

Sistema de iluminación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de octubre del municipio Los Patios Norte de Santander

*Autores: Nancy Victoria Silva Ropero
Cod: 23551819643
e-mail Nsilva27@uan.edu.co*

*Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica.
Tecnología en mantenimiento electromecánico industrial
Universidad Antonio Nariño
Sede Cúcuta*

*Director
Antonio Gan Acosta
e-mail antonio.gan@uan.edu.co*

RESUMEN: El trabajo integral de grado consiste en realizar un diseño de sistema de iluminación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de Octubre del municipio de Los Patios Norte de Santander, por lo que se realizó el paso a paso de la proyección metodológica en el diseño de un sistema de iluminación con tecnología LED, partiendo del análisis detallado en cuanto al consumo energético, ya que la tecnología LED permite reducir el consumo de energía a largo plazo, obteniendo beneficios económicos para la Alcaldía de Los Patios. Durante el desarrollo de este proyecto se tomaron en cuenta las normas de instalaciones eléctricas y alumbrado público de Los Patios a través de los entes responsables como es el RETIE y RETILAP, para la aprobación del proyecto y dejar en funcionamiento a la comunidad. El diseño se realiza por medio de los cálculos obtenidos de los reflectores que se utilizaron para el proyecto; ya obtenidos los cálculos se realiza el diseño en el software DIALUX 4.12, el cual muestra de forma detallada las proyecciones, cálculos fotométricos del sistema de iluminación.

PALABRAS CLAVE: *Diseño; sistema; iluminación; LED, eficiencia; alumbrado público; energía; RETILAP*

ABSTRACT:

The comprehensive degree work consists of designing a lighting system for the synthetic court and recreational park, Doce de Octubre, in the municipality of Los Patios Norte de Santander, for which the methodological projection in the design was carried out step by step. of a lighting system with LED technology, based on a detailed analysis regarding energy consumption since LED technology allows to reduce energy consumption in the long term, obtaining economic benefits for the mayor's office of the patios, during the development of this project They took into account the standards of electrical installations and public lighting of the patios through the responsible entities such as RETIE and RETILAP, for the approval of the project and leaving the community in operation, the design is carried out through the calculations obtained of the reflectors that were used for the project, once the calculations have been obtained,

the design will be carried out in the DIALUX 4.12 software. Which shows in detail the projections, photometric calculations of the lighting system.

KEY WORDS: *Design; system; illumination; LED, efficiency; Street lighting; Energy; RETILAP.*

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Un sistema de iluminación para campos deportivos es una colección de elementos que se diseñan con el fin de no obstruir la vista, al mismo tiempo que brinda estética necesaria para espacio y actividades físicas, que ofrece una calidad de luminosidad conforme para cada actividad, minimizar los efectos de deslumbramiento y reflejos directos, mejorar el consumo de energía, reducir costos y elegir los mejores reflectores.

Un sistema con tecnología LED que considere los factores de la contaminación lumínica y la calidad de vida de los usuarios y mejorando las condiciones para un desarrollo amigable con su entorno, donde el medio ambiente y su cuidado es valioso. A partir de la interacción entre la luminaria pública y el usuario, el eje central del proyecto, nace de una problemática ligada a la conservación del paisaje nocturno, por tanto, toma como protagonista a la iluminación pública y su correcta utilización y se consideran aspectos principales como: la contaminación lumínica.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una mejora de instalación de Alumbrado Público para campos deportivos se convierte en un problema económico en las mayorías de los municipios de nuestro país. Debido a que el alumbrado público recae directamente en la facturación en el fondo de la alcaldía, toda inversión que se realice en nuevos proyectos y en mantenimientos, requieren de una gran inversión para poder mantener estos espacios al servicio de los usuarios.

Actualmente, el barrio Doce de Octubre del Municipio de los Patios cuenta con presupuesto para dar mejora a estos espacios donde la comunidad realice sus actividades deportivas. El

terreno donde está ubicada la cancha, pasa un canal de aguas lluvias que se desborda e inunda la cancha y viviendas cuando se presentan fuertes aguaceros.



Fig. 1. Cancha de fútbol Doce de Octubre
Fuente: Elaboración propia.

La iluminación actual de la cancha es deficiente y su sistema eléctrico es inadecuado.



Fig. 2. Alumbrado Cancha 12 de Octubre
Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el problema que se presenta en la nivelación del terreno, se proyecta el realce de la infraestructura del campo deportivo en el Municipio de Los Patios y considerando el crecimiento de la población, surge el desarrollo eléctrico e iluminación de la cancha sintética y parque recreativo del barrio Doce de Octubre de los Patios Norte Santander, el cual se encarga de satisfacer el desarrollo deportivo del municipio.

A. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se puede disminuir la contaminación lumínica de la cancha y parque del barrio Doce de Octubre, Municipio de Los Patios, implementando un Sistema de iluminación LED?

V. ALCANCE

El trabajo integral de grado se desarrolló en la Universidad Antonio Nariño sede Cúcuta y en el barrio Doce de Octubre, Municipio de Los Patios, Norte de Santander. En un término de cuatro meses, fue aplicado en el campo deportivo y la formación en el programa de Tecnología Electromecánica industrial.

El desarrollo del trabajo de grado se limita a la proyección de diseño del sistema de iluminación con tecnología LED para cancha y parque de barrio 12 de Octubre, del Municipio de los Patios, Norte de Santander.

VI. METODOLOGIA

Diseñar el sistema de iluminación con dispositivos de última generación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de Octubre del Municipio Los Patios Norte de Santander

A. ACTIVIDADES PROPUESTAS

Recopilación de datos técnicos sobre tecnología LED.

Realizar los cálculos del sistema de alumbrado con tecnología LED aplicando el RETILAP.

Proyectar el sistema de iluminación con dispositivos de última generación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de Octubre del municipio Los Patios Norte de Santander

B. ACTIVIDADES PROPUESTAS

Realizar los planos del sistema de iluminación con tecnología LED, en el programa DIALUX 4.12. Aplicando las Normas vigentes del RETIE y RETILAP.

Montaje y puesta en funcionamiento del sistema de iluminación con dispositivos de última generación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de Octubre del municipio Los Patios Norte de Santander.

C. ACTIVIDADES PROPUESTAS

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, los sistemas de iluminación de alumbrado público para campos deportivos la gran mayoría son obsoletos, que con el paso del tiempo presentan un funcionamiento defectuoso y tienden a perder el nivel de iluminación adecuado. La realización de este proyecto es de gran importancia e influye en el aspecto social, económico y ambiental del barrio 12 Octubre, Municipio de Los Patios, Norte de Santander, porque se pretende realizar una proyección tecnológica aplicadas en el proyecto de electromecánica para dar solución a un problema real que se presenta en la actualidad sobre la iluminación, la cual está conformada por una red de postera y luminarias que no son óptimas para este tipo de instalación y lo más importante, no cumplen con el reglamento de instalaciones eléctricas RETIE.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de iluminación con energía de la red nacional, para la cancha sintética y parque recreativo Doce de Octubre del Municipio de Los Patios, Norte de Santander.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar el sistema de iluminación con dispositivos de última generación para la cancha y parque recreativo Doce de Octubre, del Municipio los Patios, Norte de Santander,

Proyectar el sistema de iluminación con dispositivos de última generación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de Octubre del municipio los Patios Norte de Santander.

Montar y puesta en funcionamiento del sistema de iluminación con dispositivos de última generación.

Aplicar los anexos generales del reglamento técnico de instalaciones eléctricas y de sistemas de iluminación, RETIE, RETILAP y ALUMBRADO PÚBLICO DE LOS PATIOS.

VII. MARCO TEORICO

A. QUE ES POTENCIA

L.G.M.10.20 febrero 2010, dice que “La medición de potencia en CA es más complicada que en CC debido a la influencia de inductores y condensadores”¹.

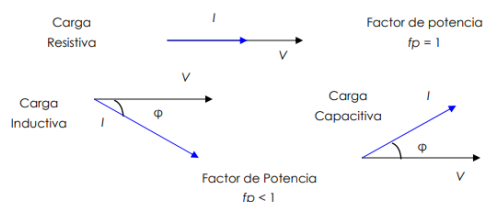


Fig.3. Representación vectorial para cargas Resistiva, inductivas y capacitivas.

Fuente: La-Guia-MetAs.

1. Factor de potencia

El factor de potencia (fp) es la relación entre la potencia activa (P) y la potencia aparente (S) cuando la corriente y la tensión son señales sinusoidales. El factor de potencia es el coseno de un ángulo que forman los fasores de corriente y voltaje. En este caso, el coseno es el valor del ángulo mencionado anteriormente. fig. 4

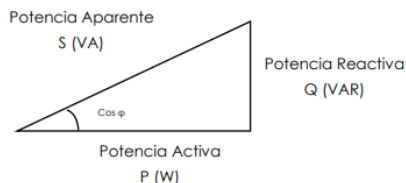


Fig. 4. Triángulo de potencias

Fuente: La-Guia-MetAs.

2. Potencia Activa

La potencia activa (kW) es la potencia que se aprovecha realmente cuando se transforma la energía eléctrica en energía lumínica, en el caso de la iluminación.

(1)

3. Potencia Reactiva

La potencia reactiva (kWr) es la potencia que no se aprovecha directamente por los receptores que produce un consumo adicional de energía.

(2)

4. Potencia Aparente

Es el resultado de tener en cuenta la tensión aplicada al consumo de corriente requerido. Este también es el resultado de la suma vectorial de potencia activa y reactiva. Esta potencia se expresa en voltios-amperios (VA).

(3)

5. Potencia de consumo y potencia lumínica

Un factor importante es tener acceso a las fichas técnicas de los sistemas de las luminarias y reflectores para que las recomendaciones de iluminación cumplan con los requisitos de los diseños nuevos o existentes. (Ver anexo A).

B. QUE ES UN LED

“El LED se define como un diodo emisor de luz y es un pequeño chip de material semiconductor que al fluir una corriente emite luz de un solo color sin producir calor. Se utiliza para funciones de señalización e iluminación”². Figura 3. Su estructura parece frágil porque consta de hilos muy delgados ubicados entre el cátodo y el ánodo, y esta incrustado dentro del epoxy. Figura (3)

¹ http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-10-02-factor_de_potencia.pdf

² (Manuel Déleg 2010).

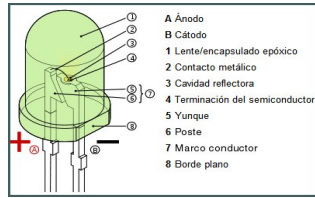


Fig. 5. Estructura del LED

Fuente: <https://quimicacuantica.home.blog/leds/>

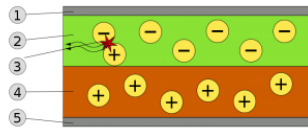


Fig. 6. Principios de funcionamiento LED

Fuente: <https://sites.google.com/site/tecnocircuito/operadores-basicos/led>

1. Cátodo (-)
2. Capa de emisión,
3. Emisión de radiación (luz).
4. Capa de conducción,
5. Ánodo (+)

1. Dirección de la Luz

Las luminarias en alumbrado público tradicionales se utilizan como fuentes de luz, lámparas que emiten luz en todas las direcciones.

Esto hace que se necesite difusores, cubiertas espejo y demás elementos para enfocar la luz, y este proceso de enfoque pierde gran parte de la luz emitida por la lámpara.

Esto no sucede con los reflectores de alumbrado público LED. Los LED emiten luz con precisión en una apertura específica, lo que evita la pérdida de luz innecesaria y aumenta la eficiencia.

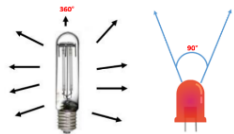


Fig 7. Comparación entre una bombilla de sodio (izquierda) contra un diodo LED (Derecha)

Fuente: <https://dumalux.com/blog/97-alumbrado-publico-led-debes-saber>

2. Ángulo de apertura

Unos de los aspectos importantes del reflector LED es el ángulo de apertura de luz; este valor muestra el ángulo que se distribuye en haz de luz, el área que ilumina a distancia de fuente de luz, ya que estos reflectores son más focales que los reflectores halógenos.

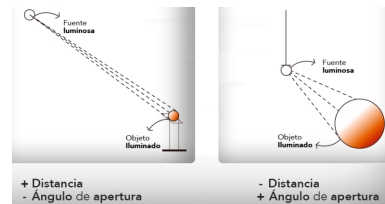


Fig. 8. Ángulo de apertura

Fuente: <https://www.ledtecnologia.com/angulo-de-apertura-de-luz-led-que-es-y-cual-necesito-para-mi-lampara/>

2. Inverso al cuadrado

Cuando una fuente de luz brilla perpendicularmente a uno o más planos, la iluminancia resultante es directamente proporcional a la intensidad de la luz e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre el plano y la fuente de luz.

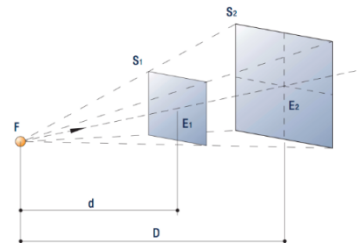


Fig. 9. Inverso del cuadrado de las distancias

Fuente: Manual de iluminación INDAL.

Se aplica la fórmula:

$$(4)$$

Donde:

- Nivel de iluminación en lux [lx]
- Intensidad de la fuente en candelas [cd]
- Distancia de la fuente de luz al plano receptor perpendicular en metros [m]

3. Ley del Coseno

La iluminancia se calcula aplicando la ley inversa del cuadrado de la distancia a la que la dirección de la luz incide en la superficie sobre la que cae la luz, y el coseno de ese ángulo se multiplica.

(5)

Dónde:

- Nivel de iluminación en lux [lx]
- Intensidad de la fuente en candelas [cd]
- Distancia de la fuente de luz al plano receptor perpendicular en metros [m]
- Es el ángulo de incidencia

La iluminación en un punto que está situado en el plano horizontal se denomina iluminancia horizontal :

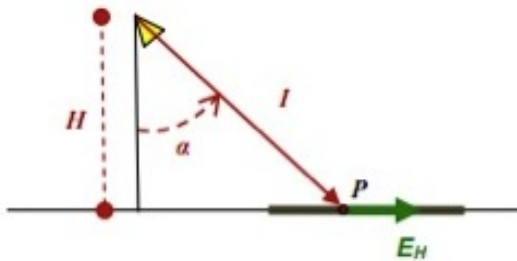


Fig. 10. Iluminación en el plano horizontal

Fuente: Manual de iluminación INDAL

(6)

Donde:

- Iluminancia horizontal en lux [lx]
- Intensidad de la fuente en candelas [cd]
- Distancia de la fuente de luz al plano receptor perpendicular en metros [m]
- Ángulo de incidencia

4. Ley de Lambert

Esta ley se aplica solo a superficies radiantes o difusoras, es decir, superficies donde el ángulo observado siempre da el mismo efecto luminiscente.

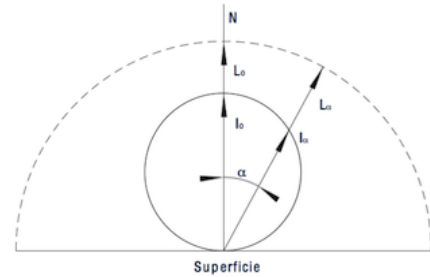


Fig. 11. Ley de Lambert

Fuente: Manual de iluminación INDAL

Se observa que sobre la superficie señalada no hay cambios de luminancia entonces se cumple:

(8)

Donde:

- Intensidad según el ángulo de observación en candelas [cd]
- Intensidad según la normal en candelas [cd]
- Ángulo de incidencia

5. Distribución rectangular de Luz en luminaria de alumbrado público LED

Los reflectores de alumbrado público tienen una forma rectangular, por lo que las luces son más anchas a lo largo de la carretera y más estrechas a lo largo de la carretera.

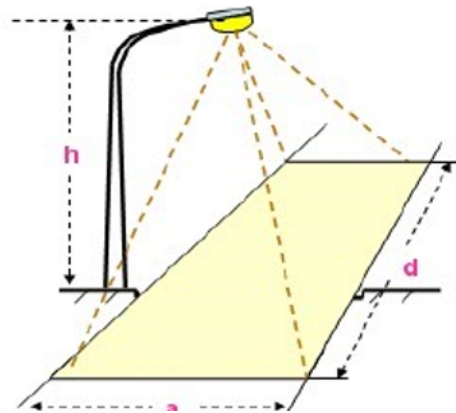


Fig. 12. Distribución rectangular de la luz en la luminaria de alumbrado público LED

Fuente: <http://co.dumalux.com/index.php/noticias/97-alumbrado-publico-led-debes-saber>

(9)

Grados de protección IP e IK

Sus siglas en inglés significan “Ingress Protection”. Están regulados por la IEC; en la normativa (IEC 60529) se establecen los requisitos para la clasificación de los diferentes grados de protección de las envolventes de equipos eléctricos y electrónicos frente a elementos externos, nos indica la resistencia del material de sólidos y agua.

El grado de protección IP está formado por dos números. El primero de ellos es muestra de la entrada de agentes sólidos externos, mientras que el segundo nos muestra la resistencia al agua. El grado más bajo de protección que encontrar es IP00 y el máximo IP68. (Ver anexo B).

Grado de protección IK. Al igual que el código IP, este código está regido por una Norma Internacional (IEC 62262). Se pueden realizar comparaciones entre distintos productos. En este caso, este grado nos muestra la resistencia mecánica a impactos nocivos y que puedan dañar el producto. El grado IK varía desde el 0 (mínima resistencia) hasta el 10 (máxima resistencia). En la siguiente tabla, podemos ver los detalles distintos de los valores de grado IK y la energía que es capaz de soportar el producto. (Ver anexo C).

VIII. RESULTADOS

Diseñar el sistema de iluminación con dispositivos de última generación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de octubre del Municipio Los Patios Norte de Santander

Actividades propuestas:

Recopilación de datos técnicos sobre tecnología LED.

Realizar los cálculos del sistema de alumbrado con tecnología LED aplicando el RETILAP.

Flujo luminoso:

Es la medida de la potencia percibida y su unidad está dada en lumen (lm)

Intensidad luminosa:

Cantidad de flujo luminoso emitido por una fuente de luz por unidad de ángulo sólido

Eficiencia luminosa:

Esta eficiencia se obtiene en los reflectores LED de la cantidad de luz de salida entre la potencia de entrada.

Fotometría:

La curva de luminancia isométrica-fotométrica es una representación gráfica del comportamiento de la luz. La curva de luz forma un esquema polar que representa la luminosidad de un reflector o iluminaria. Esto se obtiene midiendo la luminosidad en varios ángulos alrededor del reflector. (Ver anexo D.)

Normatividad requerida para la realización de un diseño de iluminación:

Continuación Anexó General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.

La sección 510.3 del RETILAP. Esta sección enuncia los niveles exigidos de iluminación de alumbrado público. De cada tipo de vía del municipio, estos se deben diseñar utilizando valores fotométricos del sistema encontrados en las tablas del reglamento, considerando todos los parámetros y componentes del espacio público referente a los sistemas de iluminación. Es la luminancia promedio mínima conservada. La es uniformidad general. La uniformidad longitudinal, la TI restricción del deslumbramiento, la Iluminancia promedio y la N.R. No requerido. (Ver anexo E).

Para ello, se apoya nuevamente en el RETILAP, normas y softwares existentes. En los planos anexos se indica que en la cancha

se utilizó un sistema de iluminación lateral de 2 postes metálicos de tres secciones, a cada lado de la cancha con una distancia L igual a la mitad del largo de la cancha (previamente calculado), con la finalidad de evitar el deslumbramiento de los jugadores.

Para el sistema de iluminación de este proyecto, se tomó en consideración el uso de los reflectores LED con un consumo de 400w, las cuales trabajan con una tensión de 90 hasta 220 voltios seleccionándose la tensión de operación de estos reflectores de 220 v, las cuales generan un flujo luminoso de 23000 lúmenes. Dato que se utiliza para relación entre Lux y lumen:

1000 lúmenes, concentrados sobre un metro cuadrado, iluminan esa superficie con 1000 lux. Los mismos mil lúmenes, distribuidos sobre 10 metros cuadrados, producen una iluminancia de 100 lux.

Considerando entonces lo indicado sobre lux y lumen, se calcula la cantidad de lámparas suficientes para una iluminación correspondiente. Para ello se calcula la iluminación media

$$(10)$$

Donde:

$$(11)$$

$$(12)$$

Para el cálculo del área, se dividió el total de la cancha en 4 partes considerando cuatro postes de alumbrado.

$$(13)$$

Al calcular el factor de utilización, se utiliza los datos de los reflectores en función a la altura de montaje y el ancho del área.

Ancho del área

$$(14)$$

Ahora, según información obtenida de siguiente tabla, la curva de utilización de la

luminaria, en función al valor X obtenido, posee un .

Tabla 1. Coeficiente de utilización

		Coeficientes de utilización								
pf	pc	80%			70%			50%		
		pw	70%	50%	30%	50%	30%	10%	50%	30%
0		50	50	50	49	49	49	47	47	47
1		46	44	42	43	41	40	41	40	39
2		42	39	36	38	35	33	36	34	32
3		38	34	31	33	30	28	32	29	27
4	RCF	35	30	26	30	26	24	29	26	23
5		32	27	23	26	23	20	26	23	20
6		30	24	21	24	20	18	23	20	18
7		28	22	18	22	18	16	21	18	16
8		26	20	17	20	17	14	19	16	14
9		24	19	15	18	15	13	18	15	13
10		23	17	14	17	14	12	16	14	12

Fuente: <https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2017/ESP/Revit-Model/files/GUID-60EC93DB-5194-4334-9D617850CE3BC1-htm.html>

Para el cálculo del factor de conservación se utiliza la depreciación del flujo luminoso y las condiciones ambientales, para ello y considerando un área polvorienta, se asumió un factor de conservación de 0,7. Ahora, al sustituir los datos en la formula inicial y se obtiene:

$$(15)$$

Para el desarrollo del proyecto de sistemas de iluminación, ya tomando bases de la norma RETILAP referente a las tablas de fotometría se procede a realizar los cálculos de la cancha de futbol del barrio 12 de Octubre del Municipio de Los Patios, Norte de Santander.


Nivel de juego recreativo:

Nivel de iluminancia horizontal: 50(100) luxes

Uniformidad : 40 %

Resultados obtenidos:

Reflector utilizado

Cancha sintética	Min	Max	Med(A)	Min/Max (%)	Min/Med (%)
Iluminancia (Lux)	50	135,9	90	33,3	55,5
Tipo	Descripción	FL (Lúmenes)	FM	Foto	
LED	Reflector 400w 220v	23000	0,95		

Uniformidad

Ubicación	$E_{prom}(lux)$	Potencia (W)	Área (m^2)	Uniformidad E_{prom}/E_{max} en %
Cancha	70	400	800	51,5

Ficha técnica del reflector

Ficha técnica

Reflector LED SMD 400W
USO EX TENSOR
Referencia: GA-TG013H
Marca: CEB





Crear y realzar en iluminación

Reflector LED SMD	GA-TG013H
Potencia	400W
Tamaño	85W-255V
Color	3500K - 6500K
Lúmenes	32.000lm
Materia	Acero - Aluminio
Tipo de LED	SMD 400 piezas
Apertura	148°
IP	65
IC	06
Vida útil	50.000 Hrs
Garantía	1 Año

Luego para el cálculo del sistema de iluminación para el parque con bases de la norma RETILAP referente a las tablas de fotometría, se procede a los siguientes datos de las luminarias a instalar


Nivel de iluminación: recreativo

Nivel de iluminancia horizontal: 30(50) luxes

Uniformidad : 40%

Resultados obtenidos;

Reflector utilizado

Parque 12 de Octubre	Min	Max	Med(A)	Min/Max (%)	Min/Med (%)
Iluminancia (lux)	20	60	30	33,3	66,6
TIPO	DESCRIPCIÓN	FL (Lúmenes)	FM	FOTO	
LED	Luminaria de 50 W 220 V	4250	0,95		

Uniformidad

Ubicación	E_{prom} (Lux)	Potencia (W)	Área (m^2)	Uniformidad E_{prom}/E_{max} en %
Parque 12 de Octubre	30	50	Distribuida uniforme en el parque según planos adjuntos	50

Al calcular el factor de utilización, utilizamos los datos de las luminarias en función a la altura de montaje y el ancho del área.

(16)

(17)

Con 34 luminarias se logra la uniformidad y luxes para una iluminación agradable del parque.

Cálculo para circuitos del sistema de iluminación

Para el diseño de iluminación con base a las potencias de las luminarias ya comentadas anteriormente procedemos a realizar el cuadro de cargas, el cual nos muestra la potencia total de los reflectores, el factor de potencia, la potencia aparente, la corriente, el conductor seleccionado y la protección para el diseño del sistema de iluminación. También podemos ver la identificación del número de circuitos, y

también con la descripción de los lugares a los cuales tiene cobertura. (Ver anexo F).

Proyectar el sistema de iluminación con dispositivos de última generación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de octubre del Municipio Los Patios Norte de Santander.

Actividades propuestas:

Realizar los planos del sistema de iluminación con tecnología LED, aplicando las normas vigentes del RETIE y RETILAP.

Uso de software en el diseño fotométrico de alumbrado público

Los diseñadores y fabricantes de luminarias que ofrecen diseñar utilizando software dedicado para la evaluación técnica y financiera requerida y la comparación con otras opciones. Debe proporcionar la información que una persona necesita para tomar una decisión. Las propuestas son comparadas y recomendadas para los proyectos que den a la ciudad los mejores resultados económicos y técnicos, de acuerdo con lo establecido en el capítulo 6 de este reglamento técnico. (Ministerio de Minas y Energía, marzo 30 de 2010).

El software Dialux, Ver4.12 es el programa que se utilizó para el diseño y estudio fotométrico, ya que cumple con los requerimientos técnicos del RETILAP, ésta versión cumple los requerimientos técnicos del proyecto.

Para el Estudio fotometría en el inicio se tomaron los datos del levantamiento topográfico para llevar las dimensiones de la cancha al software de diseño Dialux 4.12, en la siguiente figura se muestra como se realizó la configuración del proyecto en el software.

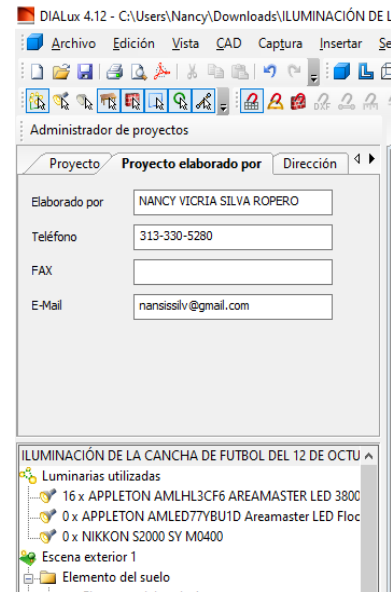


Fig. 13. Configuración de proyecto.

Fuente: Simulación software Dialux

En la figura anterior se puede observar que se configura el proyecto para una escena exterior ya que es un campo deportivo.

En la figura siguiente podemos observar la configuración del campo deportivo y se aplican las medidas de la cancha tomadas del plano realizado con los resultados de los datos de topografía.

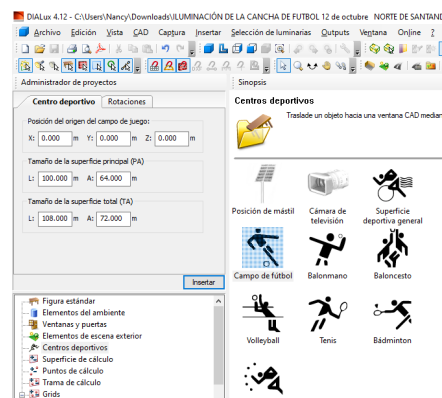


Figura 14. Configuración del proyecto medidas de campo

Fuente: Simulación software Dialux

Para realizar el desarrollo del montaje del sistema de iluminación con tecnología LED, para la cancha sintética, del barrio 12 de

Octubre del Municipio de Los Patios, Norte de Santander, con base a la información tomada del levantamiento topografía y de estudios fotométricos con el uso del software DIALUX 4.12, el cual permite proyecta, calcular y visualizar, las áreas de cobertura de luz, para áreas internas y externas, desde edificios completos, habitaciones y espacios de alumbrado público como canchas, parques y vías. En este caso el diseño va dirigido al barrio 12 de Octubre del Municipio de Los Patios Norte de Santander.

Con base a las características que tiene la cancha y las especificaciones técnicas de RETILAP, para el uso del área deportiva, se establece correctamente la ubicación de los postes de alumbrado, contando con las medidas de la cancha y la ubicación de las graderías. Para nuestro caso particular, la cancha posee las dimensiones de; 60m de largo por 40m de ancho, para un total de 2.400m^2 . Y aplicando las distancias mínimas de la línea de juego a los postes metálicos el RETILAP reglamenta mínimo 2 metros de distancia, como podemos visualizar en el simulador DIALUX 4.12

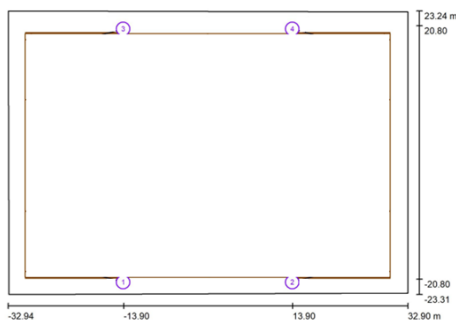


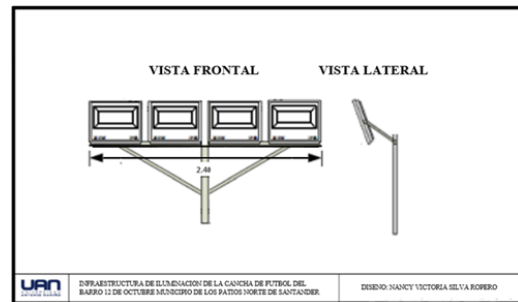
Fig. 15. Posición de los 4 postes de sección metálicos.
Fuente: Simulación software Dialux

En el siguiente paso se inicia el proceso de selección e instalación de reflectores, con las medidas similares a las que se va a instalar en el proyecto, y se va realizando una observación visualmente en 3D para ir configurando las líneas vectoriales de la fuente de luz (Ver Anexo F).

Aplicación resultados del estudio en la

proyección:

Con base a la selección del reflector instalado de 400w especificado anteriormente, y teniendo en cuenta el estudio fotométrico de proyectó un total de 16 reflectores y teniendo en cuenta las recomendaciones del RETILAP se proyectan las estructuras para soportar las 4 reflectores en cada poste la cual está conformada por un poste de 12 metros de alto seccionado



Fi. 16. Infraestructura para instalación de reflectores.
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra las líneas isométricas, repetidas simétricamente para observar la cobertura del sistema de iluminación de la cancha.

Visualización 2D

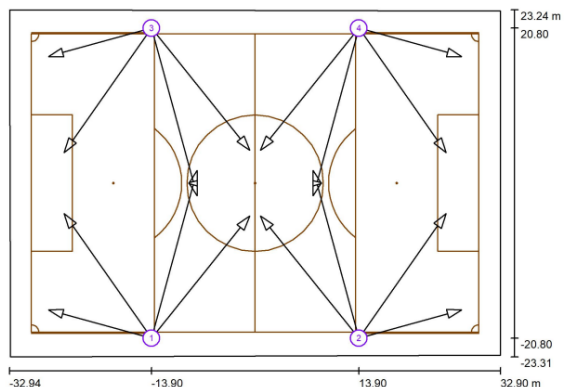
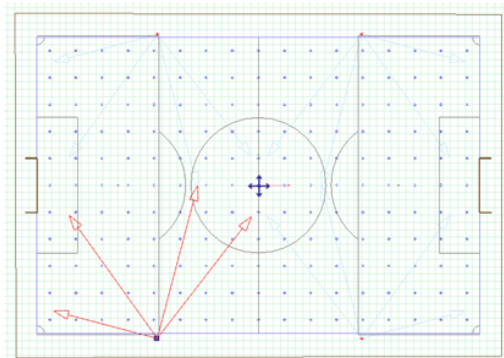


Fig. 17. Visualización en 2D

Fuente: Simulación software Dialux

Visualización en 3D con las líneas isométricas

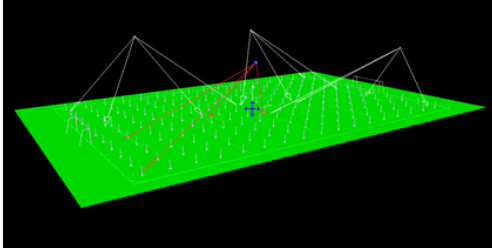


Fig.18. Visualización en 3D.

Fuente: Simulación software Dialux

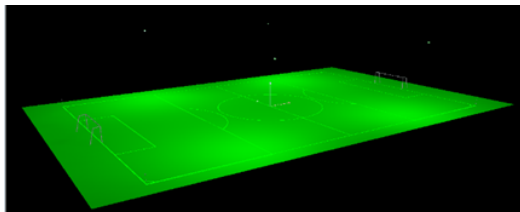
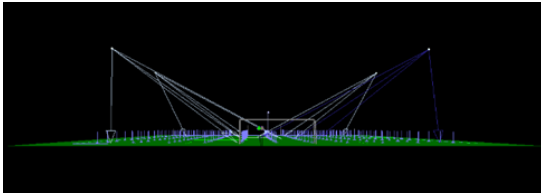


Figura 19. Visualización 3D lateral derecha.

Fuente: Simulación software Dialux

A medida que se van ajustando las distancias y dependiendo de la cobertura se integran los reflectores. Se observa visualmente que la cobertura es la correcta, se genera el cálculo; el sistema nos muestra y entrega las gráficas y los datos del estudio fotométrico. Según el reflector seleccionado y luego se hace la visualización en 3D simulado.

Gráfico de valores perpendiculares

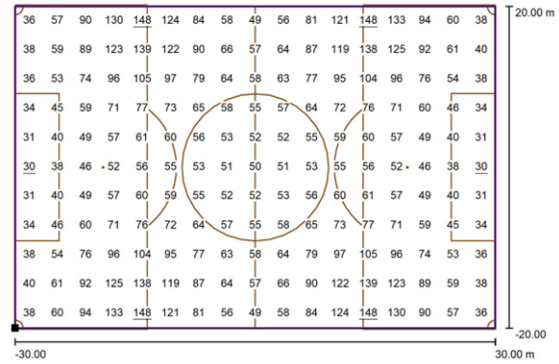


Fig. 20. Graficas de colores perpendiculares.

Fuente: Simulación software Dialux

En la selección de los reflectores anterior se puede observar el estudio fotométrico, que sirve para la proyección de la infraestructura y de alumbrado.

Montar y puesta en funcionamiento del sistema de iluminación con dispositivos de última generación para la cancha sintética y parque recreativo Doce de Octubre del Municipio Los Patios Norte de Santander.

Actividades propuestas

Aplicar los anexos generales del reglamento técnico de instalaciones eléctricas y de sistemas de iluminación, – RETIE, RETILAP y ALUMBRADO PÚBLICO DE LOS PATIOS.

Intervención de conexión a la red:

El objetivo propuesto en la tercera etapa de este proyecto, ya con base a los estudios de la tecnología LED, estudios de fotometría en el DIALUX 4.12, y con base a los cálculos de carga sugerida por los reflectores comentadas anteriormente, se procede a realizar la intervención de la conexión del servicio provisional, antes de haber solicitado la factibilidad del servicio de energía para la conexión a CENS, ya que se requería para la realización del proyecto del sistema de iluminación de la cancha y parque del barrio Doce de Octubre del Municipio de Los Patios, Norte de Santander. Al tener la aprobación de CENS para la conexión del servicio provisional, se procede a realizar la conexión.

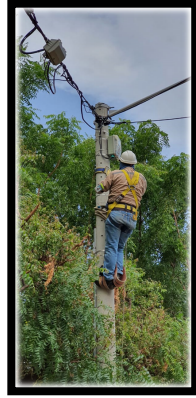


Fig. 21 Conexión de la red
Fuente: Elaboración propia.

Intervención montaje del servicio de alimentación:

Para la realización del montaje del servicio de alimentación, que se necesita para el sistema de iluminación de la cancha y parque. Cumpliendo con materiales y equipos certificados requeridos por la norma.



Fig. 22. Alimentación de fuerza y control.
Fuente: Elaboración propia.

Intervención montaje de Postería:

En la sección 390 del reglamento RETILAP dice que los postes para el uso de alumbrado público deben ser de hierro galvanizado, aluminio, madera inmunizada, fibra polimérica reforzada u otros materiales; estos postes deben resistir todo tipo de esfuerzo mecánicos; para nuestro caso se utilizó postes de hierro galvanizado.

Los postes que se utilizaron en el proyecto del barrio Doce de Octubre del Municipio de Los

Patios, son postes seccionados, metálicos de 12 m y cruceta metálica de 2.40 m; para cada lado de la cancha se utilizó 2 postes, para un total de cuatro, y para el parque se utilizó postes de 5 metros metálicos y brazos metálicos de una posición. Alrededor del parque se instalaron 34 unidades para el buen uso de la iluminación requerida por la norma.

Los requisitos de Producto según la norma: dice que los postes y brazos metálicos para uso exclusivo de alumbrado público deben cumplir unos requisitos.

La sección 390.1 del reglamento RETILAP, dice que para los postes metálicos y brazos de montaje deberán cumplir con el diseño arquitectónico; estos postes deberán permitir el montaje de luminarias dobles y sencillas, que son el diseño para alumbrado público peatonal, parques y plazoletas.



Fig. 23. Montaje de iluminación sencillo
Fuente: Elaboración propia.

Al igual que los postes esta misma sección del reglamento muestra los tipos de láminas, platinas y elementos roscados que se deben galvanizar en caliente, y cumplir con la normas NTC, la cual muestra las clases de platinas y elementos roscados.

Tabla 2. Requisitos para láminas y elementos roscados

ELEMENTO	PROMEDIO		MÍNIMO	
	gr/m ²	μmm	gr/m ²	μmm
Platinas y láminas	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

Fuente: Norma NTC2050.

Por razones de seguridad todos los postes metálicos deben tener un sistema de puesta a tierra según Artículo 15 del RETIE.

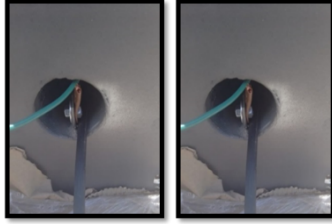


Fig. 24 Poste con SPT.

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el montaje de los postes metálicos se incluye el diseño estructural y dimensiones de la base de anclaje de concreto y tornillos para los postes de 5m que son los del parque, y para los postes de la cancha son de base de anclaje de concreto, que se encuentra en las normas de construcción del operador del servicio de alumbrado público.



Fig. 25. Base de anclaje de poste

Fuente: Elaboración propia.

Al cumplir con los requisitos de la norma RETILAP se procede a realizar el montaje de los postes de la cancha y parque, teniendo en cuenta las medidas de protección y seguridad de trabajo que se requiere al realizar este tipo de trabajo.



Fig.26. Montajes de postes

Fuente: Elaboración propia.

IX. CONCLUSIONES

Con la ejecución de este proyecto, se está contribuyendo al barrio Doce de Octubre, con un sistema eficiente de Alumbrado Público en

el Municipio de Los Patios, que eliminaría el pago en exceso por consumo de energía eléctrica, y además permitiría el ahorro de energía.

Al estudiar los conceptos de las partes de la luminaria LED se puede concluir que la selección de este tipo de alumbrado para sistemas deportivos determina la cantidad de luz, el grado de esparcimiento, la dirección y la calidad.

En cuanto a los cálculos se concluye que el consumo de energía es menor, ya que es un sistema diseñado con tecnología LED, el cual permite reducir un 85% en ahorro energético, a diferencia del sistema antiguo que era de lámparas incandescentes el cual su consumo es mayor ya que una parte de energía consumida se refleja en calor.

El estudio realizado con el programa DIALUX 4.12 muestra una alternativa para el diseño del sistema de iluminación, donde se reflejan los cálculos, proyecciones y la visualización del diseño; este programa cumple con las especificaciones técnicas del RETILAP.

Para el desarrollo de este trabajo integral de grado, montarlo y puesta en funcionamiento, se realiza utilizando equipos y materiales certificados por la norma RETIE y RETILAP, para uso exclusivo de sistemas de iluminación en campos deportivos. Adicionalmente para dejarlo en funcionamiento es necesario tener los anexos de certificación de los agentes RETIE y RETILAP y entregarlos los documentos a alumbrado público de Los Patios, quienes dan la aprobación del proyecto para el uso de los usuarios.

En el desarrollo del TIG se puso a prueba la experiencia práctica en el terreno deportivo, donde el autor conjugados con los conocimientos adquiridos en el curso educacional de la carrera de la tecnología en Mantenimiento Electromecánica industrial.

X. RECOMENDACIONES

Se recomienda tener mejor manejo de datos fundamentales del diseño de sistemas de alumbrado. Para planear un programa de mantenimiento preventivo de forma adecuada, es necesario estar familiarizado con los datos fundamentales, como son los cálculos del sistema de iluminación y diseño, y completa comprensión de los mismos.

Se debe tener en cuenta cómo poder ayudar al planeta, optimizando los recursos y es significativo las recomendaciones técnica notoria que es la de implementar debidamente el RETIE y RETILAP, en todas las instalaciones de sistemas de iluminación en campos deportivos, tanto para el ambiente, los seres humanos usar tecnologías más óptimas y eficientes.

Por último, se recomienda que los estudiantes de la Universidad Antonio Nariño se actualicen de las últimas tendencias de alumbrado público, para los proyectos de sistemas de iluminación en campos deportivos de los municipios, cumpliendo las normas técnicas de instalaciones eléctricas RETIE y RETILAP, y así poder realizar nuevos proyectos de mejoras en los proyectos de iluminación existentes.

XI. BIBLIOGRAFIA

- [1] 2050, N. (1993). Código eléctrico de Colombia Decreto 2269 de 1993. Obtenido de Código eléctrico de Colombia Decreto 2269 de 1993.: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51941987/NTC_2050.pdf?1488128346=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DNTC_2050.pdf&Expires=1615316645&Signature=Q5OOEuSpSSDcsGJqqsvGTOvVNpsgBI5YoSK1FA0LYE~rWYx8etnuXmeunBO-B7udXwWPyGerY8Sh6pO2h6wvQLX6Jcl
- [2] 2050, N. (25 de 11 de 1998). Código Eléctrico Colombiano. Obtenido de Código Eléctrico Colombiano: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51941987/NTC_2050.pdf?1488128346=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DNTC_2050.pdf&Expires=1615317903&Signature=EimqwEJ7X7yrJvstSAI3yntpCRL5cXURWy0QwYjyeWh1K9VxquECvPB906RilCp8fTEAkFwonkfl~asx1ouBpoXkGI
- [3] Cardozo Méndez, G. A. (2015). Diseño de una metodología de evaluación técnico-económica de nuevas tecnologías para la iluminación de espacios exteriores de uso peatonal. Obtenido de Diseño de una metodología de evaluación técnico-económica de nuevas tecnologías para la iluminación de espacios exteriores de uso peatonal: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6371434>
- [4] Carlos Herranz Dorremocha, J. M. ((2011)). La Iluminación Con Led Y El Problema De La Contaminación Lumínica. Obtenido de La Iluminación Con Led Y El Problema De La Contaminación Lumínica.: <https://www.celfosc.org/biblio/general/herranz-ollejauregui2011.pdf>
- [5] Chacón-Avilés, R. M.-B.-A.-C. ((2017)). Proceso de diseño de sistemas de iluminación LED energéticamente autónomos. Revista Tecnología En Marcha, 30(4), 52. Obtenido de Proceso de diseño de sistemas de iluminación LED energéticamente autónomos. Revista Tecnología En Marcha, 30(4), 52.: <https://doi.org/10.18845/tm.v30i4.3411>
- [6] Choque, S. G. ((2014).). Sistema automatizado para el control de la iluminación eléctrica de un campo deportivo. Artículo Revista DeAplicaciones de La Ingeniería Diciembre, 1(1), 66-72. Obtenido de Sistema automatizado para el control de la iluminación eléctrica de un campo deportivo. Artículo Revista DeAplicaciones de La Ingeniería Diciembre, 1(1), 66-72. Obtenido de: <https://docplayer.es/16434391-Sistema-automatizado-para-el-control-de-iluminacion-electrica-de-un-campo-deportivo.html>
- [7] Covarrubias, D. L. ((2019)). FÍSICA DE LA LUZ. In MANUAL PRÁCTICO DE ILUMINACIÓN (pp. 22–33). Ediciones UC. Obtenido de FÍSICA DE LA LUZ. In MANUAL PRÁCTICO DE ILUMINACIÓN (pp. 22–33). Ediciones UC.: <https://doi.org/10.2307/j.ctvkrkkpr.6>
- [8] Fabián, G. N. (2017). Evaluación al uso de luminarias de baja eficiencia, que inciden en el consumo energético de la red de alumbrado público de la avenida tsafiqui de la ciudad de Santo Domingo, en el año 2017, diseño de un sistema de iluminación led. UTC. Latacunga. 160 p. Obtenido de Evaluación al uso de luminarias de baja eficiencia, que inciden en el consumo energético de la red de alumbrado público de la avenida tsafiqui de la ciudad de Santo Domingo, en el año 2017, diseño de un sistema de iluminación led. UTC. Latacunga. 160 p: <http://181.112.224.103/handle/27000/6559>
- [9] Hurtado Rodrigo, J. (2017-12-22). Análisis técnico – económico para la optimización del sistema de iluminación de la Av. Mártires 4 de noviembre aplicando luminarias con tecnología led. Obtenido de Análisis técnico – económico para la optimización del sistema de iluminación de la Av. Mártires 4 de noviembre aplicando luminarias con tecnología led: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6589>
- [10] Salazar, G. B. (2015). https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/505. Obtenido de https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/505: https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/505

- [11] Triana-Rojas, E. A.-M. ((2020). Videojuego para la enseñanza de la realización de diseños de iluminación siguiendo el RETILAP. *TecnoLógicas*, 23(49), 83–111. Obtenido de Videojuego para la enseñanza de la realización de diseños de iluminación siguiendo el RETILAP. *TecnoLógicas*, 23(49), 83–111.: <https://doi.org/10.22430/22565337.1611>

XII. TABLA DE FIGURAS

<u>Figura 1. Cancha de fútbol 12 de Octubre</u>	2
<u>Figura 2. Alumbrado Cancha 12 de Octubre</u>	2
<u>Figura 3. Representacion vectorial para cargas Resistiva, inductivas y capacitivas.</u>	4
<u>Figura 4. Triángulo de potencias</u>	4
<u>Figura 5. Estructura del LED.</u>	5
<u>Figura 6. Principios de funcionamiento LED.</u>	5
<u>Figura 7. Comparación entre una bombilla de sodio (izquierda) contra un diodo LED (Derecha).</u>	5
<u>Figura 8. Ángulo de apertura.</u>	5
<u>Figura 9. Inverso del cuadrado de las distancias.</u>	6
<u>Figura 10. Iluminación en el plano horizontal</u>	6
<u>Figura 11. Ley de Lambert</u>	6
<u>Figura 12. Distribución rectangular de la luz en la luminaria de alumbrado público LED</u>	7
<u>Figura 13. Configuración de proyecto.</u>	10
<u>Figura 14. Configuración del proyecto medidas de campo.</u>	11
<u>Figura 15. Posición de los 4 postes de sección metálicos.</u>	11
<u>Figura 16. Instructora para instalación de reflectores.</u>	11
<u>Figura 17. Visualización en 2D.</u>	12
<u>Figura 18 Visualización en 3D.</u>	12
<u>Figura 19. Visualización 3D lateral derecha.</u>	12
<u>Figura 20. Graficas de colores perpendiculares.</u>	12
<u>Figura 21 Conexión de la red</u>	13
<u>Figura 22. Alimentación de fuerza y control.</u>	13
<u>Figura 23. Montaje de iluminación sencillo.</u>	14
<u>Figura 24 Poste con SPT.</u>	14
<u>Figura 25. Base de anclaje de poste.</u>	14
<u>Figura 26. Montajes de postes.</u>	14

Anexo A.

Equivalencias LED vs Iluminación tradicional

EQUIVALENCIAS LED vs ILUMINACIÓN TRADICIONAL



LED	INCANDESCENTES Y HALÓGENAS	BAJO CONSUMO	TUBOS FLUORESCENTES	HALOGENUROS METÁLICOS	VAPOR DE SODIO	VAPOR DE SODIO SIN BALASTRO	LÚMENES
% AHORRO	90%	72%	64%	61%	73%	87%	
2w	20w	6w					80-120
3w	35w	8w					120-250
5w	40w	11w					280-380
6w	50w	13w	12w				360-450
7w	60w	15w	14w				450-600
9w	70w	18w	18w				600-800
10w	80w	20w	20w				750-850
12w	100w	25w	25w				800-950
13w	110w	30w	28w				900-1.000
15w	120w	40w	32w				1.100-1.300
18w	140w	50w	36w				1.250-1.500
20w	150w	60w	44w				1.600-1.800
25w	200w	70w	58w				1.850-2.050
30w	250w	80w	70w	60w	80w	250w	2.200-2.650
50w	400w	100w	120w	100w	120w	300w	3.000-4.000
80w	600w	150w		150w	200w	500w	6.000-7.500
100w	750w	200w		200w	250w	750w	9.000-10.000
120w	850w	250w		240w	300w	900w	10.500-12.000
150w	1000w	300w		300w	400w	1200w	13.000-15.000
200w	1500w	400w		400w	500w	1500w	18.000-20.000

Anexo B

Tabla de protección IP



TABLA DE PROTECCION ANTE SOLIDOS	GRADO IP	TABLA DE PROTECCION ANTE LIQUIDOS
SIN PROTECCION	0	SIN PROTECCION
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 50 MM	1	PROTECCION ANTE GOTEO VERTICAL
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 12 MM	2	PROTECCION ANTE GOTEO CON UNA INCLINACION DE 15 GRADOS
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 2.5 MM	3	PROTECCION ANTE PULVERIZACION
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 1 MM	4	PROTECCION ANTE SALPICADURAS
PROTECCION ANTE EL POLVO	5	PROTECCION ANTE CHORROS DE AGUA
TOTALMENTE ESTANCO ANTE EL POLVO	6	PROTECCION ANTE CHORROS CONTINUOS DE AGUA
	7	PROTECCION ANTE INMERSIONES TEMPORALES
	8	PROTECCION ANTE INMERSIONES PERMANENTES

Anexo C.

Tabla de protección IK.

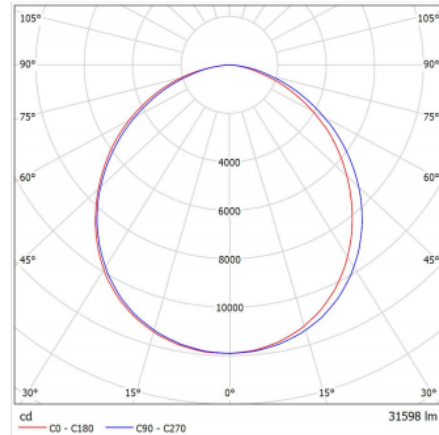
Grado IK	IK 00	IK 01	IK02	IK03	IK04	IK05	IK06	IK07	IK08	IK09	IK10
Energía (J)	--	0,15	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20
Masa y altura de la pieza de golpeo	-	0,2 kg 70 mm	0,2 kg 100 mm	0,2 kg 175 mm	0,2 kg 250 mm	0,2 kg 350 mm	0,5 kg 200 mm	0,5 kg 400 mm	1,7 kg 295 mm	5 kg 200 mm	5 kg 400 mm

Anexo D.

Lámpara utilizada en el estudio fotométrico

APPLETON AMLHL3CF6 AREAMASTER LED 38000 LUMENS NEMA 7X 7 FROSTED GLASS 5000 CCT / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 81 97 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Areamaster LED Gen2 HL Flood light Series
Pole Mount
38000 LUMENS, 5000 K CCT
Yoke Mount
BU-120-277 Vac, 50/60Hz,
BH-347-480 Vac, 50/60Hz
3/4" NPT Hub
NO OPTICS
FROSTED GLASS

Class I, Division 2, Groups A, B, C, D
Class I, Zone 2 GROUP IIC
TYPE 3R, 4, 4X
IP66/67
Suitable for Use in Wet Locations
Marine Outside (Salt Water)

Refer to catalog for additional options

Class I, Division 2, Groups A, B, C, D
Class I, Zone 2 GROUP IIC
TYPE 3R, 4, 4X
IP66/67
Suitable for Use in Wet Locations
Marine Outside (Salt Water)

Refer to catalog for additional options

Anexo E.

Tabla. Fotométrica mínima en áreas críticas

Clasificación	Clase de iluminación	Iluminancia promedio (luxes)	Uniformidad general $U_o \geq \%$
Canchas múltiples recreativas	C0	50	40
Plazas y plazoletas	C1	30	33
Pasos peatonales subterráneos	C1	30	33
Puentes peatonales	C2	20	33
Zonas peatonales bajas y aledaños a puentes peatonales y vehiculares	C2	20	33
Andenes, senderos, paseos y alamedas peatonales en parques	C3	15	33
Ciclo-rutas en parques	C2	20	40
Ciclo-rutas, senderos, paseos, alamedas y demás áreas peatonales adyacentes a rondas de ríos, quebradas, humedales, canales y demás áreas distantes de vías vehiculares iluminadas u otro tipo de áreas iluminadas	C4	10	40

Tabla Requisito de iluminación para áreas críticas

Clase de iluminación	Iluminancia Mínima Mantenido (luxes) (Sobre toda la superficie)	Uniformidad general $U_o \geq (\%)$
C0	50	40
C1	30	40
C2	20	40
C3	15	40
C4	10	40
C5	7.5	40

Fuente: Norma CIE 115-1995

CUADRO DE CARGAS RESUMEN SISTEMAS TRIFÁSICOS		TG				
ILUMINACIÓN	P [W]	F.P.	S [VA]	AMP. [A]	COND. AWG AL	PROTECC.
1-3-5 CANCHA SINTÉTICA	6.400	0,9	7.111	18,66	6 AWG	3X20
2-4-6 TABLERO GRADERÍAS E ILUMINACIÓN ZONA NORTE	860	0,9	956	2,51	6 AWG	3X15
7-9-11 ALUMBRADO ZONA SUR	860	0,9	956	2,51	12 AWG CU	3X20
13-15-17 ALIMENTADOR ZONA OESTE	580	0,9	644	1,69	12 AWG CU	3X15
18- TOMA CORRIENTE	100	0,90	111	0,29	12 AWG CU	1X15
8-10-12 -14-16 RESERVA				0		
TOTAL	8.800	0,9	9,778	25.660	8 AWG CU	3X40



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Modelo	Potencia	Flujo luminoso
FLO400WIP65	400W	40000Lm

Grado IP	Ángulo de apertura	IRC	Marcay tipo de LED	Voltaje y frecuencia	Factor de Potencia	Grado de Protección
IP65	120°	75 Ra	Epistar SMD5730	100-240V 50/60Hz	FP > 0.9	IK08

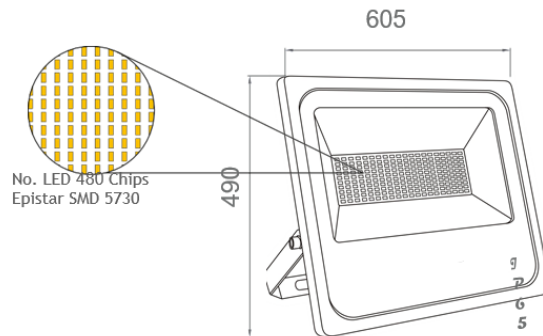
Vida Útil	Garantía	Temperatura de Color
40.000h	2 Años	6.500K Blanco Frio

DESCRIPCIÓN GENERAL

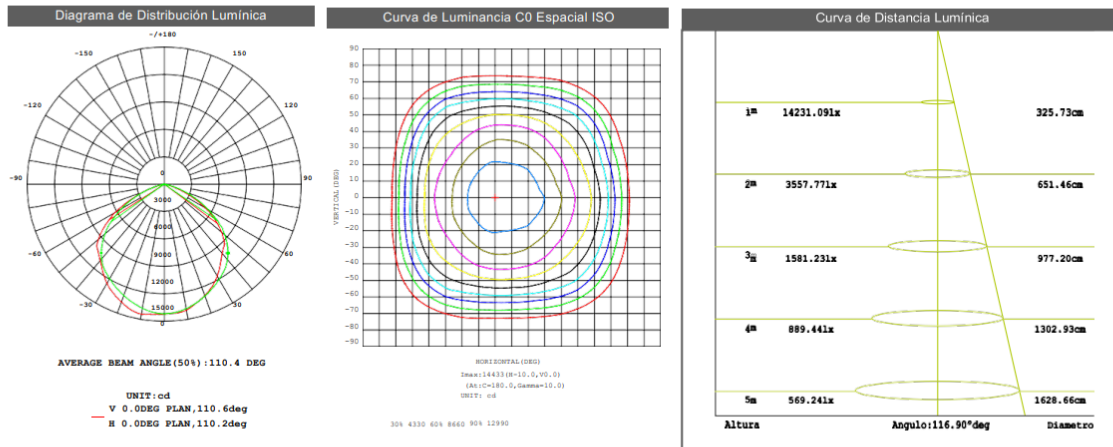
Los Reflectores Led CEB son ideales para diferentes tipos de aplicaciones a la intemperie donde hay humedad, lluvia y polvo. Proporcionan una iluminación uniforme en zonas amplias como jardines calles y parques. Construidos bajo altos estándares de calidad y certificados bajo el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP, lo que garantiza una iluminación confiable y eficiente para sus proyectos.

- Diseño hermético a prueba de agua
- Chasis en aluminio que garantiza la correcta disipación de calor
- Bajo consumo de energía
- Libre de elementos tóxicos como el mercurio y el plomo
- No emite radiación infrarroja / ultravioleta
- Eficiente driver multivoltaje que mantiene estable la corriente en el producto

ESTRUCTURA Y DIMENSIONES



INFORMACIÓN FOTOMÉTRICA



Anexo H

Certificación RETILAP



DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE ILUMINACIÓN EXTERIOR O PÚBLICO SEGÚN RETILAP

Lugar y Fecha: Bogotá D.C. 25 de enero de 2021 Organismo de Inspección: **EINCE SAS** Dictamen No. 692-21

Nombre o razón social del propietario de la instalación: Municipio De Los Patios. NIT 800.044.113-5

Nombre del proyecto: Parque 12 de Octubre

Dirección de la instalación: Calle 34 No 2E - 106 Barrio 12 de Octubre (Los Patios, Norte de Santander)

Tipo de instalación: Pública Privada Total luminarias 36

Red de alimentación: Circuito Exclusivo Uso General Con sistema de medida de Energía NO

Objeto de la instalación: Parque Vías Longitud total (m) Área total (m²) 6.000

Capacidad instalada (kVA): 8,1 Tensiones (v) 220/127 Año Terminación construcción 2020

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: Yojhan Fernando Angarita Carrillo Mat. Prof. NS205-120874

Interventoría (si lo hay): _____ Mat. Prof. _____

Construcción: Oscar Orlando Guerrero Diaz Mat. Prof. 68205-03547

ITEM	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Memorias de cálculo	SI	X	
2	Determinación de clases de iluminación	SI	X	
3	Selección de las fuentes luminosas (IRC, vida útil) y compatibilidad con luminarias y ambiente de instalación (IP, IK, FHS)	SI	X	
4	Información fotométrica de las luminarias utilizadas certificada (Matriz de intensidades, Curvas o Coeficientes de Utilización).	SI	X	
5	Validación de software de diseño	SI	X	
6	Cálculo manual (alcance, parámetros incluidos y supuestos realizados)	SI	X	
7	Cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos en el RETILAP	SI	X	
8	Resultados del diseño:	Factor de uniformidad longitudinal UL	NO	
		Relación de alrededores (SR)	NO	
		Iluminancia promedio mínima mantenida (luxes)	SI	X
		Coefficiente de uniformidad de iluminancias	SI	X
		Iluminancia horizontal promedio (luxes)	SI	X
		Luminancia promedio (cd/m ²)	NO	
		Factor de uniformidad general Uo	NO	
Incremento de umbral TI (%)	NO			
11	Determinación del factor de mantenimiento de la instalación de alumbrado	SI	X	
12	Esquema de mantenimiento disponible al operador o propietario	SI	X	
13	Planos del proyecto de alumbrado aprobados por responsable de la prestación del servicio de alumbrado	SI	X	
14	Accesibilidad a todos los dispositivos de control de luminarias	SI	X	
15	Mediciones fotométricas sistema de Alumbrado (a las 100 horas de funcionamiento)	Coefficiente de uniformidad de iluminancias	SI	X
		Iluminancia promedio (luxes)	SI	X
16	Control de iluminación de exteriores (Incluye avisos)	NO		
17	Cumplimiento de los valores ofrecidos en el diseño	SI	X	
18	Cumplimiento de Valores de Densidad de Potencia de la instalación (DPEA)	NO		
19	Sistema de control automático (fotocontroles) de alumbrado Público (Ensayos funcionales)	SI	X	
20	Puesta a tierra de carcasas de luminarias	SI	X	
21	Revisión de certificados de conformidad de productos de iluminación	SI	X	
22	Certificación de instalaciones eléctricas con RETIE	SI	X	

Nota: Todos los proyectos de alumbrado público de Nivel C deben cumplir con todos trámites y el procedimiento establecido en el Capítulo 6 del RETILAP, sin perjuicio del alcance que se establezca por los municipios para otras categorías de proyectos de alumbrado público.

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.

Este dictamen es válido para la construcción identificada arriba, con los diseños, materiales, aparatos y conexiones tal como se encontraron el día de la inspección.

No cubre modificaciones o cambios posteriores realizadas por el constructor o por el propietario de la obra.

Alcance de la inspección: Alumbrado público de parque con senderos peatonales y cancha de fútbol recreativa, según planos.

V.O según fecha de expedición.

RESULTADO: Aprobada No aprobada

Responsables dictamen: _____

Nombre y firma Organismo de Inspección: ESTUDIOS, INSPECCIONES Y CERTIFICACIONES - EINCE SAS

Dirección Domicilio: Carrera 15 No. 55 - 33, Bogotá D.C. Teléfono: (____) 13481811

Nombre y firma Inspector: Jose Orlando Reinoso MaT. Prof. 68205-12132

Certificado de acreditación: 09-OIN-112 ONAC

Anexo I.
Certificación RETIE



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE

Código: FI 42

A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN					
Ciudad y Fecha de expedición:		Bogotá 25/11/2020	Dictamen No.		EIN-408644
Nombre organismo de Inspección:		Eince SAS	Resolución de acreditación:		09 - OIN - 112
Nit. Organismo de Inspección:		900018768-1			
Dirección de Domicilio:		Carrera 15 N° 55 - 33 Bogotá - Colombia	Teléfono: +(57) 348 18 11		
B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE USO FINAL OBJETO DEL DICTAMEN					
Localización: Municipio LOS PATIOS		Dirección: Cl 34 # 2E-06, Cancha y Parque		Barrio o Sector: 12 de octubre	
Tipo de servicio: Público <input checked="" type="checkbox"/>		Residencial <input type="checkbox"/>	Comercial <input type="checkbox"/>	Industrial <input type="checkbox"/>	Especial-Tipo <input type="checkbox"/>
Cap. Instalada (KVA ó kW) <input type="checkbox"/>		Tensión (V) <input type="checkbox"/>	Fases <input type="checkbox"/>	Año de Terminación <input type="checkbox"/>	
Cap. Instalada (KVA ó kW)		15	Tensión (V)	220/127	Fases
Fases		1 2 X	Año de Terminación		
Año de Terminación		2020			
C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES DE LA INSTALACIÓN					
Diseñador		Oscar Orlando Guerrero Diaz	Mat. Prof. No		68205-03547
Interventor (si lo hay)			Mat. Prof. No		
Responsable de la construcción		Oscar Orlando Guerrero Diaz	Mat. Prof. No		68205-03547
D. ASPECTOS EVALUADOS					
ITEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño Eléctrico	Planos, Diagramas y Esquemas*	SI	X	
2		Análisis de Riesgos de Origen Eléctrico*	SI	X	
3		Especificaciones Técnicas, Memorias de Cálculo*	SI	X	
4		Matrículas Profesionales de personas calificadas	SI	X	
5	Campos	Valores de campos electromagnéticos	NO		
6	Distancias	Distancia de seguridad	SI	X	
7		Iluminación	Iluminación que requiere dictamen de RETILAP	SI	
8	Protecciones	Accesibilidad a todos los dispositivos de protección*	SI	X	
9		Funcionamiento del corte automático de alimentación*	SI	X	
10		Selección de conductores*	SI	X	
11		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes*	SI	X	
12	Protección Contra Rayos	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones	NO		
13		Evaluación de nivel de riesgo*	SI	X	
14		Implementación de la protección	NO		
15	Sistema de Puesta a Tierra	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales*	SI	X	
16		Corrientes en el sistema de puesta a tierra*	SI	X	
17		Resistencia de puesta a tierra* 0,4 Ω	SI	X	
18	Señalización	Identificación de Tableros y Circuitos*	SI	X	
19		Identificación de canalizaciones*	SI	X	
20		Identificación de conductores de fases, neutro y tierra*	SI	X	
21		Diagramas, Esquemas, Avisos y Señales	SI	X	
22	Documentación Final	Memoria del Proyecto	SI	X	
23		Plano(s) de lo construido	SI	X	
24		Certificaciones de productos*	SI	X	
25		Bomba Contra Incendios	NO		
26	Otros	Compatibilidad térmica de equipos y materiales	SI	X	
27		Ejecución de las conexiones*	SI	X	
28		Ensayos funcionales*	SI	X	
29		Materiales acordes con las condiciones ambientales*	SI	X	
30		Protección contra arcos internos	SI	X	
31		Protección contra electrocución por contacto directo*	SI	X	
32		Protección contra electrocución por contacto indirecto*	SI	X	
33		Resistencia de Aislamiento*	SI	X	
34		Sistemas de Emergencia	NO		
35		Sujeción mecánica de elementos de la instalación	SI	X	
36	Ventilación de equipos	NO			
Nota: *Items a verificar en instalaciones de vivienda y pequeños comercios					
E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES					
Alcance de la inspección: Alimentador principal, tablero general, red de alimentador para alumbrado de peatonales y zona de juegos con 34 luminarias LED de 50 W y 16 reflectores de 400 W para cancha sintética. Este dictamen es válido para la construcción identificada arriba, con los diseños, materiales, aparatos y conexiones tal como se encontraron el día de la inspección. No cubre modificaciones o cambios posteriores realizadas por el constructor o por el propietario de la obra					
F. RELACIÓN DE ANEXOS					
Propietario: MUNICIPIO DE LOS PATIOS con NIT: 800.044.113-5. Obra eléctrica nueva. V.1 de 28/01/2021 Reemplaza V.0.					
G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN					
RESULTADO		Aprobada <input checked="" type="checkbox"/>	No Aprobada <input type="checkbox"/>		
Nombre director técnico Organismo de Inspección:		Juan Pablo Toro Garzón	Mat. Prof. No	CL205 - 54794	Firma y sello
Nombres y Apellidos del inspector:		Jose Orlando Reinoso Alvarez	Mat. Prof. No	68205 - 12132	Firma
VERSIÓN No : 1 FV: FVE-286 OS: 01848-2020-CUC-211-RE SC:BB9C9E60 APROBADO POR: Dir Inspecciones					
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN PARA INSTALACIONES DE USO FINAL					