidad financiera bajo una sola estructura. Por ello, aunque esta alternativa puede complementar el modelo, no se considera suficiente como esquema principal de prestación.

1.5. Crédito proveedor

El crédito proveedor puede constituir un mecanismo útil para financiar o facilitar la adquisición de infraestructura, especialmente cuando se busca ejecutar una modernización tecnológica sin desembolsos iniciales significativos por parte del Municipio. Esta alternativa fue considerada en el ETR base como mecanismo de financiación de la modernización del sistema.

Sin embargo, el crédito proveedor no constituye, por sí mismo, un modelo institucional integral de prestación del servicio. Su alcance se concentra principalmente en la

financiación o suministro de infraestructura, pero no necesariamente resuelve de manera permanente la administración, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, actualización de inventarios, interventoría, atención de fallas, gestión ambiental y control de indicadores.

Por tanto, sin desconocer que el crédito proveedor puede ser un instrumento financiero útil dentro de determinados contextos, para el caso de Montenegro resulta más conveniente adoptar un modelo institucional amplio que permita gestionar integralmente el sistema durante todo el horizonte de prestación como se expuso en el documento complementario. La Empresa de Servicios Públicos Mixta permite superar las limitaciones de un esquema centrado exclusivamente en financiación de infraestructura, al combinar inversión, operación, mantenimiento, control público, sostenibilidad financiera y gestión empresarial.

1.6. Concesión tradicional

La concesión tradicional ha sido una de las modalidades históricamente utilizadas para la prestación del servicio de alumbrado público. En términos jurídicos, puede permitir que un concesionario asuma, por su cuenta y riesgo, actividades de prestación, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión y administración del sistema, bajo vigilancia y control de la entidad concedente.

No obstante, para el caso de Montenegro, esta alternativa no se considera la más conveniente. Si bien puede integrar distintas actividades en una sola unidad contractual, su estructura suele generar rigidez en contratos de largo plazo, dependencia técnica frente al concesionario, menor capacidad de adaptación frente a cambios tecnológicos o regulatorios, riesgos de controversias por inversiones, tarifas, recaudo o equilibrio económico, y ausencia de control societario directo por parte del Municipio.

Adicionalmente, en una concesión el Municipio conserva control contractual e interventoría, pero no participa en la estructura societaria del prestador ni en sus órganos de dirección. En cambio, la Empresa de Servicios Públicos Mixta permite que el Municipio mantenga participación pública mayoritaria, intervenga en la orientación estratégica del servicio y combine control institucional con capacidad empresarial y participación privada especializada.

En consecuencia, la concesión no se descarta por falta de habilitación jurídica, sino porque, frente a las necesidades actuales del sistema de Montenegro, resulta menos adecuada que la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.

1.7. Asociación Público-Privada —APP—

La Asociación Público-Privada es un instrumento de vinculación de capital privado para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, mediante contratos de largo plazo, asignación de riesgos, indicadores de disponibilidad y niveles de servicio. Su utilización puede ser adecuada para ciertos proyectos de infraestructura que cumplan los requisitos de la Ley 1508 de 2012 y su reglamentación.

Sin embargo, para el caso de Montenegro, la APP no se considera la alternativa más eficiente. Su estructuración exige un procedimiento más complejo, con estudios

especializados, análisis de riesgos, estructuración financiera, evaluación de valor por dinero, definición de niveles de servicio, validaciones institucionales y, cuando corresponda, trámite de vigencias futuras o autorizaciones presupuestales. Esto puede generar mayores costos y tiempos de estructuración frente a la necesidad de adoptar un modelo institucional ágil y permanente para la prestación integral del servicio.

Adicionalmente, la APP mantiene una lógica principalmente contractual, sin otorgar al Municipio control societario sobre el prestador. Aunque puede incorporar mecanismos robustos de interventoría y desempeño, no ofrece la misma combinación de participación pública mayoritaria, gobierno corporativo, control institucional, flexibilidad empresarial y gestión integral que permite una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.

Por lo anterior, esta alternativa no se considera la más adecuada para el modelo que requiere el Municipio.

1.8. Empresa oficial o esquema descentralizado 100% público

La creación de una empresa oficial o de un esquema descentralizado con participación exclusivamente pública también puede ser jurídicamente posible. Esta alternativa permitiría organizar la prestación del servicio a través de una persona jurídica distinta del Municipio, con mayor especialización administrativa y cierta autonomía de gestión. No obstante, al no vincular capital privado estratégico, el Municipio tendría que asumir directamente la totalidad de las cargas de financiación, capitalización, operación, modernización, reposición, expansión, gestión tecnológica y sostenibilidad financiera. Además, tendría que desarrollar internamente capacidades técnicas, administrativas, operativas y financieras que el diagnóstico muestra como necesarias para una gestión integral de largo plazo.

En ese sentido, aunque esta alternativa preserva el control público, no aprovecha suficientemente la experiencia, capacidad operativa, tecnología, financiación y gestión empresarial que puede aportar un accionista privado estratégico.

1.9. Sociedad de economía mixta ordinaria

La sociedad de economía mixta ordinaria permite la concurrencia de capital público y privado y puede ser utilizada para desarrollar actividades industriales, comerciales o de gestión económica. Sin embargo, frente al servicio de alumbrado público, esta figura resulta menos adecuada que la Empresa de Servicios Públicos Mixta.

La razón principal es que la Empresa de Servicios Públicos Mixta cuenta con un régimen especial previsto en la Ley 142 de 1994, diseñado para la prestación de servicios públicos, con reglas particulares sobre naturaleza jurídica, objeto, régimen de actos y contratos, aportes, participación pública y privada, y control fiscal. La sociedad de economía mixta ordinaria, en cambio, no se estructura bajo ese régimen especial y puede tener un objeto más amplio o multiactivo, lo cual puede reducir la especialización institucional requerida para el servicio.

Por tanto, aunque la sociedad de economía mixta puede ser jurídicamente viable en abstracto, la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. resulta más adecuada para organizar la prestación integral del alumbrado público, por su especialidad,

régimen jurídico, flexibilidad empresarial y compatibilidad directa con la gestión de servicios públicos.

1.10. Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.

La Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. se presenta como la alternativa más conveniente para el Municipio de Montenegro, en la medida en que permite combinar la responsabilidad pública del Municipio con la participación de capital privado, experiencia técnica especializada, capacidad operativa, financiación, tecnología, gestión empresarial y sostenibilidad financiera de largo plazo.

Esta alternativa permite que el Municipio conserve participación pública mayoritaria, intervenga en los órganos sociales, mantenga orientación estratégica sobre el servicio, exija informes, controle decisiones relevantes y preserve la finalidad pública de la prestación. Al mismo tiempo, permite seleccionar un accionista privado estratégico que aporte capacidad financiera, conocimiento técnico, experiencia operativa y compromiso con la gestión integral del sistema.

Desde el punto de vista jurídico, la Empresa de Servicios Públicos Mixta se encuentra prevista en la Ley 142 de 1994 y puede adoptar la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.—, lo que facilita la regulación estatutaria de reglas de gobierno corporativo, permanencia accionaria, mayorías, derechos políticos, derechos económicos, obligaciones del accionista privado, restricciones a la transferencia de acciones, solución de controversias y mecanismos de control.

Desde el punto de vista financiero, el modelo permite estructurar la prestación sobre la base del impuesto de alumbrado público como fuente ordinaria y suficiente del modelo base, con administración fiduciaria, trazabilidad de recursos, prelación de pagos, contabilidad separada, interventoría independiente y control de costos. Además, permite que, en el futuro, el Municipio pueda incorporar recursos complementarios para proyectos específicos, siempre que se cumplan los requisitos legales y presupuestales aplicables.

Desde el punto de vista técnico, la empresa permite integrar en un solo modelo la modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, actualización de inventarios, atención de fallas, desarrollos tecnológicos, gestión ambiental, interventoría y control permanente del sistema.

Del análisis comparativo se concluye, entonces, que, para el caso del Municipio de Montenegro, la alternativa más conveniente es la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., con participación pública mayoritaria y vinculación de un accionista privado estratégico seleccionado mediante un procedimiento público, objetivo, transparente y competitivo.
Esta alternativa supera las limitaciones de los esquemas de prestación directa, contratación fragmentada, crédito proveedor, concesión, APP, empresa oficial o sociedad de economía mixta ordinaria, en la medida en que permite articular en una misma estructura la inversión, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, interventoría, sostenibilidad financiera y control institucional del Municipio.

La conclusión anterior coincide con el análisis desarrollado en el Estudio Técnico de Referencia 2025 y en su documento complementario, en los cuales se identifica la

conveniencia de adoptar un esquema institucional más amplio que supere la simple adquisición o financiación de infraestructura y permita garantizar la prestación integral, eficiente, continua y sostenible del servicio de alumbrado público en Montenegro, ello agravado con el hecho de que la concesión con la cual se venía prestando el servicio se terminó de manera bilateral anticipada y lo ejecutara hasta el 30 de septiembre de 2026, por lo que el municipio debe realizar todas las acciones tendientes para garantizar la prestación del servicio a partir del 1 de octubre de 2016

A partir de este análisis, el capítulo siguiente desarrolla la selección y justificación especifica del modelo de Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., como alternativa recomendada para materializar la evolución institucional del servicio de alumbrado público en el Municipio.

SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL MODELO DE EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MIXTA S.A.S. E.S.P.

Con fundamento en el análisis jurídico, técnico, financiero e institucional desarrollado en los capítulos anteriores, se selecciona como modelo de prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta, constituida bajo la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.—, con participación pública mayoritaria del Municipio y vinculación de un accionista privado estratégico.

La selección de este modelo responde a la necesidad de contar con un vehículo jurídico, técnico, financiero y operativo que permita articular la responsabilidad pública del Municipio sobre el servicio con la capacidad de inversión, experiencia especializada, tecnología, gestión empresarial y capacidad operativa del sector privado, bajo reglas de control institucional, gobierno corporativo, interventoría independiente, trazabilidad financiera y destinación específica de los recursos del impuesto de alumbrado público.

1.1. Selección del modelo de Empresa de Servicios Públicos Mixta

La Empresa de Servicios Públicos Mixta constituye el modelo más adecuado para atender las condiciones actuales y futuras del sistema de alumbrado público de Montenegro, en la medida en que permite integrar en una misma estructura la inversión, administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, actualización de inventarios, atención de fallas, ejecución de proyectos especiales, gestión ambiental, interventoría y sostenibilidad financiera del servicio.

Este modelo permite superar las limitaciones de esquemas fragmentados o puramente contractuales, en los cuales la prestación puede quedar distribuida entre múltiples contratos de suministro, obra, mantenimiento, interventoría o financiación, con mayores riesgos de coordinación, dispersión de responsabilidades y ausencia de una visión integral del ciclo de vida de los activos.

La Empresa de Servicios Públicos Mixta permite, además, preservar la participación pública mayoritaria del Municipio, de manera que el ente territorial conserve la orientación estratégica del servicio, intervenga en las decisiones relevantes, ejerza control institucional y mantenga seguimiento sobre la adecuada destinación de los recursos que financian el sistema. Al mismo tiempo, permite vincular un accionista privado estratégico seleccionado por su capacidad financiera, técnica, operativa y empresarial para contribuir a la gestión integral del servicio.

1.2. Justificación de la forma societaria S.A.S.

La elección de la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.— obedece a su flexibilidad jurídica y operativa, así como a su compatibilidad con la concurrencia de capital público y privado. La S.A.S. permite estructurar una sociedad por acciones sin la rigidez propia de otros tipos societarios y facilita el diseño de reglas estatutarias ajustadas a las necesidades específicas del modelo de prestación integral del servicio de alumbrado público.

Aunque la S.A.S. puede constituirse, en términos generales, con uno o varios accionistas, en el presente caso la naturaleza mixta de la empresa exige la concurrencia del Municipio y de, al menos, un accionista privado estratégico. Esta característica permite aprovechar la flexibilidad de la S.A.S., sin desconocer que el modelo propuesto requiere participación pública mayoritaria y participación privada funcionalmente vinculada a la gestión del servicio.

La S.A.S. permite regular estatutariamente, entre otros aspectos, la composición accionaria, las clases de acciones, las mayorías decisorias, los órganos de administración, los derechos políticos y económicos de los accionistas, las materias reservadas, la permanencia accionaria, las restricciones a la transferencia de acciones, las causales de exclusión, la solución de controversias, los mecanismos de control, la administración de conflictos de interés, las reglas de contratación con vinculados y las obligaciones específicas del accionista privado estratégico.

Esta flexibilidad resulta especialmente relevante porque el accionista privado estratégico no se vincula únicamente como aportante de capital, sino como un actor llamado a contribuir a la prestación integral, técnica, financiera y operativa del servicio. Por tanto, su condición accionaria podrá estar asociada al cumplimiento de obligaciones sustanciales de inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, ejecución de proyectos especiales y demás actividades que se definan en los estatutos, acuerdos de accionistas, contratos de operación, asistencia técnica, acuerdos de ejecución o instrumentos jurídicos correspondientes.

1.3. Relación entre el Municipio, la empresa y el accionista privado estratégico

El modelo propuesto exige una adecuada articulación jurídica entre el Municipio, la Empresa de Servicios Públicos Mixta y el accionista privado estratégico. El Municipio actuará como accionista público mayoritario y como responsable institucional de garantizar la prestación del servicio en su jurisdicción. La empresa será el vehículo especializado encargado de asumir la prestación integral del alumbrado público. El accionista privado estratégico concurrirá a la sociedad con capital, experiencia, capacidad técnica, tecnología, financiación, gestión empresarial y ejecución de las obligaciones que le sean asignadas.

Esta relación deberá instrumentarse mediante el acuerdo municipal de autorización, el acto de constitución de la sociedad, los estatutos sociales, los acuerdos de accionistas, los contratos de operación o colaboración societaria, los instrumentos de administración fiduciaria, los contratos de interventoría y los demás documentos que resulten necesarios para desarrollar el modelo.

Dichos instrumentos deberán establecer reglas claras sobre responsabilidad, remuneración, obligaciones de desempeño, indicadores, reportes, mecanismos de supervisión, trazabilidad de costos, administración de conflictos de interés, garantías, régimen de incumplimientos, causales de terminación, sustitución del accionista privado cuando corresponda y demás mecanismos de control necesarios para proteger el interés público y asegurar la continuidad del servicio.

1.4. Justificación técnica, financiera e institucional del modelo seleccionado

Desde la perspectiva técnica, la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. permite integrar la modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, gestión energética, actualización de inventarios, atención de fallas, telegestión, gestión ambiental y cumplimiento regulatorio del sistema bajo un mismo modelo de gestión.

Desde la perspectiva financiera, el modelo permite estructurar la prestación con cargo al impuesto de alumbrado público como fuente ordinaria y suficiente del modelo base, bajo reglas de administración fiduciaria, trazabilidad de pagos, contabilidad separada, interventoría independiente y aplicación de la metodología regulatoria vigente. Además, permite que la empresa y el accionista privado estratégico movilicen capacidades de financiación e inversión sin que ello implique, en el estado actual de estructuración, endeudamiento público, garantía municipal de ingreso mínimo o compromiso automático de recursos ordinarios del Municipio.

Desde la perspectiva institucional, el modelo permite combinar control público y gestión empresarial. La participación mayoritaria del Municipio preserva la orientación estratégica del servicio y el control sobre las decisiones relevantes, mientras que la vinculación del accionista privado estratégico aporta especialización, capacidad operativa, financiación, tecnología y experiencia en la ejecución de actividades asociadas al alumbrado público.

1.5. Duración y horizonte de implementación

La selección del modelo también se justifica por la necesidad de contar con un horizonte suficiente para ejecutar la modernización, recuperar las inversiones, atender reposiciones, financiar expansiones, incorporar desarrollos tecnológicos y garantizar la sostenibilidad del servicio. Conforme al análisis financiero desarrollado en el documento complementario del ETR, los escenarios de 25 y 30 años resultan viables, siendo el escenario de 30 años el de mayor robustez financiera.

Por tanto, se recomienda que la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. se estructure con un horizonte de duración de treinta (30) años, sin perjuicio de que los estatutos, el modelo financiero y los instrumentos contractuales establezcan mecanismos de seguimiento, revisión, actualización, control y ajuste cuando se presenten variaciones técnicas, regulatorias, financieras, tributarias, operativas o de recaudo que puedan afectar la sostenibilidad del sistema.

1.6. Denominación de la entidad

Para efectos del presente Estudio Demostrativo, la entidad cuya creación se recomienda se denomina de manera genérica y consistente como Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. La razón social específica será definida por el Municipio en el acto de constitución de la sociedad, de conformidad con el acuerdo municipal de autorización, los estatutos sociales y las decisiones que adopten los accionistas fundadores.

En todo caso, la denominación social deberá reflejar su naturaleza de empresa de servicios públicos, su forma societaria de Sociedad por Acciones Simplificada, su

carácter mixto y su vinculación con la prestación integral del servicio de alumbrado público, sin perjuicio de que el objeto social pueda incluir otros servicios públicos, actividades conexas, complementarias, accesorias o instrumentales permitidas por el ordenamiento jurídico.

En conclusión, la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. constituye el modelo juridico e institucional más adecuado para estructurar la prestación integral del servicio de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío.

Esta alternativa permite preservar el control institucional del Municipio mediante su participación pública mayoritaria, vincular un accionista privado estratégico seleccionado por su capacidad financiera, técnica y operativa, adoptar una forma societaria flexible, administrar los recursos del impuesto de alumbrado público con trazabilidad y destinación especifica, contratar una interventoría independiente y desarrollar un modelo de gestión orientado a la inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, alumbrado ornamental y navideño, eficiencia energética y sostenibilidad de largo plazo.

A partir de la selección de este modelo, el capítulo siguiente desarrolla la participación accionaria propuesta, con el fin de justificar la composición entre participación pública y participación privada dentro de la futura Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.

PARTICIPACIÓN ACCIONARIA PROPUESTA

Se propone que la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. se constituya con una participación accionaria del cincuenta y cinco por ciento (55%) en cabeza del Municipio de Montenegro y del cuarenta y cinco por ciento (45%) en cabeza del accionista privado estratégico que sea seleccionado mediante un procedimiento público, objetivo, transparente y competitivo.

Esta distribución accionaria se justifica desde las perspectivas jurídica, técnica, financiera e institucional, en la medida en que permite preservar la participación pública mayoritaria del Municipio, mantener el control institucional sobre la orientación estratégica del servicio y, al mismo tiempo, vincular un socio privado con incentivos suficientes para aportar capital, experiencia técnica, capacidad operativa, tecnología, financiación, gestión empresarial y conocimiento especializado en la prestación integral del servicio de alumbrado público.

1.1. Fundamento jurídico de la mayoría pública

El numeral 14.6 del artículo 14 de la Ley 142 de 1994 define la empresa de servicios públicos mixta como aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales o sus entidades descentralizadas tienen aportes iguales o superiores al cincuenta por ciento (50%). En consecuencia, una participación accionaria del cincuenta y cinco por ciento (55%) en cabeza del Municipio de Montenegro satisface el umbral legal exigido para que la empresa conserve su naturaleza de Empresa de Servicios Públicos Mixta.

La participación pública mayoritaria también resulta coherente con la responsabilidad constitucional, legal y reglamentaria del Municipio respecto de la garantía del servicio de alumbrado público en su jurisdicción. Si bien la prestación puede organizarse a través de una persona jurídica distinta del ente territorial, el Municipio conserva la responsabilidad institucional de asegurar que el servicio se preste bajo condiciones de continuidad, eficiencia, calidad, cobertura, sostenibilidad y adecuada destinación de los recursos que lo financian.

En ese sentido, la mayoría accionaria pública permite que la futura empresa sea una entidad descentralizada indirecta del orden municipal, con participación pública suficiente para preservar la orientación estratégica del servicio y la finalidad pública del modelo, sin impedir la vinculación de capital y capacidades privadas.

1.2. Preservación del interés general y control institucional del Municipio

La participación del cincuenta y cinco por ciento (55%) en cabeza del Municipio permite preservar el interés general en la prestación del servicio de alumbrado público. Esta mayoría garantiza que el Municipio participe de manera decisiva en los órganos sociales, intervenga en las decisiones estratégicas, ejerza seguimiento sobre la gestión empresarial y mantenga capacidad institucional para orientar la prestación conforme a los fines públicos del servicio.

El alumbrado público es un servicio público no domiciliario de impacto colectivo, relacionado con la seguridad, movilidad, apropiación del espacio público, actividad económica, turismo, convivencia y bienestar general. Por ello, la estructura accionaria debe asegurar que las decisiones fundamentales de la empresa no respondan exclusivamente a criterios de rentabilidad privada, sino también a criterios de

cobertura, continuidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, cumplimiento regulatorio, interés general y destinación especifica de los recursos del impuesto de alumbrado público.

La participación mayoritaria del Municipio deberá complementarse con reglas estatutarias de gobierno corporativo, materias reservadas, informes periódicos, mecanismos de supervisión, control de conflictos de interés, interventoría independiente, trazabilidad financiera y administración fiduciaria de los recursos del servicio. De esta manera, el control público no se limita a la titularidad accionaria, sino que se materializa en instrumentos concretos de dirección, seguimiento y vigilancia.

1.3. Justificación técnica y financiera de la participación privada del 45%

La participación privada del cuarenta y cinco por ciento (45%) se justifica porque el modelo no busca vincular un simple aportante de capital, sino un accionista privado estratégico con capacidad real para contribuir a la gestión integral del servicio. La magnitud de la participación privada debe ser suficiente para generar incentivos económicos, técnicos y operativos alineados con el éxito del proyecto, la sostenibilidad financiera del modelo y el cumplimiento de las obligaciones asociadas al sistema de alumbrado público.

El accionista privado estratégico deberá ser seleccionado teniendo en cuenta su experiencia, capacidad financiera, idoneidad técnica, capacidad operativa, conocimiento especializado, acceso a tecnología, capacidad de estructuración financiera y aptitud para participar en la inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, atención de fallas y ejecución de proyectos especiales del servicio.

Una participación privada meramente marginal podría reducir los incentivos para comprometer capital, tecnología, talento humano, capacidad operativa y gestión empresarial de largo plazo. Por el contrario, una participación del cuarenta y cinco por ciento (45%) permite que el socio privado tenga un interés patrimonial relevante en la sostenibilidad del modelo, sin desplazar la mayoría pública ni desnaturalizar el control institucional del Municipio.

Desde la perspectiva financiera, esta participación permite vincular capital privado y capacidad de financiación para la ejecución de inversiones, sin que el modelo se estructure sobre endeudamiento público, garantía municipal de ingreso mínimo o compromiso automático de recursos ordinarios del Municipio. La sostenibilidad ordinaria del modelo base se soportará en el impuesto de alumbrado público, conforme al modelo financiero, la regulación aplicable y la administración fiduciaria de los recursos.

1.4. Gestión mixta, no privatización del servicio

La vinculación de un accionista privado estratégico no constituye privatización del servicio de alumbrado público ni transferencia de la titularidad de la responsabilidad municipal. Se trata de una modalidad de gestión mixta expresamente admitida por el ordenamiento jurídico, mediante la cual el Municipio participa mayoritariamente en una empresa de servicios públicos y vincula capacidades privadas para fortalecer la eficiencia, financiación, operación y sostenibilidad del servicio.

El Municipio conserva la participación accionaria mayoritaria, la intervención en los órganos sociales, la orientación estratégica del modelo, la capacidad de exigir informes, el seguimiento institucional, el control fiscal sobre los aportes públicos y la posibilidad de establecer reglas estatutarias y contractuales para proteger el interés general.

La participación privada se justifica como instrumento para aportar capital, experiencia, tecnología, gestión empresarial y capacidad operativa, pero no implica que el servicio deje de estar orientado por finalidades públicas ni que los recursos del impuesto de alumbrado público pierdan su destinación específica.

1.5. Equilibrio entre control público y eficiencia privada

La distribución accionaria propuesta —55% pública y 45% privada— permite equilibrar dos objetivos complementarios: de una parte, preservar el control público mayoritario del Municipio sobre la empresa y, de otra, asegurar una participación privada significativa, capaz de generar incentivos reales para financiar, operar, modernizar y gestionar eficientemente el sistema.

El porcentaje público del cincuenta y cinco por ciento (55%) permite mantener la mayoría accionaria y la orientación institucional del modelo. El porcentaje privado del cuarenta y cinco por ciento (45%) permite que el accionista privado estratégico cuente con una participación suficientemente relevante para comprometerse con los resultados técnicos, operativos y financieros de la empresa.

Este equilibrio deberá reflejarse en los estatutos sociales, en el acuerdo de accionistas y en los contratos o instrumentos de ejecución que se celebren. Allí podrán establecerse reglas sobre mayorías decisorias, materias reservadas, designación de administradores, comités técnicos, órganos de control, derechos de información, permanencia accionaria, restricciones a la transferencia de acciones, protección de la participación pública, protección razonable de la inversión privada, solución de controversias y mecanismos de seguimiento del modelo financiero.

En todo caso, cualquier regla estatutaria o contractual orientada a proteger la inversión privada, asegurar estabilidad operativa o reconocer derechos especiales al accionista privado estratégico deberá ser compatible con la participación pública mayoritaria, la finalidad pública del servicio, la destinación específica del impuesto de alumbrado público, el régimen de conflictos de interés, la transparencia y el control institucional del Municipio. Tales reglas no podrán vaciar de contenido la mayoría pública ni constituir, directa o indirectamente, una garantía municipal de ingreso mínimo.

1.6. El accionista privado estratégico como socio funcional del modelo

La participación privada no se concibe únicamente como una participación patrimonial, sino como un componente funcional del modelo de prestación integral del servicio. Por ello, el accionista privado estratégico deberá estar vinculado al cumplimiento de obligaciones sustanciales asociadas a la inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, atención de fallas, proyectos especiales, gestión ambiental y cumplimiento de indicadores.

Estas obligaciones deberán quedar previstas en los estatutos, acuerdos de accionistas, contratos de operación, contratos de asistencia técnica, acuerdos de ejecución, contratos de colaboración societaria o instrumentos jurídicos que se celebren en desarrollo de la autorización municipal y del modelo empresarial. De esta manera, la calidad de accionista privado estratégico estará asociada al cumplimiento de compromisos verificables y no solamente a la titularidad de acciones.

El modelo deberá incorporar reglas claras de gobierno corporativo, permanencia accionaria, control de conflictos de interés, régimen de información, garantías, interventoría independiente, régimen de incumplimientos, causales de terminación o sustitución del accionista privado y mecanismos de protección de la continuidad del servicio.

1.7. Protección de la mayoría pública y derechos del accionista privado estratégico

La estructura 55% pública y 45% privada exige un diseño estatutario cuidadoso. La mayoría pública debe ser suficiente para asegurar la orientación estratégica y la preservación del interés general, pero el accionista privado estratégico debe contar con reglas razonables de protección de su inversión y de estabilidad del modelo, especialmente cuando asuma obligaciones de financiación, operación, mantenimiento, modernización o ejecución de inversiones.

Para lograr dicho equilibrio, podrán preverse mecanismos jurídicos compatibles con la Ley 1258 de 2008 y el régimen especial de las Empresas de Servicios Públicos, tales como clases o series de acciones, derechos económicos diferenciados cuando resulten justificados, derechos de información, mayorías calificadas para materias reservadas, reglas de permanencia accionaria, restricciones a la transferencia de acciones, mecanismos de salida, causales de exclusión, solución de controversias, comités técnicos, reglas de aprobación de operaciones con vinculados y mecanismos de recomposición del modelo financiero.

Estos mecanismos no deben entenderse como una renuncia al control público, sino como instrumentos de gobierno corporativo para asegurar la estabilidad técnica, financiera y operativa de la empresa. En todo caso, deberán diseñarse de manera que no desconozcan la mayoría accionaria del Municipio, no afecten la destinación específica de los recursos del impuesto de alumbrado público, no generen obligaciones presupuestales automáticas a cargo del Municipio y no conviertan la participación privada en una garantía de rentabilidad o ingreso mínimo.

En síntesis, la participación accionaria propuesta de cincuenta y cinco por ciento (55%) pública y cuarenta y cinco por ciento (45%) privada permite estructurar un modelo equilibrado, jurídicamente viable, técnicamente adecuado, financieramente razonable e institucionalmente conveniente.

La participación pública mayoritaria asegura la naturaleza mixta de la empresa, preserva la orientación estratégica del Municipio, protege el interés general y permite mantener control institucional sobre la prestación del servicio. La participación privada significativa permite vincular capital, experiencia técnica, capacidad operativa, tecnología, gestión empresarial y compromisos sustanciales de ejecución, sin que ello implique privatización del servicio ni pérdida de la responsabilidad pública municipal.

Por lo anterior, la composición accionaria propuesta resulta adecuada para la creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., siempre que se acompañe de estatutos robustos, acuerdo de accionistas, reglas de gobierno corporativo, interventoría independiente, administración fiduciaria de los recursos del impuesto de alumbrado público y mecanismos de control que garanticen la sostenibilidad, continuidad y eficiencia del modelo.

APORTE DEL MUNICIPIO Y APORTE DEL ACCIONISTA PRIVADO

La constitución de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. exige definir con claridad los aportes que realizarán el Municipio de Montenegro y el(los) accionista(s) privado(s) estratégico(s), así como diferenciar dichos aportes de las obligaciones operativas, técnicas, financieras y contractuales que cada uno asumirá dentro del modelo.

La participación pública del cincuenta y cinco por ciento (55%) deberá estar representada en el aporte que realice el Municipio, mientras que la participación privada del cuarenta y cinco por ciento (45%) deberá estar representada en el aporte del accionista privado estratégico seleccionado mediante el procedimiento público, objetivo, transparente y competitivo que se adelante para tal efecto.

En todo caso, debe distinguirse entre: i) el aporte al capital social de la empresa; ii) los derechos de uso, acceso, administración, usufructo o aprovechamiento operativo que se otorguen sobre la infraestructura afecta al servicio; iii) las obligaciones de inversión, financiación, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión y gestión que asuma el accionista privado estratégico; y iv) la remuneración regulatoria o contractual que corresponda por la ejecución efectiva de actividades del servicio, con cargo a los recursos del impuesto de alumbrado público administrados conforme al modelo financiero y fiduciario.

1.1. Aporte del Municipio

El aporte del Municipio de Montenegro a la futura Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. podrá consistir, en especie, en el otorgamiento del derecho de acceso, uso, goce, usufructo y/o aprovechamiento económico-operativo de la infraestructura. No afecta a la prestación del servicio de alumbrado público que sea de propiedad del Municipio, en cuanto dicho derecho sea valorado por la asamblea preliminar de accionistas o la justa directiva, según dispongan los estatutos. Dicho aporte es necesario para el cumplimiento del objeto social de la empresa, toda vez que permitirá la ejecución de las actividades relativas a la prestación del servicio que se descentralizará en la empresa.

Este aporte deberá entenderse bajo las siguientes precisiones:

1.1.1. No transferencia de propiedad de la infraestructura

El aporte municipal no implica, por sí mismo, la transferencia de la propiedad de la infraestructura pública afecta al servicio. El Municipio conservará la titularidad de los bienes que sean de su propiedad y otorgará a la Empresa de Servicios Públicos Mixta los derechos de acceso, uso, goce, usufructo, administración o aprovechamiento operativo que resulten necesarios para la prestación integral, continua y eficiente del servicio de alumbrado público.

En consecuencia, la empresa podrá utilizar la infraestructura municipal para administrar, operar, mantener, modernizar, reponer, expandir y gestionar el sistema, pero dicha habilitación no desnaturaliza la titularidad pública de los activos ni autoriza su destinación a fines distintos del servicio.

1.1.2. Destinación exclusiva al servicio de alumbrado público

La infraestructura y los derechos que sean aportados o puestos a disposición de la empresa quedarán afectados exclusivamente al cumplimiento del objeto social relacionado con la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público. Por tanto, su uso deberá estar asociado a actividades de administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, desarrollo tecnológico, gestión energética, atención de fallas, alumbrado ornamental y navideño, gestión ambiental y demás actividades conexas o complementarias legalmente permitidas.

La empresa no podrá destinar los bienes, derechos o infraestructura recibidos del Municipio a actividades ajenas al servicio, ni disponer de ellos en forma incompatible con su naturaleza pública, su afectación al alumbrado público, el acuerdo municipal de autorización, los estatutos sociales, el modelo financiero y las reglas de control institucional.

1.1.3. Identificación, inventario, depuración y valoración del aporte municipal

El aporte municipal deberá realizarse respecto de la infraestructura afecta al servicio que sea de propiedad del Municipio y que se encuentre debidamente identificada, inventariada y valorada. Para ello, deberán tenerse en cuenta los inventarios de los que disponga el municipio, los documentos del ETR 2025 y su documento complementario, sin perjuicio que, en el marco de la prestación integral del servicio, en conjunto la empresa de servicios públicos mixta y el municipio actualicen el inventario.

Como el aporte municipal consiste en derechos de acceso, uso, usufructo o aprovechamiento operativo sobre infraestructura municipal, la valoración deberá recaer sobre el derecho patrimonial que se otorga a la empresa y no necesariamente sobre la transferencia plena del dominio del bien. En consecuencia, el avalúo deberá reflejar la naturaleza jurídica del derecho aportado, su destinación al servicio, su utilidad económica para la prestación y las restricciones derivadas de la titularidad pública de la infraestructura.

El avalúo de los aportes en especie se realizará conforme al numeral 19.7 del artículo 19 de la Ley 142 de 1994, por la asamblea preliminar de accionistas fundadores, con el voto de las dos terceras partes de los socios, o por la junta directiva, según lo dispongan los estatutos, sin requerir aprobación de autoridad administrativa. Lo anterior no excluye el control posterior, la responsabilidad de los participantes, la necesidad de soportes técnicos suficientes ni la verificación fiscal, contable y patrimonial que corresponda.

1.1.4. Diferenciación entre infraestructura municipal e infraestructura de terceros

El aporte municipal solo podrá recaer sobre bienes o derechos que sean de propiedad del Municipio o sobre aquellos respecto de los cuales el Municipio tenga disponibilidad jurídica suficiente para otorgar derechos de acceso, uso y aprovechamiento a la Empresa de Servicios Públicos Mixta.

1.1.5. Instrumento jurídico del aporte municipal

El aporte del Municipio podrá instrumentarse conforme al acuerdo municipal de autorización, la Ley 142 de 1994, la Ley 1258 de 2008, los estatutos sociales y las reglas patrimoniales aplicables.

En todos los casos, el instrumento deberá precisar, como mínimo, la identificación de la infraestructura o derecho aportado, su valoración, la destinación exclusiva al servicio, la posibilidad de actualización del inventario, la posibilidad de seguimiento del inventario y estado de los activos por parte del Municipio e interventoría y, la obligación de reversión a la finalización del esquema de prestación a cargo de la empresa.

1.2. Capital social, valor nominal de las acciones y ajuste societario

Para efectos de la estructuración societaria inicial de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., el aporte del Municipio de Montenegro se valorará tomando como referencia el costo de administración, operación y mantenimiento —CAOM— del primer año del sistema de alumbrado público, conforme a la información contenida en el Estudio Técnico de Referencia y en su documento complementario.

Esta metodología resulta adecuada en la medida en que el aporte municipal no consiste en la transferencia de la propiedad plena de la infraestructura afecta al servicio, sino en el otorgamiento del derecho de acceso, uso, goce, usufructo, administración o aprovechamiento económico-operativo de dicha infraestructura para la prestación integral del servicio de alumbrado público. En consecuencia, la valoración no pretende reflejar el valor comercial de venta de los activos, sino la utilidad regulatoria y económico-operativa del derecho aportado al modelo societario.

De acuerdo con el Estudio Técnico de Referencia, el CAOM año 1 anual del sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro se estima en la suma de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO PESOS M/CTE ($ 499.556.885). Este valor se adopta como referencia técnica inicial para la valoración del aporte público del Municipio, sin perjuicio de la aprobación del avalúo que corresponda conforme al numeral 19.7 del artículo 19 de la Ley 142 de 1994, los estatutos sociales y las decisiones de los accionistas fundadores.

Teniendo en cuenta que la composición accionaria propuesta para la Empresa de Servicios Públicos Mixta será del cincuenta y cinco por ciento (55%) en cabeza del Municipio de Montenegro y del cuarenta y cinco por ciento (45%) en cabeza del accionista privado estratégico, y que el capital social estará representado en acciones ordinarias, nominativas y de capital, se propone fijar un valor nominal de CIEN MIL PESOS M/CTE ($100.000) por acción.

En atención a la indivisibilidad de las acciones y a la necesidad de preservar exactamente la proporción accionaria 55% pública y 45% privada, el valor societario del aporte público se fija, para efectos de estructuración inicial del capital social, en la suma de CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES QUINIENTOS SETENTA MIL PESOS M/CTE ($449.570.000), representado en CUATRO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS (4.496) acciones ordinarias, nominativas y de capital, de valor nominal de CIEN MIL PESOS M/CTE ($100.000) cada una.

La diferencia entre el valor técnico de referencia del CAOM anual estimado en el Estudio Técnico de Referencia y el valor societario finalmente asignado al aporte público corresponde a un ajuste técnico de estructuración accionaria, derivado de la indivisibilidad de las acciones y de la necesidad de preservar la distribución accionaria propuesta para la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P.

Por su parte, el accionista privado estratégico que sea seleccionado deberá realizar un aporte equivalente al cuarenta y cinco por ciento (45%) del capital social, esto es, la suma de TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA MIL PESOS M/CTE ($367.830.000), representada en TRES MIL SEISCIENTAS SETENTA Y OCHO (3.678) acciones ordinarias, nominativas y de capital, de valor nominal de CIEN MIL PESOS M/CTE ($100.000) cada una.

Así, el capital social inicial de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. será de OCHOCIENTOS DIECISIETE MILLONES CUATROCIENTOS MIL PESOS M/CTE ($817.400.000), dividido en OCHO MIL CIENTO SETENTA Y CUATRO (8.174) acciones ordinarias, nominativas y de capital, de valor nominal de CIEN MIL PESOS M/CTE ($100.000) cada una, distribuido de la siguiente manera:

ACCIONISTA	PARTICIPACIÓN	NÚMERO DE ACCIONES	VALOR NOMINAL POR ACCIÓN	APORTE
MUNICIPIO DE MONTENEGRO	55%	4.496	$100.000	$449.570.000
ACCIONISTA PRIVADO ESTRATÉGICO	45%	3.678	$100.000	$367.830.000
TOTAL	**100%**	**8.174**	**$100.000**	**$817.400.000**

El aporte del Municipio se efectuará en especie y estará representado en el derecho de acceso, uso, goce, usufructo, administración o aprovechamiento económico-operativo de la infraestructura afecta al servicio de alumbrado público que sea de propiedad municipal, para la prestación integral y continua del servicio en el Municipio de Montenegro.

La valoración anterior deberá entenderse como una valoración preliminar de estructuración societaria, construida a partir de la información técnica disponible en el ETR y su documento de actualización y complementación. En consecuencia, deberá ser objeto de aprobación por la asamblea preliminar de accionistas fundadores o por el órgano social competente, según lo dispongan los estatutos, conforme al numeral 19.7 del artículo 19 de la Ley 142 de 1994.

El aporte del accionista privado estratégico podrá ser pagado en dinero o en especie. En caso de aportes en especie, su pago se entenderá efectuado una vez se apruebe su valoración por el órgano social competente, de conformidad con las reglas legales, estatutarias y societarias aplicables.
El aporte al capital social del accionista privado estratégico es independiente de las obligaciones de financiación, inversión, ejecución, operación, mantenimiento, reposición, expansión, modernización, optimización, gestión energética, desarrollo tecnológico y demás compromisos que este asuma conforme al proceso de selección,

la oferta presentada, los estatutos sociales, el acuerdo de accionistas, los contratos de operación o ejecución y el modelo financiero del esquema.

En consecuencia, el pago del aporte de capital no suspende, condiciona ni sustituye el cumplimiento de las obligaciones funcionales que asuma el accionista privado estratégico dentro del modelo de prestación integral del servicio. Dichas actividades serán remuneradas, cuando corresponda, con cargo a los recursos del impuesto de alumbrado público, conforme a la metodología regulatoria aplicable, el modelo financiero, las reglas fiduciarias, los soportes de cumplimiento y la verificación de la interventoría independiente.

El aporte al capital social del accionista privado estratégico podrá pagarse en los términos previstos en la Ley 1258 de 2008, esto es, en máximo 24 meses, de acuerdo como se disponga en los estatutos y los documentos societarios correspondientes. En todo caso, si se pacta un plazo para el pago del aporte, dicho plazo no podrá entenderse como una suspensión, aplazamiento o condicionamiento de las obligaciones técnicas, financieras, operativas, de inversión, modernización, reposición, expansión, operación, mantenimiento, garantías o demás compromisos que el accionista privado estratégico asuma en virtud del proceso de selección, la oferta, los estatutos, el acuerdo de accionistas, los contratos de operación o ejecución y el modelo financiero.

1.3. Diferenciación entre aporte de capital y obligaciones de inversión, operación y financiación

El aporte al capital social del accionista privado estratégico es independiente de las obligaciones de inversión, financiación, ejecución, operación, mantenimiento, reposición, expansión, modernización, optimización, gestión energética, desarrollo tecnológico y gestión ambiental que este deba asumir conforme a los documentos del proceso, el modelo financiero, la oferta seleccionada, los estatutos sociales, el acuerdo de accionistas, los contratos de operación, asistencia técnica, acuerdos de ejecución o instrumentos jurídicos que se celebren entre este y la empresa en virtud del modelo de prestación del servicio.

Esta diferenciación resulta esencial para evitar que el aporte accionario se confunda con la financiación integral del proyecto o con la remuneración de las actividades del servicio. El aporte de capital determina la participación accionaria del socio privado en la empresa, mientras que las obligaciones de inversión, operación, mantenimiento o modernización corresponden a compromisos funcionales del modelo de prestación integral y deberán ejecutarse conforme a reglas específicas de responsabilidad, cumplimiento, supervisión y remuneración.

Las actividades que ejecute el accionista privado estratégico o los sujetos vinculados al modelo podrán ser remuneradas con cargo a los recursos del impuesto de alumbrado público, conforme a la metodología regulatoria aplicable, el modelo financiero, las reglas fiduciarias, los contratos respectivos, los soportes de cumplimiento y la verificación de la interventoría independiente. En todo caso, la remuneración solo podrá corresponder a actividades, bienes, obras o servicios efectivamente ejecutados y asociados a la prestación del alumbrado público.

1.4. Rol funcional del accionista privado estratégico

El accionista privado estratégico no será seleccionado únicamente como inversionista o aportante patrimonial. Su vinculación tendrá un carácter funcional dentro del modelo, en la medida en que deberá aportar capacidad técnica, operativa, financiera, tecnológica, administrativa y empresarial para contribuir a la prestación integral del servicio.

Conforme a los estatutos, el acuerdo de accionistas, los contratos de operación, asistencia técnica, colaboración societaria, acuerdos de ejecución, documentos del proceso y oferta seleccionada, el accionista privado estratégico podrá asumir obligaciones relacionadas, entre otras, con las siguientes actividades:

1. Apoyo en la estructuración y ejecución del plan de inversiones.
2. Administración, operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público, cuando así se defina en los instrumentos correspondientes.
3. Mantenimiento preventivo y correctivo, atención de fallas y gestión de reportes ciudadanos.
4. Reposición, expansión, modernización y optimización de la infraestructura.
5. Gestión de inventarios, georreferenciación de activos y actualización del Sistema de Información de Alumbrado Público —SIAP—.
6. Implementación de telegestión, telemedida, monitoreo, administración de activos, ciberseguridad y tecnologías asociadas, cuando resulten técnica y financieramente viables.
7. Cumplimiento del RETILAP, el RETIE, la Resolución CREG 101-013 de 2022 y demás normas técnicas, regulatorias, ambientales y de seguridad aplicables.
8. Gestión de indicadores de calidad, continuidad, disponibilidad, oportunidad de atención y eficiencia energética.
9. Ejecución de proyectos especiales de alumbrado ornamental y navideño, cuando estén previstos dentro del modelo financiero o sean autorizados conforme a las reglas aplicables.
10. Gestión ambiental de activos retirados, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos —RAEE—, certificaciones de disposición final y cumplimiento de obligaciones ambientales.
11. Transferencia de conocimiento, fortalecimiento institucional, soporte técnico y capacitación del personal vinculado al modelo.
12. Cumplimiento de obligaciones de información, reportes, garantías, indicadores de desempeño, trazabilidad de costos y demás reglas de supervisión.

De esta manera, la participación del accionista privado estratégico se concibe como un componente esencial del modelo empresarial diseñado para asegurar la gestión integral del servicio de alumbrado público, y no como una mera participación patrimonial.

1.5. Reglas de control sobre aportes y ejecución de obligaciones

El modelo deberá incorporar reglas claras de control sobre los aportes realizados por el Municipio y por el accionista privado estratégico, así como sobre la ejecución de las obligaciones asumidas por este último. Para tal efecto, deberán preverse mecanismos de verificación, soportes técnicos, aprobación por órganos sociales competentes, trazabilidad contable, control fiscal e interventoría independiente.

En síntesis, el aporte del Municipio se estructurará principalmente mediante el otorgamiento de derechos de acceso, uso, goce, usufructo, administración o

aprovechamiento operativo sobre la infraestructura afecta al servicio de alumbrado público que sea de propiedad municipal, sin transferencia de dominio y con destinación exclusiva al servicio.

Por su parte, el accionista privado estratégico deberá realizar el aporte correspondiente al cuarenta y cinco por ciento (45%) del capital social y, adicionalmente, asumir las obligaciones técnicas, financieras, operativas, tecnológicas y de gestión que le sean asignadas dentro del modelo de prestación integral.

La adecuada diferenciación entre aportes de capital, derechos sobre infraestructura, obligaciones funcionales del socio privado y remuneración regulada del servicio permitirá estructurar una Empresa de Servicios Públicos Mixta jurídicamente sólida, financieramente trazable y funcionalmente orientada a la modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión y sostenibilidad del sistema de alumbrado público del Municipio de Montenegro, Quindío.

OBJETO Y ALCANCE DE LA FUTURA EMPRESA

El objeto social de la futura Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. deberá estructurarse de manera funcionalmente vinculada a la finalidad que justifica su creación, esto es, la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío.

En ese sentido, el objeto social debe permitir que la empresa asuma no solo la operación ordinaria del sistema, sino también las actividades de administración, mantenimiento, reposición, expansión, modernización, optimización, desarrollo tecnológico, gestión energética, iluminación ornamental y navideña, y demás actividades necesarias para garantizar una prestación continua, eficiente, segura, sostenible y técnicamente adecuada.

1.1. Objeto social propuesto

Para efectos de la constitución de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., se propone adoptar el siguiente objeto social:

"La Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios Mixta tendrá como objeto social la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, en el espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación con tránsito vehicular o peatonal, incluyendo la operación, administración, mantenimiento, reposición, expansión, modernización, optimización y desarrollos tecnológicos asociados al sistema de alumbrado público, así como la iluminación ornamental y navideña.

Así mismo, la empresa podrá desarrollar las actividades de generación y comercialización de energía eléctrica a partir de cualquier fuente renovable o no renovable, conforme a los principios de eficiencia, sostenibilidad, cobertura, continuidad, calidad y seguridad, y con sujeción a las autorizaciones, registros, habilitaciones, permisos, reglas regulatorias, técnicas, ambientales, comerciales y de conexión que resulten aplicables."

1.2. Justificación del objeto principal, prestación integral del servicio de alumbrado público

La definición del alumbrado público como objeto principal de la empresa responde a la necesidad pública identificada en el presente Estudio Demostrativo y en los documentos técnicos que lo soportan. El servicio no se limita a la instalación de luminarias, sino que comprende una cadena integral de actividades permanentes asociadas a la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición, expansión, gestión energética, atención de fallas, actualización de inventarios, cumplimiento regulatorio y sostenibilidad financiera del sistema.

Por ello, el objeto social incorpora expresamente las actividades de operación, administración, mantenimiento, reposición, expansión, modernización y optimización de la infraestructura. Esta redacción permite que la empresa cuente con capacidad jurídica suficiente para desarrollar todas las actividades necesarias para la prestación integral del servicio, evitando que su objeto quede reducido a una actividad puntual de suministro, instalación o mantenimiento.

La referencia al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación con tránsito vehicular o peatonal armoniza el objeto social con la definición reglamentaria del servicio de alumbrado público y permite delimitar materialmente el ámbito de intervención de la empresa.

1.3. Inclusión de desarrollos tecnológicos asociados al sistema de alumbrado público

La inclusión de desarrollos tecnológicos asociados al sistema de alumbrado público se justifica porque la prestación moderna del servicio exige herramientas de gestión, control, monitoreo y eficiencia que permitan mejorar la operación del sistema. Dentro de este alcance podrán incluirse, entre otros, sistemas de telegestión, telemedida, monitoreo remoto, administración digital de activos, plataformas de reporte ciudadano, ciberseguridad, interoperabilidad de información, control de consumos, eficiencia energética y soluciones asociadas a ciudades inteligentes.

Estos desarrollos tecnológicos deberán mantener una relación directa, funcional y verificable con el servicio de alumbrado público. En consecuencia, no podrán utilizarse como fundamento para ejecutar actividades ajenas al objeto principal ni para destinar recursos del impuesto de alumbrado público a fines distintos de los legalmente permitidos.

1.4. Iluminación ornamental y navideña

La inclusión de la iluminación ornamental y navideña dentro del objeto social resulta procedente en la medida en que la Ley 1819 de 2016 permite que los recursos del impuesto de alumbrado público se destinen, dentro de los límites legales, a actividades de iluminación ornamental y navideña en espacios públicos.

Esta actividad deberá desarrollarse bajo criterios de viabilidad técnica, financiera, presupuestal y regulatoria, y deberá contar con diseños, presupuestos, cronogramas, condiciones de seguridad eléctrica, mantenimiento durante su ejecución, desmontaje cuando corresponda, trazabilidad de costos, interventoría y soportes de cumplimiento. En todo caso, la iluminación ornamental y navideña debe entenderse como una actividad complementaria asociada al servicio de alumbrado público, y no como una actividad independiente o ajena a la finalidad pública que justifica la creación de la empresa.

1.5. Generación y comercialización de energía eléctrica

La posibilidad de desarrollar actividades de generación y comercialización de energía eléctrica se justifica por la conexidad funcional del alumbrado público con el servicio de energía eléctrica y por la necesidad de permitir que la empresa evalúe alternativas de gestión energética, eficiencia, autogeneración, generación distribuida, suministro competitivo, fuentes renovables o no renovables y esquemas que puedan contribuir a la reducción de costos, sostenibilidad del servicio y optimización del modelo.

No obstante, estas actividades no se entienden automáticamente habilitadas por la sola inclusión en el objeto social. Su desarrollo estará condicionado al cumplimiento de las autorizaciones, registros, permisos, habilitaciones, reglas regulatorias, técnicas, ambientales, comerciales, de conexión, medición, operación y supervisión que resulten aplicables según la actividad concreta que se pretenda ejecutar.

La generación y comercialización de energía eléctrica deberán manejarse con contabilidad separada y con reglas claras de trazabilidad financiera. En consecuencia, los recursos del impuesto de alumbrado público no podrán destinarse a financiar actividades de generación o comercialización de energía que no correspondan a componentes legalmente permitidos del servicio de alumbrado público o que no guarden relación directa, verificable y autorizada con su prestación, mejora, modernización o ampliación.

1.6. Límites derivados de la destinación específica del impuesto de alumbrado público

La empresa deberá mantener mecanismos de contabilidad separada, administración fiduciaria, trazabilidad de pagos, soportes de ejecución, informes financieros, interventoría independiente y control institucional que permitan verificar que los recursos del impuesto se apliquen exclusivamente a la prestación, mejora, modernización, ampliación, operación, mantenimiento, reposición, expansión, suministro de energía al sistema, desarrollos tecnológicos asociados, iluminación ornamental y navideña cuando proceda, y demás componentes legalmente reconocidos del servicio.

Ninguna actividad ajena al servicio de alumbrado público podrá financiarse con recursos del impuesto, incluso si se encuentra incluida dentro del objeto social de la empresa. Esta restricción deberá incorporarse en los estatutos, en el contrato fiduciario, en los acuerdos de accionistas, en los contratos de operación o ejecución y en los mecanismos de seguimiento e interventoría.

En síntesis, el objeto social propuesto permite estructurar una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. con un objeto principal claro y especializado, la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro.

Al mismo tiempo, otorga a la empresa la flexibilidad necesaria para prestar otros servicios públicos y desarrollar actividades conexas, complementarias, accesorias o instrumentales, así como actividades de generación y comercialización de energía eléctrica, siempre que se cuente con las autorizaciones sectoriales aplicables, se lleve contabilidad separada y se respete estrictamente la destinación específica del impuesto de alumbrado público.

De esta manera, el objeto social propuesto permite combinar especialidad, flexibilidad empresarial, sostenibilidad energética, desarrollo tecnológico, control financiero y protección de los recursos públicos destinados al servicio.

REGLAS GENERALES DE GOBIERNO CORPORATIVO, CONTROL PÚBLICO, INTERVENTORÍA Y SEGUIMIENTO

La creación de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. deberá estar acompañada de reglas robustas de gobierno corporativo, control público, interventoría independiente, trazabilidad financiera y seguimiento permanente, con el fin de asegurar que la prestación integral del servicio de alumbrado público se desarrolle bajo criterios de eficiencia, continuidad, calidad, sostenibilidad, transparencia y protección del interés general.

El diseño institucional de la empresa debe permitir equilibrar la participación pública mayoritaria del Municipio con la vinculación de un accionista privado estratégico. Para ello, los estatutos sociales, el acuerdo de accionistas, los contratos de operación o ejecución, el contrato fiduciario, el contrato de interventoría y los demás instrumentos jurídicos del modelo deberán definir reglas claras sobre órganos sociales, competencias, mayorías, materias reservadas, conflictos de interés, operaciones con vinculados, reportes, supervisión, control fiscal, auditoría e interventoría.

1.1. Principios generales de gobierno corporativo

El gobierno corporativo de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. deberá orientarse por los siguientes principios:

1. **Control público mayoritario:** el Municipio conservará la participación pública mayoritaria y la capacidad de intervenir en las decisiones estratégicas de la empresa, respetando y reconocimiento la participación y gestión del (los) accionista(s) privado(s).
2. **Gestión empresarial eficiente:** la empresa deberá operar bajo criterios de eficiencia, oportunidad, sostenibilidad financiera, calidad técnica y capacidad de respuesta frente a las necesidades del servicio.
3. **Finalidad pública del servicio:** las decisiones empresariales deberán estar alineadas con la continuidad, cobertura, calidad, eficiencia y sostenibilidad del servicio de alumbrado público.
4. **Destinación especifica de los recursos:** los recursos del impuesto de alumbrado público deberán aplicarse exclusivamente a los componentes legalmente permitidos del servicio.
5. **Transparencia y trazabilidad:** los ingresos, pagos, inversiones, costos, contratos y operaciones deberán ser verificables mediante registros contables, fiduciarios, técnicos y contractuales.
6. **Control de conflictos de interés:** las operaciones con accionistas, vinculados económicos, operadores, contratistas o proveedores relacionados deberán sujetarse a reglas especiales de autorización, condiciones de mercado, soporte técnico, trazabilidad e interventoría.
7. **Interventoría independiente:** la prestación del servicio deberá contar con seguimiento técnico, administrativo, financiero, jurídico, contable, ambiental, regulatorio y de cumplimiento.
8. **Responsabilidad y rendición de cuentas:** los órganos sociales, administradores, accionistas y contratistas deberán rendir información periódica y responder por el cumplimiento de sus obligaciones.

1.2. Órganos de dirección, administración y control

La Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. contará, como mínimo, con los siguientes órganos de dirección, administración y control:

1.2.1. Asamblea General de Accionistas

La Asamblea General de Accionistas será el máximo órgano social de la empresa. Estará integrada por los accionistas que conformen el capital social y ejercerá las funciones previstas en la ley, los estatutos sociales, el acuerdo de accionistas y los demás instrumentos que regulen la sociedad.

Corresponderá a la Asamblea, entre otras funciones, aprobar reformas estatutarias, conocer y aprobar estados financieros, decidir sobre utilidades cuando haya lugar, elegir al revisor fiscal, adoptar decisiones sobre capitalización, autorizar las materias que los estatutos reserven a su competencia, conocer los informes de gestión y ejercer las demás funciones que le correspondan como máximo órgano social.

1.2.2. Junta Directiva

Aunque la Sociedad por Acciones Simplificada no está obligada legalmente a contar con Junta Directiva, se recomienda establecerla estatutariamente, dada la naturaleza pública, mixta y estratégica de la empresa, así como la necesidad de asegurar un órgano colegiado de dirección y administración que permita seguimiento permanente del modelo.

La Junta Directiva será el órgano colegiado de administración de la empresa y tendrá a su cargo la orientación estratégica, la aprobación de políticas empresariales, la supervisión de la gerencia, el seguimiento del modelo financiero, la aprobación de operaciones relevantes, la vigilancia de la ejecución de inversiones, el control de conflictos de interés, el seguimiento de la interventoría y las demás funciones que le asignen la ley, los estatutos, la Asamblea General de Accionistas y los instrumentos del modelo.

Se propone que la Junta Directiva esté integrada por miembros designados de forma que se preserve la participación pública mayoritaria del Municipio, se permita la participación del accionista privado estratégico y se asegure un debate técnico suficiente para la adopción de decisiones. Su conformación podrá incluir representantes o delegados designados por el Municipio, miembros designados por el accionista privado estratégico y, cuando se estime conveniente, miembros independientes o técnicos, conforme a las reglas que se definan en los estatutos.

La eventual participación del Alcalde Municipal, del Secretario de Planeación u otros funcionarios municipales en la Junta Directiva deberá estructurarse con observancia de las reglas sobre competencias, inhabilidades, incompatibilidades, conflictos de interés, régimen de responsabilidad de administradores y finalidad pública del servicio. Los miembros de Junta Directiva, aunque sean designados por determinado accionista, deberán actuar en interés de la sociedad, del cumplimiento de su objeto social y de la prestación eficiente del servicio, sin perjuicio de la protección de la participación pública mayoritaria y de los derechos del accionista privado estratégico.

1.2.3. Gerente o Representante Legal

El Gerente o Representante Legal será designado conforme a las reglas previstas en los estatutos sociales. Tendrá a su cargo la representación legal de la empresa, la ejecución de las decisiones de la Asamblea y de la Junta Directiva, la dirección administrativa y operativa de la sociedad, la celebración de actos y contratos, la

preparación de informes, la ejecución del presupuesto empresarial y la implementación de las políticas adoptadas por los órganos sociales.
El Gerente deberá rendir informes periódicos a la Junta Directiva, a la Asamblea General de Accionistas, al Municipio cuando corresponda, a la interventoría y a los órganos de control en los términos previstos en la ley, los estatutos, el contrato fiduciario, los contratos de operación o ejecución y los demás instrumentos del modelo.

1.2.4. Revisoría Fiscal

La empresa contará con Revisor Fiscal cuando resulte legalmente exigible o cuando así lo prevean los estatutos sociales. En todo caso, dada la naturaleza mixta de la empresa, la existencia de recursos públicos vinculados al modelo y la necesidad de fortalecer la confianza institucional, se recomienda prever la Revisoría Fiscal desde la constitución de la sociedad.

El Revisor Fiscal será elegido por la Asamblea General de Accionistas y ejercerá las funciones previstas en el Código de Comercio, la Ley 142 de 1994, los estatutos sociales y las demás normas aplicables. Su función deberá orientarse a verificar la regularidad contable, financiera y societaria de la empresa, así como el cumplimiento de los deberes de información, control y reporte que le correspondan.

1.3. Materias reservadas y mayorías especiales

Los estatutos sociales y el acuerdo de accionistas deberán establecer un listado de materias reservadas que, por su importancia estratégica, requieran aprobación de la Asamblea General de Accionistas, de la Junta Directiva o de mayorías especiales.

Dentro de dichas materias podrán incluirse, entre otras:

1. Reformas estatutarias.
2. Modificación del objeto social.
3. Emisión de acciones, capitalizaciones, readquisición de acciones o cambios en la estructura accionaria.
4. Transferencia de acciones, ingreso o sustitución del accionista privado estratégico.
5. Aprobación del presupuesto anual, plan de inversiones y plan de expansión.
6. Celebración de contratos relevantes o de cuantía significativa.
7. Operaciones con accionistas, vinculados económicos, administradores, operadores, contratistas o proveedores relacionados.
8. Contratación de créditos, garantías, instrumentos financieros o compromisos de largo plazo.
9. Constitución, modificación o terminación de la fiducia de administración y pagos.
10. Aprobación de reglas de prelación de pagos.
11. Contratación, modificación o terminación de contratos de operación, asistencia técnica, mantenimiento, modernización, expansión o interventoría.
12. Aprobación de proyectos de alumbrado ornamental, navideño, desarrollos tecnológicos, Smart Cities o actividades complementarias no previstas en el modelo financiero base.
13. Adopción de medidas de recomposición, revisión o actualización del modelo financiero.

14. Enajenación, gravamen, sustitución o disposición de activos relevantes.
15. Decisiones que puedan comprometer la destinación específica de los recursos del impuesto de alumbrado público.

Estas materias deberán de conformidad con las reglas de quorum y mayorías establecidas en los estatutos.

1.4. Control público y seguimiento institucional del Municipio

El control público del Municipio sobre la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. se ejercerá a través de varios instrumentos complementarios:

1. El acuerdo municipal de autorización, que define el marco de creación de la entidad, la participación pública, el objeto principal y las facultades otorgadas al Alcalde.
2. La participación mayoritaria del Municipio en el capital social.
3. La intervención del Municipio en la Asamblea General de Accionistas y en la Junta Directiva.
4. Las reglas estatutarias sobre materias reservadas, mayorías especiales, informes y control de decisiones estratégicas.
5. La solicitud de informes de gestión, financieros, técnicos, operativos, fiduciarios y regulatorios.
6. La interventoría independiente del servicio.
7. La administración fiduciaria de los recursos del impuesto de alumbrado público.
8. La contabilidad separada y trazabilidad de los recursos.
9. El control fiscal sobre los aportes públicos y la gestión estatal como accionista.

La dependencia municipal que ejercerá el seguimiento institucional, la coordinación sectorial o la supervisión administrativa del modelo será definida en el decreto municipal de implementación o en el acto que desarrolle la autorización del Concejo.

En principio, dicha función podrá asignarse a la Secretaría de Planeación, a la Secretaría de Infraestructura, a la Secretaría de Hacienda o a la dependencia que el Municipio considere más adecuada según su estructura administrativa y las competencias internas.

Este seguimiento institucional no deberá confundirse con la administración ordinaria de la empresa, la cual corresponderá a sus órganos sociales y representantes legales. Su finalidad será asegurar la articulación entre el Municipio y la entidad descentralizada, verificar el cumplimiento de la finalidad pública del modelo y preservar la adecuada prestación del servicio.

1.5. Interventoría independiente y seguimiento del servicio

Para garantizar el seguimiento independiente y especializado de la prestación del servicio, la Empresa de Servicios Públicos Mixta deberá celebrar un contrato de interventoria que permita la vigilancia técnica, administrativa, financiera, jurídica, contable, ambiental, regulatoria y de cumplimiento sobre las actividades del sistema de alumbrado público.

La interventoría deberá verificar, entre otros aspectos:

1. El cumplimiento de las obligaciones de operación, administración y mantenimiento.
2. La ejecución de inversiones, modernización, reposición y expansión.
3. La atención de fallas, reportes, peticiones, quejas y reclamos.
4. La actualización del inventario.
5. El cumplimiento del RETILAP, RETIE y demás reglamentos técnicos aplicables.
6. La aplicación de la metodología de costos de la Resolución CREG 101-013 de 2022.
7. La trazabilidad de costos, pagos e inversiones.
8. La ejecución de proyectos de alumbrado ornamental, navideño y desarrollos tecnológicos asociados.
9. La gestión ambiental, manejo de RAEE y disposición de activos retirados.
10. El cumplimiento de indicadores de calidad, continuidad, oportunidad, disponibilidad y eficiencia energética.
11. La correspondencia entre pagos realizados y actividades efectivamente ejecutadas.
12. El cumplimiento de obligaciones por parte del accionista privado estratégico, operadores, contratistas, proveedores y demás participantes del modelo.

La interventoría deberá ser independiente de los accionistas, operadores, contratistas, proveedores o ejecutores de las actividades objeto de vigilancia. Sus informes deberán servir de soporte para los pagos, decisiones de los órganos sociales, seguimiento del Municipio, control fiscal, auditoría y adopción de medidas correctivas.

1.6. Administración fiduciaria y trazabilidad financiera

El modelo deberá incorporar una fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos para el manejo de los recursos del impuesto de alumbrado público y de los demás recursos que, conforme a la ley y al modelo financiero, se destinen al servicio.

La fiducia deberá permitir:

1. Separar los recursos del impuesto de alumbrado público de los recursos ordinarios del Municipio y de los ingresos propios de libre disposición de la empresa.
2. Garantizar la destinación específica del tributo.
3. Establecer reglas objetivas de prelación de pagos.
4. Realizar pagos trazables a quienes ejecuten actividades, inversiones, bienes, obras o servicios relacionados con el alumbrado público.
5. Controlar saldos, recaudos, pagos, reservas y obligaciones.
6. Facilitar el seguimiento por parte del Municipio, la empresa, la interventoría, la fiduciaria y los órganos de control.
7. Evitar la confusión entre recaudo tributario, ingreso empresarial y remuneración efectiva por actividades ejecutadas.

Los estatutos, el contrato fiduciario y los instrumentos de ejecución deberán precisar las reglas de administración de recursos, prelación de pagos, reportes, soportes exigidos, intervención de la interventoría, causales de suspensión de pagos, tratamiento de saldos, reservas y mecanismos de control.

1.7. Informes, indicadores y rendición de cuentas

La Empresa de Servicios Públicos Mixta deberá implementar un sistema periódico de informes, indicadores y rendición de cuentas que permita evaluar la prestación del servicio, la ejecución financiera y el cumplimiento de las obligaciones del modelo.

Así mismo, el municipio deberá colaborar con la empresa para la gestión oportuna de la determinación y recaudo del impuesto de alumbrado público, así como con la gestión adecuada y en tiempo de los procesos de cobro coactivo, en atención a que as potestades tributarias son de exclusiva competencia del municipio y por tanto ello le impone la obligación de garantizar la ejecución de las actividades necesarias para la determinación, recaudo y cobro del impuesto de alumbrado público que sustenta la viabilidad financiera del esquema de prestación.

También se deberán a la Junta Directiva, la Asamblea General de Accionistas, el Municipio, la interventoría y los órganos de control cuando corresponda.

1.8. Elementos esenciales propuestos para el acto de constitución

A título indicativo, los elementos esenciales de la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. serían los siguientes:

ELEMENTO	PROPUESTA
Tipo societario	Empresa de Servicios Públicos Mixta, bajo la forma de Sociedad por Acciones Simplificada —S.A.S.—, conforme a la Ley 142 de 1994 y la Ley 1258 de 2008.
Naturaleza	Entidad descentralizada indirecta del orden municipal, con participación pública mayoritaria y régimen especial de Empresa de Servicios Públicos.
Participación accionaria	55% Municipio de Montenegro y 45% accionista privado estratégico.
Domicilio	Municipio de Montenegro, Quindío, sin perjuicio de que pueda desarrollar actividades conexas, complementarias, accesorias o instrumentales en otros territorios, conforme a su objeto social, autorizaciones aplicables y decisiones de los órganos competentes.
Duración	Treinta (30) años, conforme al análisis de viabilidad financiera y sostenibilidad del modelo.
Objeto principal	Prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, incluyendo operación, administración, mantenimiento, reposición, expansión, modernización, optimización, desarrollos tecnológicos asociados, iluminación ornamental y navideña, y demás actividades conexas permitidas.
Aporte del Municipio	En especie, representado en el derecho de acceso, uso, goce, usufructo, administración o aprovechamiento económico-operativo de la infraestructura afecta al servicio que sea de propiedad municipal, debidamente inventariada, identificada y valorada.
Aporte del accionista privado estratégico	Aporte de capital equivalente al 45% del capital social, en dinero o en especie, sin perjuicio de las obligaciones de inversión, operación, mantenimiento, modernización,

	reposición, expansión, gestión tecnológica o demás compromisos funcionales que asuma dentro del modelo.
Fuente ordinaria de financiación	Impuesto de alumbrado público, como renta de destinación específica, administrado mediante los mecanismos de transferencia, fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos que se definan para garantizar trazabilidad y aplicación exclusiva al servicio.
Fuentes complementarias	Recursos adicionales que el Municipio o la empresa puedan incorporar para proyectos específicos o componentes adicionales, previo cumplimiento de los requisitos legales, presupuestales, fiscales, regulatorios y de planeación aplicables.
Administración de recursos	Fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos, con reglas de prelación, trazabilidad, soportes, interventoría y control.
Órganos sociales	Asamblea General de Accionistas, Junta Directiva, Gerente o Representante Legal, Revisoría Fiscal y los demás órganos o comités que se prevean estatutariamente.
Interventoría	Interventoría independiente, especializada y permanente sobre los componentes técnicos, administrativos, financieros, jurídicos, contables, ambientales, regulatorios y de cumplimiento del servicio.
Seguimiento institucional	Dependencia que determine el decreto municipal de implementación o el acto que desarrolle la autorización del Concejo.
Razón social	Será definida por el Municipio y los accionistas fundadores en el acto de constitución.

En síntesis, la Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. deberá contar con una estructura de gobierno corporativo que permita combinar control público, gestión empresarial, participación privada estratégica, trazabilidad financiera, interventoría independiente y rendición de cuentas.

La participación mayoritaria del Municipio, la existencia de una Junta Directiva con reglas claras, la Revisoría Fiscal, la auditoría externa cuando resulte exigible, la interventoría independiente, la fiducia de administración y pagos, la contabilidad separada, los informes periódicos, las materias reservadas y las reglas sobre conflictos de interés constituyen mecanismos esenciales para asegurar que la empresa cumpla su objeto social y que los recursos del impuesto de alumbrado público se apliquen exclusivamente a los fines legalmente permitidos.
De esta forma, el modelo permite preservar el interés general, garantizar la continuidad y calidad del servicio, proteger la inversión pública y privada, controlar la ejecución de las actividades a cargo del accionista privado estratégico y asegurar la sostenibilidad técnica, financiera e institucional de la prestación integral del alumbrado público en el Municipio de Montenegro.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN FINAL

Con fundamento en el análisis jurídico, técnico, financiero, institucional y de conveniencia desarrollado en el presente Estudio Demostrativo, formulan las siguientes:

Conclusiones

1. Existe necesidad y conveniencia de adoptar un esquema institucional permanente para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio de Montenegro, Quindío, teniendo en cuenta la transición del esquema contractual vigente, las necesidades de modernización del parque lumínico, las exigencias de operación, mantenimiento, reposición y expansión, y la necesidad de contar con una gestión especializada, estable y de largo plazo.
2. El servicio de alumbrado público exige una gestión integral que no se agota en el suministro o instalación de luminarias, sino que comprende actividades permanentes de administración, operación, mantenimiento preventivo y correctivo, atención de fallas, reposición, expansión, modernización, optimización tecnológica, gestión energética, actualización de inventarios, gestión ambiental, cumplimiento regulatorio, interventoría y seguimiento de indicadores de calidad, continuidad y eficiencia.
3. Es jurídicamente viable que el Municipio de Montenegro promueva la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., con participación pública mayoritaria, como entidad descentralizada indirecta del orden municipal, de conformidad con la Constitución Política, la Ley 142 de 1994, la Ley 489 de 1998, la Ley 1258 de 2008 y el régimen específico del servicio de alumbrado público.
4. La creación de la empresa debe ser autorizada por el Honorable Concejo Municipal, conforme al artículo 69 de la Ley 489 de 1998, mediante acuerdo municipal acompañado del presente Estudio Demostrativo, en el cual se acreditan la necesidad, conveniencia y viabilidad jurídica, técnica, financiera e institucional de la iniciativa.
5. El esquema de Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. es técnicamente adecuado porque permite articular la responsabilidad pública del Municipio con la capacidad financiera, técnica, operativa, tecnológica y empresarial de un accionista privado estratégico, seleccionado mediante un procedimiento público, objetivo, transparente y competitivo.
6. El impuesto de alumbrado público constituye la fuente ordinaria y suficiente para financiar el modelo base, siempre que se adopte la actualización tarifaria correspondiente, se preserve su destinación específica, se mantenga la trazabilidad de los recursos y se implementen mecanismos adecuados de administración, control e interventoría. Lo anterior no impide que, en el futuro, el Municipio pueda incorporar recursos complementarios para proyectos específicos o componentes adicionales, previo cumplimiento de los requisitos legales, presupuestales, fiscales y de planeación aplicables.
7. La estructuración de una fiducia o patrimonio autónomo de administración y pagos constituye un mecanismo idóneo para asegurar la separación, trazabilidad, prelación de pagos y destinación específica de los recursos del impuesto de alumbrado público, evitando su confusión con ingresos propios de

libre disposición de la empresa, de sus accionistas o de terceros vinculados al modelo.

8. La participación accionaria propuesta del cincuenta y cinco por ciento (55%) en cabeza del Municipio de Montenegro y del cuarenta y cinco por ciento (45%) en cabeza del accionista privado estratégico permite equilibrar el control público mayoritario con la vinculación de capital, experiencia, tecnología, financiación y capacidad operativa privada, sin que ello constituya privatización del servicio.
9. El aporte del Municipio se estructurará principalmente mediante el otorgamiento del derecho de acceso, uso, goce, usufructo, administración o aprovechamiento económico-operativo de la infraestructura afecta al servicio de alumbrado público que sea de propiedad municipal, sin transferencia de dominio, debidamente inventariada, identificada, depurada y valorada conforme al régimen aplicable.
10. El aporte del accionista privado estratégico al capital social será independiente de las obligaciones de financiación, inversión, modernización, operación, mantenimiento, reposición, expansión, optimización, gestión energética, desarrollo tecnológico y demás compromisos funcionales que asuma dentro del modelo, las cuales deberán estar previstas en los documentos del proceso, estatutos, acuerdos de accionistas, contratos de operación o ejecución y demás instrumentos jurídicos correspondientes.
11. La futura Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P. deberá contar con reglas robustas de gobierno corporativo, materias reservadas, revisoría fiscal, interventoría independiente, administración fiduciaria de recursos, contabilidad separada, informes periódicos y mecanismos de seguimiento institucional por parte del Municipio.

RECOMENDACIÓN FINAL

Con fundamento en las conclusiones anteriores, se recomienda al Honorable Concejo Municipal de Montenegro, Quindío, autorizar la creación de una Empresa de Servicios Públicos Mixta S.A.S. E.S.P., con participación del cincuenta y cinco por ciento (55%) del Municipio y del cuarenta y cinco por ciento (45%) de un accionista privado estratégico, para la prestación integral del servicio público no domiciliario de alumbrado público en el Municipio.

Así mismo, se recomienda otorgar al Alcalde Municipal las facultades necesarias para adelantar el procedimiento público, objetivo, transparente y competitivo de selección del accionista privado estratégico; constituir la sociedad; suscribir los estatutos, acuerdos de accionistas, contratos, instrumentos fiduciarios y demás documentos necesarios; adoptar los actos administrativos de implementación; y celebrar los actos y contratos requeridos para garantizar la transición ordenada, la continuidad del servicio, la administración adecuada de los recursos del impuesto de alumbrado público y la puesta en marcha del modelo propuesto.

En consecuencia, la aprobación de la iniciativa sometida a consideración del Honorable Concejo Municipal permitirá dotar al Municipio de Montenegro de un instrumento jurídico, técnico, financiero e institucional adecuado para modernizar, operar, mantener, expandir y gestionar de manera sostenible el sistema de alumbrado público, preservando la mayoría pública, fortaleciendo el control municipal, vinculando capacidades privadas especializadas y asegurando que los recursos destinados al servicio se administren con trazabilidad, eficiencia y sujeción al interés general. Por ello, se invita respetuosamente al Honorable Concejo Municipal a aprobar el proyecto de acuerdo correspondiente, como una decisión de planeación, responsabilidad fiscal, modernización institucional y protección del bienestar colectivo de los habitantes del Municipio de Montenegro.

Para constancia se firma a los

MARTHA ELSA MARTINEZ GUZMÁN
Subsecretaria de Obras Públicas e Infraestructura

ANGELA JOHANNA OSORIO URREGO
Secretaria de Hacienda

NATHALIE ARENAS FLOREZ
Jefe Oficina Asesora Jurídica

Proyectó y elaboró	MARTHA ELSA MARTÍNEZ GUZMÁN - Subsecretaria de Obras Públicas e Infraestructura ANGELA JOHANNA OSORIO URREGO- Secretaria de Hacienda NATHALIE ARENAS FLOREZ - Jefe Oficina Asesora Jurídica
Revisó y aprobó	MARTHA ELSA MARTÍNEZ GUZMÁN - Subsecretaria de Obras Públicas e Infraestructura ANGELA JOHANNA OSORIO URREGO - Secretaria de Hacienda NATHALIE ARENAS FLOREZ - Jefe Oficina Asesora Jurídica
Control de cambios:	Se anexa cuadro de control de cambios y número de acta de aprobación. en Comité Institucional de Gestión y Desempeño (IGD). Este formato debe archivarse en medio físico o digital en la carpeta de evidencias del SG-GD y estar disponible para revisión por auditorías internas o externas.
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y soportes (de ser el caso) y lo encontramos ajustado en términos técnicos y administrativos; así como a las normas y disposiciones legales vigentes y, por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad, lo presentamos para la correspondiente firma.	