



**Interventoría al servicio de alumbrado público y la iluminación ornamental del municipio
de Medellín, 2021**

Jerson David Monsalve Rua

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Eléctrico

Asesores

Fernando Villada Duque, Doctor (PhD)

Juan David Saldarriaga Loaiza, Ingeniero Electricista

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Eléctrica

Medellín, Antioquia, Colombia

2021

Cita	Monsalve Rúa [1]
Referencia	[1] J. Monsalve Rúa, “Interventoría al servicio de alumbrado público y la iluminación ornamental del municipio de Medellín, 2021”, Trabajo de grado profesional, Ingeniería Eléctrica, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2021.
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.

TABLA DE CONTENIDO

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	5
RESUMEN.....	6
I. INTRODUCCIÓN	7
II. OBJETIVOS	9
III. MARCO TEÓRICO	10
IV. METODOLOGÍA	11
V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	12
VI. CONCLUSIONES	22
VII. REFERENCIAS	24

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: Registro fotográfico de SMAP en sendero peatonal.....	12
Fig. 2: Registro fotográfico de visita a obra en ejecución de un proyecto estratégico.	14
Fig. 3: Registro fotográfico de visita a obra en ejecución de una obligación urbanística.....	15
Fig. 4: Registro fotográfico de visita a campo para verificar diseños.....	17
Fig. 5: Declaración de cumplimiento RETILAP.....	18
Fig. 6: Cuadro de convenciones y cantidades de obra.	19
Fig. 7: Ejemplo de resultados en memorias de cálculo.	20
Fig. 8: Ejemplo de resultados en memorias de cálculo (2).	20

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AOM	Administración, Operación y Mantenimiento
AP	Alumbrado Público
CESET	Centro de Extensión Académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
EDU	Empresa de Desarrollo Urbano
EPM	Empresas Públicas de Medellín
OU	Obligación Urbanística
RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
SALP	Sistema de Alumbrado Público
SMAP	Solicitud de Mejoramiento del Alumbrado Público
SN/SS	Número Serial de un proyecto de alumbrado público
UCAP	Unidad Constructiva de Alumbrado Público

RESUMEN

En el presente informe se exponen y relacionan los resultados de la experiencia personal de la práctica empresarial en la interventoría al servicio de alumbrado público y la iluminación ornamental del municipio de Medellín. Se partió de la adjudicación del contrato celebrado entre la Universidad de Antioquia y la Secretaría de Gestión y Control Territorial en representación del Municipio de Medellín con el fin de realizar la interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público y la iluminación ornamental del municipio de Medellín, sistema operado por Empresas Públicas de Medellín –EPM–. Posteriormente, se mencionan de manera general las actividades que se desarrollaron concernientes a las áreas de Expansión, Verificación y Mantenimiento de la interventoría de la Universidad de Antioquia.

Las actividades descritas en el presente documento responden a la experiencia en la participación de la interventoría desde el área de Expansión principalmente, en la cual hubo actividades y responsabilidades permanentes, y en menor medida en las áreas de Verificación y Mantenimiento en las cuales hubo actividades y responsabilidades de manera esporádica a lo largo de la ejecución del proyecto.

***Palabras clave* — Alumbrado público, iluminación ornamental, interventoría, modernización, proyecto de alumbrado público, revisión de diseños.**

I. INTRODUCCIÓN

La universidad pública debe preocuparse por generar un material que instruya a sus estudiantes en temas relacionados con la supervisión, ejecución y control de obras de Ingeniería Eléctrica e Ingenierías en general, cuyo mundo no se reduce solamente al cumplimiento de las dos partes que suscriben un contrato, sino también a una tercera figura presente en dichos contratos: la interventoría. Las áreas relacionadas con asesoría, consulta, control y vigilancia de obras representan un músculo importante del mercado laboral actual en la ingeniería eléctrica, y por medio del presente trabajo se pretende concientizar acerca de la importancia del conocimiento de las normas y leyes que cobijan el mundo de dichas áreas en Colombia.

Por medio del Decreto 2424 de 2006 el Departamento Administrativo de la Función Pública ordena que los municipios o distritos son los responsables de la prestación del servicio de alumbrado público –AP–, específicamente en su artículo 4 donde además expresa que “...*El municipio o distrito lo podrá prestar directa o indirectamente, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público.*” [1]. Y en la misma línea, el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público –RETILAP–, también establece los lineamientos técnicos, de diseño, ejecución, de proyectos de alumbrado público, interventoría, vigilancia y control, entre otros, desde los cuales, en conjunto con otras normativas como la Resolución CREG 123 de 2011 y la Ley 143 de 1994 se puede asentar una base sólida para la prestación de servicios asociados al alumbrado público, [2], [3], [4].

El Municipio de Medellín mediante la Secretaría de Gestión y Control Territorial adjudicó el contrato interadministrativo N°4600090120 de 2021 al Centro de Extensión Académico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia –CESET–, el cual se compromete a brindar el servicio de interventoría para la prestación de actividades relacionadas con el servicio de alumbrado público y la iluminación ornamental del municipio de Medellín. El alcance de dicho servicio fue fijado en la interventoría técnica, ambiental, financiera, contable, jurídica y administrativa a la prestación del servicio de alumbrado público y la iluminación ornamental del municipio de Medellín, donde se debe velar por el correcto diseño y ejecución de las obras en el marco de las normativas actuales.

Con el objetivo de cumplir con las responsabilidades de la interventoría por parte del CESET y contemplando las recomendaciones estipuladas en el capítulo 6 del RETILAP y el Decreto 2424 de 2006, la interventoría como tal está dividida en 5 áreas internas, algunas transversales a todas las funciones y otras con funciones más específicas, las cuales son: Administración, Expansión, Georreferenciación, Mantenimiento y Verificación.

En el presente trabajo se realizará una guía de revisión del capítulo 6 del RETILAP titulado “*PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO*” en el que se establecen los lineamientos en términos de identificación del proyecto, diseño, ejecución y demás factores fundamentales en las obras de alumbrado público, basado en la experiencia de práctica profesional en el área de Expansión de la Interventoría del Alumbrado Público y la Iluminación Ornamental del Municipio de Medellín.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Realizar una guía de revisión con ejemplos prácticos de los aspectos fundamentales contemplados en el capítulo 6 del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP– a la hora de realizar interventoría, control o vigilancia a las obras del sistema de alumbrado público y la iluminación ornamental.

B. Objetivos específicos

Recopilar información acerca de la normatividad vigente respecto a la prestación del servicio de alumbrado público en el municipio de Medellín incluyendo algunas normas como las establecidas por el operador de red para asegurar el correcto desempeño de sus obras.

Definir los ejemplos aplicativos sobre la normatividad vigente para ser plasmados en el producto final y que sirvan como estrategia para discernir mejor los lineamientos plasmados en las normas revisadas.

Organizar la información recopilada de manera estructurada, para que sea de fácil entendimiento y aplicación al momento de ser agregada a una guía práctica sobre el tema de interventoría al servicio de alumbrado público.

III. MARCO TEÓRICO

La práctica profesional desarrollada se sustentó de acuerdo con el Decreto 2424 de 2006 [1], donde se establecen los requisitos que debe cumplir la interventoría de los contratos de alumbrado público.

En el capítulo 6 del RETILAP se encuentra consolidada la información que servirá como marco de referencia al momento de diseñar y ejecutar una obra de alumbrado público, lo cual sirve como insumo a la experiencia con la que se debe contar en la interventoría de los servicios relacionados con el alumbrado público. Consecuentemente, el área de Expansión de la interventoría se fundamenta en los capítulos 5, 6 y 7 del RETILAP [2]. De aquí se busca dar cumplimiento a los lineamientos establecidos por la normatividad vigente y paralelamente al desarrollo de las actividades obligatorias asignadas.

Como soporte al desarrollo de las actividades del área de Expansión para la interventoría, se tiene entre las demás normativas mencionadas hasta este punto, el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público del Municipio de Medellín [5], donde se asientan algunas de las herramientas más importantes para la prestación del servicio descrito anteriormente.

Como parte del desarrollo de las actividades de la política de expansión y modernización del municipio de Medellín, y paralelamente a las obligaciones descritas en el RETILAP, la interventoría para la prestación de servicios de alumbrado público del municipio de Medellín utiliza la norma técnica colombiana NTC-ISO 2859-1 de 2012 [6] como herramienta en los planes de muestreo para la revisión de los proyectos de modernización del sistema de alumbrado público.

IV. METODOLOGÍA

A continuación, se plantean las actividades que se desarrollaron en función del cumplimiento de los objetivos mencionados anteriormente:

Actividad 1: visitas a campo para verificar el estado de Solicitudes de Mejoramiento al Alumbrado Público –SMAP–.

Actividad 2: visitas a obra para realizar seguimiento a la ejecución de proyectos municipales.

Actividad 3: visitas a obra para realizar seguimiento a la ejecución de obligaciones urbanísticas.

Actividad 4: visitas a campo para verificar los diseños de los proyectos de modernización.

Actividad 5: apoyo en la revisión de proyectos de modernización.

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados expuestos en esta sección se presentarán de manera estructurada para permitir una comprensión de los aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta en el desarrollo de la interventoría desde la experiencia de esta y paso por paso.

1. Las SMAP son solicitudes que se realizan para que el Sistema de Alumbrado Público – SALP– sea mejorado por alguna de las razones que se catalogan dentro de esta categoría, entre las cuales se destacan por ejemplo una expansión del SALP debido a zonas del espacio público que no cuentan con iluminación, reposición de luminarias abiertas u obsoletas o luminarias que no cuentan con su debido rótulo, el cual es un número único asignado a cada luminaria del SALP que sirve para realizar un seguimiento a la instalación, georreferenciación, funcionamiento y disposición final de la misma.



Fig. 1: Registro fotográfico de SMAP en sendero peatonal.

Dentro de la experiencia propia atendiendo este tipo de solicitudes se destacó la atención a zonas del espacio público no iluminadas o con déficit de iluminación. Para generar este tipo de solicitudes, es necesario georreferenciar la zona por medio de la dirección,

coordenadas, registro fotográfico, rótulos de luminarias pertenecientes al SALP que estén cerca de la zona de interés, y demás información que sea útil para la ubicación inequívoca del lugar. Después de que EPM informa que la SMAP fue atendida, la interventoría se dirige al lugar y lo verifica. Para dicha verificación se debe recorrer la zona y comprender las necesidades de la comunidad y el entorno en ella, por ejemplo, si hay individuos arbóreos en coexistencia, vías o cruces viales, senderos peatonales, escaleras, parques recreativos, etc.

Como ejemplo, en la Figura 1 se muestra parte del registro fotográfico generado en la visita a una SMAP en un sendero peatonal, en la zona se evidenció ausencia o deterioro del SALP. Al momento de la revisión, la SMAP no había sido ejecutada. En estos casos es importante dejar registro de los espacios con los que cuenta la zona, por ejemplo la SMAP en cuestión, cuenta con un sendero peatonal con inclinación y escalas, que conecta una vía vehicular con un parque y tiene una cantidad considerable de individuos arbóreos en coexistencia de los cuales a muy pocos se les puede efectuar un plan de poda o descope, todos estos factores hacen que el diseño lumínico de la zona cuente con cierto grado de dificultad, sin embargo es un caso típico de una ciudad como Medellín en donde hay gran cantidad de zona inclinadas e individuos arbóreos.

2. Los Proyectos Municipales o Proyectos Estratégicos son proyectos de alumbrado público cuya responsabilidad recae totalmente sobre el municipio, el cual designa sus etapas a terceros: por ejemplo cuando estos proyectos entran en funcionamiento, su Administración Operación y Mantenimiento –AOM– corre por cuenta de EPM quien genera una factura mensual por la prestación de dicho servicio, pero la etapa de ejecución del proyecto se asigna a un tercero por medio de la Empresa de Desarrollo Urbano –EDU–, y es en dicha etapa donde la interventoría debe realizar el seguimiento de la obra para asegurar que EPM la reciba tal como se diseñó.

Para los Proyectos Municipales, el constructor debe entregar la obra civil totalmente terminada, es decir, las cajas y canalizaciones aprobadas en la etapa de diseño de las cuales se dará uso en el SALP. La revisión de dichos proyectos implica la revisión del cumplimiento de las normas RS3-001 y RS4-001 de EPM principalmente, en estas

normas se exponen los requerimientos técnicos con los que deben contar la caja de paso que se construye en el suelo y la tapa de dicha caja, en ellas se especifican entre otros, las dimensiones que deben tener las cajas y las tapas –llamadas “tapas antifraude”–, la cantidad y dimensión de las tuberías que conectan una caja con otra o con la salida hacia un poste y el material granulado filtrante con el cual deben contar las cajas de paso al fondo. Finalmente, después de la ejecución y el recibo de la obra, es EPM quien procede a ubicar los postes, brazos y luminarias restantes en el proyecto y a realizar la conexión y energización, cuyo proceso se encuentra por fuera de la interventoría para este tipo de proyectos.



Fig. 2: Registro fotográfico de visita a obra en ejecución de un proyecto estratégico.

En este tipo de proyectos es importante prestar atención a los detalles constructivos para no pasar por alto situaciones que puedan interferir en el desarrollo del proyecto más adelante, por ejemplo se debe tener cuidado con la identificación del punto de conexión del proyecto, la ubicación de las cajas que indique el plano aprobado y también el tipo de espacio público que se está interviniendo en el proyecto, así como los cambios urbanísticos que a veces ocurren en el desarrollo del proyecto, por ejemplo, cuando el constructor debe reducir o aumentar el ancho de una acera, un sendero o una zona verde por algún motivo, en cuyo caso se requiere tener registro de dicho cambio y se solicita al diseñador una actualización del plano respecto a los cambios hallados.

3. Las Obligaciones Urbanísticas –OU– son proyectos que debe entregar un privado gracias a un sentido de responsabilidad social por otra obra que pueda estar ejecutando, las más comunes con senderos, parques, gimnasios al aire libre y en general espacios públicos con fin de esparcimiento. Estos proyectos tienen un trámite similar al de los Proyectos Estratégicos, con la diferencia que en estos el constructor debe entregar la obra totalmente terminada, tanto la parte civil como la parte eléctrica, y además realizar la entrega de cierta cantidad de luminarias representativas del proyecto que se define conforme al RETILAP.



Fig. 3: Registro fotográfico de visita a obra en ejecución de una obligación urbanística.

Algunos de los problemas más recurrentes se deben al no cumplimiento de las dimensiones de las cajas de paso y a los cambios urbanísticos que terminan condicionando el proyecto de alumbrado público. En este caso también es de vital importancia que se realice una inspección rigurosa en terreno con el plano físico para poder comparar punto por punto, todos los aspectos importantes del proyecto, incluyendo los imprevistos que el constructor manifieste haber encontrado en la ejecución del proyecto.

Además de lo anterior, los proyectos tipo Obligación Urbanística, deben entregar una cantidad de luminarias de igual referencia de las que fueron instaladas, esto con el fin de tener un stock disponible para cambio en el caso de que alguna o algunas luminarias

así lo requieran. La cantidad de luminarias que el proyecto debe entregar al municipio se determina por medio de: la Tabla 610.2 “Categorización de los proyectos de Alumbrado Público” del RETILAP en la cual se categoriza el proyecto gracias a la cantidad de puntos luminosos y los metros lineales de excavación, en proyectos Nivel A (Bajo impacto), Nivel B (Medio impacto) y Nivel C (Alto impacto). Luego en el Manual de Procedimientos de Alumbrado Público del Municipio de Medellín se define que para los proyectos nivel A, el constructor debe garantizar un 20% de luminarias para stock, para nivel B un 15% y para nivel C un 10% siempre redondeando al siguiente número entero por encima.

4. Visitas a campo para verificar los diseños de los proyectos de modernización. Estas visitas se realizan con el fin de corroborar o corregir las disposiciones del plano entregado en el proyecto de modernización respecto a distancias, infraestructura existente y ubicaciones de la infraestructura proyectada, identificación de las necesidades de la comunidad en la zona de diseño, identificación de posibles obstáculos de origen ambiental, social, de orden público, etc. que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto y demás factores que influyan directa o indirectamente o condicionen el diseño del alumbrado público en la zona.

En estas revisiones se debe registrar muy bien los espacios públicos con los que cuenta el proyecto, tales como vías vehiculares, intersecciones viales, andenes, senderos peatonales, parques, canchas, etc. identificar todos los aspectos que pueden comprometer el desempeño de la obra cuando esté terminada, tales como obstáculos ambientales entre los cuales se encuentran la coexistencia con individuos arbóreos y la consideración de planes de poda y descope principalmente. Además de lo anterior, otra observación común entre los proyectos de modernización es el desconocimiento de la infraestructura existente, en este caso se indica la existencia de infraestructura como postes, brazos, luminarias, conductor eléctrico, etc. que se proyecta con uso en la modernización, pero que no se encuentra en terreno o cambios en la ubicación real de esa infraestructura, que compromete los diseños fotométricos.



Fig. 4: Registro fotográfico de visita a campo para verificar diseños.

Finalmente, otra observación común entre este tipo de revisiones en campo corresponde a la consideración errónea del tipo de vías del proyecto, por ejemplo en la Figura 4 se evidencia un registro fotográfico de una de las visitas realizadas, en él se puede apreciar la dimensión del cruce vial, sin embargo, en los diseños este cruce indicaba ser mucho más pequeño de lo que se puede apreciar en los planos, por tal motivo se procedió a realizar la observación y el reporte de las medidas reales del cruce vial para que así, el diseñador pudiera realizar las correcciones que considere pertinentes en dicho diseño.

5. Revisión de proyectos de modernización. Esta actividad consiste en realizar una revisión completa y detallada de la documentación que EPM entrega del proyecto de modernización, entre la que se encuentra el plano, la lista de UCAP's del proyecto, las memorias de cálculos fotométricos, el informe técnico y las declaraciones de cumplimiento de diseño y construcción, para corroborar el cumplimiento de los aspectos a evaluar del proyecto de AP según el capítulo 6 del RETILAP.

En la Figura 5 se muestra la declaración de cumplimiento RETILAP que el responsable del proyecto debe diligenciar y entregar a la interventoría en conjunto con la demás documentación ya mencionada, se encuentra disponible en la sección 830 llamada RÉGIMEN SANCIONATORIO.

En dicha declaración se debe verificar que la información sea coherente con el proyecto: nombre, número de SS o SN, fechas, nombre del responsable del proyecto, cédula, matrícula profesional y en general toda la información diligenciada.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.
DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.

Yo _____ mayor de edad y domiciliado en la _____ de _____, identificado con la CC. No. _____, en mi condición de _____, portador de la matrícula profesional, No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación de iluminación cuya construcción estuvo a mi cargo, la cual es de propiedad de _____, CC. No. o NIT _____, y está ubicada en _____ de _____, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP que le aplican, incluyendo los productos utilizados en ella. Así mismo declaro que atendí los lineamientos del diseño (cuando se requiera) efectuado por _____, del cual anexo constancia de cumplimiento del RETILAP suscrita por _____ con Mat. Profesional _____ El alcance de la instalación de iluminación se observa en el (los) plano (s) anexo(s) y memorias de cálculo.

En constancia se firma en _____ a los ___ días del mes de _____ de _____

Firma _____

Dirección domicilio _____ Teléfono _____

Observaciones: (Incluir justificación técnica de desviaciones de requisitos, de norma o del diseño, siempre que la desviación no comprometa la seguridad y/o la salud visual).

Relación de documentos anexos:

Formato. Declaración de cumplimiento.

Fig. 5: Declaración de cumplimiento RETILAP.

En la Figura 6 se expone un ejemplo de un cuadro de convenciones incluido en el plano de uno de los proyectos revisados. En este tipo de cuadros se debe verificar la coherencia con el plano apoyándose también en las revisiones realizadas en campo descritas en la actividad anterior, se debe que todos los símbolos usados en el plano estén presentes en el cuadro de convenciones, también se debe verificar que las cantidades de obra sean coherentes y que el diseño en general responda a las necesidades del terreno, por ejemplo en el ancho de las vías vehiculares, los senderos peatonales, la ubicación de los postes, los brazos propuestos para las luminarias, la presencia de arborización y zonas verdes y los demás factores que condicionan el diseño, en general se debe verificar que

la persona que diseñó el proyecto haya tenido en cuenta las condiciones reales del terreno y las necesidades de la comunidad en el este.

CUADRO DE CONVENCIONES						
CODIGO OW	Descripción	Proyectado	Existente	Proyectado	Retiro	Unidad
260463	Luminaria LED 50 W			205	-	UN
222678	Luminaria LED 110 W			182	-	UN
201028	Luminaria de Sodio - 70 W			-	235	UN
201025	Luminaria de Sodio - 150 W			-	119	UN
201026	Luminaria de Sodio - 250 W			-	39	UN
200040	Poste de PRFV 8m			0	-	UN
200008	Poste de concreto de 9m.			9	-	UN
200000	Poste de Concreto 5m carabobo			1	15	UN
200047	Poste de PRFV 9m			16	-	UN
211210	BRAZO Ø 1" AV400MM/H400MM 52° 0°	400/0°	*400/0°	56	23	UN
211213	BRAZO 1" AV972MM/H1052MM 52° 0°	1°52°/0°	*1°52°/0°	105	5	UN
211222	BRAZO 1 1/2" AV 972MM/H1052MM 52° 0°	1.5°52°/0°	*1.5°52°/0°	105	1	UN
211214	BRAZO 1" AV967MM/H1113MM 52° 20°	1°52°/20°	*1°52°/20°	-	139	UN
211223	BRAZO 1 1/2" AV 967MM/H1113MM 52° 20°	1.5°52°/20°	*1.5°52°/20°	-	123	UN
211231	BRAZO 1 1/2" AV3000MM/H1711MM 0°	3000/0°	*3000/0°	34	-	UN
211233	BRAZO 1 1/2" AV4500MM/H730MM 0°	4500/0°	*4500/0°	1	-	UN
211219	BRAZO 1 1/2" AV755MM/H1225MM 0° 4 PERNOS	755/0°	*755/0°	20	-	UN UN
211220	BRAZO 1 1/2" AV960MM/H580MM 0° 4 PERNOS	960/0°	*960/0°	12	2	UN UN
211227	BRAZO 1 1/2" AV1660MM/H2200MM 20° 4 PERNOS	1660/20°	*1660/20°	7	7	UN UN
211228	BRAZO 1 1/2" AV1660MM/AV960MM/ H2200MM/H580MM 20° 0° 4 PERNOS	1660/20° - 960/0° 960/0° - 1660/20°	*1660/20° - 960/0° *960/0° - 1660/20°	2	30	UN
	BRAZO BAILARINA		*Br. Bailarina	-	36	UN
200498	Cable 4 Al			-	403	M
200404	Cable Cu encauchetado 3X14 AWG			553	-	M

Fig. 6: Cuadro de convenciones y cantidades de obra.

Finalmente, se debe verificar el diseño fotométrico por medio de las memorias de cálculo y el informe técnico adjuntados en la información del proyecto. Las memorias de cálculo son exportadas directamente del software de diseño, que por lo general es DIALux en su versión libre. En estas memorias debe apreciarse claramente los requisitos establecidos por el RETILAP en su capítulo 6 donde indica que se deben cumplir con los niveles mínimos de diseño en los diferentes espacios con que cuente el proyecto, como lo son los diferentes tipos de vías vehiculares, senderos peatonales, áreas críticas, espacios deportivos, plazas y plazoletas, cruces viales y pasos a desnivel y todos los demás espacios establecidos en las tablas 510.3.a, 510.3.b, 510.2.2, 510.2.3.a y las demás tablas a las que sea necesarios recurrir para determinar los niveles de diseño del espacio de interés, como por ejemplo la tabla 560.3.1 en la que se fijan los niveles de iluminación horizontal por tipo de juego y nivel de competencia en diferentes espacios deportivos.

En las Figuras 7 y 8 se puede evidenciar un ejemplo en la forma de presentar los resultados obtenidos en el diseño del proyecto. Se debe verificar que los perfiles

indicados en el resultado cuenten con la dirección para la ubicación inequívoca del

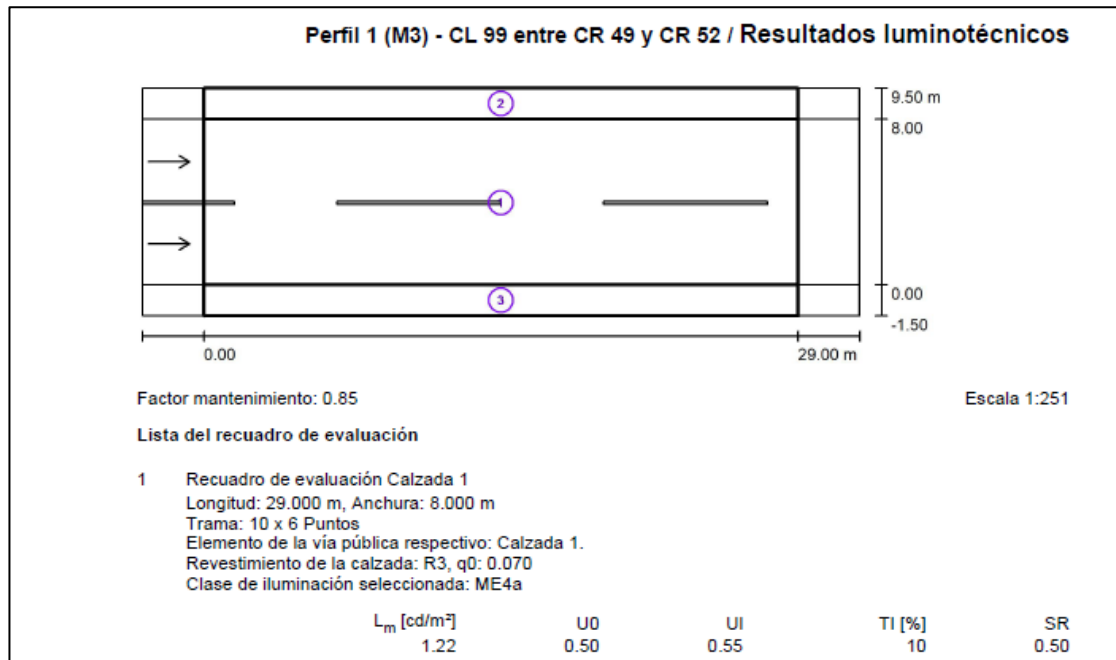


Fig. 7: Ejemplo de resultados en memorias de cálculo.

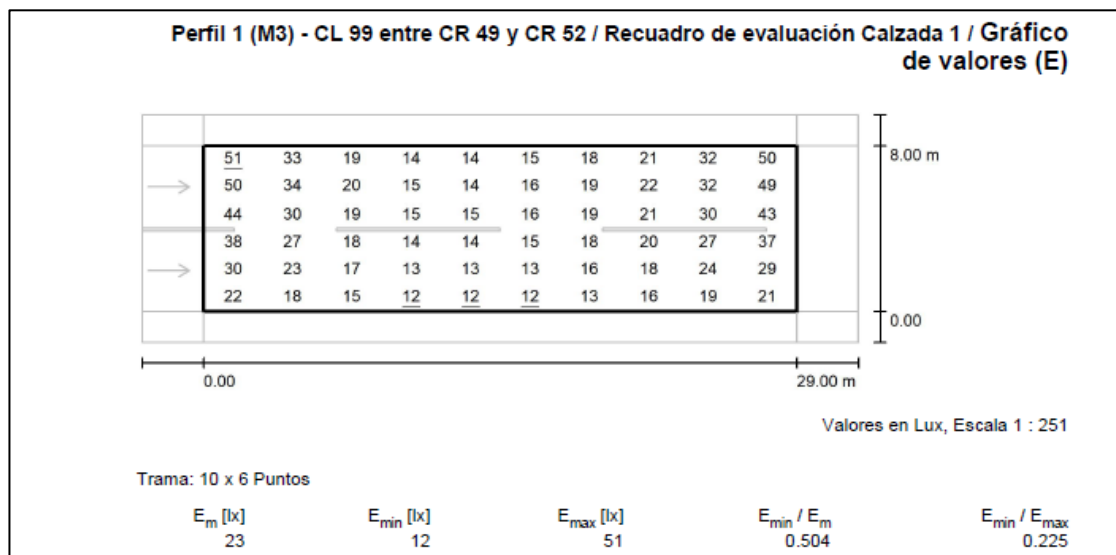


Fig. 8: Ejemplo de resultados en memorias de cálculo (2).

mismo en el plano y en terreno, se indican las dimensiones del perfil, la disposición y potencia de las luminarias, los resultados de Luminancia (cd/m²) e Iluminancia (lx) promedio, máxima y mínima, factor de uniformidad general (U0) y longitudinal (UI) y en general los resultados requeridos para evaluar el cumplimiento del proyecto. En este punto es importante realizar un análisis objetivo del proyecto y los resultados entregados: verificar la correcta categorización de las vías según el diseñador, apoyarse

en el registro fotográfico realizado en terreno para tener un panorama del sector, verificar que la ubicación de los postes según el plano sea la correcta para los postes existentes y que sea viable para los postes proyectados teniendo en cuenta las aceras, arborización y vías de la zona, también verificar que la disposición de las luminarias propuestas se adapte a las necesidades del terreno, es decir, la altura de montaje de las luminarias, el tipo de brazo propuesto, la potencia de las luminarias y demás factores que se consideren importantes para evaluar la viabilidad del diseño.

VI. CONCLUSIONES

Es importante comprender las necesidades de la comunidad en las zonas que se evalúan, tanto en las visitas a terreno como en la revisión de los diseños de proyectos de alumbrado público, pues la comunidad es quien dará uso a dichos proyectos cuando estén ejecutados.

Para la evaluación de los proyectos de alumbrado público, es necesario tener un panorama claro de la normatividad vigente, desde el RETILAP hasta las normas particulares que cada municipio requiera y basarse en dicha normatividad para realizar una evaluación objetiva y dar respuesta a las solicitudes y los obstáculos desde el punto de vista técnico en función del tipo de proyecto que se aborda, su clasificación, entorno y necesidades.

Los entornos de un proyecto de alumbrado público son un factor importante al momento de diseñar y evaluar un diseño, pues condicionan el proyecto con los obstáculos y necesidades que implican como lo es, entre los más comunes en Medellín, la presencia de arborización que dificulta el diseño y construcción de los proyectos.

En las revisiones de proyectos es indispensable tener un plan de revisión que indique paso por paso los requerimientos de cada proyecto, pues cada uno debe entregar una cantidad considerable de documentos y en algunos de ellos se deben presentar algunos resultados requeridos por la interventoría para la aprobación de los proyectos, lo cual puede generar confusión a la hora de realizar la revisión completa.

La figura de la interventoría implica una responsabilidad directa en los proyectos de alumbrado público que se adelantan y ejecutan en nuestra ciudad, por lo cual se debe atender con el mismo compromiso cada proyecto durante la planeación, diseño, ejecución y entrega final, con el fin de garantizar la calidad en el servicio.

Desde la experiencia personal, esta práctica académica fue sumamente enriquecedora, pues ha inducido en mí la necesidad de, explorar los sectores de vigilancia y control de obras de ingeniería, la búsqueda y entendimiento de las reglamentaciones vigentes para desarrollarla, algunas habilidades blandas como el hecho de hablar en público frente a los ingenieros y demás encargados de los proyectos que durante este tiempo se han revisado, visitado y evaluado, y además el entendimiento de la responsabilidad social que recae sobre este tipo de labores.

Por medio de esta reflexión se pretende concientizar principalmente a los estudiantes y también a los docentes y directivos del programa de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Antioquia acerca de la importancia y la responsabilidad social que el sector de la vigilancia y el control de obras de ingeniería tiene hoy en día en nuestro mercado laboral, para infundir el deseo de la búsqueda y el entendimiento de éste durante nuestro proceso de formación como Ingenieros Electricistas y así, ganar experiencia en este tipo de campos antes de culminar nuestro estudios, para que nuestra universidad pública gane aún más importancia en este campo de aplicación.

VII. REFERENCIAS

- [1] Departamento Administrativo de la Función Pública. Decreto 2424 de 2006. Disponible en: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=20707 (2006).
- [2] Ministerio de Minas y Energía. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/20729-7853.pdf> (2010).
- [3] Ministerio de Minas y Energía. Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG- Resolución No. 123 de 2011. Disponible en: [http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/c2081b22df5fd51e0525791e007d7ba9/\\$FILE/Creg123-2011.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/c2081b22df5fd51e0525791e007d7ba9/$FILE/Creg123-2011.pdf) (2011).
- [4] Ministerio de Minas y Energía. Ley 143 de 1994. Disponible en: https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/667537/Ley_143_1994.pdf (1994).
- [5] Alcaldía de Medellín. Manual de Procedimientos de Alumbrado Público del Municipio de Medellín. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Catastro/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2018/ManualdeprocedimientosdeAlumbradopublico.pdf> (2018).
- [6] ICONTEC. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 2859-1. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC (2002).