



**Interventoría al contrato de alumbrado público e iluminación ornamental de la ciudad de
Medellín.**

Juan David Quintero Atehortúa

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Electricista

Asesores

Fernando Villada Duque, Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica

Juan David Saldarriaga Loaiza, Magíster (MSc) en Ingeniería

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Eléctrica

Medellín, Antioquia, Colombia

2022

Referencia

- [1] J. D. Quintero Atehortúa, “Interventoría al contrato de alumbrado público e iluminación ornamental de la ciudad de Medellín”, Trabajo de grado profesional, Ingeniería Eléctrica, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2022.

Estilo IEEE (2020)



Centro De Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla

Jefe departamento: Noé Alejandro Mesa Quintero.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Este título profesional está dedicado a Dios, a toda mi familia, a los que me acompañaron constantemente y a todos los que hicieron posible mi proceso formativo.

A mi padre, hombre incansable, luchador y valeroso, que con sus enseñanzas, confianza y perseverancia hizo que mi formación profesional fuera posible desde lo académico, personal, y social. A mi madre, que con su apoyo y con su amor impulsó mi carrera hacia lo más alto, siendo esa base estructural en mi formación que me permitió llegar a cumplir uno de mis más anhelados sueños.

Agradecimientos

Agradezco completamente a Dios, por darme la sabiduría, la confianza y la resiliencia para luchar por este título, además por poner en mi camino profesional a personas que se convirtieron en un pilar fundamental de mi vida académica y personal durante tanto tiempo. También, agradezco a toda mi familia, a mis amigos del alma y colegas de ingeniería, que fueron testigos de esta lucha inagotable. Finalmente doy infinitas gracias a la Universidad de Antioquia por acogerme y brindarme la oportunidad de adquirir aprendizaje continuo, garantizar mi permanencia en la institución y, sobre todo, por enseñarme a ser un ingeniero íntegro y socialmente responsable.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo general	12
2.2. Objetivos específicos.....	12
3. MARCO TEÓRICO.....	13
3.1. Tipos de solicitudes de alumbrado público:	14
3.1.1. Solicitudes de la ciudadanía:	14
3.1.2. Solicitudes de entidades de índole municipal:	15
3.1.3. Solicitudes de urbanizadores por obligaciones urbanísticas:	16
3.1.4. Solicitudes de la interventoría al servicio de alumbrado público:	17
3.1.5. Solicitudes para proyectos de alianzas público-privadas -APP:	17
3.2. Requisitos para los diseños de alumbrados públicos.....	18
3.2.1. Elaboración de los diseños de alumbrado público:	18
3.2.2. Revisión de los diseños de alumbrado público:	19
3.3. Construcción de proyectos de alumbrado público.....	21
3.3.1. Proyectos de entidades de índole municipal:	22
3.3.2. Proyectos de urbanizadores por obligaciones urbanísticas y requisitos de conexión a la malla urbana:	23
3.4. Recibo de proyectos de alumbrado público.....	25
3.4.1. Proyectos de entidades de índole municipal.	25
3.4.2. Proyectos de urbanizadores por obligaciones urbanísticas.	26
4. METODOLOGÍA	28

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS	29
5.1. Recorridos de modernización y revisión de escritorio.	29
5.1.1. Proyecto 1: SS 321304_BARRIO_CARPINELO.....	32
5.1.2. Proyecto 2: SS_340167_BARRIO_MONTECLARO	39
5.2. Obligaciones urbanísticas	44
5.2.1. Obligación urbanística Marsella.....	45
5.3. Proyectos estratégicos.....	49
5.3.1. Proyecto: Intercambio vial San Juan con la 80	49
5.4. SMAP (Solicitudes de Mejoramiento al Alumbrado Público)	54
5.4.1. Solicitud de mejoramiento SMAP UdeA 05.	56
6. CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS	61

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Lista de convenciones proyectos de modernización.....	30
Fig. 2. Ejemplo de modernización.	31
Fig. 3. Lista de documentos entregados por EPM a la interventoría.	32
Fig. 4. Porción del plano en estudio sin observaciones (no se había realizado recorrido).....	32
Fig. 5. Listado UCAP general y en plano de elementos del proyecto.....	33
Fig. 6. Observación de <i>Eprom</i> en tabla de zonas críticas.	33
Fig. 7. Observación de <i>Eprom</i> en memorias de cálculo.	34
Fig. 8. Observación de <i>Lprom</i> reportada en informe técnico.....	34
Fig. 9. Tabla 510.3.a de RETILAP con valores mínimos de <i>Lprom</i>	35
Fig. 10. Recorte del plano revisado en campo.	36
Fig. 11. Evidencia de luminaria que interfiere con urbanismo.	37
Fig. 12. Evidencia de luminaria no existente en campo.....	37
Fig. 13. Evidencia de requerimiento de nuevo brazo.....	38
Fig. 14. Evidencia de punto luminoso no existente en campo.	38
Fig. 15. Recorte del proyecto revisado.....	39
Fig. 16. Observación de áreas críticas en revisión de escritorio.	40
Fig. 17. Observación de potencia realizada para áreas críticas.	40
Fig. 18. Observación realizada para áreas críticas en Dialux.....	41
Fig. 19. Recorte del plano correspondiente al proyecto visitado.	42
Fig. 20. Evidencia de infraestructura inexistente en visita de campo.	43
Fig. 21. Evidencia de luminaria inexistente en visita de campo.	43
Fig. 22. Evidencia de diferentes postes en visita de campo.	44
Fig. 23. Plano inicial de proyecto Marsella.....	45
Fig. 24. Evidencia de cajas obstruidas, sin filtro y sin tornillería/tapones.....	46
Fig. 25. Evidencia incumplimiento de la norma para cajas de AP.....	47
Fig. 26. Evidencia de cajas de paso instaladas en la obra.	47
Fig. 27. Evidencia de ubicación espacial de caja de AP No. B9.....	48
Fig. 28. Evidencia de profundidad inadecuada de caja en inspección de obra.	48
Fig. 29. Vista en plano del proyecto estratégico revisado.....	49

Fig. 30. Evidencia de cajas de conexión encontrada en inspección de obra.	50
Fig. 31. Evidencia de cajas de AP encontrada en inspección de obra.....	50
Fig. 32. Evidencia de observación encontrada en revisión de diseño.	51
Fig. 33. Evidencia de tubería y triturado inadecuado en caja de AP en obra.....	51
Fig. 34. Evidencia de cajas de AP inundadas por incorrecta filtración de agua.	52
Fig. 35. Evidencia de caja sin herraje encontrada en inspección de obra.	52
Fig. 36. Evidencia de tubería inadecuada en caja de AP.....	53
Fig. 37. Evidencia de salida a poste inadecuada en caja de AP.	53
Fig. 38. Evidencia de duplicidad de infraestructura en obra.	54
Fig. 39. Evidencia de observación encontrada en diseño de proyecto.	54
Fig. 40. Tabla de fallas y código para SMAP.	55
Fig. 41. Ubicación geográfica de la zona a intervenir usando MapGIS5.....	57
Fig. 42 Evidencia de SMAP UdeA 05 reportada a EPM.	57
Fig. 43. Evidencia de SMAP UdeA 05 no atendida a la fecha.	58

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AP	Alumbrado público
EPM	Empresas Públicas de Medellín
HID	High Intensity Discharge
ID	Índice de Disponibilidad
LED	Light-Emitting Diode o Diodo Emisor de Luz
Na	Sodio
NTC	Norma Técnica Colombiana
PQRS	Peticiones, Quejas, Reclamos y Solicitudes
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
SMAP	Solicitud de Mejoramiento del Alumbrado Público
SN/SS	Número Serial de un proyecto de alumbrado público
UCAP	Unidad Constructiva del Alumbrado Público
W	Vatios

RESUMEN

En este informe se describen algunas actividades realizadas para el área de expansión de la interventoría de alumbrado público de la Alcaldía de Medellín, implementando la normatividad vigente en el campo de iluminación e inspección de obras eléctricas de uso exclusivo de alumbrado público. Adicional a esto, en el proyecto se realizó el apoyo profesional en todas las actividades y entregables de la interventoría, tales como: inspecciones, seguimientos de obras en ejecución, revisión e interpretación de diseños, estudios de ingeniería eléctrica y aprobación de aquellos proyectos de alumbrado público que requirieron interventoría.

Para la puesta en marcha de las actividades, en el marco de las prácticas académicas como profesional de ingeniería eléctrica, se realizó un seguimiento técnico a la ejecución de los proyectos de modernización, a los estratégicos y los de obligaciones urbanísticas; así mismo, a las solicitudes de mejoramiento del alumbrado público en el municipio de Medellín, donde se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la información suministrada por EPM y la Alcaldía de Medellín para la recepción, interpretación, seguimiento y aprobación de cada uno de los proyectos mencionados.

Finalmente, luego de realizar la interventoría a cada uno de los proyectos asignados al área de expansión, se procede a dar un concepto técnico favorable o desfavorable de cada uno, teniendo como base principal la información suministrada por el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) y el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público del Municipio de Medellín, en los cuales se especifican los lineamientos técnicos para verificar el cumplimiento de todos los requisitos establecidos por la normatividad.

***Palabras clave:* Interventoría, Alumbrado público, Expansión, Normatividad.**

ABSTRACT

This report describes some of the activities carried out for the expansion area of the public lighting audit of the Mayor's Office of Medellin, implementing the current regulations in the field of lighting and inspection of electrical works for the exclusive use of public lighting. In addition to this, the project provided professional support in all activities and deliverables of the auditing, such as: inspections, monitoring of works in progress, review and interpretation of designs, electrical engineering studies and approval of those public lighting projects that required auditing.

For the implementation of the activities, within the framework of the academic practices as a professional in electrical engineering, a technical follow-up was carried out to the execution of modernization projects, strategic projects and urban obligations; likewise, to the requests for improvement of public lighting in the municipality of Medellin, where an exhaustive analysis of the information provided by EPM and the Mayor's Office of Medellin was carried out for the reception, interpretation, follow-up and approval of each one of the mentioned projects.

Finally, after carrying out the auditing of each of the projects assigned to the expansion area, we proceeded to give a favorable or unfavorable technical concept of each one, based mainly on the information provided by the Technical Regulations for Lighting and Public Lighting (RETILAP) and the Public Lighting Procedures Manual of the Municipality of Medellin, which specify the technical guidelines to verify compliance with all the requirements established by the regulations.

***Keywords* — Auditing, Public lighting, Expansion, Normativity.**

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, el uso eficiente de los recursos eléctricos ha permitido una transición energética a gran escala en todo el territorio nacional. Por esta razón, desde la Alcaldía de Medellín, a través de la Secretaría de Gestión y Control Territorial, y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, por medio del CESET (Centro de Extensión Académico de la Facultad de Ingeniería), se celebró el contrato interadministrativo número 4600090120 de 2021, cuyo objeto principal es la interventoría técnica, administrativa, financiera, ambiental, de seguridad y salud en el trabajo, al contrato de prestación del servicio de alumbrado público e iluminación ornamental de en la ciudad de Medellín, por parte de las Empresas Públicas de Medellín (EPM). De esta forma, la interventoría realiza una vigilancia y control sobre la ejecución eficiente de todos los recursos disponibles, según el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público de la Alcaldía de Medellín [1] y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas [5].

Por otro lado, con el propósito de cumplir la misión general de la interventoría y teniendo en cuenta el RETILAP y el Manual de Procedimientos, se plantean cuatro frentes de trabajo que componen el proyecto y que permiten desarrollar cada una de las actividades de forma eficiente y completa: expansión, mantenimiento, verificación y georreferenciación. Permitiendo así una constante comunicación entre el equipo de trabajo de la interventoría, contratistas, la Alcaldía de Medellín y EPM.

Con lo anterior, se pretende enfocar este trabajo de grado en el apoyo profesional al área de expansión, considerando la revisión y aplicación del Manual de Procedimientos de Alumbrado Público del municipio de Medellín y el RETILAP en la revisión de diseños, ejecución y verificación de las obras y proyectos del sistema de alumbrado público, el cual se encuentra en proceso de modernización para lograr una transición de tecnología sodio a LED, con aproximadamente 152.000 luminarias, a más tardar en el mes de febrero de 2023.

Para el cumplimiento de las actividades de apoyo, se realizaron salidas de campo, inspecciones en obra, revisión de cumplimiento de requisitos en los proyectos y constantes informes que permitan una adecuada interventoría al alumbrado público del municipio de Medellín.

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general

Apoyar el proceso completo de interventoría, en diversos proyectos de iluminación, mediante la normativa vigente que les aplica, para garantizar la transición de tecnología sodio a LED según los lineamientos establecidos en el contrato de alumbrado público e iluminación ornamental de la ciudad de Medellín.

2.2.Objetivos específicos

Recopilar suficiente información normativa respecto a los procedimientos que se deben seguir para desarrollar la interventoría de alumbrado público a los proyectos que lo requieran teniendo en cuenta, además, las normas internas del operador de red.

Revisar el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público del municipio de Medellín y determinar el proceso que debe seguir cada cliente según su caracterización y el tipo de proyecto que se requiere revisar y aprobar.

Identificar diversos proyectos que requieran el proceso de interventoría de alumbrado público y que permitan poner en práctica la aplicación del RETIE, RETILAP, las normas internas de EPM y el manual de procedimientos establecido por la alcaldía de Medellín, para realizar las respectivas visitas de verificación, las inspecciones correspondientes a cada solicitud y los informes finales de cada proyecto intervenido.

Estructurar y organizar la información recopilada en los procesos ejecutados para finalizar la interventoría adecuadamente y entregar un concepto favorable al cliente, siguiendo los formatos adecuados para esto.

3. MARCO TEÓRICO

La práctica profesional se sustenta en el Decreto 2424 de 2006 de la Presidencia de la República de Colombia, en el cual se establecen los requisitos que debe de cumplir la interventoría de los contratos de alumbrado público. Igualmente, como se mencionó anteriormente, existen cuatro frentes de trabajo que componen el proceso de interventoría y para el cual se ejecutan diversas actividades según la necesidad de cada cliente.

En este caso, se tendrá en cuenta el análisis desde el apoyo en el área de expansión de la interventoría y para esto, se utilizan los capítulos 5, 6 y 7 del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) del Ministerio de Minas y Energía de Colombia [4], además, del Manual de Procedimientos de Alumbrado Público de la Alcaldía de Medellín [1], dado que una correcta aplicación de la norma permite cumplir los requisitos establecidos para cada uno de los proyectos y, además, garantizan agilidad y aprobación oportuna de los mismos.

Como normativa adicional, se debe tener en cuenta la NTC-ISO 2859-1 del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [3], ya que esta garantiza un desarrollo adecuado de las actividades de la interventoría como una herramienta que permite determinar la revisión y aprobación de diseños o de proyectos ejecutados. Finalmente, se deben tener como referencia las normas técnicas RS3 001 y RS4 001 de Empresas Públicas de Medellín [2], toda vez que estas hacen referencia a la construcción de cajas, tapas y accesorios exclusivos para alumbrado público.

El uso adecuado de la normatividad permite encontrar soluciones apropiadas a diversos inconvenientes que se puedan presentar al recibir las solicitudes de clientes que requieren la interventoría, ello, teniendo en cuenta la clasificación de proyectos que hace la Alcaldía de Medellín [2], pues su manual es complementario a las disposiciones vigentes del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2013) y del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2010).

Con lo anterior claro, es importante considerar que la Alcaldía de Medellín [1], clasifica los proyectos de la siguiente manera:

- **Obligaciones urbanísticas:** son aquellos proyectos que se ejecutan por terceros dentro del municipio, es decir, son proyectos privados pero que tienen espacios públicos.
- **Proyectos estratégicos:** son aquellos proyectos que provienen de la planeación civil del municipio y tienen como principio mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- **Modernización:** Son aquellos proyectos que requieren un reemplazo de tecnología HID (High Intensity Discharge) a LED, es decir, son proyectos que requieren cambiar las luminarias existentes por luminarias de nueva tecnología.
- **SMAP (Solicitudes de Mejoramiento de Alumbrado Público):** son aquellos proyectos que requieren intervención de una zona que no contiene infraestructura de alumbrado público o donde los puntos luminosos existentes son insuficientes para la zona que se está analizando. Estas solicitudes se pueden realizar a través de la interventoría por medio de los recorridos habituales del personal (siguiendo la tabla de fallas -**Ver Fig. 40.**) o también, a través de las PQR realizadas por la comunidad para su respectiva intervención por parte de EPM.

Según lo anterior, cada una de estas clasificaciones permite enfocar los proyectos según la necesidad y, por lo tanto, se tiene una serie de requisitos en el manual de operaciones para su ejecución [1]:

3.1. Tipos de solicitudes de alumbrado público:

3.1.1. Solicitudes de la ciudadanía:

Los canales de atención por medio de los cuales la comunidad puede realizar solicitudes se describen a continuación:

- Línea única de atención a la ciudadanía de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (4444 115).
- Taquillas de atención por parte del operador - Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
- Taquillas de atención a la ciudadanía del Centro Administrativo Municipal –Alpujarra.
- Portal web del Municipio de Medellín.

3.1.2. Solicitudes de entidades de índole municipal:

Estas son realizadas por secretarías del municipio de Medellín y entidades descentralizadas: Grupo Empresas Públicas de Medellín (Empresas Públicas de Medellín E.S.P.), Empresa de Desarrollo Urbano (EDU), Instituto Social de Vivienda y Hábitat (ISVIMED), Metro de Medellín, Instituto de Deportes y Recreación de Medellín (INDER).

Estas solicitudes son radicadas por medio físico en las taquillas del Municipio en el Centro Administrativo Municipal La Alpujarra y direccionadas a la Subsecretaría de Servicios Públicos.

Estos proyectos serán pre-dimensionados por la Subsecretaría de Servicios Públicos, con el fin de presupuestar económicamente la viabilidad y la ejecución de los mismos y luego serán ingresados al plan de expansión del municipio, para lo cual la entidad municipal debió haber reportado en el año inmediatamente anterior a la ejecución del proyecto, el requerimiento y poder tener en cuenta presupuestalmente el proyecto para su ejecución; subsecuentemente serán enviados al operador del servicio – Empresas Públicas de Medellín ESP para que elabore y ejecute los diseños del alumbrado público respectivos.

Una vez sea entregado el diseño por parte de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. al Municipio, este, en compañía de la interventoría externa, revisará y consolidará las condiciones finales y enviará al solicitante dos (2) copias de los planos sellados para que el contratista tenga conocimiento de los mismos e inicie, de acuerdo con los planos, la construcción de cajas, canalizaciones y adecuaciones en obras civiles, necesarias para la instalación de la infraestructura adicional del servicio de alumbrado público.

3.1.3. Solicitudes de urbanizadores por obligaciones urbanísticas:

Las obligaciones urbanísticas son aquellas impuestas por Ley 09 de 1989 de Reforma Urbana, la Ley 388 de 1997 de Ordenamiento Territorial, el Decreto Nacional 1469 de 2010 y el Acuerdo 48 de 2014 del Concejo de Medellín, y dentro de la Administración Municipal, por el Departamento Administrativo de Planeación, como parte de la compensación que debe hacer un urbanizador al crear un espacio público nuevo para darle soporte urbano a un desarrollo inmobiliario. Lo deberá dotar con toda la infraestructura necesaria para su uso, y dado que los servicios públicos son inherentes al espacio, deberá instalar la infraestructura de servicios públicos, entre ellos, el alumbrado.

El recibo a satisfacción de la obra de alumbrado público desarrollada en cumplimiento de obligaciones urbanísticas será parte de los requisitos que deberá llenar el urbanizador para que su desarrollo urbano sea recibido satisfactoriamente por parte de la Secretaría de Infraestructura Física del Municipio de Medellín.

En consecuencia, la Alcaldía de Medellín [1] establece que el procedimiento para este tipo de proyectos de alumbrado público es el siguiente:

El urbanizador solicita, por medio escrito, a la Subsecretaría de Servicios Públicos del Municipio de Medellín la aprobación del proyecto de alumbrado público, para lo cual presentará la documentación y planos requeridos de la obra ; una vez la Subsecretaría recibe el proyecto, efectúa una retroalimentación inicial con el urbanizador (cuando aplique) y consolida el proyecto dentro del plan de expansión; luego, lo entrega al operador del servicio (Empresas Públicas de Medellín), para que lo revise, de acuerdo con la normativa vigente y los lineamientos municipales (ingeniería de detalle).

Durante el proceso de revisión de EPM, este establece una comunicación directa con el diseñador del proyecto, con el fin de socializar el diseño e informarle sobre los ajustes que requiere. Una vez finalizadas las revisiones por parte de Empresas Públicas de Medellín y de la interventoría externa de alumbrado público, se entregan los diseños a la Subsecretaría de Servicios Públicos para

su respectiva aprobación. Posteriormente, la Subsecretaría de Servicios Públicos aprueba los diseños y se envían las copias respectivas de estos al diseñador que los ingresó.

Antes de iniciar la ejecución, el dueño del proyecto debe comunicarse con la interventoría externa de alumbrado público para solicitar el acompañamiento y revisión durante el desarrollo de la obra. Esta oficina de interventoría tendrá como insumo una copia de los planos aprobados y las memorias de cálculo con la demás documentación requerida.

3.1.4. Solicitudes de la interventoría al servicio de alumbrado público:

La interventoría externa de alumbrado público supervisa y verifica, en terreno, las modificaciones que realice el operador en la infraestructura de alumbrado público del Municipio. Monitorea el estado de la infraestructura y operación del servicio, revisa los reportes de quejas y reclamos que realiza la ciudadanía, identifica los sectores que presenten deficiencias de iluminación y realiza todas las demás actividades contractuales determinadas por la Administración Municipal y, en consecuencia, genera solicitudes internas ante la Subsecretaría de Servicios Públicos y el operador del servicio en correspondencia, para que se cumplan las condiciones.

3.1.5. Solicitudes para proyectos de alianzas público-privadas -APP:

Por otra parte, la Alcaldía de Medellín [1] define que, para los proyectos de alumbrado público que hagan parte de desarrollos urbanísticos y de ciudad por parte de asociaciones público-privadas, que tengan relación con el Municipio de Medellín, se tendrán las siguientes consideraciones:

- Se tratará como una obligación urbanística en los casos en que el alumbrado público se instale con recursos de privados, el cual, posterior a su ejecución, deberá entregarse al Municipio para su operación, administración y mantenimiento.

- Si en el convenio suscrito entre el Municipio de Medellín y los privados para la APP, se determina explícitamente que el alumbrado público estará a cargo del Municipio, este será costeado con cargo al servicio de alumbrado público.

3.2. Requisitos para los diseños de alumbrados públicos

La Subsecretaría de Servicios Públicos, con el propósito de cumplir el marco regulatorio y las políticas municipales relacionadas con la prestación del servicio de alumbrado público, ha designado al operador del servicio de alumbrado público, en este caso EPM, para que elabore y ejecute la totalidad de los diseños del alumbrado público.

Con dicha designación se garantiza una prestación del servicio confiable, el aprovechamiento óptimo de la infraestructura instalada, ampliación de la calidad y cobertura, empleo de nuevas tecnologías bajo condiciones financieras óptimas y extensión ordenada de la red de distribución de energía en coordinación con las demás obras y proyectos formulados en los planes vigentes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo.

3.2.1. Elaboración de los diseños de alumbrado público:

Cuando una de las entidades de índole municipal requiera la elaboración de los diseños de alumbrado público para un proyecto, deberá elevar la solicitud ante la Subsecretaría de Servicios Públicos con la siguiente información, la cual es primordial e indispensable para la elaboración de los diseños. Por lo tanto, de no suministrarse en su totalidad, no es factible la realización de estos:

- Una copia (en medio digital) del plano urbanístico definitivo, avalado por el Departamento Administrativo de Planeación, que contenga todos los componentes y elementos del espacio público junto a los elementos contenidos en el paisajismo del proyecto.
- Una copia (en medio digital) del plano de redes de energía, aprobado por el área de energía de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. donde se indiquen claramente los retiros y traslados que interfieren con el proyecto.

- En el rótulo del plano se deben indicar los datos (nombre de la entidad y persona responsable, teléfono de contacto, dirección) del responsable del proyecto y el diseñador, matrícula profesional, fecha de elaboración del plano, escala adecuada, nombre del proyecto, contenido del plano, código y numeración secuencial del plano, modificaciones y fechas de estas.
- Detalles, cotas, levantamientos topográficos, perfiles viales y senderos. Cuando el proyecto sea de gran alcance y alto impacto (proyectos tipo B y C de acuerdo con RETILAP y con el manual de procedimientos) y tenga diferentes alturas, se requiere urbanismo y modelo en *.3DS para facilitar la elaboración del diseño. Dado que los modelos en *.3DS son especiales, se debe realizar una revisión y análisis previo entre el proceso de alumbrado público y el responsable de cada proyecto de alto impacto para definir la necesidad de estos.

3.2.2. Revisión de los diseños de alumbrado público:

La solicitud de revisión de los diseños del alumbrado público, para cada proyecto presentado por urbanizadores y constructores, por efecto de actuaciones urbanísticas licenciadas en Curaduría Urbana, en suelos públicos generados por obligaciones urbanísticas y requisitos de conexión a la malla urbana, se deberá tramitar ante la Subsecretaría de Servicios Públicos, la cual deberá estar acompañada de la siguiente información, primordial e indispensable para proceder con la revisión de los diseños, por lo tanto, al no suministrarse en su totalidad, no es factible realizar este procedimiento:

- Toda la documentación para el proceso de revisión deberá ser entregada en medio digital y de acuerdo con las plantillas para la presentación de planos e informes.
- Una copia (en medio digital del plano urbanístico y de paisajismo definitivos y aprobados por la Curaduría Urbana respectiva, que contenga todos los componentes y elementos del espacio público.
- Una copia en medio digital, del plano de redes de energía aprobado por el área de energía de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. donde se indiquen claramente los retiros y traslados que interfieren con el proyecto.
- Detalles, cotas, levantamientos topográficos, perfiles viales y senderos, animaciones del urbanismo y espacio público.

-
- Una copia en medio digital (en el que se pueda sobrescribir para realizar observaciones del caso), en una extensión .dwg o .dxf, del plano del diseño preliminar del alumbrado público.
 - Entregar un archivo en formato CAD que contenga seis (6) layer y solo los elementos de alumbrado público (luminaria, poste, transformador, conductor, canalización y caja). Para este archivo se tomará como referencia el poste donde se encuentre el transformador asignado como punto de conexión del proyecto. El urbanizador deberá solicitar a Empresas Públicas de Medellín E.S.P. – Unidad de Alumbrado-, las coordenadas de dicho poste, y, con base en estas, deberá desplazar este archivo.
 - Una copia en medio digital del plano del levantamiento de redes de energía y de alumbrado público existentes y proyectadas (postes, luminarias con números de rótulos, redes de alumbrado público de baja, media y alta tensión).
 - Una copia en medio digital (en el que se pueda sobrescribir para hacer las observaciones del caso) del software en el cual se realice el diseño de los cálculos luminotécnicos, los cuales deben contener: cálculos fotométricos según los parámetros aplicables al área a iluminar (iluminancia, luminancia, uniformidades, etcétera) y/o la matriz de intensidades de las luminarias proyectadas, indicando marca y referencia de las mismas. El software de iluminación utilizado para la elaboración del diseño luminotécnico, debe estar basado en la norma CIE 140, norma referencia del RETILAP.
 - Una copia en medio digital del cálculo del factor de mantenimiento y SLECC, de acuerdo con la Política de Mantenimiento de Alumbrado Público.
 - Una copia en medio digital, la cual debe contener: cálculos de regulación, cuadros de carga, cálculos de protecciones, diagramas unifilares, diseño de puesta a tierra de acuerdo con la norma RA5-010 de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. para los sistemas de puesta a tierra de alumbrado público, según aplique. La regulación en los circuitos alimentadores y ramales de los proyectos presentados, debe ser máximo del 5% para las tecnologías de metal halide y sodio; para la tecnología LED se aceptará según la tolerancia indicada por el fabricante.
 - Los planos deben contener el cuadro de cantidades de obra a instalar, retirar y trasladar y adicionalmente deberán indicarse sobre los planos, los números de los rótulos de las luminarias que vayan a ser retiradas o trasladadas.

- Los planos deben contener las convenciones normalizadas por Empresas Públicas de Medellín y la norma RA8 001 para presentación de proyectos. También, deben incluir los esquemas de postes, brazos a utilizar y detalles constructivos necesarios para la ejecución del proyecto.
- La escala de los planos debe ser adecuada al tamaño del proyecto, con el fin de visualizar correctamente el diseño, y debe estar indicada en los mismos, de acuerdo con la norma RA8 001 de Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
- Cumplir los requerimientos del RETIE o RETILAP siguiendo la normatividad vigente.
- Se deben tener en cuenta los flujos luminosos nominales (de acuerdo con las especificaciones técnicas de las diferentes fuentes) y el cálculo del factor de mantenimiento para los proyectos de alumbrado público del Municipio de Medellín, los cuales se deben ejecutar con base en los lineamientos de la Política de Mantenimiento de Alumbrado Público del Municipio de Medellín.
- La factibilidad del punto de conexión para el alumbrado público será tramitada por la Unidad de Alumbrado de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. ante el área de energía correspondiente. Sin embargo, en el diseño presentado se deberá tener ya identificado el centro de carga del proyecto de alumbrado público para garantizar la correcta asignación del punto de conexión. En todos los casos los puntos de conexión se otorgarán en el nivel de tensión 1 (se conectarán a redes secundarias existentes o proyectadas).
- La persona responsable del diseño de un sistema de iluminación deberá entregar un documento en el cual manifieste que el diseño cumple con los requisitos aplicables del RETILAP y las normas para Alumbrado Público de Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

3.3. Construcción de proyectos de alumbrado público

Todo proyecto en el que se pretenda expandir, repotenciar y remodelar el Sistema de Alumbrado Público (SALP), debe contar con un diseño de alumbrado público aprobado por el Municipio de Medellín por medio de la Subsecretaría de Servicios Públicos.

A partir del diseño aprobado, quien ejecute el proyecto debe atender a cabalidad todos los detalles especificados, tanto en los planos como en las memorias de cálculo y en las normas referenciadas para tal fin. Se requiere consultar e informar a la Interventoría de Alumbrado Público de toda obra antes, durante y después a su ejecución.

3.3.1. Proyectos de entidades de índole municipal:

Todo proyecto que, dentro del alcance de las obras, pretenda intervenir el sistema de alumbrado público, ya sea por adecuaciones o remodelaciones de espacios que impliquen cambios en la infraestructura del alumbrado existente o porque en la conformación de nuevos espacios se requiera adicionar infraestructura de alumbrado público, deben cumplir los lineamientos descritos en el presente documento.

La entidad promotora del proyecto es responsable de la construcción de la obra civil requerida para el alumbrado público. Debe suministrar el cronograma de obra que contemple las fechas de inicio y terminación del proyecto a la Subsecretaría de Servicios Públicos; además, debe solicitarle a esta, de manera previa, visitas periódicas por parte de la interventoría, con el propósito de establecer los tiempos de instalación del alumbrado público. Posteriormente, se tramitará el acta de recibo de la infraestructura civil requerida.

La entidad promotora del proyecto, por medio del personal encargado de la ejecución de la obra civil requerida, solicitará a la Interventoría de Alumbrado Público la revisión de materiales, de manera previa a su instalación; igualmente, solicitará la revisión de la conformación de la obra civil necesaria para la infraestructura de alumbrado público proyectada.

Las obras civiles (cajas y canalizaciones) requeridas, deben adelantarse bajo la total sujeción al diseño aprobado y ser avaladas bajo la verificación de la Interventoría de Alumbrado Público.

Para los casos de modificaciones o variaciones al diseño, el procedimiento es el siguiente:

El personal encargado de la ejecución de la obra civil requerida debe programar una visita a la obra paralelamente con las diferentes partes comprometidas (Empresas Públicas de Medellín y la Interventoría de Alumbrado Público), con el fin de socializar la necesidad de redefinir el diseño aprobado debido a las nuevas condiciones del proyecto.

De manera conjunta, Empresas Públicas de Medellín y la Interventoría de Alumbrado Público socializan las modificaciones que requiera el diseño, buscando dar soluciones a las mismas y así, aprobar por parte de la Subsecretaría de Servicios Públicos, los cambios que requiera el proyecto.

Según acuerdos entre las partes, disposiciones del RETILAP y demás normas que apliquen y, principalmente, las directrices de la Subsecretaría de Servicios Públicos, el personal a cargo de la obra (contratistas, dueño del proyecto y demás) debe suministrar las respectivas copias de los planos urbanísticos actualizados conforme a las modificaciones aprobadas.

3.3.2. Proyectos de urbanizadores por obligaciones urbanísticas y requisitos de conexión a la malla urbana:

El urbanizador del proyecto, por medio del contratista encargado de la ejecución de la infraestructura de alumbrado público proyectada (obra civil y eléctrica requerida), debe solicitar a la Subsecretaría de Servicios Públicos del Municipio de Medellín, previo inicio de la obra, la Interventoría de Alumbrado Público.

Durante la ejecución del proyecto se debe informar a la Interventoría de Alumbrado Público cualquier retiro, traslado y/o daño de la infraestructura existente del alumbrado público.

En los casos en que se presente retiro de la infraestructura, el urbanizador encargado de la ejecución del proyecto de alumbrado público debe realizar el respectivo reintegro al operador del servicio, que para estos fines es Empresas Públicas de Medellín (EPM). El contratista encargado de la ejecución de la infraestructura de alumbrado público proyectada (obra civil y eléctrica requerida), solicitará a la Interventoría de Alumbrado Público la revisión de materiales y equipos, de manera previa a su instalación; igualmente solicitará la revisión de la conformación de toda infraestructura de alumbrado público e instalación de los materiales y equipos requeridos.

Todas las luminarias proyectadas a instalar en la obra deben estar debidamente identificadas con su potencia nominal. Esta potencia debe estar pintada en la luminaria con pintura para intemperie, que contraste con el fondo y de modo que no interfiera con la iluminación.

Junto con los diseños aprobados, se entregarán las placas reflectivas (rótulos) para las luminarias a instalar. Se debe procurar que los rótulos queden orientados en el mismo sentido de circulación de la vía para facilitar las labores de mantenimiento y atención de solicitudes futuras. En lo posible, y dependiendo del tipo de luminaria, la fijación del rótulo debe ser lateral para mejorar la visualización.

La infraestructura de alumbrado público proyectada (obra civil y eléctrica requerida) debe ejecutarse bajo la total sujeción al diseño aprobado y estar avalada por la interventoría de alumbrado público. Sin embargo, para los casos de desviaciones del diseño, el procedimiento es el siguiente:

El contratista encargado de la ejecución de la infraestructura de alumbrado público proyectada (obra civil y eléctrica requerida), debe programar una visita a la obra, conjuntamente con las diferentes partes comprometidas, el operador de servicio y la interventoría de alumbrado público, con el fin de socializar las necesidades y redefinir el diseño aprobado considerando las nuevas condiciones del proyecto. De manera conjunta entre Empresas Públicas de Medellín y la interventoría de alumbrado público, se socializan las modificaciones que requiera el diseño, buscando dar soluciones a las desviaciones de los requisitos técnicos y, así, aprobar los cambios que requiera el proyecto.

Según acuerdos entre las partes, disposiciones del RETILAP y demás normas que apliquen y, principalmente, las directrices de la Subsecretaría de Servicios Públicos, el personal a cargo de la obra (contratistas, dueño del proyecto y demás), debe suministrar actualizados, tanto las respectivas copias de los planos como las memorias de cálculo actualizadas, conforme a las modificaciones aprobadas.

El personal encargado de la obra debe acoger todas las disposiciones y/o recomendaciones respecto a los lineamientos y conceptos técnicos que emitan la Interventoría de Alumbrado Público y Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Conforme a las secciones 820.4.1 y 2 del RETILAP, la persona calificada responsable de la construcción del proyecto de alumbrado público deberá suministrar un documento en el que declare el cumplimiento de los requisitos del RETILAP, debidamente diligenciado con la respectiva firma del responsable de la construcción. Así mismo, deberá presentar como anexo a la declaración, una copia de la matrícula profesional y un certificado del Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines o del Consejo Profesional Nacional de Tecnólogos en Electricidad, Electrónica Electromecánica y Afines, donde certifique que no posee inhabilidades ni sanciones para ejercer su profesión.

3.4. Recibo de proyectos de alumbrado público

La recepción de proyectos de alumbrado público se da mediante el acta de recibo de obra correspondiente a la parte civil (cajas, canalizaciones y demás), parte eléctrica (luminarias, postes, acometida eléctrica y demás UCAP que conforman la infraestructura de alumbrado público), o ambas (según aplique). El procedimiento para el recibo a conformidad de la obra es el siguiente:

3.4.1. Proyectos de entidades de índole municipal.

Toda infraestructura exclusiva para el alumbrado público, conformada por la entidad promotora del proyecto, pasará a ser propiedad del Municipio de Medellín. Si la entidad promotora del proyecto no ejecuta la obra según lo establecido en el diseño aprobado por la Subsecretaría de Servicios Públicos, esta no recibirá oficialmente la obra civil requerida, por lo tanto, el operador del sistema de alumbrado público (EPM) no ejecutará la obra eléctrica, hasta tanto se realicen los correctivos (desviaciones del diseño o a la norma, no conformidades en obra.) y sea recibido por el Municipio.

El recibo de la infraestructura de alumbrado público se hará mediante el formato “Acta de recibo de obra”, diligenciada por parte de la Interventoría de Alumbrado Público y suscrita por el representante de la entidad promotora, la Interventoría de Alumbrado Público y por la Subsecretaría de Servicios Públicos.

Una vez la Interventoría de Alumbrado Público haya realizado la revisión final del proyecto (incluyendo obra la eléctrica y la documentación asociada para el recibo), esta autorizará a Empresas Públicas de Medellín E.S.P. para que efectúe las respectivas conexiones al sistema del alumbrado público e ingrese a la base de facturación del servicio.

3.4.2. Proyectos de urbanizadores por obligaciones urbanísticas.

Toda infraestructura exclusiva para el alumbrado público conformada por el urbanizador del proyecto pasará a ser propiedad del Municipio de Medellín. Si el urbanizador ejecuta la obra de manera diferente a lo establecido en el diseño aprobado por la Subsecretaría de Servicios Públicos, esta no recibirá oficialmente la infraestructura del alumbrado público, por lo tanto, el operador del sistema de alumbrado público (Empresas Públicas de Medellín E.S.P.) no estará autorizado para proceder con la conexión del proyecto, ni para ingresar la obra ya ejecutada, al aforo de la infraestructura del sistema de alumbrado público.

En caso de ser energizado sin autorización del operador, se iniciarán los procesos pertinentes de desconexión. El recibo de la infraestructura de alumbrado público llevará a cabo mediante el formato “Acta de recibo de obra”, diligenciada por parte de la Interventoría de Alumbrado Público y suscrita por el urbanizador del proyecto, la Interventoría de Alumbrado Público y por la Subsecretaría de Servicios Públicos.

Una vez el acta sea suscrita por las partes, la Interventoría de Alumbrado Público oficializará la entrega ante la Subsecretaría de Servicios Públicos, y, paralelamente, a Empresas Públicas de Medellín E.S.P., para que se adelante la respectiva conexión al sistema del alumbrado público e ingrese a la base de facturación del servicio.

Para los proyectos de alumbrado público generados por obligaciones urbanísticas, donde el urbanizador proponga la instalación de UCAP que no estén contempladas dentro del catálogo del operador del servicio del sistema de alumbrado público de Medellín, se podrán instalar siempre y cuando, dichas UCAP cuenten con las certificaciones exigidas por la reglamentación Nacional vigente y tengan aprobación de la Subsecretaría de Servicios Públicos para su diseño e instalación.

Adicional a lo anterior, para el recibo del proyecto, el urbanizador deberá hacer entrega de una cantidad adicional de UCAP por fuera de las cantidades aprobadas para la instalación del proyecto, dichas UCAP adicionales garantizarán el mantenimiento posterior del proyecto una vez esté dentro del sistema y en operación.

La cantidad adicional será el 20% para un proyecto tipo A, el 15% para un proyecto tipo B y un 10% para un proyecto tipo C, siempre aproximando a una cantidad entera de UCAP suficientes para garantizar la estabilidad y confiabilidad del proyecto.

4. METODOLOGÍA

A continuación, se plantean las actividades que se desarrollaron con el propósito de cumplir los objetivos mencionados al inicio del presente informe:

- **Actividad 1:** búsqueda y análisis de información específica para el proyecto de interventoría con el propósito de tener recursos bibliográficos suficientes para la ejecución de las siguientes actividades.
- **Actividad 2:** identificar los proyectos que se tendrán en cuenta para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la práctica, además, verificar el conducto regular que se debe seguir para solicitar el acompañamiento de la interventoría en los proyectos que se requieran ejecutar según la información del manual de procedimientos mencionado previamente.
- **Actividad 3:** revisión de diseños de proyectos de modernización siguiendo los lineamientos establecidos por la interventoría, el manual de procedimientos y el RETILAP:
- **Actividad 4:** visitas a campo para verificar que los diseños de los proyectos de modernización tengan la misma información existente en terreno para realizar el respectivo informe de la visita técnica.
- **Actividad 5:** revisión e interpretación de diseños para realizar visitas técnicas en las obras seleccionadas para diversos proyectos estratégicos.
- **Actividad 6:** revisión e interpretación de diseños para realizar visitas a obra en la ejecución de obligaciones urbanísticas.
- **Actividad 7:** visitas a campo para verificar el estado de solicitudes de mejoramiento al alumbrado público –SMAP.
- **Actividad 8:** recopilación de información obtenida en visitas, realización de informes, actas y documentos de entrega para cierre de proyectos donde se hizo interventoría y preparación de trabajo de grado final.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Durante el desarrollo de la práctica académica en la interventoría de alumbrado público se realizaron las actividades descritas en la metodología del presente documento y, por lo tanto, se revisaron varios proyectos correspondientes a cada una de las categorías que previamente se han mencionado.

Mediante la asignación de los proyectos correspondientes, se realizaron las revisiones previas de la información suministrada por EPM, para luego realizar las visitas técnicas e inspecciones en obras que permitieran dar cumplimiento a la función de la interventoría de alumbrado público del municipio de Medellín. A continuación, se describen los proyectos intervenidos, teniendo en cuenta la clasificación asignada a estos.

5.1. Recorridos de modernización y revisión de escritorio.

En esta actividad, se deben verificar los documentos del proyecto enviados por EPM a la interventoría de alumbrado público con el propósito de iniciar la apertura del proyecto y su seguimiento a través de recorridos en campo y análisis de información documental. En este caso, es fundamental verificar la existencia de memorias de cálculo, estudios luminotécnicos, archivos ejecutables de diseño en AutoCAD y Dialux, informe técnico y declaraciones de cumplimiento RETIE y RETILAP de diseño y construcción, para dar viabilidad al proyecto y comenzar el trámite operativo según corresponda, toda vez que los cálculos, datos luminotécnicos, informes, clasificación de vías, caracterización del proyecto, entre otros, estén completos y cumplan las condiciones mínimas de aprobación.

Inicialmente, se revisan todos los documentos técnicos enviados por EPM para la recepción y puesta en marcha del proyecto. Luego de esto, se realiza una revisión de la información y, además, se reporta en un informe técnico cada una de las observaciones encontradas durante la revisión de escritorio.

Los documentos que debe enviar EPM tienen la obligación de estar firmados y, además, contar con toda la información necesaria para la ejecución del proyecto, por lo tanto, es

indispensable que cada envío que realiza EPM con información de un proyecto específico tenga por lo menos:

- Informe técnico (IGPI)
- Lista de UCAP (LDUC)
- Memorias de cálculo en .pdf y archivo ejecutable (MDCF)
- Plano del proyecto en .pdf y archivo ejecutable (PLAN)
- Declaración de cumplimiento RETIE y RETILAP del proyecto (CERT)

Para la revisión de escritorio, se deben tener en cuenta las cantidades de obra, coincidencia entre la información aportada en el plano y en las memorias de cálculo o informe técnico. También se deben verificar los cálculos realizados para comprobar el cumplimiento de los valores establecidos en el RETILAP y en el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público, los perfiles implementados en el diseño, la clasificación de las vías analizadas y la potencia de las luminarias empleadas en la simulación y el reporte de todos los datos entregados a la interventoría.

En los recorridos de modernización en campo, se verifican los puntos luminosos que serán intervenidos y, por lo tanto, se tiene en cuenta la potencia de las luminarias que se van a retirar y las que se van a instalar. De la misma manera, se considera el retiro e instalación de brazos, postes, cajas, inclinación de luminaria y brazo, y otros factores que influyen en la modernización de alumbrado público.

	Proyectado	Existente
Poste de Concreto 8m		
Poste de PRFV 8m		
Poste Metalico 6m		
Poste de Madera 8m		
Luminaria de Sodio - 70 W		
Luminaria de Sodio - 400 W		
Luminaria LED 44 W		
Luminaria LED 59.16 W		
Luminaria LED 165.3 W		
BRAZO Ø 1" AV400MM/H400MM 52° 0°	400/0°	*400/0°
BRAZO 1" AV972MM/H1052MM 52° 0°	1"52°/0°	*1"52°/0°
BRAZO 1" AV967MM/H1113MM 52° 20°	1"52°/20°	*1"52°/20°
BRAZO 1 1/2" AV 967MM/H1113MM 52° 20	1.5"52°/20°	*1.5"52°/20°
BRAZO 1 1/2" AV755MM/H1225MM 0°	755/0°	*755/0°
BRAZO 1 1/2" AV3000MM/H1711MM 0°	3000/0°	*3000/0°
Cable Cu encauchetado 3X14 AWG		

Fig. 1. Lista de convenciones proyectos de modernización

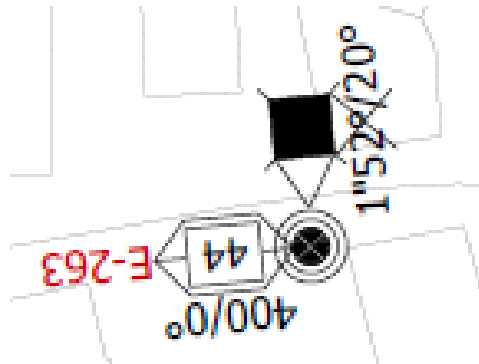


Fig. 2. Ejemplo de modernización.

En el ejemplo de la Figura 2, se especifica, según el cuadro de convenciones de la Figura 1, que se va a retirar una luminaria de sodio de 70W y se va a instalar una luminaria led de 44W; además, se referencia el retiro de un brazo de 1'52°/20° y la instalación de un brazo 400/0°.

Todo esto, se realiza mediante la inspección visual de cada uno de los puntos luminosos presentes en el plano y en el terreno y, por lo tanto, a medida que se realiza el recorrido, se reportan las observaciones pertinentes con registro fotográfico e información exacta del punto específico que presenta alguna anotación.

A continuación, se describen dos proyectos que fueron revisados (escritorio y campo) y posteriormente reportados a EPM para su respectiva corrección según las observaciones realizadas:

Nota: todos los archivos enviados por EPM están nombrados con la SS o código del proyecto y el nombre del archivo o carpeta. Esto, con el fin de darle celeridad al análisis de toda la información documentada. **Ver Fig. 3.**









-  321304-CERT-00
-  321304-CERT-01
-  321304-IGPI-00
-  321304-LDUC-00
-  321304-MDCF-00
-  321304-MDCF-00
-  321304-PLAN-02-03-V1
-  321304-PLAN-02-03-V1

Fig. 3. Lista de documentos entregados por EPM a la interventoría.

Siguiendo el orden de trabajo de la interventoría, se presentan dos proyectos revisados en escritorio y en campo para su verificación y ejecución:

5.1.1. Proyecto 1: SS 321304_BARRIO_CARPINELO

Puntos luminosos: 522

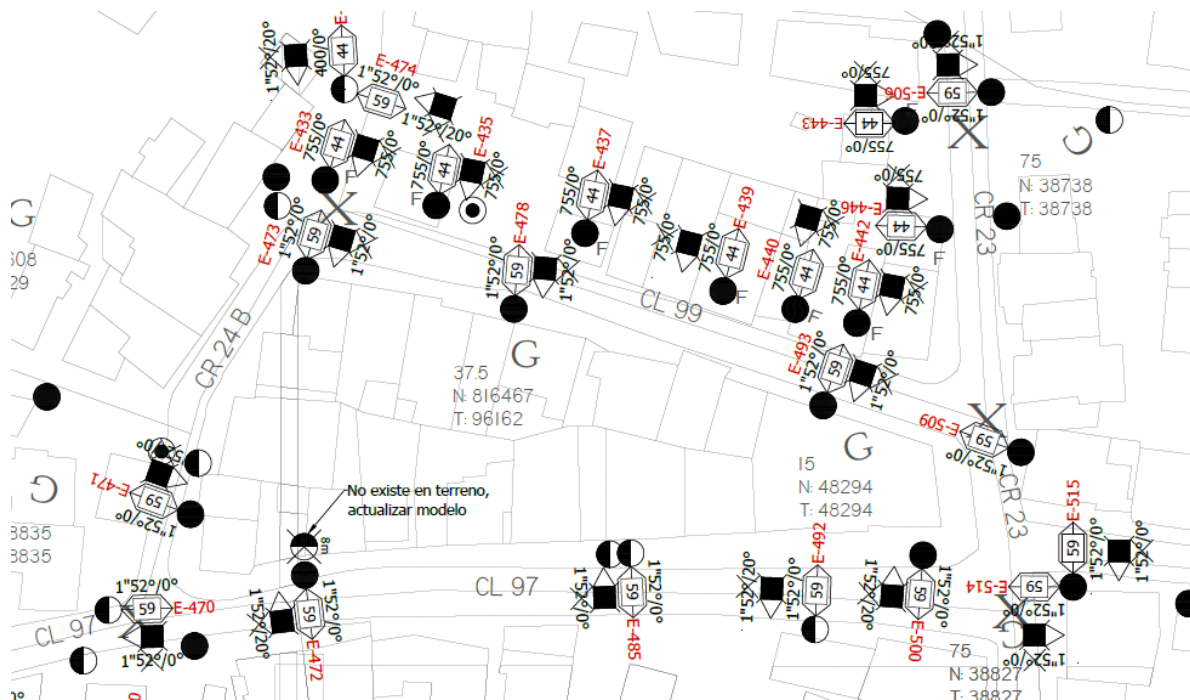



Fig. 4. Porción del plano en estudio sin observaciones (no se había realizado recorrido).

Al realizar la revisión de escritorio del proyecto en mención, se encontraron las siguientes observaciones respecto al análisis de la información suministrada por EPM:

- Se evidencia que las cantidades de obra no coinciden en el plano del proyecto y en la lista de UCAP. Se requiere actualizar la documentación enviada.

 EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN UNIDAD ALUMBRADO UCAP AP			
Proyecto:	Barrio Carpino	SN	321304
Código UCAP	DESCRIPCIÓN UCAP	Colocar	Quitar
5200231	UCAP BRAZO 1" - 0.4M - 0°	429	149
5200232	UCAP BRAZO 1" - 1.5M - 52°/0°	77	161
5200241	UCAP BRAZO CURVO 3000M	2	
5200270	LUM LED (KORELED) 44W	446	
5200271	LUM LED (MAXIMO M) 59.16W	74	
5200274	LUM LED (MXL) 165.3W	2	
5200419	UCAP POSTE PRFV 8M (ENTERRAR)	6	6
5200464	UCAP CABLE CU ENCAUCHETADO 3X14 CU	87	
5200238	UCAP BRAZO SENCILLO CARABOBO	14	14
5200217	UCAP LUMINARIA 70W		530
5200201	UCAP BOMBILLO 70W		530
5200220	UCAP LUMINARIA 400W		2
5200204	UCAP BOMBILLO 400W		2
5200233	UCAP BRAZO 1" - 1.5M - 52°/20°		206
5200236	UCAP BRAZO 1 1/2" - 1.5M - 52°/20°		2
5200306	UCAP POSTE MADERA REDONDO DE 8M		36
5200308	UCAP POSTE CONCRETO OCTOGO 8M		3
5200316	UCAP POSTE METÁLICO REDONDO 12M		11

CUADRO DE CONVENCIONES						
CODIGO OW		Proyectado	Existente	Proyectado	Retiro	Unidad
200002	Poste de Concreto 8m			-	3	UN
200040	Poste de PRFV 8m			6	6	UN
200075	Poste Metalico 6m			-	11	UN
200088	Poste de Madera 8m			-	36	UN
201028	Luminaria de Sodio - 70 W			-	530	UN
201027	Luminaria de Sodio - 400 W			-	2	UN
253600	Luminaria LED 44 W			446	-	UN
253601	Luminaria LED 59.16 W			74	-	UN
253604	Luminaria LED 165.3 W			2	-	UN
211210	BRAZO Ø 1" AV400MM/H400MM 52° 0°	400/0°	*400/0°	429	149	UN
211213	BRAZO 1" AV972MM/H1052MM 52° 0°	1°52°/0°	*1°52°/0°	77	161	UN
211214	BRAZO 1" AV967MM/H1113MM 52° 20°	1°52°/20°	*1°52°/20°	-	206	UN
211223	BRAZO 1 1/2" AV 967MM/H1113MM 52° 20	1.5°52°/20°	*1.5°52°/20°	-	2	UN
211219	BRAZO 1 1/2" AV755MM/H1225MM 0°	755/0°	*755/0°	14	14	UN
211231	BRAZO 1 1/2" AV3000MM/H1711MM 0°	3000/0°	*3000/0°	2	-	UN
200404	Cable Cu encauchetado 3X14 AWG			106	-	Mts

Fig. 5. Listado UCAP general y en plano de elementos del proyecto.

- Se evidencia en la sección 5.1 del informe técnico, que el valor de E_{prom} reportado es diferente al que aparece en las memorias de cálculo para el análisis de las zonas críticas.

Se requiere actualizar las tablas con la respectiva corrección.

Variable \ Dirección	Dirección		Unidad
	CR 24C con CL 97	CR 23 con CL 97	
Clasificación del área	C3	C2	Adimensional
E_{prom} calculada	35.00	42.00	Lx
Potencia de la Luminaria	59	59	W
Cantidad de Luminarias	4	3	Unidad
Área total iluminada	157	201	m ²
Área promedio iluminada	39.3	67.0	m ²
SLEEC-E calculado	0.04	0.02	W/cd.m ⁻² /m ²
SLEEC-E máximo permitido	0.07	0.07	W/cd.m ⁻² /m ²
Conclusión SLEEC-E	CUMPLE	CUMPLE	Adimensional
E	23.28	47.69	(lx)/(W/m ²)
E_R	33.51	35.80	(lx)/(W/m ²)
l_e	0.69	1.33	Adimensional
ICE	1.44	0.75	Adimensional
Clasificación Energética	D	A	Adimensional

Fig. 6. Observación de E_{prom} en tabla de zonas críticas.

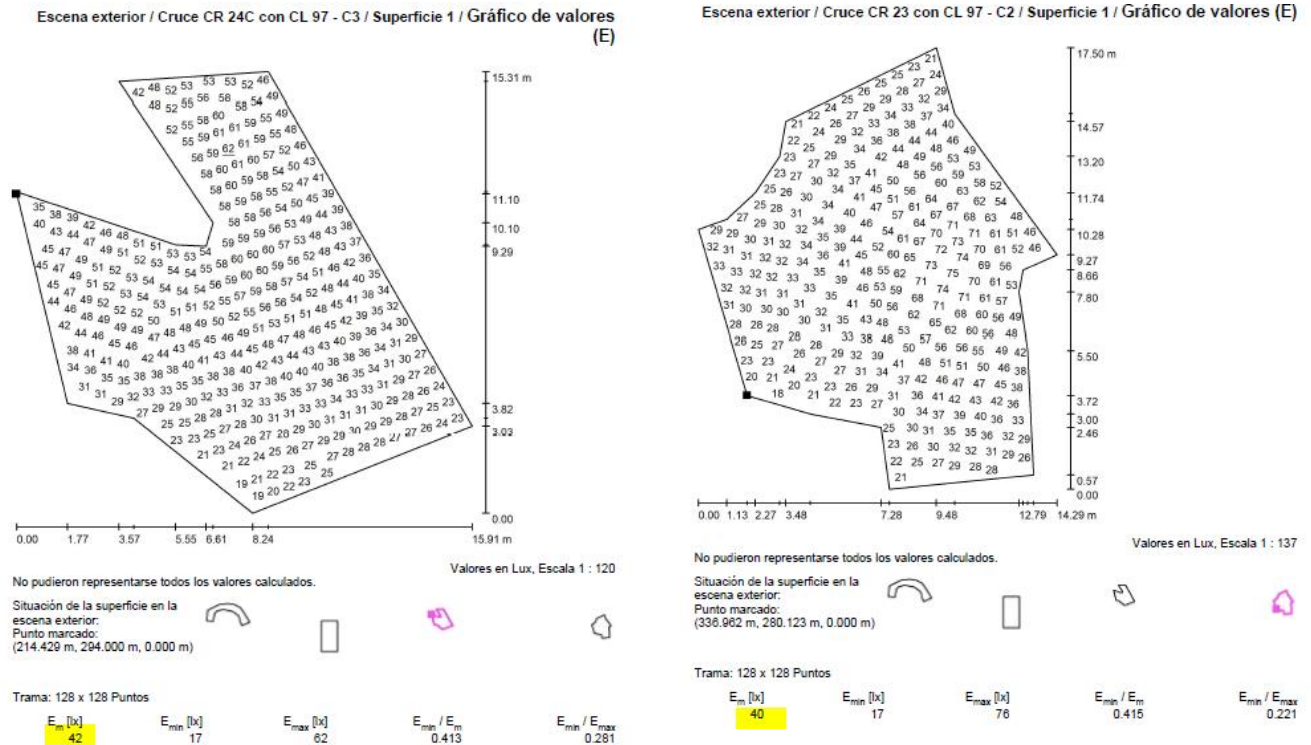


Fig. 7. Observación de *Eprom* en memorias de cálculo.

- Se evidencia en las memorias de cálculo y en la tabla 2 del informe técnico, en el perfil 1, vía con clase de iluminación M3 dentro de los resultados luminotécnicos, que no se cumple con la luminancia *Lprom*, exigido por el RETILAP en la Tabla 510.3.a. Se requiere actualizar el diseño cumpliendo lo descrito.

Dirección	CR 23 entre CL 102 B y CL 95	CR 27 B entre CL 102B y CL 102	CL 102 entre CR 29 y CR 27	CL 99A entre CR 24C y CR 24B	CL 96 entre CR 24 y CR 22B	CL 95A entre CR 24F y CR 24C	Unidad
Variable	M3	M4	M4	M4	M4	M4	Adimensional
<i>Lprom</i> calculada	1.02	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	Cd/m ²
<i>Eprom</i> calculada	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	Lx
Potencia de la Luminaria	59	44	44	44	44	44	W
Cantidad de Luminarias	1	1	1	1	1	1	Unidad
Área total iluminada	180	100	100	100	100	100	m ²
Área promedio iluminada	180.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	m ²
SLEEC-L calculado	0.23	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	W/cd.m ⁻² /m ²
SLEEC-L máximo permitido	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	W/cd.m ⁻² /m ²
Conclusión SLEEC-L	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	Adimensional
SLEEC-E calculado	0.014	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	W/lx/m ²
E	70.17	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	(lx)/(W/m ²)
E _a	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	(lx)/(W/m ²)
L _a	2.49	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	Adimensional
ICE	0.40	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	Adimensional
Clasificación Energética	A	A	A	A	A	A	Adimensional

Fig. 8. Observación de *Lprom* reportada en informe técnico.

Tipo de vía	Calzadas vehiculares				Ciclo-rutas adyacentes		Relación de alrededores		
	L_{prom}	U_o	U_i	TI	E_{prom}	U_o	En andenes adyacentes	Alrededor sin andenes	
CLASE DE ILUMINACIÓN	cd/m ²	≥ %	≥ %	≤ %	luxes	≥ %	luxes	≥ %	SR
M1	2,0	40	50	10	20	40	13	33	50
M2	1,5	40	50	10	20	40	10	33	50
M3	1,2	40	50	10	15	40	9	33	50
M4	0,8	40	N.R.	15	10	40	6	33	N.R.
M5	0,6	40	N.R.	15	7.5	40	5	33	N.R.

Tabla 510.3 a. Requisitos mínimos de iluminación para vías con ciclorutas y andenes adyacentes

Fig. 9. Tabla 510.3.a de RETILAP con valores mínimos de L_{prom} .

De la revisión de campo se obtuvieron 93 observaciones, las cuales están caracterizadas así: las flechas verdes significan que el punto luminoso no tiene ningún problema en campo, los comentarios que tienen fondo amarillo significan que el punto luminoso cumple la normativa y la condición de instalación o retiro, pero se debe tener en cuenta algún aspecto técnico o de ambiente a la hora de instalar y retirar la luminaria; las equis de color rojo, significan que no se está cumpliendo con algún requerimiento del plano del proyecto, que no es posible realizar la instalación en ese punto o que en terreno se evidenció algo que no fue tenido en cuenta la hora de realizar el diseño. Por último, el símbolo de clip rojo es la evidencia fotográfica correspondiente a la observación realizada.

Nota: para efectos del presente trabajo de grado, sólo se mostrará una parte del plano que se revisó en campo debido a su robustez.

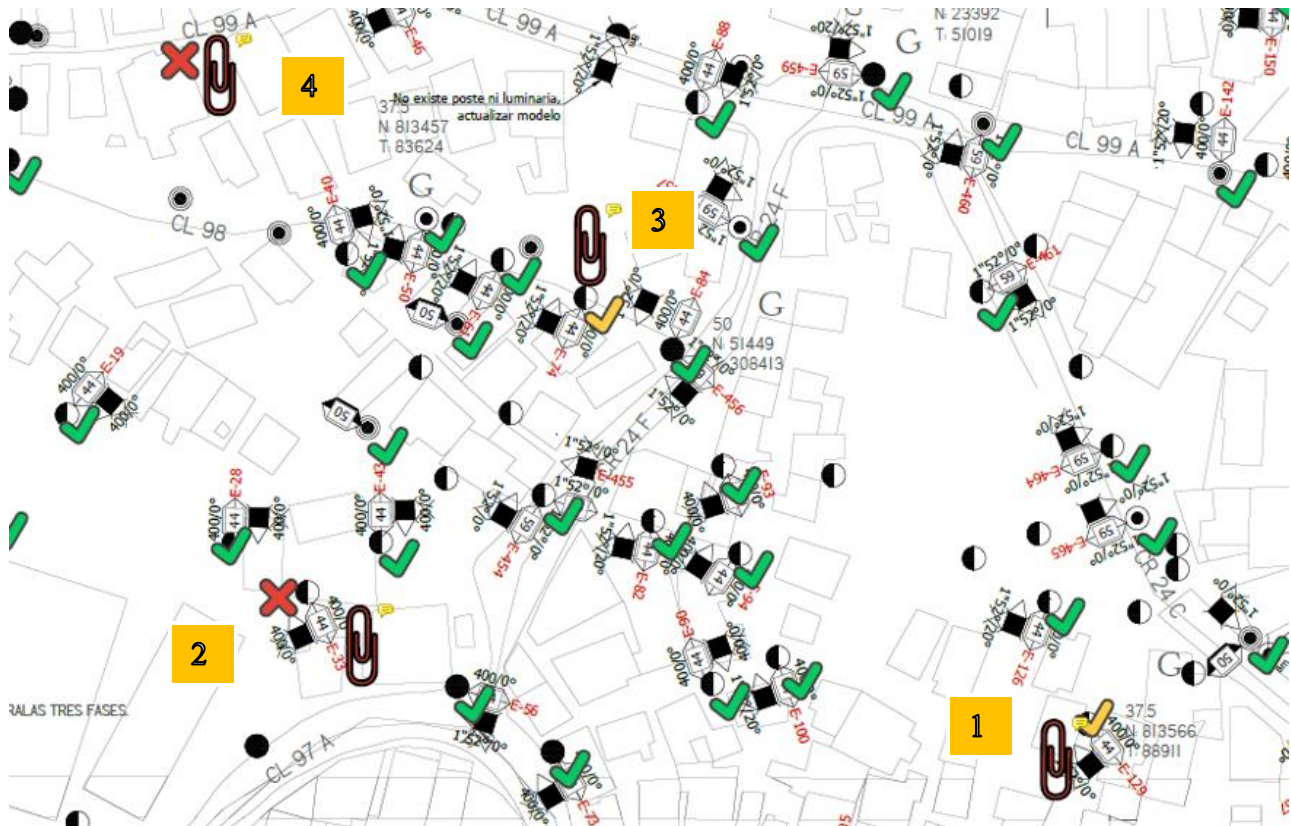


Fig. 10. Recorte del plano revisado en campo.

De la zona analizada, se encontraron algunas observaciones técnicas, de urbanismo o ambientales que se deben reportar para que EPM lo tenga en cuenta y ponga en marcha el plan de acción que se requiere para la corrección de cada proyecto.

Observación 1: Se evidencia en terreno que la luminaria existente interfiere con el urbanismo de la zona y por lo tanto no se garantiza una correcta iluminación en el punto de impacto:



Fig. 11. Evidencia de luminaria que interfiere con urbanismo.

Observación 2: Se evidencia en terreno que no existe la luminaria de 70W proyectada para retiro en el plano de diseño.



Fig. 12. Evidencia de luminaria no existente en campo.

Observación 3: Se evidencia en terreno que la luminaria instalada no cumple la especificación técnica del brazo y por lo tanto se considera la instalación de un brazo de mayor avance para que el flujo luminoso cubra todo el punto en mención.



Fig. 13. Evidencia de requerimiento de nuevo brazo.

Observación 4: Se evidencia en terreno la existencia de un punto luminoso de 70W sin rotular instalado sobre un poste de madera. En el plano de diseño no se proyecta este poste ni esta luminaria existente en el punto.



Fig. 14. Evidencia de punto luminoso no existente en campo.

5.1.2. Proyecto 2: SS_340167_BARRIO_MONTECLARO

Puntos luminosos: 415

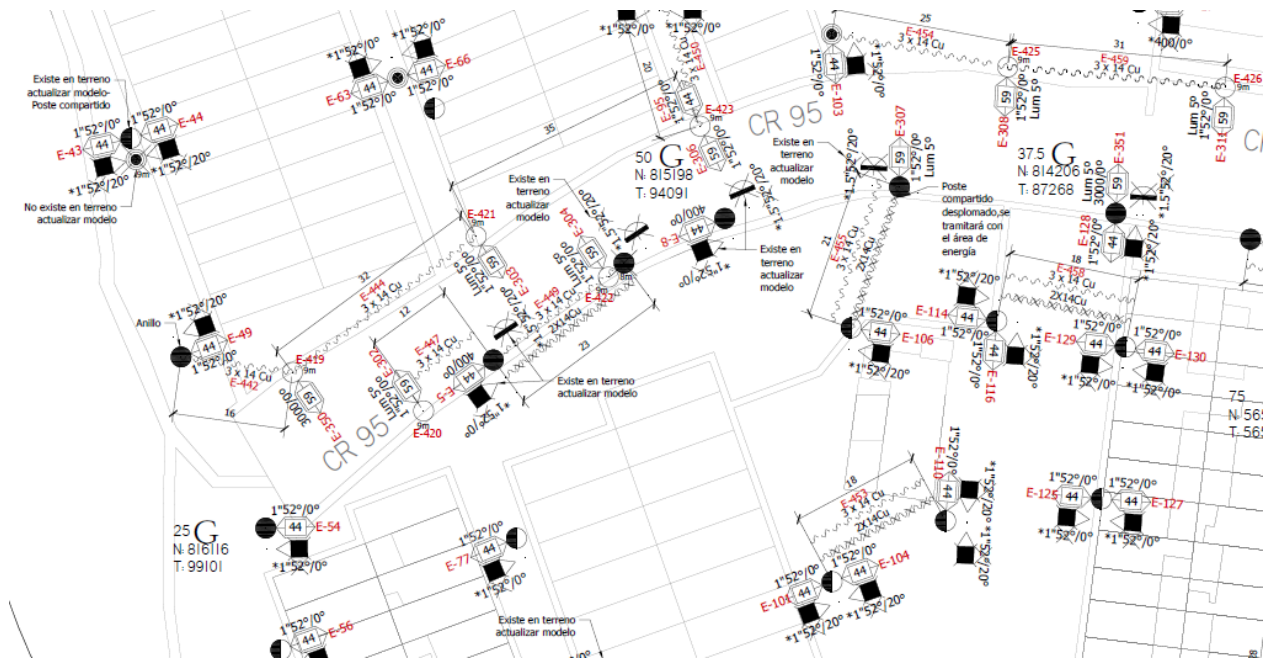


Fig. 15. Recorte del proyecto revisado.

Al realizar la revisión de escritorio del proyecto en mención, se encontraron las siguientes observaciones respecto al análisis de la información suministrada por EPM:

- Se evidencia en el informe técnico, en la sección 3 “Consideraciones de diseño” que no se especificaron todas las clases de iluminación para las áreas críticas vehiculares descritas en la tabla 3 de las memorias de cálculo.

Se requiere actualizar el archivo con lo mencionado y referenciar la tabla 510.3.b “Fotometría mínima en áreas críticas distintas a vías vehiculares” del RETILAP.

Dirección Variable	Cr 95 CON CI 70E	Cr 95A CON Cr 97	Unidad
Clasificación del área	C3	C3	Adimensional
Eprom calculada	51,00	40,00	Lx
Potencia de la Luminaria	128	128	W
Cantidad de Luminarias	5	3	Unidad
Área total iluminada	487	320	m ²
Área promedio iluminada	97,4	106,7	m ²
SLEEC-E calculado	0,03	0,03	W/lx/m ²
SLEEC-E máximo permitido	0,07	0,07	W/lx/m ²
Conclusión SLEEC-E	CUMPLE	CUMPLE	Adimensional
E	38,81	33,33	(lx)/(W/m ²)
E _R	38,25	35,19	(lx)/(W/m ²)
I _E	1,01	0,95	Adimensional
ICE	0,99	1,06	Adimensional
Clasificación Energética	B	B	Adimensional

Tabla 3. Cálculo de SLEEC (Áreas Críticas Vehiculares).

Fig. 16. Observación de áreas críticas en revisión de escritorio.

- Se evidencia en la sección 6.1 del informe técnico “Cálculo del SLEEC” y en el archivo ejecutable de DIALUX que se reportan valores de potencia que no están relacionados dentro de las memorias de cálculo para los cruces descritos, también, se debe recordar que el valor a ingresar en el campo de “Potencia de la luminaria” corresponde al aporte completo que tienen todas las luminarias sobre el área de estudio; además, la cantidad de luminarias correspondiente a cada cruce no es la correcta según el plano del proyecto. El ejemplo sólo aplica para la observación de la dirección “Cr 95 con CI 70E”.

Dirección Variable	Cr 95 CON CI 70E	Cr 95A CON Cr 97	Unidad
Clasificación del área	C3	C3	Adimensional
Eprom calculada	51,00	40,00	Lx
Potencia de la Luminaria	128	128	W
Cantidad de Luminarias	5	3	Unidad
Área total iluminada	487	320	m ²
Área promedio iluminada	97,4	106,7	m ²
SLEEC-E calculado	0,03	0,03	W/lx/m ²
SLEEC-E máximo permitido	0,07	0,07	W/lx/m ²
Conclusión SLEEC-E	CUMPLE	CUMPLE	Adimensional
E	38,81	33,33	(lx)/(W/m ²)
E _R	38,25	35,19	(lx)/(W/m ²)
I _E	1,01	0,95	Adimensional
ICE	0,99	1,06	Adimensional
Clasificación Energética	B	B	Adimensional

Fig. 17. Observación de potencia realizada para áreas críticas.

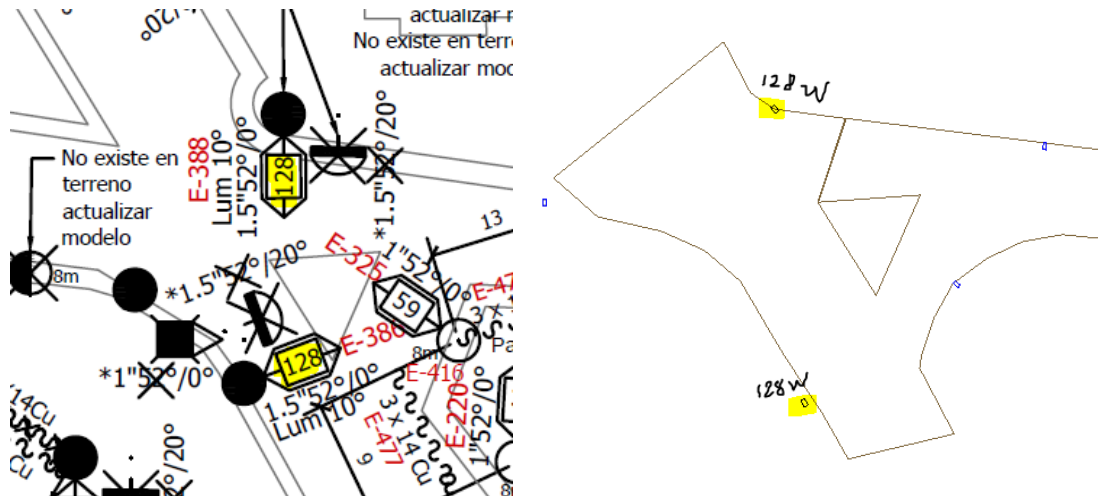


Fig. 18. Observación realizada para áreas críticas en Dialux.

De la revisión de campo se obtuvieron 34 observaciones, las cuales se encuentran caracterizadas así:

Las flechas verdes significan que el punto luminoso no tiene ningún problema en campo, los comentarios que tienen fondo amarillo significan que el punto luminoso cumple, pero se debe tener en cuenta algún aspecto técnico o de ambiente a la hora de instalar y retirar la luminaria; las equis de color rojo, significan que no se está cumpliendo con algún requerimiento del plano del proyecto, que no es posible realizar la instalación en ese punto o que en terreno se evidenció algo que no fue tenido en cuenta la hora de realizar el diseño. El símbolo de clip rojo es la evidencia fotográfica correspondiente a la observación realizada sobre ese punto específicamente.

Por último, los rectángulos de color rojo son observaciones que se aplican a un conjunto de puntos luminosos o a ciertos elementos diseñados en plano, pero que en terreno se encuentran en cerramientos o predios privados.

De la zona analizada, se encontraron algunas observaciones técnicas, de urbanismo o ambientales que se deben reportar para que EPM lo tenga en cuenta y ponga en marcha el plan de acción que se requiere para la corrección de cada proyecto.

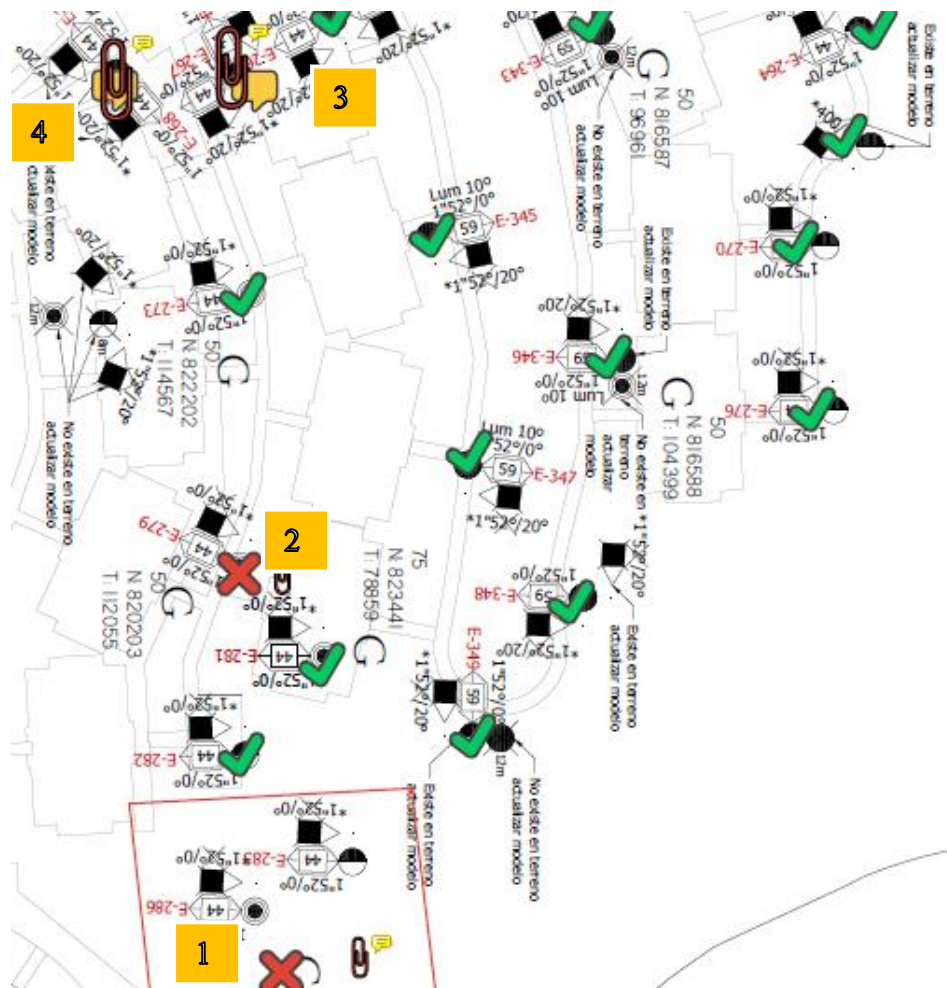


Fig. 19. Recorte del plano correspondiente al proyecto visitado.

Observación 1: Se evidencia en terreno que la infraestructura proyectada en plano no existe en el punto seleccionado. Adicional a esto, en la visita se aprecian parqueaderos privados en la zona marcada en el plano de diseño.

En la figura 20 se aprecia el diseño de las luminarias que deberían estar en este punto, pero al ser predio privado, se debe realizar una propuesta diferente en la zona.



Fig. 20. Evidencia de infraestructura inexistente en visita de campo.

Observación 2: Se evidencia en terreno una luminaria de 70W en brazo 52°/0° y con número de rótulo 239928 que no se proyecta para retiro en plano de diseño.



Fig. 21. Evidencia de luminaria inexistente en visita de campo.

Observación 3: Se evidencia en terreno que el poste existente es metálico y no de madera como se proyecta en el plano.



Fig. 22. Evidencia de diferentes postes en visita de campo.

Luego de revisar los proyectos de modernización, se procede a realizar el informe final de entrega donde se especifican las observaciones de manera detallada y finalmente, se envía la información de cada proyecto a EPM para su revisión y corrección.

5.2.Obligaciones urbanísticas

En esta actividad, los interventores deben realizar el seguimiento del proyecto catalogado como obligación urbanística y verificar, según las normas técnicas de EPM (RS3-001 y RS4-001), el RETILAP y el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público: **el correcto dimensionamiento de cajas, tapas, canalizaciones, conductores eléctricos, tubería, empalmes, marcación, protecciones, SPT, tipo de poste, altura de instalación, tipo de luminaria y potencia instalada, certificado de conformidad de productos instalados, entre otros elementos de uso exclusivo de alumbrado público**, siguiendo los lineamientos establecidos por EPM [2], la interventoría y la Alcaldía de Medellín [1] para tal fin.

Para realizar esta tarea, se lleva a cabo una verificación en campo de cada uno de los puntos requeridos en el plano enviado por el contratista y aprobado por EPM y luego de esto, se procede a realizar una inspección exhaustiva de los elementos que se deben verificar e intervenir siguiendo la normativa.

Finalmente, se deben documentar las observaciones de aprobación o corrección encontradas en la inspección (evidencia fotográfica) y, además, donde se especifica cada falla o acierto según lo evidenciado en la obra y en el plano del proyecto.

Para el presente informe, se expone un proyecto que fue asignado por la interventoría para su acompañamiento de principio a fin siguiendo los lineamientos establecidos para su correcto desarrollo.

5.2.1. Obligación urbanística Marsella

Este proyecto tuvo acompañamiento constante de la interventoría y a medida que la obra avanzaba en su ejecución, se daban recomendaciones técnicas para una entrega exitosa del proyecto. Por lo tanto, se detalla la información más importante relacionada con esta obligación urbanística.

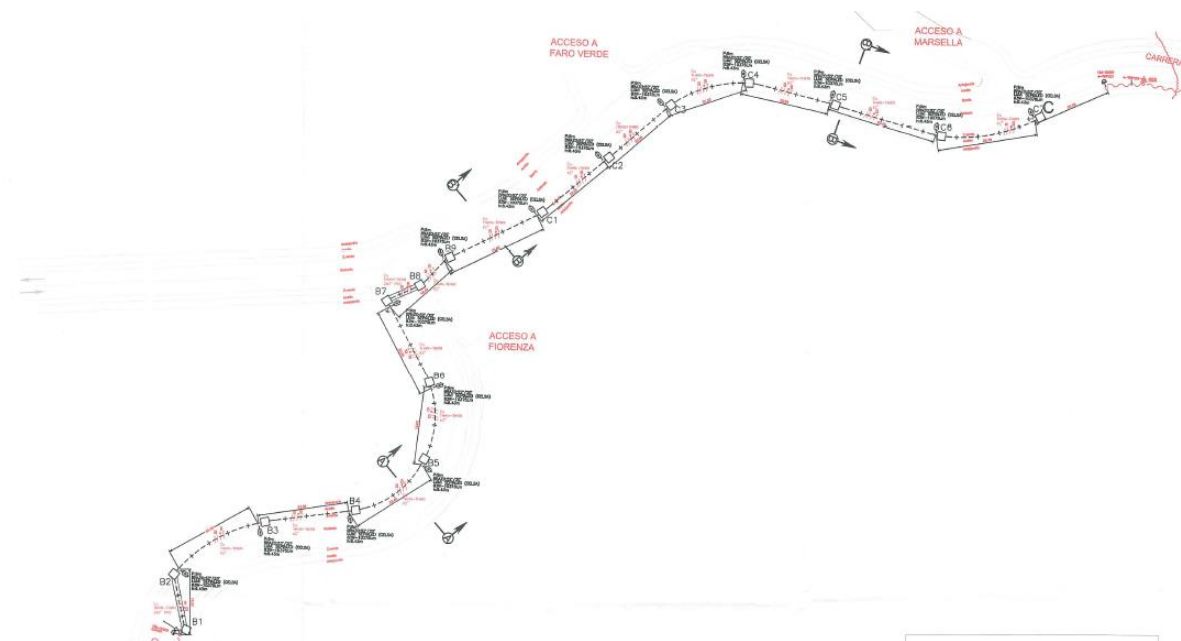


Fig. 23. Plano inicial de proyecto Marsella.

El anterior plano, muestra el proyecto detallado y la información de la infraestructura de alumbrado público que se va a instalar, esto, sin la revisión inicial de la interventoría de alumbrado público.

Al hacer una primera visita técnica, se encontraron diversas observaciones que se detallan a continuación y, que se debían resolver para darle continuidad a la interventoría y a la aprobación general de todo el proyecto.

- Todas las cajas de alumbrado público de este proyecto deben estar limpias, las tapas deben tener tapones de caucho, tornillos reglamentarios y placa de riesgo eléctrico. Además, se debe filtrar el agua existente y agregar triturado limpio, finalmente, se debe tener en cuenta que toda la tubería instalada en el proyecto debe tener boquilla o campana siguiendo la RS3-001 de EPM.



Fig. 24. Evidencia de cajas obstruidas, sin filtro y sin tornillería/tapones.



Fig. 25. Evidencia incumplimiento de la norma para cajas de AP.

- Se debe agregar en plano *record*, el diseño de las cajas de paso instaladas en la obra, esto con el fin de entregar un diseño completo que cumpla las especificaciones técnicas de una obligación urbanística.

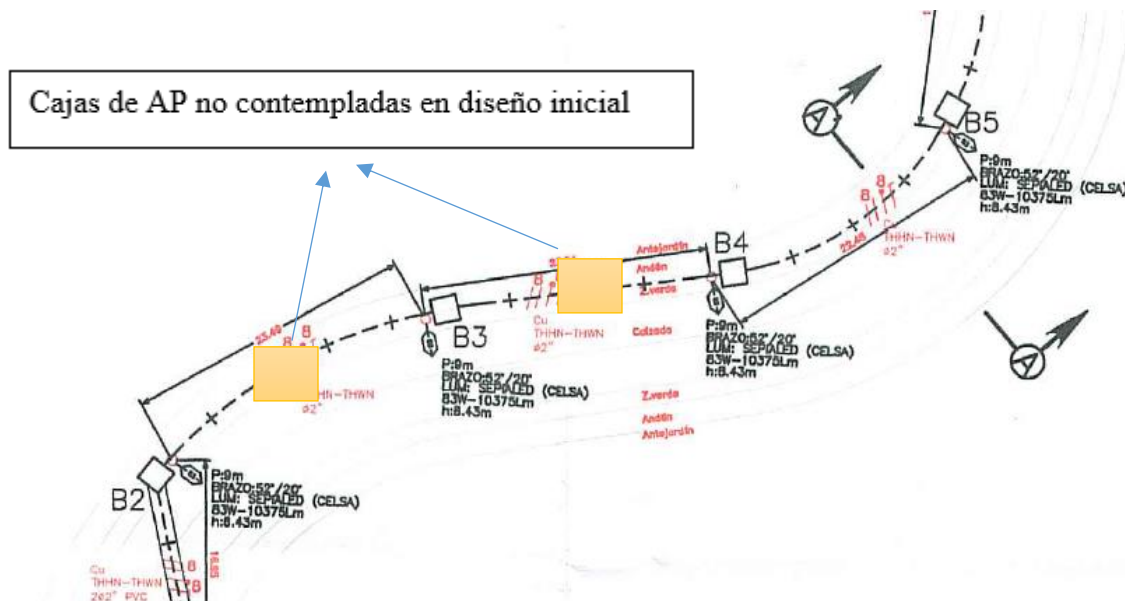


Fig. 26. Evidencia de cajas de paso instaladas en la obra.

- En el punto B9 del plano inicial, se debe rediseñar la caja de alumbrado público existente en terreno, ya que esta no cumple las especificaciones y medidas de la norma RS3-001.

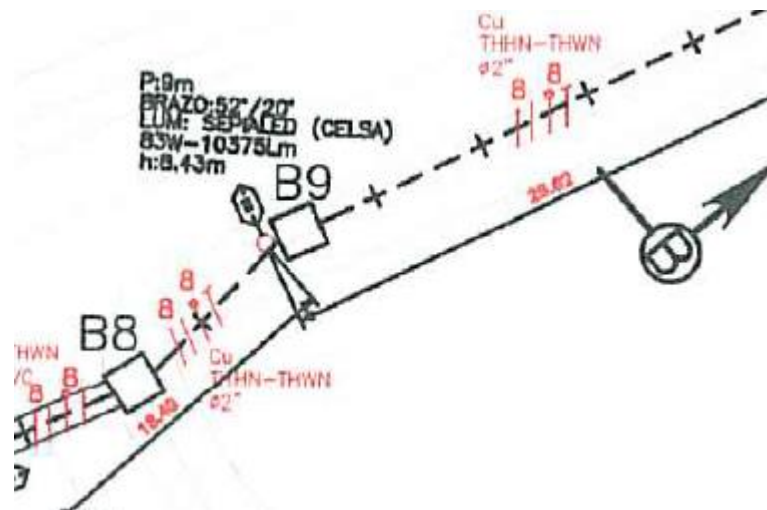


Fig. 27. Evidencia de ubicación espacial de caja de AP No. B9.



Profundidad de caja no cumple especificaciones de la RS3-001. (Profundidad Max. 70cm)

Fig. 28. Evidencia de profundidad inadecuada de caja en inspección de obra.

- Se evidencia que los conductores eléctricos, empalmes, conectores, luminarias, rótulos y demás elementos correspondientes a este proyecto, cumplen lo especificado en diseño aprobado por EPM.

Al realizar las observaciones pertinentes al contratista, se programa una nueva visita, en la cual se pudieron evidenciar las correcciones y, adicional a esto, se recibe el informe técnico con los cambios realizados y su respectiva justificación técnica para dar por terminado el proyecto y la aprobación de la interventoría de alumbrado público.

5.3. Proyectos estratégicos

En esta actividad, según las normas técnicas de EPM (RS3-001 y RS4-001), el RETILAP y el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público, los interventores deben realizar el seguimiento del proyecto estratégico asignado y verificar el *correcto dimensionamiento de cajas, tapas y canalizaciones de uso exclusivo de alumbrado público*, siguiendo los lineamientos establecidos por EPM [2], la interventoría y la Alcaldía de Medellín [1] para tal fin.

Con fines académicos, se expone un proyecto estratégico revisado de principio a fin por la interventoría donde se realizó un acompañamiento constante para la verificación, corrección y entrega del proyecto.

5.3.1. Proyecto: Intercambio vial San Juan con la 80

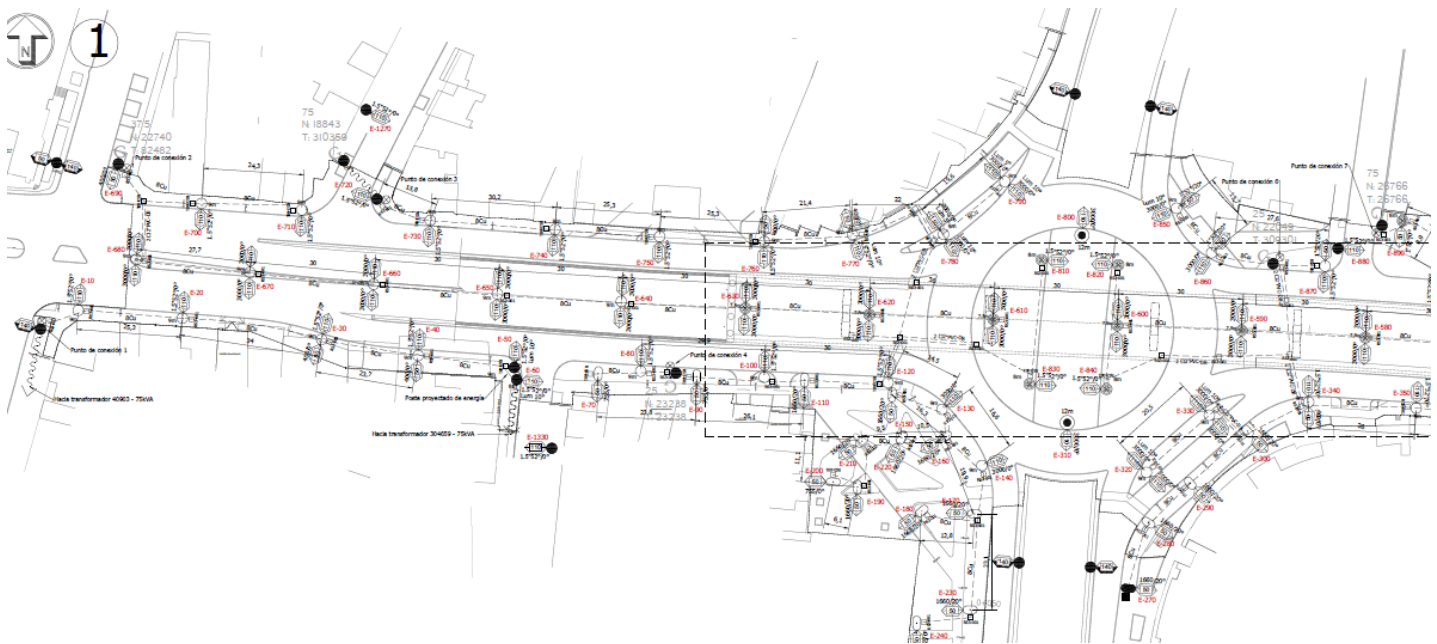


Fig. 29. Vista en plano del proyecto estratégico revisado.

En las diferentes visitas realizadas para darle continuidad y seguimiento a la obra, se encontraron diversas observaciones que van a permitir ejecutar el proyecto de manera adecuada.

- Se lleva a cabo una inspección del primer juego de pernos instalados de $\frac{3}{4}$ " con la plantilla suministrada por EPM a la obra y de las cajas de conexión las cuales fueron construidas en separador central del puente.



Fig. 30. Evidencia de cajas de conexión encontrada en inspección de obra.



Fig. 31. Evidencia de cajas de AP encontrada en inspección de obra.

- En el plano de diseño se proyectan varios postes sobre el separador central que no estarán briados, si no que estarán enterrados, pero por condiciones del puente no se podrán enterrar, dado que no se cuenta con la profundidad para su perfecta instalación, por ende, se opta por instalarlos briados.

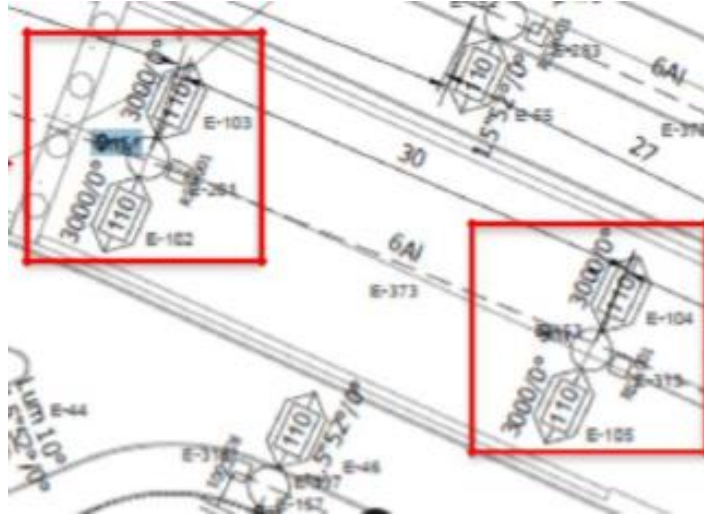


Fig. 32. Evidencia de observación encontrada en revisión de diseño.

- Se realizó la inspección de las cajas y canalizaciones que están construidas en las plazoletas, senderos peatonales y cruces de vía. En el recorrido se evidenció en las cajas que el tubo que conecta la caja con el poste está instalado en tubería de 2" y este debe ser reemplazado porque dicho diámetro no está permitido por la norma ya que la RS3-001 dice que debe ser de 1". Del mismo punto se evidenció que se debe instalar las guías entre cajas, cambiar el triturado para mejorar el filtro de agua y mejorar las profundidades de todas las cajas.



Fig. 33. Evidencia de tubería y triturado inadecuado en caja de AP en obra.

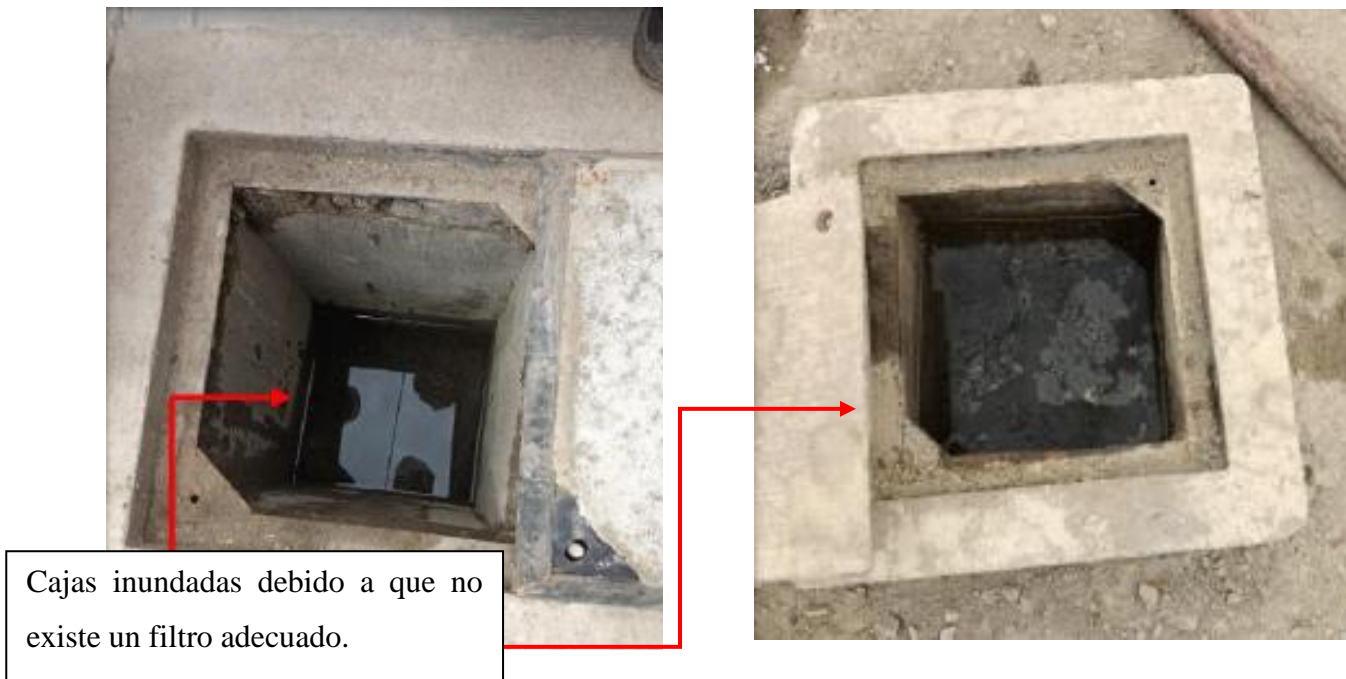


Fig. 34. Evidencia de cajas de AP inundadas por incorrecta filtración de agua.



Fig. 35. Evidencia de caja sin herraje encontrada en inspección de obra.

- Se realiza inspección de las cajas en proceso de construcción donde se evidencia que hay tuberías las cuales están conectando con las cajas en orientación diagonal, lo cual impide que la campana se instale de manera correcta y posteriormente, causando inconvenientes al momento de cablear. Del mismo modo se evidencia cajas inundadas, lo que implica la necesidad de cambiar el respectivo filtro (triturado).



Fig. 36. Evidencia de tubería inadecuada en caja de AP.

- Se evidencia una caja de AP cuya salida a poste está instalada en un tubo de 2". Por norma, dicho tubo deberá ser cambiado por un tubo de 1".

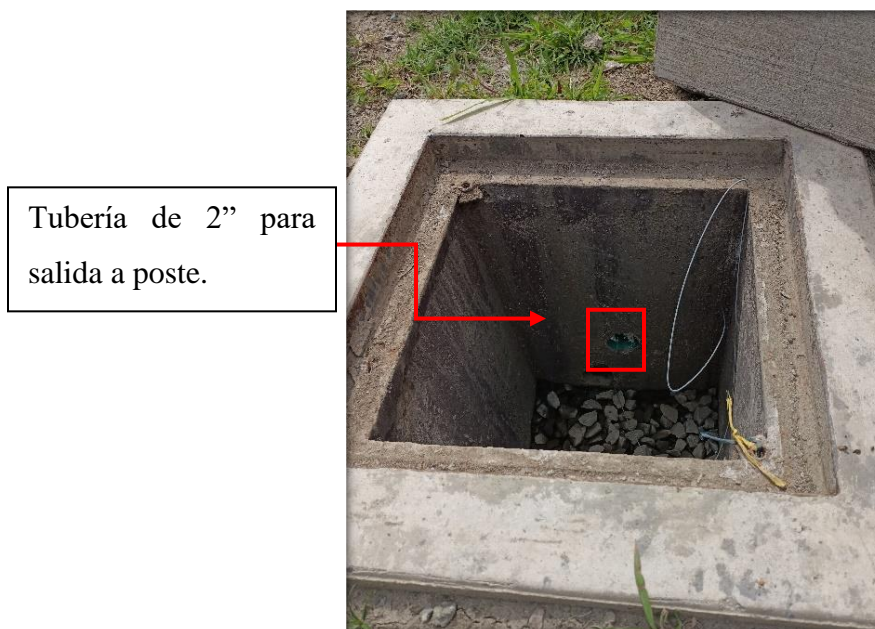


Fig. 37. Evidencia de salida a poste inadecuada en caja de AP.

- Se evidencia que hay varios postes proyectados de AP que comparten la misma ubicación de instalación que los postes existentes de energía, esto genera una duplicidad de infraestructura.



Fig. 38. Evidencia de duplicidad de infraestructura en obra.

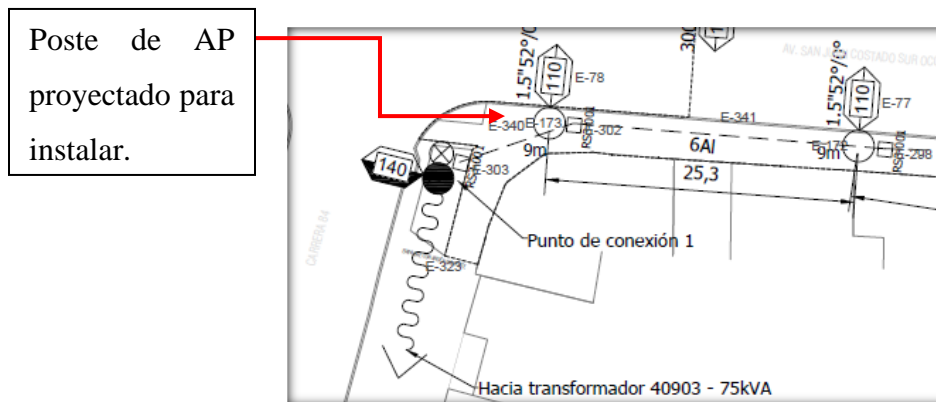


Fig. 39. Evidencia de observación encontrada en diseño de proyecto.

Todas las observaciones realizadas fueron corregidas por parte del contratista del proyecto con asesoría constante de EPM para verificar los detalles de la obra y solucionar los inconvenientes que se pudieran presentar al solucionar cada observación encontrada por la interventoría.

5.4. SMAP (Solicitudes de Mejoramiento al Alumbrado Público)

Las Solicitudes de Mejoramiento al Alumbrado Público permiten a la comunidad y a la interventoría, identificar lugares donde actualmente se requiera mejorar la infraestructura de alumbrado público con el propósito de darle un trámite adecuado al tipo de solicitud y así, poder resolver el inconveniente presentado a través de la interventoría de alumbrado público y EPM.

Para este tipo de acciones, se deben identificar las fallas (**Ver Fig. 40.**) que correspondan y, por lo tanto, se debe verificar en la tabla de SMAP, el número correspondiente para el respectivo reporte a la interventoría o a EPM.

No. FALLA	TIPO DE FALLA	TIPO DE REPORTE	EXPLICACIÓN DE LA FALLA	TIEMPO DE RESPUESTA
14	Traslado Luminaria o postes exclusivos de alumbrado público.	SMAP	El traslado del poste implica cambio en el MDE.	15 Días Hábiles
19	Luminarias sin rotulación	SMAP	Ausencia de rótulo. Los rótulos deben ser visibles en el sentido de circulación vehicular.	15 Días Hábiles
24	Aumento o disminución de potencia «Repotenciación»	SMAP	Aumento o disminución de potencia	15 días hábiles
25	Reposición de luminarias abiertas o por obsolescencia	SMAP	Reposición de gran cantidad luminarias que requieran expansiones adicionales o sean obsoletas (Ej. referencia HQ. Difusores que no sean fácilmente instalables en terreno y amerite cambio luminarias) Cambio de difusor y/o luminaria, sustitución de luminarias abiertas.	15 Días Hábiles
26	Duplicidad de infraestructura o luminarias en predio privado	SMAP	Luminarias enfrentadas que se solicite retiro por predio privado, duplicidad o traslado.	15 Días Hábiles
27	Expansión alumbrado público	SMAP	Aplica a sitios no iluminados siempre y cuando el predio sea público sin cerramiento y no sean zonas verdes	15 Días Hábiles

Fig. 40. Tabla de fallas y código para SMAP.

La figura anterior presenta diversas SMAP que permiten reportar la información de forma adecuada teniendo en cuenta el número asignado a la falla (código) que corresponde a la necesidad del momento.

Actualmente, existen dos tipos de reportes para las SMAP:

- Reporte de mejoramiento de alumbrado público por parte de la interventoría.
- Solicitud de mejoramiento de alumbrado público por parte de la comunidad a través de PQR.

En estos casos, la interventoría recibe las peticiones y verifica en campo la necesidad de la intervención según los conceptos técnicos y en caso de ser necesaria la intervención, se realiza el reporte de la SMAP con su respectivo número de falla para darle el trámite adecuado con EPM para que ellos ejecuten la obra según la necesidad.

Para este informe, se propone el análisis de una SMAP que se revisó y a la que se le dio posterior solución por parte de EPM, cumpliendo el criterio de análisis técnico viabilidad de ejecución de las obras. Esta solicitud se expone a continuación.

5.4.1. Solicitud de mejoramiento SMAP UdeA 05.

En la dirección Calle 57 entre Carreras 46 y 40, del barrio Villa Nueva de Medellín, se evidenció infraestructura de alumbrado público conformada por postes de concreto octagonal de 8m y 10m y circular 9m, con luminarias DeltaLED de 74W en LED en brazos 52°/0° en disposición bilateral alternado y en algunas instancias con luminarias Vegaled de 40W enfocadas hacia los andenes en brazos 400/0°.

En sitio se encontró ausencia de iluminación en varios vanos de la calzada, en algunos puntos de la zona se presenta interdistancias muy largas y en otras, se evidencia coexistencia con individuos arbóreos donde realizar aclareos no son la solución.

Se solicita un mejoramiento en sitio esperando que se cumpla con los niveles tanto de iluminancia promedio y uniformidad general exigidos por el RETILAP.



Fig. 41. Ubicación geográfica de la zona a intervenir usando MapGIS5.

Registro fotográfico de la SMAP.



Fig. 42 Evidencia de SMAP UdeA 05 reportada a EPM.

Luego de realizar la solicitud a EPM, se evidenció que la petición de SMAP no había sido atendida a la fecha de elaboración del presente documento, por lo tanto, se procede a realizar un seguimiento constante a la ejecución de la solución técnica propuesta para poder verificar la intervención en campo con el propósito de mejorar la seguridad en la zona, cumplir la norma vigente y brindar un concepto favorable a la comunidad.

A continuación, se presenta la evidencia de la visita técnica realizada por la interventoría para verificar el estado de la SMAP en campo.



Fig. 43. Evidencia de SMAP UdeA 05 no atendida a la fecha.

En la figura 43 se evidencia que aún no se ha atendido la SMAP presentada y esto se ve reflejado en zonas oscuras e inseguras para la comunidad, además, se aprecia un incumplimiento normativo de gran magnitud.

6. CONCLUSIONES

La ejecución de los proyectos revisados por la interventoría mejoró notablemente el trámite desde el registro del proyecto hasta su ejecución, verificación y aprobación. Esto garantiza un avance eficiente de la transición energética de la ciudad y, además, el cumplimiento de los requerimientos técnicos y normativos especificados por la Alcaldía de Medellín [1], el RETILAP y el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público.

La aplicación de la normatividad vigente permite realizar un correcto seguimiento a los proyectos que se encuentren en proceso de ingreso o a los proyectos que ya se están desarrollando en la ciudad, esto permite que la interventoría tenga un efecto positivo en el avance de modernización planteado desde la Alcaldía de Medellín.

El conocimiento del RETILAP, el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público, la interpretación de planos de AP y las normas vigentes de EPM, permiten ejecutar la interventoría sin limitaciones y, además, cumpliendo a cabalidad lo establecido por los documentos guía para los proyectos de alumbrado público que lo requieran.

El uso de software como AutoCAD y Dialux, garantizan eficiencia en los proyectos, seguridad y confiabilidad en los cálculos y análisis; debido a esto es fundamental su conocimiento y aplicación para su posterior comprensión, edición y ejecución de las obras. Su utilidad es de especial consideración en proyectos como el aquí descrito.

Cumplir cada uno de los lineamientos explicados en este informe, permite que las personas o empresas que requieran ejecutar proyectos de AP con seguimiento de la interventoría puedan acceder al acompañamiento del proyecto de forma adecuada y rápida, esto, con el propósito de darle celeridad a la ejecución y evitar los reprocesos en las obras.

Se evidencia que la interventoría de alumbrado público es fundamental para el avance de modernización en la ciudad de Medellín ya que el trabajo en conjunto con EPM y la alcaldía permiten garantizar un alumbrado público moderno y de calidad en toda la ciudad.

Como resultado del presente informe de grado y como ingeniero electricista en formación, se obtuvo completa claridad respecto a los procesos técnicos realizados en la interventoría, el dominio de la normativa vigente y la articulación que existe entre la alcaldía de Medellín, EPM y el equipo expansión para asegurar una ejecución adecuada de los proyectos que se proponen y también, para verificar constantemente el cumplimiento de todos los propósitos establecidos por la ciudad de Medellín en materia de transición energética.

Durante la ejecución de la práctica académica, se encontraron diversas problemáticas reales que permitieron visualizar en diseño y en campo, cada una de las posibles soluciones que como ingeniero de interventoría se brindaron a los contratistas encargados de las obras, sin dejar de lado la normativa vigente y la aplicación del manual de alumbrado público de la alcaldía de Medellín.

REFERENCIAS

- [1] Alcaldía de Medellín. (2018). *Manual de procedimientos de alumbrado público del municipio de Medellín*.
<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/informativo/MedioAmbiente/Shared%20Content/Documentos/2019/ManualdeprocedimientosdeAlumbradopublico.pdf>
- [2] Empresas Públicas de Medellín [EPM]. (2013). Normas técnicas de energía.
<https://cu.EPM.com.co/proveedoresycontratistas/normas-tecnicas/normas-tecnicas-energia>
- [3] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (2007). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 2859-10*. https://www.soefecepp.com/wp-content/uploads/2021/07/fdocuments.net_ntc-iso-2859-10pdf.pdf
- [4] Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (2010). *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público [RETILAP]*. <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/reglamentos-tecnicos/reglamento-t%C3%A9cnico-de-iluminaci%C3%B3n-y-alumbrado-p%C3%BAblico-retilap/>
- [5] Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (2013). *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas [RETIE]*. <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/reglamentos-tecnicos/reglamento-t%C3%A9cnico-de-instalaciones-el%C3%A9ctricas-retie/>
- [6] Presidencia de la República de Colombia. (2006). Decreto 2424 de 2006.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20707>