8 DE AGOSTO DE 2025

INFORME TECNICO DE ILUMINACION DE ALUMBRADO DE ESCENARIOS DEPORTIVOS PARQUE DE LAS MERCEDES MARINILLA - ANTIOUIA

SIMON O. RAMIREZ NOREÑA - INGENIERO ELECTRICISTA
INGENIERÍA ELÉCTRICA
302 3732021

CONTENIDO

1. introducción 3

2. objetivo 3

3. definiciones 3

4. CRITERIOS DE DISEÑO DE ALUMBRADO PUBLICO 4

4.1 Niveles de iluminación ESCENARIOS DEPORTIVOS 4

5. plan de mantenimiento 5

5.1 FACTOR DE MANTENIMIENTO 5

5.2 factor de mantenimiento 7

5.3 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO 7

5.3.1 mantenimiento preventivo 7

5.3.2 mantenimiento correctivo 8

6. selección, ubicación y cantidad del tipo de luminaria y brazo 9

6.1 Selección, ubicación y cantidad del tipo de luminaria 9

6.2 Poste y brazo 9

7. diALUX EVO 9

7.1 Resultados fotométricos 9

8. RESPONsabilidad 9

9. conclusiones 9

10. Bibliografía 9

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Tabla 3.4.2.2. b. Niveles de iluminación de campos de juego recreativos.....5

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1.....5

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento expone los parámetros y métodos de diseño empleados para la elaboración del sistema de iluminación del proyecto, con el propósito de facilitar la interpretación de los cálculos y sus respectivos resultados. El desarrollo se fundamenta en la normativa vigente que regula el alumbrado público en el país.

Para la evaluación de las condiciones luminotécnicas se utilizó el software de simulación DIALux, seleccionado por su capacidad para reproducir de manera precisa las condiciones reales, su reconocimiento a nivel internacional y la claridad con la que presenta los resultados en los informes generados, permitiendo una comprensión adecuada por parte del público objetivo.

Las superficies evaluadas corresponden exclusivamente a aquellas que reciben el aporte directo del flujo luminoso de las luminarias proyectadas, según se indica en el plano anexo. Tras la ejecución de los cálculos en DIALux, se verificó el cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos por la normativa reglamentaria vigente, lo cual queda evidenciado en el informe de resultados que acompaña este documento.

2. OBJETIVO

El presente informe establece los criterios técnicos de diseño para el sistema de alumbrado de escenarios deportivos del proyecto PARQUE LAS MERCEDES, ubicado en el municipio de Marinilla (Antioquia). Dichos criterios buscan garantizar el cumplimiento de los niveles mínimos de iluminancia, luminancia y uniformidad exigidos por la normativa vigente, con el fin de asegurar condiciones óptimas de visibilidad, seguridad vial y eficiencia energética. Con base en estos lineamientos se definirá la configuración del sistema, abarcando la selección de equipos, la disposición geométrica de los elementos y las tecnologías de control a implementar.

3. DEFINICIONES

CURVA ISOLUX: Línea que une todos los puntos que tengan la misma iluminancia en el plano horizontal, para una altura de montaje de 1 m o 10 m y un flujo luminoso de 1.000 Lúmenes.

FACTOR DE MANTENIMIENTO: Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.

INTENSIDAD LUMINOSA: Es la cantidad de luz que emite una fuente en todas las direcciones del espacio.

Una fuente de luz proyecta en general su flujo luminoso en varias direcciones con diferente potencia. La intensidad con la que se proyecta la luz en una dirección determinada (1 Candela = 1 lumen / 1 estereorradián).

INDICE DE DESLUMBRAMIENTO UNIFICADO (UGR): Es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior.

ILUMINANCIA: Es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad, el lux, equivale al flujo luminoso de un lumen que incide homogéneamente sobre una superficie de un metro cuadrado.

LUMINANCIA: La iluminancia indica cuanto flujo luminoso recibe una superficie concreta. Su intensidad es lux (LX).

La iluminancia es de 1 lx si el flujo luminoso de 1 lm se distribuye uniformemente sobre una superficie de 1 m^2. (1 lux = 1 lumen / 1 metro2).

LUMINARIA: Componente mecánico y óptico de un sistema de alumbrado que proyecta, filtra y distribuye los rayos luminosos, además de alojar y proteger los elementos requeridos para la iluminación.

PLANO DE TRABAJO: Superficie de referencia definida como el plano en el cual se hace usualmente el trabajo.

4. CRITERIOS DE DISEÑO DE ALUMBRADO PUBLICO

El objeto del alumbrado público es proporcionar la visibilidad adecuada para el desarrollo normal de las actividades tanto vehiculares como peatonales en espacios de libre circulación con tránsito vehicular y peatonal.

4.1 Niveles de iluminación ESCENARIOS DEPORTIVOS

El trabajo visual en los escenarios deportivos está orientado a proveer una visión clara del área de juego a los deportistas, incluyendo los objetos que intervienen en cada deporte. (Ministerio de minas y energia, 03 MAY 2024, pág. 108 libro 3)

Para el caso de campos de juego recreativos en general, la malla de cálculo para determinar el nivel de iluminación horizontal se debe ubicar a una altura de 0 m. (Ministerio de minas y energia, 03 MAY 2024, pág. 109 libro 3)

Para el caso de escenarios deportivos exteriores recreativos que no se encuentren dentro de la clasificación de campos deportivos tipo cancha múltiple ubicados dentro de parques en barrios, a continuación, se determinan los siguientes niveles de iluminación y uniformidades a seguir; para deportes que no se encuentran en el presente cuadro referir a la norma EN12193 última versión o la que la reemplace: (Ministerio de minas y energia, 03 MAY 2024, pág. 110 libro 3)

Tabla 3.4.2.2. b. Niveles de iluminación de campos de juego recreativos.

Deporte	Nivel de iluminación promedio (lx)	Uniformidad (E_{min}/E_{med})
Fútbol	100	0,4
Voleibol	60	0,4
Microfutbol	60	0,4
Baloncesto	60	0,4
Tenis	150	0,4
Béisbol	150	0,4
Ciclo Cross	100	0,4

Ilustración 1: Tabla 3.4.2.2. b. Niveles de iluminación de campos de juego recreativos.

5. PLAN DE MANTENIMIENTO

5.1 FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento (FM) desde el punto de vista de diseño de iluminación de la instalación, se puede definir como el sobredimensionamiento que se debe considerar en los valores iniciales de la iluminancia horizontal, para poder cumplir con los valores de iluminancia promedio horizontal mínimo mantenidos durante su funcionamiento.

Todo diseño de un sistema de iluminación debe considerar el factor de mantenimiento. El esquema de iluminación se debe diseñar teniendo en cuenta un factor de mantenimiento general (Fm) calculado para cada equipo de iluminación seleccionado, el entorno y el programa de mantenimiento especificado, de acuerdo con la ISO/CIE TS 22012. (Ministerio de minas y energia, 03 MAY 2024, pág. 20 libro 3)

El diseñador debe:

- Establecer el Fm y documentar todas las suposiciones realizadas en la obtención de este valor.
- Especificar el equipo de iluminación adecuado para el entorno de la aplicación.
- Elaborar un programa de mantenimiento completo que incluya la frecuencia de sustitución de las fuentes luminosas y luminarias, los intervalos de limpieza de luminarias (difusor/ópticas), de las superficies del espacio, habitaciones, locales o espacios a iluminar y especificar el método de limpieza, entre otros.

El factor de mantenimiento se determina mediante la siguiente ecuación:

$$f_m = f_{LF} \times f_S \times f_{LM} \times f_{SM}$$

Ecuación 1

Donde:

fLF: es el factor de (depreciación) flujo luminoso,

fS: es el factor de supervivencia,

fLM: es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la luminaria,

fSM: es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la superficie.

Para ello, se deben aplicar las siguientes definiciones:

Factor de (depreciación) flujo luminoso (fLF): Expresa la depreciación del flujo luminoso a lo largo del tiempo debido al envejecimiento de la fuente luminosa o luminaria durante el funcionamiento normal (excluyendo factores externos). Se define como la relación entre el flujo luminoso depreciado (en un momento dado de su vida) y su flujo luminoso inicial.

Factor de supervivencia (fS): Expresa la probabilidad de que la fuente luminosa y/o luminaria continúen funcionando en un momento dado.

Factor de mantenimiento de la luminaria (fLM): Expresa la salida relativa de la luminaria debido a la suciedad depositada sobre las fuentes luminosas, componentes ópticos u otros componentes que influyen en el rendimiento de la luminaria.

Factor de mantenimiento de la superficie (fSM): La depreciación de la reflexión de la superficie se tendrá en cuenta mediante el factor de mantenimiento de la superficie. Para aplicaciones en interiores, se refiere a todas las superficies reflectantes relevantes, como paredes y techos. Este factor se basa en la distribución de la luminaria, la reflectancia de las superficies principales (techo / pared / suelo), la categoría de contaminación ambiental y el intervalo de renovación de la superficie.

Por lo general, en exteriores, las paredes y/o techos no se tienen en cuenta en el diseño de iluminación (es decir, la reflexión de la luz sobre estas superficies no se considera dentro de los resultados de cálculo), el factor de mantenimiento de la superficie, fSM, generalmente se establece en 1,00.

(Ministerio de minas y energia, 03 MAY 2024, pág. 21 libro 3)

5.2 FACTOR DE MANTENIMIENTO

Factor	Sigla	Valor recomendado
Factor de depreciación del flujo luminoso	fLF	0.85
Factor de supervivencia	fS	0.995
Factor de mantenimiento de la luminaria	fLM	0.98
Factor de mantenimiento de la superficie	fSM	0.96

Factor de mantenimiento global (FM):

$$FM = 0{,}85 \times 0{,}995 \times 0{,}98 \times 0{,}96 = 0{,}795 \approx 0.8$$

5.3 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Con el fin de preservar los niveles de luminancia e iluminancia de la instalación de alumbrado público, manteniendo los valores requeridos y la depreciación esperada, se realizarán las operaciones de reposición de bombillas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor de mantenimiento y la optimización de rutas y zonas de atención. El operador del servicio de alumbrado exterior será el responsable de diseñar el plan de mantenimiento, con sus tareas y actividades y garantizar su efectiva, eficiente y segura ejecución, presupuestada desde la etapa de concepción del proyecto.

5.3.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo debe determinar las acciones para evitar o eliminar las causas de las fallas potenciales del sistema y prevenir su ocurrencia, mediante la utilización de técnicas de diagnóstico y administrativas que permitan su identificación a la vez que se realiza la evaluación económica de cada una de estas, considerando consecuentemente los siguientes ítems:

a. Mediciones eléctricas en diferentes puntos de la red de los perfiles de tensión y niveles de armónicos.
b. Medición de los parámetros eléctricos de operación de las luminarias y sus componentes.

c. Mediciones fotométricas como: Uniformidad general de niveles de luminancia/Iluminancia de la calzada (Uo), Uniformidad longitudinal sobre la calzada (UL), que permitan medir la calidad de la iluminación.
d. Reemplazo masivo de bombillas.
e. Enfoque correcto de la bombilla.
f. Limpieza de la luminaria.
g. Inspección del sistema óptico
h. Revisión del equipo auxiliar.
i. Revisión de las partes mecánicas de la luminaria.
j. Descope de árboles.
k. Rondas de inspección.

5.3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo consiste en localizar, reparar y adecuar las instalaciones para que funcionen el máximo número de horas posible, con el desempeño para el que fueron diseñados, contemplando que las actividades a realizar son la localización de la falla y la adecuación de las instalaciones. Ya en la ejecución de las rutinas de mantenimiento correctivo el RETILAP también dispone que independiente de cuál sea el modo de falla, se verifique y ejecuten las siguientes actividades:

a. Reemplazar las bombillas y, en donde sea necesario, los equipos auxiliares y cerciorarse que el casquillo de la bombilla esté perfectamente adaptado al portabombilla.
b. Revisar el encendido y apagado y el correcto funcionamiento del dispositivo de encendido para alumbrado público, detectar fallas eléctricas y daño accidental.
c. Limpiar las bombillas, el conjunto óptico de las luminarias.
d. Realizar el mantenimiento mecánico y eléctrico a los componentes del sistema de alumbrado público y media tensión.
e. Coordinar con las entidades municipales competentes la poda de los árboles circundantes a los equipos de iluminación, para despejar el cono de intensidad máxima de cada luminaria

6. SELECCIÓN, UBICACIÓN Y CANTIDAD DEL TIPO DE LUMINARIA Y BRAZO

6.1 SELECCIÓN, UBICACIÓN Y CANTIDAD DEL TIPO DE LUMINARIA

Ver plano y ficha técnica anexo a este informe.

6.2 POSTE Y BRAZO

Ver plano y ficha técnica anexo a este informe.

7. DIALUX EVO

Dialux es un Software que permite realizar cálculos y visualizaciones de proyectos de iluminación. Este programa gratuito, permite realizar análisis cuantitativos rápidos y sin problemas de un proyecto. Tiene un funcionamiento sencillo y permite visualizar en tercera dimensión los proyectos simulados. Permite a su vez la visualización de la distribución de intensidad luminosa.

Hasta hace unos pocos años los métodos manuales fueron altamente usados, pero después de la creación de estas valiosísimas herramientas de cálculo de iluminación los métodos manuales fueron desplazados. Por esta razón los cálculos del proyecto serán realizados por medio de Dialux.

Para toda la iluminación se tuvo en cuenta el área a iluminar, y se le dieron las propiedades adecuadas al suelo, con el fin de que el cálculo de iluminación, sea lo más preciso y acertado posible. Para este caso se tomaron valores de calzada de tipo R2, con Q0: 0.07.

Como resultado luego de la simulación se observa el cumplimiento de las condiciones preestablecidas de montaje para el cumplimiento del reglamento.

7.1 RESULTADOS FOTOMÉTRICOS

Ver resultados fotométricos anexo a este informe.

8. RESPONSABILIDAD

Es responsabilidad del DISEÑADOR cumplir con los lineamientos de diseño presentados en el presente documento y del CLIENTE de aprobar lo indicado en este documento.

9. CONCLUSIONES

Resultados fotométricos **CUMPLEN** con la normal, teniendo en cuenta su distribución.

10. BIBLIOGRAFÍA

Benjumea Mesa, M. (2009). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA "LED" PARA LA ILUMINACION PÚBLICA EN ANTIOQUIA.* Envigado: Escuela de ingenieros de Antioquia, Hernan Arango Yepes.

Hernandez Jimenez, H. (2019). Diagrama Unifilar. *Electrica*, 2.

Ministerio de minas y energia. (03 MAY 2024). *Res 40150 Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP*. Bogota: Ministerio de minas y energia.

Ministerio de Minas y Energia. (2010). *RES 180540 REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PUBLICO.* Bogota: Ministerio de minas y Energía.

Portalelectricos.com. (18 de 05 de 2000). *Portalelectricos*. Obtenido de Portalelectricos: https://www.portalelectricos.com/cursos/electricidad/cuacargas.php

Salamanca Gaviria, S. (05 de Agosto de 2016). *METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS DE SUBESTACIONES TIPO LOCAL*. Obtenido de METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS DE SUBESTACIONES TIPO LOCAL: http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4094/1/METODOLOG%c3%8dA%20PARA%20LA%20ELABORACI%c3%93N%20Y%20PRESENTACI%c3%93N%20DE%20PROYECTOS%20EL%c3%89CTRICOS%20DE%20SUBESTACIONES%20TIPO%20LOCAL.pdf

Simón Ramírez Noreña

Simón Ramírez Noreña

Ingeniero Electricista

Matricula: AN205-161869