**DOCUMENTO TECNICO Y DIAGNOSTICO**

***SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN PÚBLICA CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES (FNCER) PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD PÚBLICA Y VIAL EN ZONAS RURALES DEL MUNICIPIO DE ACACÍAS META".***

**MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META**

## 1. CONDICIONES GENERALES

En el presente diagnóstico permitió establecer el estado de las instalaciones eléctricas existentes en los corredores viales rurales de las veredas La Palma, Brisas del Guayuriba, El Diamante y Alto Acacitas del municipio de Acacias, esto con el fin de determinar el estado de las instalaciones existentes y la necesidad de instalaciones que permitan la estructuración de un proyecto que garantice el suministro y la instalación de sistemas de iluminación publica con fuentes no convencionales de energías renovables

En este documento se fijan las condiciones técnicas que garanticen la seguridad y correcta utilización de la energía eléctrica en la Iluminación del proyecto "***SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN PÚBLICA CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES (FNCER) PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD PÚBLICA Y VIAL EN ZONAS RURALES DEL MUNICIPIO DE ACACÍAS META*****".**

La elaboración del Diseño Luminotécnico y Eléctrico, se tuvieron en cuenta las siguientes referencias:

- Norma Técnica Colombiana NTC 2050 "Código Eléctrico Colombiano".
- RETIE "Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas".
- RETILAP "Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público".
- Norma Técnica Colombiana NTC 4552. Protección contra Rayos. Principios Generales.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4552-1. Protección contra Descargas Eléctricas y Atmosféricas (Rayos). Parte 1: Principios Generales.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4552-2. Protección contra Descargas Eléctricas y Atmosféricas (Rayos). Parte 2: Manejo del Riesgo.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4552-3. Protección contra Descargas Eléctricas y Atmosféricas (Rayos). Parte 3: Daños Físicos a Estructuras y Amenazas a la Vida.
- Norma Técnica Colombiana NTC 5019. Selección de Equipos de Medición de Energía Eléctrica.
- Tierras. Soporte de la Seguridad Eléctrica. Cuarta Edición. Favio Casas Ospina.

El objetivo fundamental de este documento es establecer que el diseño luminotécnico para la necesidad del "***SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN PÚBLICA CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES (FNCER) PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD PÚBLICA Y VIAL EN ZONAS RURALES DEL MUNICIPIO DE ACACÍAS META".***", garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico, a partir del cumplimiento de los requisitos civiles, mecánicos y de utilización de equipos, a la hora de suministrar e instalar las lámparas, para garantizar la iluminación en los corredores viales rurales de las veredas La Palma, Brisas del Guayuriba, El Diamante y Alto Acacitas.

Para garantizar el cumplimiento de la reglamentación, la norma establece la adopción de la certificación de conformidad de productos e inspección y certificación de conformidad de las

instalaciones.

Se implementará un sistema de iluminación pública sostenible mediante la instalación de luminarias solares fotovoltaicas en las veredas Alto Acaciitas, el Diamante, Las Palmas y Brisas del Guayuriba, con el fin de mejorar la seguridad pública, la movilidad nocturna y la calidad de vida de sus habitantes.

**ALCANCE DEL PROYECTO**

**El proyecto abarcará el suministro e instalación de:**

- Luminarias solares fotovoltaicas autónomas en zonas que ya cuenten con infraestructura de soporte (postes existentes o estructuras disponibles).
- Postes de concreto y luminarias solares integradas en veredas y sectores donde no exista infraestructura previa de iluminación.
- Sistemas autónomos de iluminación que funcionen de manera eficiente sin depender de la red eléctrica convencional.

**Beneficios esperados**

- Reducción de la percepción de inseguridad en zonas rurales.
- Mejora en la movilidad nocturna peatonal y vehicular.
- Promoción de tecnologías limpias y reducción de emisiones.
- Acceso sostenible y autónomo a iluminación pública.
- Ahorro en consumo energético y costos de operación a largo plazo

## 2. LOCALIZACION

El proyecto se llevará a cabo en las zonas rurales del Municipio De Acacias- Departamento Del meta, específicamente en las siguientes veredas:

**Remodelación y/o cambio de tecnología Vda Las Palmas 1500 mts**
* Inicio: 3°59'43.81"N, 73°47'39.41"O
* Fin: 3°59'17.10"N, 73°48'7.01"O

**Remodelación y/o cambio de tecnología Vda Alto Acacitas 1500 mts**
* Inicio: 3°59'43.81"N, 73°47'39.41"O
* Fin: 3°59'54.44"N, 73°48'11.89"O

**Construcción alumbrado solar led nuevo Vda El Diamante 1230 mts , Entrada vía principal hasta la escuela**
**Vereda el Diamante - 1230 m**
* Inicio: 4° 1'10.67"N, 73°46'34.26"O
* Fin: 4° 1'8.72"N, 73°47'13.18"O

**Remodelación y/o cambio de tecnología Vda El Diamante 630 mts**

Vereda el Diamante, sector sobre puente alterno- 630 m
* Inicio: 4° 1'8.72"N, 73°47'13.18"O
* Fin: 4° 1'17.53"N, 73°47'21.76"O

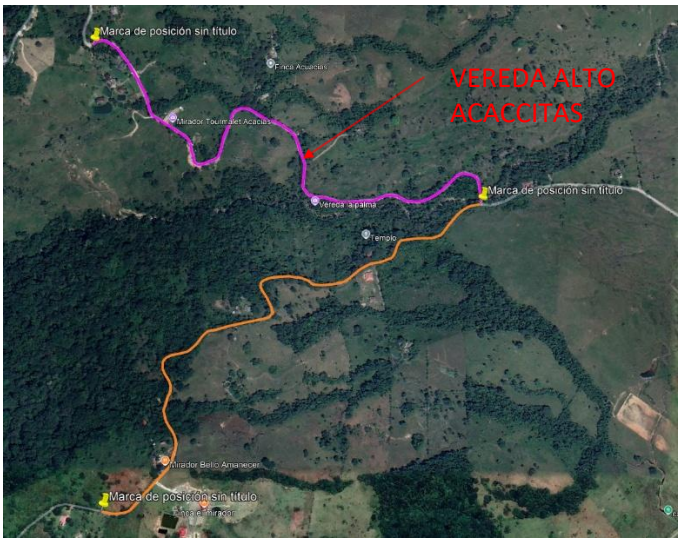
**Remodelación y/o cambio de tecnología Vda El Diamante 1440 mts**
Vereda el Diamante, sector sobre puente alterno- 1440 m
* Inicio: 4° 1'12.31"N, 73°47'24.76"O
* Fin: 4° 1'38.54"N, 73°47'49.67"O

**Remodelación y/o cambio de tecnología Vda Brisas del Guayuriba 1950 mts**
Vereda Brisas del Guayuriba - 700 m
* Inicio: 4° 2'53.97"N, 73°46'2.70"O
* Fin: 4° 2'50.59"N, 73°46'19.28"O

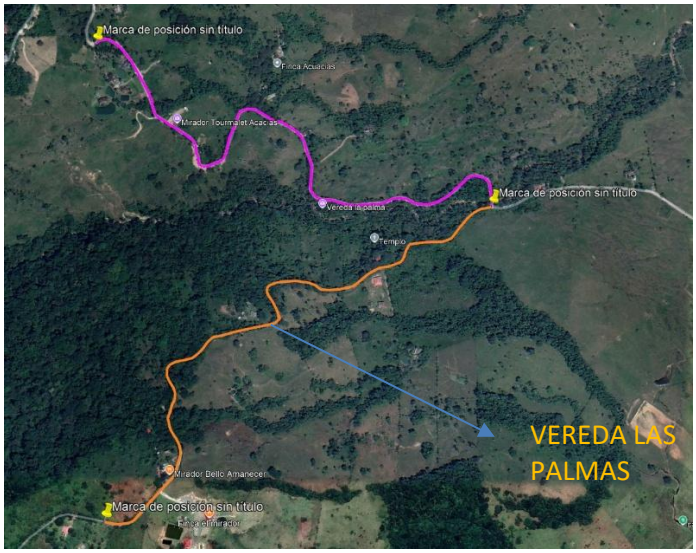
VEREDA BRISAS DEL GUAYURIBA : EN ESTE CORREDOR VIAL SE REQUIERE AMPLIACION DE ILUMINACION PUBLICA



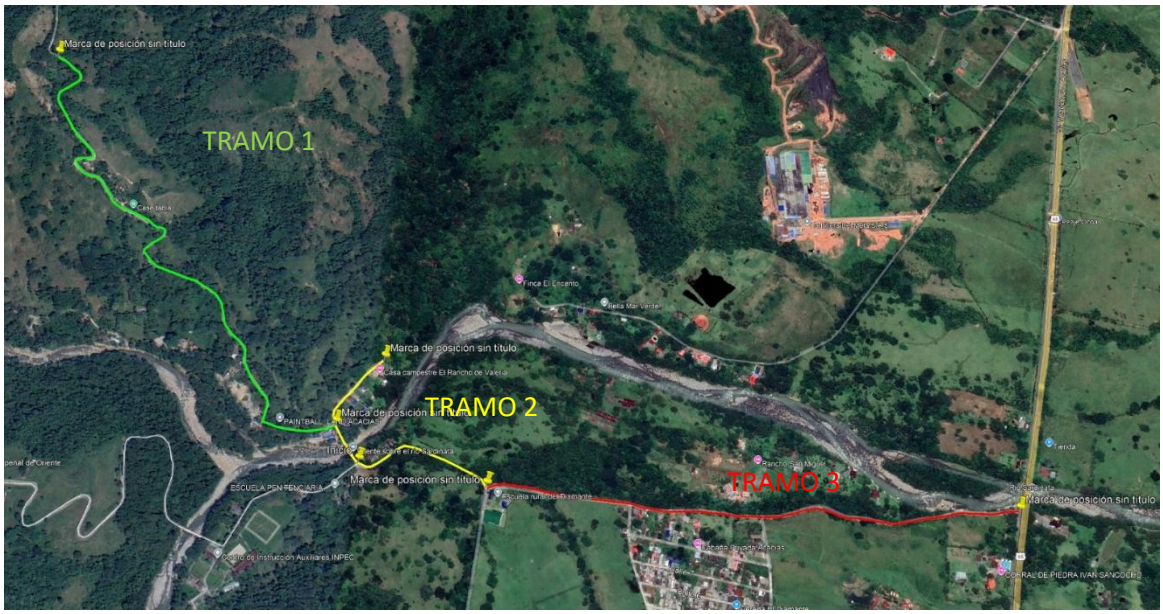

VEREDA ALTO ACACIITAS: SE REQUIERE REALIZAR MEJORAMIENTO DE LUMINARIAS EXISTENTES.



VEREDA LAS PALMAS: SOBRE ESTE CORREDOR VIA SE REQUIERE MEJORMAINETO DE LUMINARIAS EXISTENTES.




VEREDA EL DIAMANTE: SE REQUIERE INTERVENIR TRES TRAMOS DE LA SIGUIENTE MANERA:




Se aclara que para la simulación del diseño fotométrico se realiza con tramo tipo de aproximadamente 300 m

## 3. DIAGNOSTICO INICIAL DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA A INTERVENIR

En el presente diagnóstico realizado mediante visitas técnicas en campo lideradas por el equipo de la secretaria de infraestructura, en el cual se evidencio la necesidad de generar un sistema de iluminación en los corredores viales de la zona rural de las veredas La Palma, Brisas del Guayuriba, El Diamante y Alto Acacitas del municipio de Acacias, para así garantizar una seguridad vial tanto a los vehículos como las personas que transitas por estos corredores.

El proyecto "SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMAS DE ILUMINACION PUBLICA CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGIAS RENOVABLES (FNCER) PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD PUBLICA Y VIAL EN ZONAS RURALES DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META – PRIMERA ETAPA", cuenta con una infraestructura eléctrica para mejorar y modernizar el servicio de alumbrado público. Esta infraestructura se evaluará en el siguiente diagnóstico para establecer el estado actual de la posteria

**ALCANCE**
Se inspecciono la infraestructura eléctrica existente (estado, funcionamiento, funcionalidad), para determinar si estas instalaciones están en un estado adecuado para ser utilizadas como parte del proyecto nuevo a ejecutar.

## 4. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Para todo proyecto de iluminación se debe considerar ciertos requisitos que permiten que un sistema funcione de manera correcta y eficaz, los cuales permiten garantizar que todas las demandas sean cubiertas, estos requisitos son:

- Evitar el fenómeno de deslumbramiento (ofuscación de la vista debido a una luz fuerte que puede causar molestia al ojo).
- Ofrecer un grado aceptable de uniformidad en la iluminación.
- Facilitar el mantenimiento.
- Satisfacer las condiciones de estética.
- Dar un grado satisfactorio de confiabilidad

## 5. DISEÑO DETALLADO

Las luminarias utilizadas para el estudio fueron seleccionadas según las necesidades de iluminación tanto de espacios como algunas definidas como zonas de iluminación arquitectónica y la obligatoriedad en las normas técnicas colombianas sobre el uso de nuevas tecnologías que garanticen un uso eficiente de la energía.



| | |
|---|---|
| Solar panel | 60W/5V |
| LiFePO4 battery | 256WH |
| Charge cycle times | 2000 times |
| Luminous flux | 7000LM |
| LED qty | 100pcs |
| Lifespan of LED | 50000 hrs |
| Color temperature | 6000-7500K |
| Light distribution | Batwing lens with polarized light |
| Lighting time | 5-7 rainy days |
| Beam angle | 160°*60° |
| Working temperature | -20℃~60℃ |
| Top diameter of pole | 60mm |
| Mounting height | 6-7m |
| Installation spacing | 20-40m |

Todas las luminarias utilizadas deberán cumplir con la Normativa RETILAP y las aplicables al caso además de estar certificadas. La fotometría de las luminarias corresponde a las características técnicas y de fabricación de estas, las cuales cumplen los requisitos mínimos y máximos de densidad lumínica y sus hojas de datos.

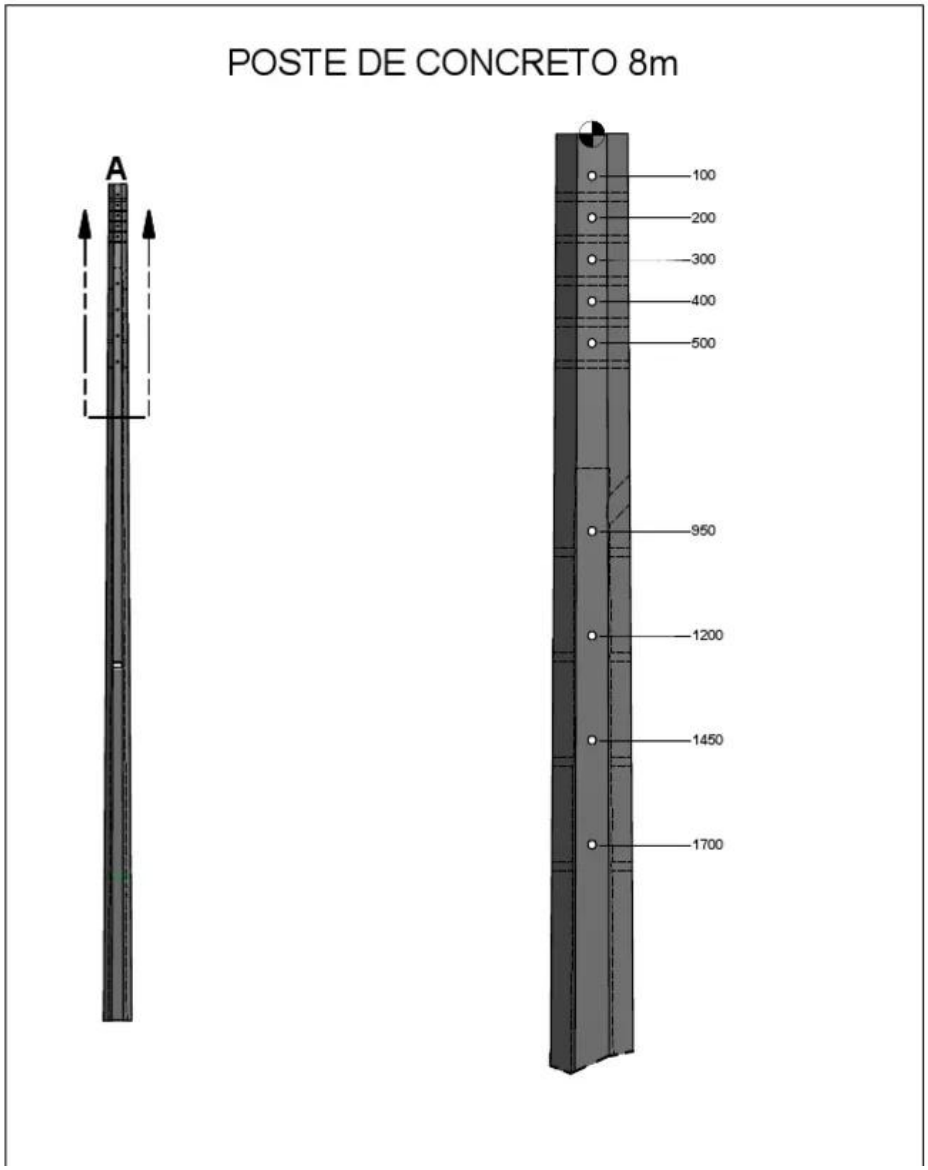
Se aclara que para este tipo de instalaciones no es necesario contar con la aprobación del ente certificado del cumplimiento de la normatividad RETIE debido a que el proyecto no cuenta con redes de distribución eléctricas y ni tampoco RETILAP, solo se debe garantizar que las lámparas a suministrar cumplan con la normatividad, lo cual lo garantiza el proveedor

**FICHA TÉCNICA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS 510**

| CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES | 8 X 510 | 9 x 510 | 10 x 510 | 12 x 510 |
|---|---|---|---|---|
| Longitud (m) | 8 | 9 | 10 | 12 |
| Diámetro Externo de la Cima (cm) | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Diámetro Externo de la Base (cm) | 26 | 27,5 | 29 | 32 |
| Peso Aproximado (kg) | 465 | 550 | 680 | 880 |

| CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS | 8 X 510 | 9 X 510 | 10 X 510 | 12 X 510 |
|---|---|---|---|---|
| Carga de Rotura (kgf) | 510 | 510 | 510 | 510 |
| Carga Rotura (daN) | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Carga de Trabajo ( Kgf) | 204 | 204 | 204 | 204 |
| Carga de Trabajo ( daN) | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Resistencia características del Hormigón (psi) | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 |

**USOS:** - Redes eléctricas y comunicación, alumbrado público, invernadero.


POSTE DE CONCRETO 8m
A
100
200
300
400
500
950
1200
1450
1700

## 6. CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS DE LAS LUMINARIAS

Se anexan fichas técnicas

**Nota:** Estas fichas técnicas son de referencia, por lo que las marcas evidenciadas dentro de la ficha no son vinculantes y fueron utilizadas únicamente como insumo para el calculo del diseño de iluminación que sirve como soporte del presente proceso

## 7. MÉTODO DE CÁLCULO

Debido a la rapidez y precisión con la que pueden explorarse varias alternativas de diseño y a la complejidad de los cálculos involucrados en el diseño del sistema de iluminación, se empleó el software especializado **DIALux**, el cual tiene las capacidades para visualización de escenas en 3D.

El software versión 4.13, desarrollado por DIAL GmbH, calcula y simula la contribución al nivel de iluminación otorgado por varias luminarias (alumbrado directo), así como la contribución al nivel de iluminación dado por las superficies vecinas iluminadas (alumbrado indirecto).

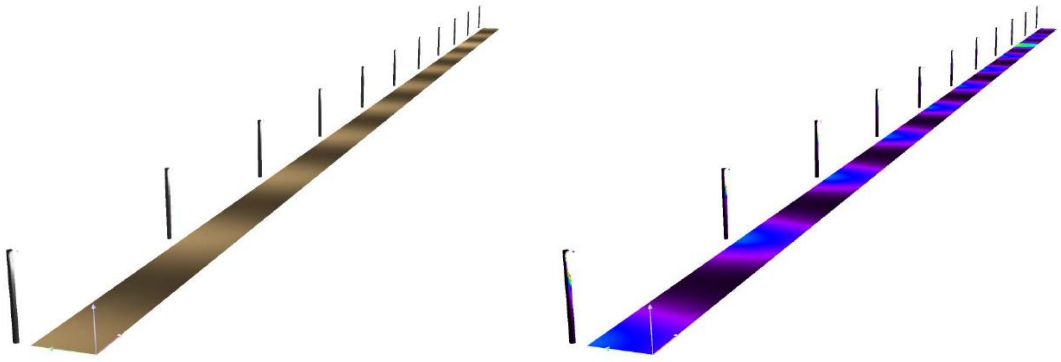
El cálculo se realiza por medio del “Método de Radiosidad”, el cual se basa en el principio de la conservación de energía aplicado a la iluminación: toda luz que es proyectada sobre una superficie, al no ser absorbida será re-emitida por esa superficie.

Cada superficie es subdividida en una cuadrícula con una ecuación asociada a cada elemento de la cuadrícula que define la cantidad de iluminación emitida por ese elemento, la cual depende de la iluminación absorbida de las luminarias y de otras superficies.

## 8. DISEÑO LUMINOTÉCNICO

Para ver las especificaciones del diseño luminotécnico del alumbrado público de la zona urbana del Municipio de Acacias, remitirse al documento:

**FOTOMETRICO TRAMO TIPO**



## 9. DETALLES DE MONTAJE

Los detalles de alturas de montaje y disposición de luminarias se describen de igual forma en los anexos nombrados anteriormente. Se aclara que para el montaje de las lámparas en el diseño se colocan cada 30 metros debido a que la posteria es existente y lo único que realizara es el cambio de luminaria y en los vanos donde se instalara posteria nueva se deja la distancia de 30 metros ya que el en la simulación realizada con la lampara seleccionada se garantiza el cumplimiento de la reglamentación.

## 10. ESQUEMA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Todas las instalaciones de alumbrado público deben contar con un plan de mantenimiento que garantice el mantenimiento de los niveles de eficiencia energética y los parámetros de iluminación. Este plan de mantenimiento debe incluir entre otras informaciones, el periodo de limpieza del conjunto óptico de las luminarias y de cambio de las bombillas. (ver la figura 530.4). La curva B corresponde a la curva de depreciación del flujo luminoso de la bombilla (DLB). La curva C corresponde a la curva del factor de ensuciamiento (FE).

El diseñador de un proyecto de alumbrado público debe presentar el esquema de mantenimiento de la instalación de alumbrado, con base en los datos que utilizó para el cálculo de factor de mantenimiento

(FM) establecido en el presente reglamento.
La periodicidad de la limpieza del conjunto óptico de la luminaria y del cambio de las bombillas debe ser tal que garanticen que la instalación de alumbrado público no va a estar funcionando con valores de iluminancia promedio por debajo de los mínimos mantenidos.

Hay que resaltar, como se puede ver en la figura 530.4, que con el mantenimiento nunca se restablecen las condiciones iniciales, por cuanto hay factores que son no controlables, como la depreciación de la luminaria debido al envejecimiento y a la degradación de sus materiales, que producen un aumento de la opacidad y/o reducción de reflectividad en los materiales del conjunto óptico de la luminaria. A medida que pasa el tiempo, el valor de iluminancia promedio de la instalación se va alejando del valor inicial de iluminancia promedio (100%), hasta llegar al final de la vida útil de las luminarias. Un caso extremo sería cuando las luminarias con bombillas nuevas, escasamente produzcan el valor de iluminancia mínimo (1)

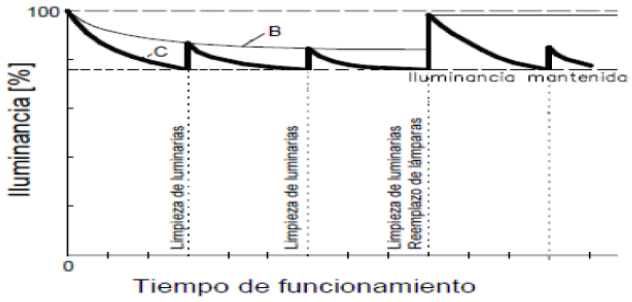



**Figura 530.4 Esquema de mantenimiento de una instalación de alumbrado público**

El futuro contratista encargado de realizar la instalación de las luminarias de alumbrado público deberá realizar la entrada de los insumos al almacén municipal, seguido el contratista junto con la supervisión deberá realizar la salida de los insumos. Una vez ejecutadas las actividades contratadas el contratista junto con la supervisión deberá entregar a la concesión las luminarias instaladas con el fin de que estas ingresen al inventario que se encuentra en su cargo .

[1]Tomado de RETILAP, ítem 530.4 Mantenimiento en instalaciones de iluminación interior

## 11. CALCULO DE FACTOR DE MANTENIMIENTO.

$FM = FE \times DLB \times Fb$
Donde:
FE: depreciación de la luminaria por ensuciamiento
DLB: depreciación por disminución del flujo luminoso de la fuente de luz
Fb: factor del balasto ó equipo electrónico auxiliar (no definido a la fecha
El factor de depreciación de la luminaria por ensuciamiento FE se toma como se muestra en la tabla

| Categoria | Descripción | Nivel de particulas | Observaciones |
|---|---|---|---|
| I | Ambientes poco polucionados | Bajo<br>Menor 80 µg/m$^3$ | No existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercania, tráfico ligero, generalmente limitado a áreas residenciales o rurales |
| II | Ambientes medianamente polucionados | Medio<br>80 – 150 µg/m$^3$ | Existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercania, tráfico pesado, generalmente limitado a áreas residenciales e industriales ligeras. |
| III | Ambientes muy polucionados y zonas industriales | Alto<br>150 – 400 µg/m$^3$ | Existen actividades generadoras de nubes de polvo o humos en la cercania, que pueden envolver ocasionalmente las instalaciones. Áreas altamente industriales |
| IV | Ambientes excesivamente polucionados | Excesivo Superior a 400µm$^3$ | Como la categoria anterior pero las instalaciones están envueltas en humo y polvo |

Tabla 1. Clasificación de los niveles de contaminación

De acuerdo con la tabla 1 y considerando el uso del proyecto se establece que la instalación pertenece a la categoría I Ambiente poco Polucionados. Ahora se establece la periodicidad de

limpieza de las luminarias, de acuerdo con la tabla 2

| Categoría | | Nivel de partículas | Periodo de limpieza (meses) |
|---|---|---|---|
| I | Ambientes poco polucionados | < 80 µg/m$^3$ | 36 o cambio de bombilla |
| II | Ambientes medianamente polucionados | 80 – 150 µg/m$^3$ | 24 |
| III | Ambientes muy polucionados y zonas industriales | 150 – 300 µg/m$^3$ | 12 |
| | | 300 – 400 µg/m$^3$ | 6 |
| IV | Ambientes excesivamente polucionados | 400 – 600 µg/m$^3$ | 6 |
| | | > 600 µg/m$^3$ | 3 |

Tabla 2. Periodos máximos para realizar limpieza del conjunto óptico de luminarias

Sabiendo la categoría de la instalación se establece que el periodo de limpieza es de 36 meses o cambio de bombilla.

| 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 |

Tabla 3. Factores de ensuciamiento de las Luminarias, Según el nivel de polución, índice de hermeticidad y el período de limpieza utilizado

El índice de hermeticidad de la tabla 3 se divide en (a) - Cierre del conjunto óptico mediante ganchos u otros elementos que cumplan esa función o (b) - Conjunto óptico completamente sellado, de acuerdo con las fichas técnicas de las luminarias estas se ubican en la parte b. Con los valores seleccionados de la tabla 3 se concluye que el factor de ensuciamiento es de 0,95.
La Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla (DLB), es dada por el fabricante. De acuerdo con las luminarias que se utilizaran el proyecto se elige un DLB de 0,84.
Para elegir el factor de balasto Fb, el cual se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia. Este factor puede ser estimado de acuerdo con la información disponible por parte de los fabricantes de bombillas.
Por lo tanto, se define el Fb en 1.
Por lo tanto, el Factor de Mantenimiento es igual

**$FM$ = 0.95x 0.84x1 = 0,798**

## 12. ANÁLISIS DE RIESGO DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico se aplica la siguiente matriz para

la toma de decisiones. La metodología a seguir para el caso de este proyecto en caso de cortocircuito es la siguiente:

a. Definir el factor de riesgo que se requiere evaluar o categorizar.
b. Definir si el riesgo es potencial o real.
c. Determinar las consecuencias para las personas, económicas, ambientales y de imagen de la empresa. Estimar dependiendo del caso particular que analiza.
d. Buscar el punto de cruce dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia (1, 2, 3, 4, 5) y a la frecuencia determinada (a, b, c, d, e): esa será la valoración del riesgo para cada clase.
e. Repetir el proceso para la siguiente clase hasta que cubra todas las posibles pérdidas.
f. Tomar el caso más crítico de los cuatro puntos de cruce, el cual será la categoría o nivel del riesgo.
g. Tomar las decisiones o acciones, según lo indicado en la Tabla 9.4.

| RIESGO A EVALUAR: | Cortcircuito por fallas de aislamiento y humedades en tomas | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EVENTO O EFECTO | | | FACTOR DE RIESGO (CAUSA) | | | | | FUENTE | |
| POTENCIAL | | REAL | X | | FRECUENCIA | | | | | |
| CONSECUENCIAS | En personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | | E | D | C | B | A |
| | | | | | | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la Empresa | Sucede varias veces al año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |
| | Una o más muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional. | Contaminación irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores, Salida de Subestación | Contaminación mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1día) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños Importantes. Interrupción breve | Efecto menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves, No interrupción | Sin efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

Las consecuencias y frecuencias para las personas según la matriz son de de la clase 5E, para lo económica 4D, en lo ambiental 3D y en la imagen de la empresa es 4C, por lo que el nivel de riesgo para este tipo de instalaciones es Medio.

Según la tabla continuación las medidas a tomar son:

| COLOR | NIVEL DE RIESGO | DECISIONES A TOMAR Y CONTROL | PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS |
|---|---|---|---|
| | Muy alto | ***Inadmisible para trabajar.*** Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo.<br>Requiere permiso especial de trabajo. | Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES). |
| | Alto | ***M inimizarlo.*** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP.<br>Requiere permiso especial de trabajo. | El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo. |
| | Medio | ***Aceptarlo.*** Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP).<br>Requiere permiso de trabajo. | El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido. |
| | Bajo | ***Asumirlo.*** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP.<br>No requiere permiso especial de trabajo. | El líder del trabajo debe verificar:<br>□ ¿Qué puede salir mal o fallar?<br>□ ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle?<br>□ ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle? |
| | Muy bajo | Vigilar posibles cambios | No afecta la secuencia de las actividades. |

Tener en cuenta además que, a la hora de realizar mantenimiento, este lo deben realizar las personas idóneas para este tipo de actividad, la cual deberá contar con capacitación y experiencia en el tema.

Para este proyecto se identifican también todos los posibles factores de riesgo más relevantes para tomar las medidas de protección necesarias para salvaguardar la vida de las personas, animales y equipos:

- **ARCOS ELÉCTRICOS:**

**Posibles causas:**
Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de Corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.

**Medidas de protección:**
Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta

- **CONTACTO DIRECTO:**

**Posibles causas:**

Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.

**Medidas de protección:**
Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.

- **CONTACTO INDIRECTO:**

**Posibles causas:**
Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.
**Medidas de protección:**
Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.

- **CORTOCIRCUITO:**

**Posibles causas:**
Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.
**Medidas de protección:**
Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

- **DESCARGAS ATMOSFÉRICAS:**

**Posibles causas:**
Fallas en el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección
**Medidas de protección:**
Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.

- **SOBRECARGA:**

**Posibles causas:**
Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.
**Medidas de protección:**
Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.

- **TENSIONES DE PASO Y CONTACTO:**

**Posibles causas:**
Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad y áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla.
**Medidas de protección:**
Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar, señalización de áreas restringidas.

## 13. NORMAS DE REFERENCIA

Las normas técnicas con las cuales se realizará la revisión son las siguientes:

- NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano
- RETILAP: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, Resolución No. 180540 de marzo 30 de 2010

Se aclara que para este tipo de instalaciones no es necesario contar con la aprobación del ente certificado del cumplimiento de la normatividad RETIE debido a que el proyecto no cuenta con redes de distribución eléctricas y ni tampoco RETILAP, solo se debe garantizar que las lámparas a suministrar cumplan con la normatividad, lo cual lo garantiza el proveedor

## 14. CRITERIOS DE REVISIÓN

- Los criterios para realizar el diagnostico de la posteria que se utilizaron fue de acuerdo a el Reglamento
- Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP
- Teniendo en cuenta la SECCIÓN 390 POSTES EXCLUSIVOS PARA ALUMBRADO PÚBLICO del RETILAP SE VERIFICA QUE LOS POSTES.
- Los postes instalados en lugares aledaños a vías vehicular estén instalados a una distancia mayor o igual a 0,6 m de la orilla del sardinel, al menos que no exista esta posibilidad, ya que son susceptibles de ser impactados por los vehículos
- Un poste de concreto puede requerir mantenimiento o cambio si presenta algunos de los siguientes signos:

Signos de deterioro
1. Grietas: Grietas visibles en la superficie del poste, especialmente si son profundas o atraviesan toda la sección del poste.
2. Desgaste: Desgaste visible en la superficie del poste, como erosión o pérdida de material.
3. Corrosión: Corrosión en los elementos metálicos del poste, como los anclajes o los soportes.
4. Inclinación: El poste está inclinado o desviado de su posición original.
5. Daños en la base: Daños en la base del poste, como erosión o pérdida de material.

Otros signos
1. Vibración excesiva: El poste vibra excesivamente cuando se expone a viento o cargas.

2. Pérdida de verticalidad: El poste ha perdido su verticalidad y está inclinado.
3. Daños en los accesorios: Daños en los accesorios del poste, como los cables o los soportes.

Acciones recomendadas
1. Inspección regular: Realizar inspecciones regulares para detectar signos de deterioro.
2. Mantenimiento preventivo: Realizar mantenimiento preventivo para evitar daños mayores.
3. Reemplazo: Reemplazar el poste si presenta daños irreparables o si ha alcanzado el final de su vida útil.

Además de las verificar las normas según el Retilap, para determinar si una posteria de alumbrado público está en buenas condiciones, se realizaron los siguientes diagnósticos:

- Inspección Visual:

1. Se verifico si el poste estaba recto y no está inclinado o dañado.
2. Se reviso que no hubiera signos de corrosión, oxidación o deterioro en la estructura.
3. Se comprobó si los pernos, tornillos y otros elementos de sujeción están apretados y en buen estado.

- Estado de la Estructura

1. Se verifico que no hubiera grietas, roturas o daños en la estructura del poste.
2. Se comprobó que el poste estuviera anclado al suelo.

- Conexiones Eléctricas

1. Verificar si las conexiones eléctricas están seguras y no hay signos de desgaste o daño.
2. Comprobar si los cables están adecuadamente sujetos y no están sueltos.

## 15. PROCEDIMIENTO DE VALORACION PARA LAS LUMINARIAS EXISTENTES:

### 15.1. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL PARA LAS LUMINARIAS DAÑADAS:

El procedimiento ambiental para luminarias dañadas implica primero reportar el daño al responsable del alumbrado público en el municipio, luego seguir las directrices para el manejo de residuos que puede incluir desde el embalaje especial, especialmente si hay mercurio y finalmente coordinar la recolección y disposición. Es fundamental evitar la disposición incorrecta para prevenir la contaminación por metales como el mercurio.

Pasos a seguir:
Reportar el daño:
Identifique el número del poste o la luminaria.
Anote la dirección exacta y un punto de referencia.
Comuníquese con el operador del alumbrado público del municipio.

Gestionar los residuos (una vez retirados):

- Si las luminarias son de bombillas fluorescentes compactas, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) recomienda sellarlas en una bolsa de plástico sellada antes de desecharlas en la basura doméstica normal.

- Si el daño implica la rotura de la bombilla, ventile el área (mínimo 15 minutos) y evite el uso de aspiradoras. Limpie los residuos con guantes y un paño de papel, los cuales se deben depositar en una bolsa roja, etiquetada como "residuos de iluminación" y sellada.
- Las luminarias dañadas o reemplazadas deben ser embaladas en sus cajas de cartón originales o en cajas que adviertan del peligro. Esto puede ser con el fin de entregar los residuos a una entidad específica, un gestor ambiental autorizado o a través de un programa posconsumo.

Lo anterior en dado caso que las luminarias existentes, presenten algún tipo de daño dar cumplimiento a la normatividad ambiental colombiana.

### 15.2. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL PARA LAS LUMINARIAS FUNCIONALES:

El contratista en conjunto con la supervisión y el administrador del servicio de público de iluminación, deberán realizar un inventario de las luminarias existentes en los tramos a intervenir mediante el presente proyecto.

El contratista deberá entregar mediante acta de entrega las luminarias que se consideren en buen estado al administrador del servicio público de iluminación.

El administrador del servicio público de iluminación examinara si las luminarias cuentan aun vida útil que sirva para instalar en otro punto donde se requiera.

## 16. REGISTRO FOTOGRAFICO

**VEREDA BRISAS DEL GUAYURIBA**

















VEREDA EL DIAMANTE



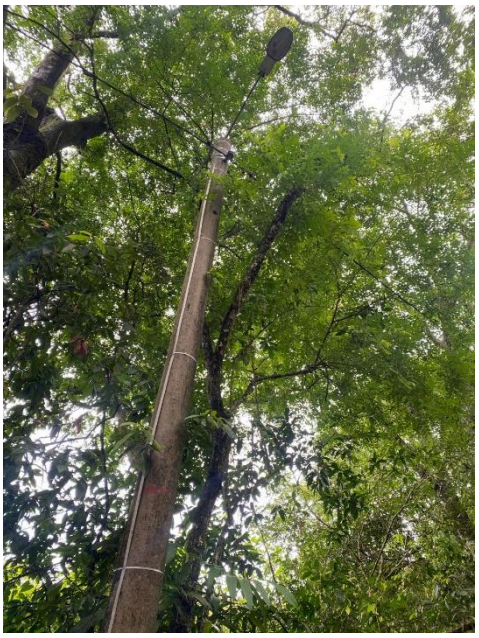










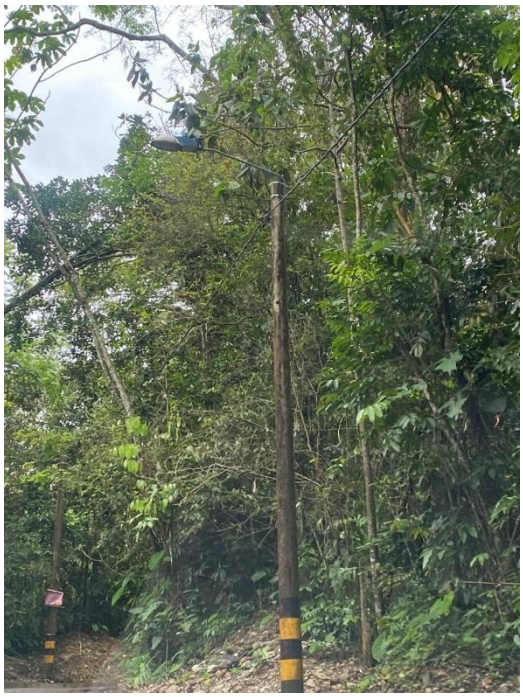


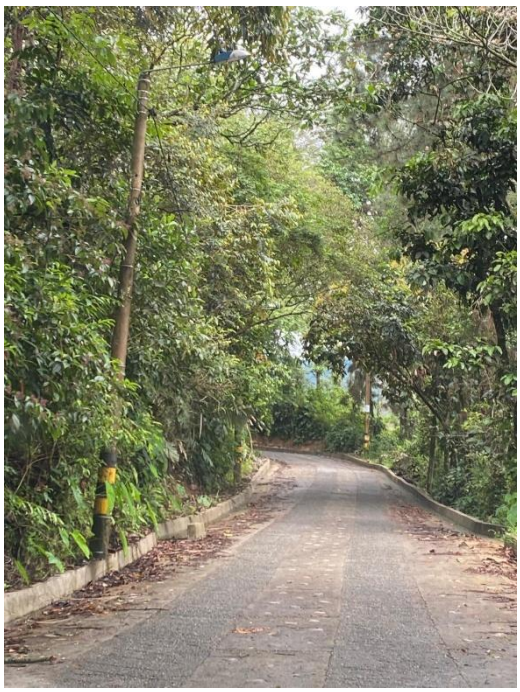


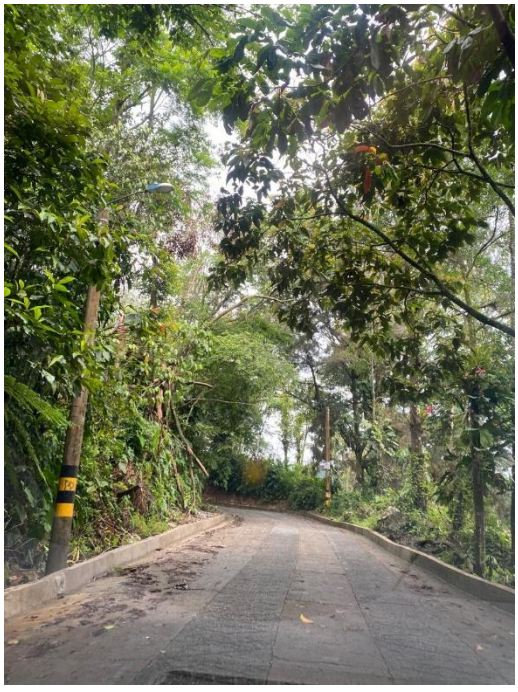
VEREDA LAS PALMAS















VEREDA ALTO ACACIITAS









## 17. CONCLUSIONES

- Se verificaron las distancias de instalación de la posteria en las veredas correspondientes al mejoramiento del alumbrado publico comprobando que si cumple con la norma
- Se realizo la inspección visual comprobando así estabilidad del poste para asegurar de que pueda soportar la nueva luminaria.
- Se comprobó que no se encentraron grietas, roturas o daños en la estructura del poste.
- Se verifico que toda la posteria está anclada correctamente al suelo
- Por medio de estas inspecciones se puedo determinar que la posteria de alumbrado público está en buenas condiciones y no requiere reparaciones o mantenimiento.
- Una vez verificado el Acuerdo Marco de Precios, con el catálogo de sistemas fotovoltaicos para la región 3 dentro de la cual se encuentra el departamento del Meta, se evidencia que para el presente proyecto se requieren servicios no incluidos en este acuerdo que corresponden al suministro e instalación de sistemas de iluminación de manera específica basados en los estudios y diseños desarrollados en este diagnóstico. Encontrándose que el objeto requerido comprende dentro de su alcance la adquisición de bienes y servicios que no obedecen a las características uniformes planteadas en el AMP CCE-074-AMP-2022, por lo tanto, la necesidad a satisfacerse no está contemplada en este acuerdo.

## 18. RECOMENDACIONES

Una vez inicie la obra mantener registros de la inspección, evaluación y mantenimiento del poste. También se debe Limpiar la posteria para eliminar cualquier suciedad o corrosión.

Firmado digitalmente por Ivan Mauricio Rojas Novoa

**IVAN MAURICIO ROJAS NOVOA**
Secretario de Infraestructura

Elaboró: Mayra Alejandra Valencia Zapata
Ingeniera Electricista
MP. QN 205-92446