



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

“PLANIFICACIÓN INTEGRAL A LARGO PLAZO PARA LA ILUMINACIÓN ORNAMENTAL DE FACHADA, PARQUE Y CAMINERA UBICADOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA, CASO DE ESTUDIO, PARQUE SAN SEBASTIÁN, PLAZA DEL OTORONGO CON CORREDOR PEATONAL Y CAMINERA PASAJE 3 DE NOVIEMBRE”

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniero Eléctrico

AUTORES: BRYAM FABIÁN LÓPEZ CÁRDENAS
EDISSON FERNANDO ORTEGA ULLOA

TUTOR: ING. CARLOS ULICER PERALTA LÓPEZ

Cuenca - Ecuador
2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Bryam Fabián López Cárdenas con documento de identificación N° 0105481394 y Edison Fernando Ortega Ulloa con documento de identificación N° 0105434013; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 13 de Mayo del 2022

Atentamente,



Bryam Fabián López Cárdenas
0105481394



Edison Fernando Ortega Ulloa
0105434013

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Bryam Fabián López Cárdenas con documento de identificación N° 0105481394 y Edison Fernando Ortega Ulloa con documento de identificación N° 0105434013, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico con enfoque investigativo: “Planificación integral a largo plazo para la iluminación ornamental de fachada, parque y caminera ubicados en el Centro Histórico de la Ciudad de Cuenca, caso de estudio, parque San Sebastián, plaza del Otorongo con corredor peatonal y caminera Pasaje 3 de Noviembre”, mismo que a sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Eléctrico*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 13 de Mayo del 2022

Atentamente,



Bryam Fabián López Cárdenas
0105481394



Edison Fernando Ortega Ulloa
0105434013

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Carlos Ulicer Peralta López, con documento de identificación N° 0103112561, docente de la Universidad Politecnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación “PLANIFICACIÓN INTEGRAL A LARGO PLAZO PARA LA ILUMINACIÓN ORNAMENTAL DE FACHADA, PARQUE Y CAMINERA UBICADOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA, CASO DE ESTUDIO, PARQUE SAN SEBASTIÁN, PLAZA DEL OTORONGO CON CORREDOR PEATONAL Y CAMINERA PASAJE 3 DE NOVIEMBRE”, realizado por Bryam Fabián López Cárdenas con documento de identificación N° 0105481394 y por Edison Fernando Ortega Ulloa con documento de identificación N° 0105434013, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de *Proyecto Técnico con enfoque Investigativo*, que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politecnica Salesiana.

Cuenca, 13 de Mayo del 2022

Atentamente,



Ing Carlos Ulicer Peralta López
0103112561

DEDICATORIA

Esta tesis le dedico principalmente a Dios, por haberme brindado el tiempo y la bendición de permitir estar en este capítulo tan importante de mi vida. A mi Papá y mi Mamá que son las personas más importantes en mi vida, que me brindan el apoyo incondicional sin importar las circunstancias para yo seguir adelante en mi vida profesional. A mis familiares mas cercanos que siempre han sido el apoyo para seguir mi formación como profesional y como persona, sin todos ellos no hubiera logrado esta meta tan importante en mi vida.

Bryam Fabian López Cárdenas

DEDICATORIA

De una manera muy especial esta tesis de final de grado le dedico a Dios, quien me a apoyado siempre, me ha guiado y ha hecho posible para que este sueño se cumpla, ayudandome a no desmayar y siempre entregándome su fortaleza, para que paso a paso éste sueño se cumpla.

A mis padres Angel y Sonia ya que sin duda han sido un pilar ejemplar y una fuente de inspiración durante toda mi carrera, apoyándome siempre en este largo camino, quienes gracias a ellos he podido culminar mi carrera universitaria.

A mis hermanos Geovanny y Felipe por todo su apoyo y sus consejos, ya que sin duda, aportaron para convertirme en una persona fuerte, perseverante y con empeño para conseguir mis metas.

Edisson Fernando Ortega Ulloa

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, dar el agradecimiento a Dios, por brindarme la salud y vida para poder lograr cada una de mis metas. De la misma manera a mis padres que son la base para que yo logre y cumpla cada uno de mis objetivos en la vida y en este momento culminar mis estudios universitarios. A mis familiares más cercanos que siempre han estado brindándome su apoyo. A la Universidad Politécnica Salesiana por haberme brindado un espacio en el cual me he desarrollado como persona y como futuro profesional de la carrera de Ing. Eléctrica. A los docentes que son los que me han brindado los conocimientos necesarios para cada escalón durante todos los años de estudio.

Bryam Fabian López Cárdenas

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, me gustaria agradecer a la Universidad Politecnica Salesiana y a todos los docentes, por las herramientas y el conocimiento brindado a lo largo de la carrera. Especialmente a mi tutor Ing Carlos Peralta por aconsejarme y guiarme en mi investigacion. A mis padres Angel y Sonia, mis hermanos Geovanny y Felipe por hacer de mi proceso universitario una experiencia plena.

Edisson Fernando Ortega Ulloa

RESUMEN

Las prácticas de iluminación exterior han cambiado drásticamente en las últimas décadas a medida que la iluminación funcional ha dado paso progresivamente a una visión más cualitativa de la luz. Su función tradicional con fines de seguridad se ha ido equiparando progresivamente con el uso de la iluminación para el embellecimiento de la ciudad. Esta es ahora una consideración importante para las nuevas estrategias de iluminación. Como resultado, un número creciente de ciudades incluyen explícitamente el desarrollo del turismo nocturno entre los objetivos de sus políticas de iluminación. Sin embargo, la investigación académica ha prestado poca atención a esta tendencia creciente. por lo que este artículo de investigación explora el uso del diseño de iluminación para propósitos de nuestro tiempo. A continuación el tema analiza las decisiones de diseño de iluminación y los aspectos económicos, ambientales y objetivos políticos que inspiran la creciente utilización de espectaculares formas de iluminación con fines turísticos.

Palabras Claves: Alumbrado Público, Luminarias LED, Paisaje Nocturno.

ABSTRACT

External lighting practice has changed significantly in recent decades, as functional lighting has gradually given a more qualitative light vision. Its traditional security purposes gradually assimilated the use of lighting for the beautification of the city. This is now an important consideration for new lighting strategies. Consequently, an increasing number of cities explicitly include the development of night tourism between the goals of its lighting policy. However, university research noticed a little on this growing trend. Consequently, this research article examines the use of lighting design for Uniiolids. The question is to investigate decisions on lighting design and economic, environmental and political goals that inspire the growing use of spectacular lighting forms for tourism purposes.

Índice

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1. LA LUZ	5
1.2. ILUMINACIÓN	5
1.3. MAGNITUDES Y UNIDADES	6
1.3.1. Flujo Luminoso	6
1.3.2. Intensidad Luminosa	7
1.3.3. Luminancia	10
1.3.4. Iluminancia	10
1.3.5. Equilibrio de Luminancias	10
1.3.6. Eficiencia Luminosa	11
1.3.7. Deslumbramiento	11
1.3.8. Deslumbramiento por visión directa	12
1.3.9. Deslumbramiento por visión indirecta	12
1.3.10. Fotometría	13
1.3.11. Uniformidad	13
1.4. NIVELES DE ILUMINACIÓN	14
1.4.1. Iluminación Exterior	15
1.4.2. Iluminación Funcional	15
1.4.3. Condicionantes del Observador	15
1.4.4. Condicionantes del Entorno	16
1.4.5. Condicionantes de la Tarea	16
1.4.6. Condicionantes de la Infraestructura	17
1.4.7. Niveles de Iluminación Recomendados	17
1.4.8. Refracción de luz	19
1.4.9. Reflexión de luz	19
1.4.10. Elementos Reflectores	20
1.5. PROTOTIPO DE LUMINARIAS PARA AP	21
1.5.1. Alumbrado Público	21
1.5.2. Luminarias	22

1.5.3.	Lámpara	23
1.5.4.	Balasto	23
1.5.5.	El chip	23
1.5.6.	Disipador de calor	23
1.5.7.	Driver	24
1.5.8.	Placa Base	24
1.5.9.	Óptica Secundaria	24
1.6.	ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA LED	26
1.6.1.	LED (light-emitting diode)	26
1.6.2.	Lámpara de Tecnología LED	26
1.6.3.	Características de lámparas Led	27
1.7.	ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO LUMÍNICO	28
1.7.1.	Curvas Fotométricas	28
1.8.	CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS	29
1.8.1.	Alumbrado por Reflexión	29
1.8.2.	Alumbrado por Refracción	29
1.8.3.	Alumbrado por Absorción	30
1.8.4.	Temperatura del Color	31
1.8.5.	Índice de Reproducción Cromático [IRC]	32
1.8.6.	Características Mecánicas	33
1.8.7.	Características Eléctricas	33
1.8.8.	Características Funcionales	35
1.8.9.	Diseño	35
1.9.	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	35
1.9.1.	Efectos de la contaminación Luminosa	35
1.9.2.	Problema de la luz durante la noche	36
1.9.3.	Consecuencias Fisiológicas	36
1.10.	NIVEL LUMÍNICO	36
1.10.1.	CEl Sentido de la visión	36
1.10.2.	Factores por la visión	37
1.10.3.	Efectos de una deficiencia luminosa	37

1.10.4. El confort Visual	38
1.11. LUXÓMETRO	38
1.12. DIALUX	39
1.13. NORMATIVAS Y REGLAMENTOS	39
1.13.1. Resolución Arconel 006/18	39
1.13.2. Resolución Arconel 054/18	40
1.13.3. RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y alum- brado público)	40
1.13.4. INEN	40
2. MARCO METODOLÓGICO	41
2.1. RECONOCIMIENTO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIAS	41
2.2. ILUMINACIÓN ADECUADA PARA PARQUES Y PLAZAS	42
2.2.1. Iluminación aconsejable según el catálogo en luminarias MAYJA S/L	42
2.2.2. Iluminación aconsejable según José Francisco Ballester - Profesor de paisajismo y jardinería.	42
2.2.3. Iluminación aconsejable según propuesta de normativa en zonas recreativas	43
2.2.4. Iluminación aconsejable según normativas de la CONE- LEC, INEN	43
2.3. PARQUE SAN SEBASTIAN	45
2.3.1. Conteo y Determinación del estado actual de las luminarias.	45
2.3.2. Toma de datos y determinación del estado actual de la iluminación.	46
2.3.3. Resultados de las mediciones en cada punto	47
2.4. PLAZA EL OTORONGO	47
2.4.1. Conteo y Determinación del estado actual de las luminarias.	48
2.4.2. Toma de datos y determinación del estado actual de la iluminación.	49

2.4.3.	Resultados de las mediciones en cada punto	50
2.5.	CAMINERA PASAJE 3 DE NOVIEMBRE	51
2.5.1.	Conteo y Determinación del estado actual de las luminarias.	51
2.5.2.	Toma de datos y determinación del estado actual de la iluminación.	52
2.5.3.	Resultados de las mediciones en cada punto	55
3.	LOTE DE LUMINARIAS	56
3.1.	SCHRÉDER	56
3.2.	Catálogo de Luminarias Schröder	57
3.3.	Características de la Iluminación Exterior	59
4.	ESTANDARIZACIÓN Y SELECCIÓN DE LUMINARIAS	60
4.1.	Luminarias Parque San Sebastian	62
4.1.1.	ALBANY LED	63
4.1.2.	TERRA MIDI LED	67
4.1.3.	PONTO 6330	71
4.2.	Luminarias Plaza el Otorongo	74
4.2.1.	VOLDUE 5243	75
4.2.2.	INDU FLOOD GEN2 3 6548	79
4.3.	Luminarias Pasaje 3 de Noviembre	83
4.3.1.	CITRINE MIDI 2289	83
5.	DISEÑO Y SIMULACIÓN	88
5.1.	DISEÑO Y SIMULACIÓN PARQUE SAN SEBASTIÁN	88
5.2.	DISEÑO Y SIMULACIÓN PLAZA EL OTORONGO	94
5.3.	DISEÑO Y SIMULACIÓN PASAJE 3 DE NOVIEMBRE	100
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
7.	ANEXOS	108

Índice de figuras

1.	Flujo Luminoso	6
2.	Intensidad Luminosa	7
3.	Ángulo Sólido	8
4.	Sólido Fotométrico	9
5.	Curva de distribución Luminosa	9
6.	Deslumbramiento Directo - Indirecto	13
7.	Nivel de Iluminación.	14
8.	Refracción de la luz.	19
9.	Reflexión de la luz.	20
10.	Ejemplo de Reflectores	21
11.	Luminaria con tecnología LED.	22
12.	Partes de la lámpara LED.	25
13.	Partes de la LED.	26
14.	Tipos de lamparas LED	27
15.	Curva Fotométrica	28
16.	Alumbrado por la propiedad de Reflexión.	29
17.	Alumbrado por la propiedad de Refracción.	30
18.	Alumbrado por la propiedad de Absorción.	30
19.	Algunas curvas fotométricas de alumbrado exterior.	31
20.	Estructura del ojo humano.	37
21.	Luxómetro light meter tm-204	38
22.	Software DiaLux	39
23.	Diseño Arquitectónico parque San Sebastián.	45
24.	Áreas en donde se realizaron las mediciones del Parque San Sebastián.	46
25.	Diseño Arquitectónico plaza El Otorongo.	48
26.	Áreas en donde se realizó las mediciones del Plaza del Otorongo.	50
27.	Diseño Arquitectónico Caminera Pasaje 3 de Noviembre.	51

28.	Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre. (Diseño Completo)	52
29.	Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre. (1)	52
30.	Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre. (2)	53
31.	Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre. (3)	53
32.	Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre. (4)	54
33.	Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre. (5)	54
34.	Logotipo Marca Schröder	57
35.	Catálogo de luminarias exteriores Schröder	58
36.	ALBANY LED - SCHRÉDER	63
37.	ALBANY LED con fijación reducida- SCHRÉDER	64
38.	ALBANY LED tiempo de regulación personalizado- SCHRÉDER	65
39.	Fotometría POLAR ALBANY LED 5121	66
40.	Fotometría CARTESIANA ALBANY LED 5121	66
41.	Distribución de luz ALBANY LED 5121	67
42.	TERRA MIDI LED - SCHRÉDER	68
43.	Fotometría POLAR TERRA MIDI LED 5068	69
44.	Fotometría CARTESIANA TERRA MIDI LED 5068	70
45.	Distribución de luz TERRA MIDI LED 5068	70
46.	PONTO 6330 - SCHRÉDER	72
47.	Fotometría POLAR PONTO 6330	73
48.	Fotometría CARTESIANA PONTO 6330	73
49.	Distribución de luz PONTO 6330	74
50.	VOLDUE 5243 - SCHRÉDER	75
51.	Integración directa de las lentes que optimiza el flujo - SCHRÉDER	76
52.	Perfil de Regulación.	77

53.	Fotometría POLAR VOLDUE 5243	78
54.	Fotometría CARTESIANA VOLDUE 5243	78
55.	Distribución de luz VOLDUE 5243	79
56.	INDU FLOOD GEN2 3 6548 - SCHRÉDER	80
57.	INDU proporciona un fácil acceso al compartimento de equipo. - SCHRÉDER	81
58.	Fotometría POLAR INDU FLOOD GEN2 3 6548	82
59.	Fotometría CARTESIANA INDU FLOOD GEN2 3 6548	82
60.	Distribución de luz INDU FLOOD GEN2 6548	83
61.	CITRINE - SCHRÉDER	84
62.	CITRINE puede montarse en suelo con pernos sobre una placa redonda. - SCHRÉDER	85
63.	Fotometría POLAR CITRINE MIDI 2289	86
64.	Fotometría CARTESIANA CITRINE MIDI 2289	86
65.	Distribución de luz CITRINE MIDI 2289	87
66.	Vista posterior del parque en el software DialuxEvo.	88
67.	Vista frontal del parque en el software DialuxEvo.	88
68.	Vista lateral izquierda del parque en el software DialuxEvo.	89
69.	Vista lateral derecha del parque en el software DialuxEvo.	89
70.	Vista posterior iluminado del parque en el software DialuxEvo.	90
71.	Vista frontal iluminado del parque en el software DialuxEvo.	90
72.	Vista lateral izquierda iluminado del parque en el software Dia- luxEvo.	91
73.	Vista lateral derecha iluminado del parque en el software Dialu- xEvo.	91
74.	División de puntos del parque en el software DialuxEvo.	92
75.	Colores falsos del parque en el software DialuxEvo.	92
76.	Cálculo de la iluminación y uniformidad del parque en el software DialuxEvo.	93
77.	Vista aérea de la plaza en el software DialuxEvo.	94
78.	Vista frontal de la plaza en el software DialuxEvo.	95

79.	Vista lateral izquierda de la plaza en el software DialuxEvo.	95
80.	Vista lateral derecha de la plaza en el software DialuxEvo.	96
81.	Vista aérea iluminado de la plaza en el software DialuxEvo.	96
82.	Vista frontal iluminado de la plaza en el software DialuxEvo.	97
83.	Vista lateral izquierda iluminado de la plaza en el software DialuxEvo.	97
84.	Vista lateral derecha iluminado del parque en el software DialuxEvo.	98
85.	División de puntos de la plaza en el software DialuxEvo.	98
86.	Colores falsos de la plaza en el software DialuxEvo.	99
87.	Cálculo de la iluminación y uniformidad de la plaza en el software DialuxEvo.	99
88.	Vista aérea de la caminera en el software DialuxEvo.	100
89.	Vista aérea encendida de la caminera en el software DialuxEvo.	100
90.	Vista aérea (1) de los puntos de la caminera en el software DialuxEvo.	101
91.	Vista aérea (2) de los puntos de la caminera en el software DialuxEvo.	101
92.	Vista aérea (3) de los puntos de la caminera en el software DialuxEvo.	102
93.	Vista aérea (4) de los puntos de la caminera en el software DialuxEvo.	102
94.	Colores falsos de la caminera en el software DialuxEvo.	103
95.	Cálculo de la iluminación y uniformidad de la caminera en el software DialuxEvo.	103
96.	Diseño 2D del parque en el software DialuxEvo.	108
97.	Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.	109
98.	Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.	109
99.	Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.	110
100.	Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.	110
101.	Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.	111

102.	Diseño 2D de la plaza en el software DialuxEvo.	112
103.	Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.	112
104.	Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.	113
105.	Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.	113
106.	Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.	114
107.	Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.	114
108.	Diseño 2D de la caminera en el software DialuxEvo.	115
109.	Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo. . . .	115
110.	Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo. . . .	116
111.	Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo. . . .	116
112.	Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo. . . .	117
113.	Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo. . . .	117

Índice de tablas

1.	Niveles de iluminación Recomendadas.	18
2.	Índice del rendimiento del color.	33
3.	Protección Contra descargas eléctricas.	34
4.	Iluminación aconsejable según propuesta de normativa en zonas recreativas.	43
5.	Clases de iluminación para vías de tráfico peatonal y ciclista . .	44
6.	Clases de iluminación requeridas para vías peatonales y ciclistas.	44
7.	Iluminación promedio y uniformidad del parque San Sebastian.	47
8.	Iluminación promedio y uniformidad de la Plaza El Otorongo. .	50
9.	Iluminación promedio y Uniformidad de la caminera Pasaje 3 de Noviembre.	55
10.	Aperturas de luz recomendadas para los casos de estudio. . . .	61
11.	ALBANY LED 5121 Características Mecánicas y Eléctricas . .	67
12.	TERRA MIDI LED 5068 Características Mecánicas y Eléctricas	71
13.	PONTO 6330 Características Mecánicas y Eléctricas	74
14.	VOLDUE 5243 Características Mecánicas y Eléctricas	79
15.	INDU FLOOD GEN2 3 6548 Características Mecánicas y Eléctricas	83
16.	CITRINE - SCHRÉDER	87

INTRODUCCIÓN

El alumbrado público (AP) está conformado por muchas áreas de gran importancia entre las cuales se encuentran Parques, Plazas, y Camineras. La iluminación es muy importante para la comodidad y la seguridad en los espacios públicos, y contribuyen a la estética verde y las fachadas que los rodean. Cuenca al contar con un centro histórico con parques, plazas y camineras rodeados de elementos coloniales como: miradores de leño con estructuras únicas y diseños arquitectónicos coloniales nativos y toques europeos cuenta con la necesidad de una iluminación que permita resaltar estas características y crear ambientes seguros y de confort en los espacios públicos. La propuesta de esta investigación es el estudio de la iluminación y determinando su estado actual de tres áreas específicas del centro histórico de Cuenca que son: Parque San Sebastián, Plaza del Otorongo y Caminera 3 de noviembre. Realizar una comparativa del estado actual con las normativas y experiencias de técnicos ya aplicadas en áreas de igual similitud para establecer una readecuación o implementación de nuevas luminarias con nuevas tecnologías que permitan resaltar estas áreas históricas. Selección y recomendación de cambio tecnológico de luminarias que se adecuen a cada área y permitan una mejor distribución de la iluminación con una reducción en el impacto visual de las personas. A través de la simulación en Dialux comparar la iluminación actual de cada una de estas áreas con una proyección de iluminación con el cambio tecnológico aplicado a las mismas.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

Ciudad de Cuenca

Es la tercera ciudad más grande de Ecuador y la capital de la provincia de Azuay. Su nombre oficial es Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca, fundada el 12 de abril de 1557 por el español Gil Ramírez Dávalos. El centro histórico tiene un área administrativa especial alejada de la plaza central o alrededor del parque Calderón. Allí dominan las edificaciones de carácter popular, son los departamentos que conforman el importante acceso a la ciudad, aquí también se encuentran la gran mayoría de tiendas de artesanías, donde se pueden encontrar: sombreros de paja toquilla, hojalatería, joyería, cerámica, telas y cuero. La iluminación data desde el uso del fuego que fue la primera fuente de luz artificial, y luego teniendo una evolución en la historia a lámpara de aceites ,velas, uso del gas, hasta finalmente llegar al uso de la energía eléctrica que con lo cual se dio un gran paso para la iluminación con la creación de la primera bombilla, Hoy en día, el desarrollo de la tecnología, la investigación es amigable con el medio ambiente y la eficiencia de la luz permitió la creación de lámparas LED, que son el futuro de la iluminación tanto en interiores como exteriores. La iluminación forma parte fundamental en áreas verdes o espacios culturales ya que da un realce y los destaca, el centro histórico de Cuenca no cuenta con una estandarización que le permita tener una mejor implementación de iluminación ornamental realizando estos lugares de gran importancia histórica.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La competencia de la iluminación ornamental pasó a ser parte de los GADS municipales, con lo cual el GAD municipal de Cuenca no cuenta con una dirección del alumbrado público, además no existe una planificación integral a largo plazo de la iluminación ornamental que permita facilitar la operación y mantenimiento de las luminarias. Además las luminarias ornamentales instaladas en la mayor parte del centro histórico de Cuenca ya han cumplido su tiempo de vida útil con lo cual es necesario una planificación integral a largo plazo y estandarización de la iluminación ornamental para la remodelación de estos sectores.

JUSTIFICACION

Este estudio tiene como objetivo implementar una planificación integral a largo plazo de la iluminación ornamental, realizando una estandarización de luminarias ornamentales que se pueden usar en las diferentes áreas como: Parques, Fachadas y Camineras que son áreas que mayor parte son los que conforman espacios públicos del centro histórico de Cuenca. Además se pretende implementar esta planificación para la selección de las luminarias en la remodelación de los diferentes Parques, Fachadas y Camineras que podrían entrar en mantenimiento. El tener una estandarización facilita la operación y mantenimiento de la iluminación en los diferentes sectores en donde será aplicada esta planificación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una planificación integral para la iluminación ornamental en espacios públicos: fachada, parque y caminera correspondientes a Parque San Sebastián, Plaza del Otorongo con corredor peatonal y caminera pasaje 3 de noviembre.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el estado actual de la iluminación con una inspección del lugar en los casos de estudio.
- Sistematizar una investigación sobre las normas de iluminación para espacios públicos.
- Identificar en el mercado un lote de luminarias ornamentales con las características técnicas para el uso en parques, fachadas y camineras, que puedan ser estandarizadas e incorporadas en la planificación integral.
- Seleccionar los equipos a implementar de acorde con el área de Fachada, Parque y Caminera en la que se implementarán, considerando su vida útil y rendimiento.
- Plantear el diseño de iluminación ornamental en los casos de estudio, considerando las luminarias optimizadas en cada uno de los sectores.

CAPITULO 1

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. LA LUZ

La luz es aquello que hace que los objetos puedan ser vistos. En otras palabras, no se ve un objeto sino la luz que incide sobre el mismo y que se puede percibir, también se puede decir que es la claridad que irradian los cuerpos en combustión, ignición o incandescencia. [2]

Se la puede definir como la radiación electromagnética o energía radiante que puede ser visualizada por el ojo humano, este tipo de energía puede desplazarse sin ningún tipo de medio material de transmisión es decir puede transmitirse en el vacío. Como toda radiación electromagnética, la luz se compone de partículas fundamentales sin masa, llamadas fotones. [16]

1.2. ILUMINACIÓN

Las personas tienen la capacidad de adaptarse a todos los escenarios, con los cuales todas las formas de luz son muy importantes para la adaptación en un entorno y que las personas lo interpretan y lo entienden. Teniendo en cuenta la mayor parte de la información que se puede obtener visualmente, el entorno de iluminación juega un papel muy importante en la captura del entorno y su relación con él, ya que la forma en que se interpreta puede cambiar según la iluminación. [10]

La iluminación es una parte fundamental del evento de uso ergonómico (adaptación a la condición fisiológica del usuario); Por lo tanto, las personas tienen una gran adaptabilidad que difiere de la luz, su ausencia puede causar una mayor fatiga de la visión y una disminución en el rendimiento, por lo que un aumento en los errores y, a veces, un aumento en un accidente. En consecuencia, el análisis correcto de las propiedades que un sistema de iluminación debe tener

que adaptarse a la tarea a realizar y a las características individuales, que son aspectos básicos que deben tenerse en cuenta. [22]

La iluminación en diferentes ambientes arquitectónicos es lo que más atención ha tenido en la actualidad, los mismos que han sido resaltados con la iluminación. Una de las formas que más se ocupa es la combinación de luz natural con la luz artificial que llegando a su correcta combinación permite tener escenarios cálidos, fríos dependiendo del objetivo del escenario. [10]

1.3. MAGNITUDES Y UNIDADES

1.3.1. Flujo Luminoso

Es la energía de luz liberada por una fuente de luz, es el poder liberado por el ojo en forma de radiación de iluminación, y su unidad de medición es el Lumen y su símbolo es el flujo . [22]



Figura 1: Flujo Luminoso
[22]

1.3.2. Intensidad Luminosa

Es el flujo de luz por unidad de un ángulo fijo en una determinada dirección, su símbolo es (I) y la unidad es (Cd). [22]



Figura 2: Intensidad Luminosa
[22]

Por lo tanto:

$$I = \frac{\phi}{w} \quad (1)$$

Donde:

I intensidad luminosa en candelas.

ϕ es el flujo luminoso contenido en el ángulo sólido en lúmenes.

w es el ángulo sólido en estereorradianes.

Ángulo sólido: Podemos considerarlo como un espacio que se encuentra en un cono (este es el caso con los rayos de luz). Si imaginamos una esfera de medidores de radio y un cono elimina su centro, delimitando en la superficie una tapa esférica de un medidor cuadrado, con el ángulo fijo determinado por ese cono igual a un estereorradián. [22]

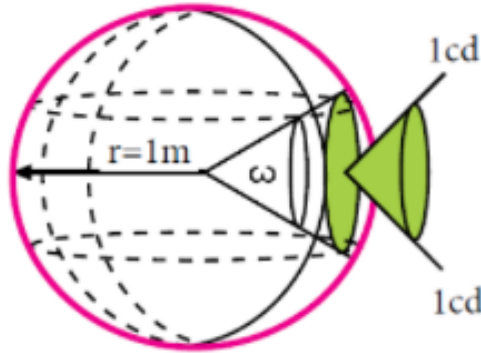


Figura 3: Ángulo Sólido
[22]

En otras palabras, si observa una fuente de luz, se publicará en muchas direcciones (flujo de luz). Si el interés toma una cierta dirección, se debe conocer la intensidad de la luz. La intensidad se usa para caracterizar diferentes lámparas en diferentes direcciones. Se puede manifestar gráfico o digitalmente. Con un gonopotómetro, la intensidad de luz de una fuente de luz se puede determinar en todas las direcciones de espacio en comparación con un hombro vertical. Si la intensidad de la luz (I) para una fuente en el sentido infinito del espacio está representada por los vectores, se obtiene un volumen que representa el valor del flujo total que libera la fuente, que se obtiene la definición de la expresión:

$$\Theta = \int I * d\hat{W} \quad (2)$$

La sustancia sólida tiene el nombre de la fotométrica sólida

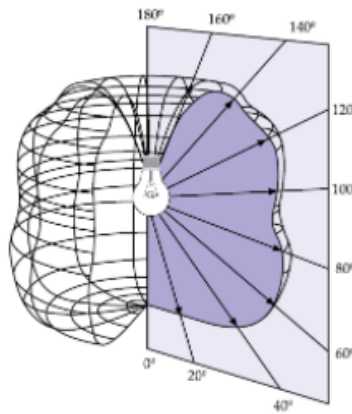


Figura 4: Sólido Fotométrico [22]

Si un plan ha pasado simetricamente por el eje de luz, se obtiene un plano sur, una parte limitada por un arco llamada curva fotométrica o de distribución de luz. [22]

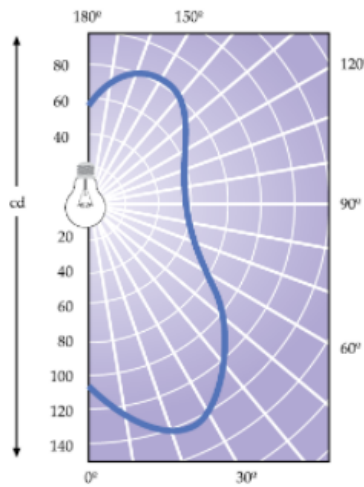


Figura 5: Curva de distribución Luminosa [22]

Se puede calcular el nivel de iluminación proporcionado por la lámpara en una dirección dada y una cierta distancia.

1.3.3. Luminancia

Se puede definir a la luminancia como la cantidad de flujo luminoso procedente de un área iluminada que el ojo humano percibe desde un punto de vista en particular. Su valor se puede obtener con la diferencia entre la intensidad luminosa y la superficie determinada. La luminancia es la cantidad de luz emitida en una dirección dada por una superficie luminosa o iluminada. Su unidad de medida es la candela por superficie [cd/m²]. [6]

Símbolo: Lm

Unidad de medida: (cd/m²)

1.3.4. Iluminancia

Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie, puede ser iluminancia: vertical, horizontal y semicilíndrica. Su símbolo es (E) y puede ser expresada en lux (lx) o en lumen por metro cuadrado (lm/m²). [6]

1.3.5. Equilibrio de Luminancias

El tener una buena iluminación forma parte del confort visual y para esto se tiene que tener un equilibrio en la iluminación de un objeto o área, uno de los inconvenientes más frecuentes se da cuando se tiene iluminación en áreas localizadas, en estos casos se tiene que verificar que haya una relación equilibrada de la luminancia, éste equilibrio se puede conseguir con la siguiente fórmula. [5]

I_g= Iluminación general (lux)

I_l= Iluminación localizada (lux)

$$I_g = \sqrt[3]{I_l} \quad (3)$$

Otro punto a tener en cuenta es que la luminancia contrasta entre el banco y las paredes. El desequilibrio de luminancia puede provocar las posibles molestias en las diferentes áreas de trabajo, impidiendo la realización de actividades con confort visual. [5]

1.3.6. Eficiencia Luminosa

Se manifiesta como el rendimiento energético, mide la cantidad de luz producida por una fuente al realizar la transformación de la energía eléctrica a energía lumínica o luz. Su definición ocurre como una conexión entre el flujo de luz total y la energía total consumida por la lámpara. [5]

1.3.7. Deslumbramiento

Es el fuerte brillo que ocurre en esta área de la visión de las personas, causada por la distribución fotométrica de la luminaria. La impresionante reducción en la visibilidad debido a los contrastes que ocurren en el entorno de iluminación. [9]

En el deslumbramiento hay dos formas que son las siguientes:

Fisiológico: Inmediatamente, la capacidad visual del ojo disminuye y, por lo tanto, la visibilidad.

Psicológico: El confort visual disminuye y puede causar nerviosismo y fatiga.

Otros factores, como el alto factor de reflexión, los signos extraños y las fuentes de luz, etc., también puede proporcionar un brillo. Dado que el brillo se debe principalmente a la iluminación producida por la iluminación en los ojos del observador, los límites se fijaron con la intensidad de la luz que se liberó en direcciones cercanas a horizontales. [9]

En general, es impresionante para toda luz o lámpara cuando:

- Incrementa el área planificada de la luminaria.
- Su postura se distancia de la línea de la vista.
- El fondo contra el cual se ve la luminaria es más brillante.

Si hay muchas luces en el terreno de visibilidad, se recopilará la apariencia resultante. [9]

1.3.8. Deslumbramiento por visión directa

El deslumbramiento por visión directa es provocado por las luminarias en función de su luminancia, dimensiones y forma la situación en la que se encuentre el campo visual. [5]

Estas molestias se pueden dar por diferentes motivos como:

- Cuando se sobrepasa las 500 candelas/m².
- Cuando las dimensiones aparentes son muy grandes.
- Cuando la luminaria tiene una orientación directa al ojo, esto se puede dar si el ángulo es inferior a 30°.

1.3.9. Deslumbramiento por visión indirecta

Se supone que la visión indirecta refleja fuentes de luz en superficies reflectantes, como bancos, máquinas y ventanas, lo que resulta en una disminución en la percepción visual y es una causa de incomodidad, la más importante cuando la fuente tiene la luz más alta. En este caso una forma de evitar este tipo de deslumbramiento es del eliminar las superficies reflectantes que provocan el deslumbramiento, también se debe tomar en cuenta una buena distribución de las luminarias. [5]

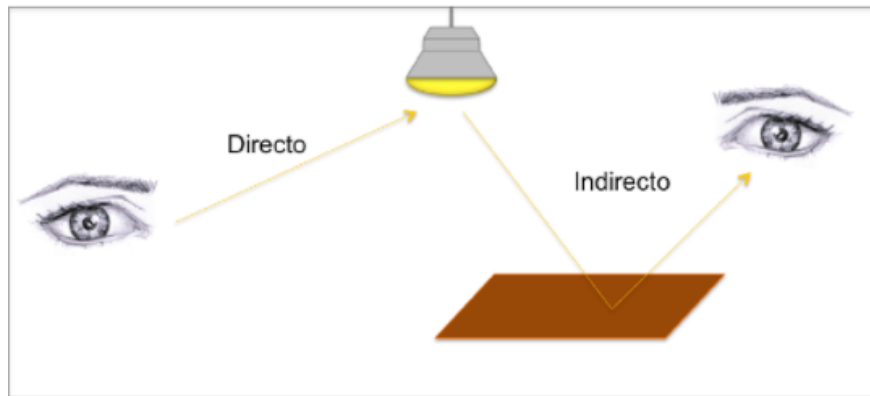


Figura 6: Deslumbramiento Directo - Indirecto
[5]

1.3.10. Fotometría

Son curvas que permiten representar gráficamente la forma en la que se comporta la luz; la fotometría describe la transmisión radiactiva de una fuente a un detector cuando las unidades de radiación se estandarizaron para la respuesta espectral (sensibilidad) del ojo humano. Estas curvas también nos permiten ver las propiedades del tipo de origen y su naturaleza. Se utilizan las curvas fotométricas proporcionadas en dos caras rectas; Uno se centra en el eje longitudinal de la luminaria que es de 0° - 180° , mientras que el otro es transversal a la luminaria que va entre los 90° - 270° . [5]

1.3.11. Uniformidad

Es la luz presentada en un determinado plano que muchas de las veces se requiere en los rangos de luz, pero se puede obtener una iluminación más uniforme. [6]

1.4. NIVELES DE ILUMINACIÓN

También se conoce como iluminación, ya que es la relación de flujo de luz incidente en un componente en el plano que abarca el trazo con el área de este componente. Está representado con el símbolo E y su unidad es lux ($Lx=Lm.m^{-2}$). [22]

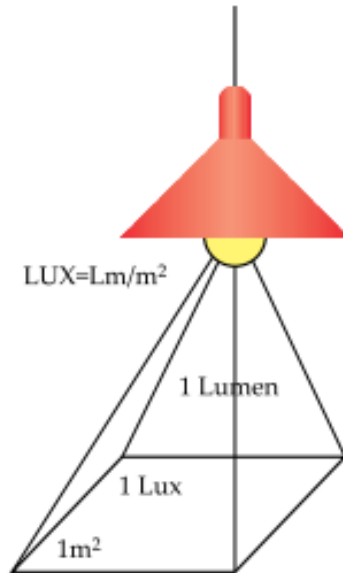


Figura 7: Nivel de Iluminación.
[22]

Su fórmula es:

$$E = \frac{\phi}{S} \quad (4)$$

Donde:

E es el nivel de iluminación [luxes].

ϕ es el flujo luminoso incidente en una superficie [lúmenes].

S es el área en m².

1.4.1. Iluminación Exterior

La iluminación externa es iluminar jardines, carreteras públicas, parques y otros espacios, son superficies de tráfico gratuitas y también pueden ser privadas para proporcionar una visibilidad suficiente para el desarrollo normal de las actividades.

Es la que provee luz de manera general en toda el área; para saber que tipo de luminarias se debe colocar en el área de estudio, primero hay que entender el deseo de las personas o clientes en el caso que sea privado, las necesidades y el gusto de las personas que viven en el medio ambiente; Para decidir la propuesta, ya que es mejor equilibrar la seguridad y la estética. Todas las actividades que se llevarán a cabo en el parque, en el jardín, en el escenario de peatones, etc. y otras áreas deben tenerse en cuenta durante todo el año. [5]

1.4.2. Iluminación Funcional

La iluminación funcional es la que nos ayuda a tener una mayor precisión, a lograr a tener una mejor captación de iluminación, distinguiendo todo tipo de formas y colores perfectamente, es el uso de luz para llegar a cumplir una tarea en función. [5]

El análisis de un trabajo o área de trabajo para la iluminación será ciertas condiciones que mencionaremos a continuación:

- Condicionantes del observador
- Condicionantes del entorno
- Condicionantes de la tarea
- Condicionantes de la infraestructura

1.4.3. Condicionantes del Observador

Este tipo de condiciones están atadas únicamente al estado visual del observador, este es uno de los factores que pueda ser muy predominante a la hora de

implementar un sistema de iluminación. [5]

Se analizará:

- Sensibilidad al contraste
- Agudeza Visual
- Rapidez de la percepción

1.4.4. Condicionantes del Entorno

En todo sistema de iluminación el entorno es la base de estudio para una buena iluminación, todo esto debido a que el mismo dependen cantidades, clases, y colores de las luminarias que mejor se adapten a el ambiente del entorno a realiza el sistema de iluminación. [5]

Se analizará:

- Colores
- Función
- Textura
- Formas
- Dimensiones

1.4.5. Condicionantes de la Tarea

Este condicionante hace referencia al objetivo final de la iluminación y se puede aplicar en un concepto más puntual hacia una área o zona de iluminación. [5]

Se analizará:

- Nivel de dificultad de la tarea.
- Tamaño de los objetos a observar
- Contraste.

1.4.6. Condicionantes de la Infraestructura

La infraestructura es una de las condicionantes que más se tomará en cuenta cuando enciendes un área u objeto, dependiendo de esto se sabrá cómo estructurar la iluminación. [5]

Se analizará:

- Distribución lumínica
- Significado cultural del tipo de luz
- Diseño de los puntos de luz
- Posición de los puntos de luz
- Relación de luz natural con luz artificial

1.4.7. Niveles de Iluminación Recomendados

En los niveles de proyección de luz, se necesita saber lo que se hará. En este caso, estas serían áreas específicas, como parques, carreteras, fachadas, donde necesitaremos valores máximos y mínimos para la nivelación de luz. [5]

Para saber con qué valores debemos trabajar vamos a distinguir tareas con requerimientos luminosos mínimos, luminosos normales y luminosos exigentes.

Tipo De Recinto	Iluminancia Lux	Tipo De Recinto	Iluminancia Lux
Auditoriums:		Supermercados:	
Asambleas	150	Góndolas	1000
Exposiciones	300-500	Pasillos	500
Bancos:		Estanterías refrigeradas	
General	500	Cajas	750
Zonas de Trabajo	700	Galería de arte:	
Cajas, registros, claves	1200-1500	General	300
Bodegas y almacenes con poca actividad	50-100	Sobre pintura	500-700
		Sobre escultura	1000-1500
Activos:		Garajes y Estacionamientos:	
Embalaste bajo	100-500	Zonas de reparaciones	1000
Embalaste medio	200-300	Zonas de tráfico activo	200
Embalaste fino	500-700	Pistas y rampas	100
Escuelas:		Tiendas:	
Lecturas de impresos	300-400	Vitrinas, general	1000-2000
Lecturas textos lápiz	700	Zonas de circulación	200
Salas de dibujo	1000	Estanterías, servicio normal	750-1000
Bancos de trabajo	1000	Autoservicios	1500-2000
Residencias:		Hoteles:	
Cocinas	700	Cuartos de baño	150
Vestibulo y halls	100	En el espejo	300-500
Cuartos de estar	150	Dormitorios, general	100
Escaleras	100-200	Tocador	300-500
Comedores	150-300	Vestíbulo	300
Dormitorios	100	Recepción	500
Cabeceras de cama	300-400	Hospitales:	
Oficinas:		Habitaciones, general	100-200
Trabajo normal	400-600	Salas consulta	200
Uso de archivos	800-1000	Mesas reconocimiento	1000
Contabilidad	800-1000	Salas de Urgencia	1000
Salas de dibujo	1500	Salas Operaciones	25000
Secretaria	500-600	Restaurantes:	
Espera	200-400	Comedores tipo íntimo	100
Ascensores	150-200	Comedores de tipo general	200

Tabla 1: Niveles de iluminación Recomendadas.

[6]

1.4.8. Refracción de luz

La minería de la luz se tiene en cuenta independientemente de si los rayos de luz varían de un emisor a otro densidad óptica, como aire de vidrio, fenómeno refractivo ocurre, es decir, la velocidad de propagación se modifica y su manejo. Es el cambio por el cual el sentido de la iluminación debido a la presencia de una condensación promedio. Gracias a la refracción de diferentes intensidades en diferentes áreas espectrales, puede ocurrir espectros coloreados. [5]

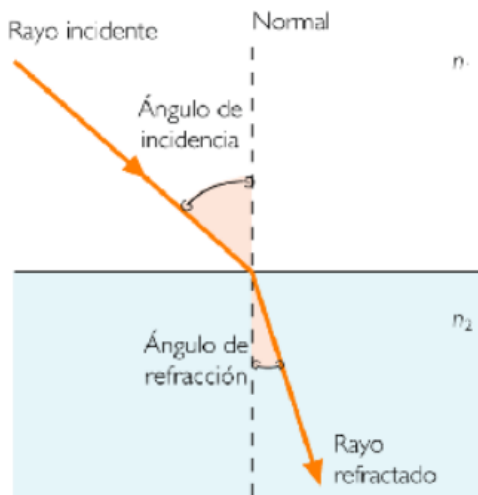


Figura 8: Refracción de la luz.
[1]

1.4.9. Reflexión de luz

Se produce cuando un destello incide sobre una superficie que describe un ángulo igual al del radio revelado. La reflexión es el reflejo que se detalla como la causa del flujo de luz. Estas son las dimensiones de la luz que puede detallar un plano. La reflexión puede ser guiada, distribuida o de las dos menaeras se da una eficacia de una lampara por lo que se ve muy afectada por esta causa. [5]

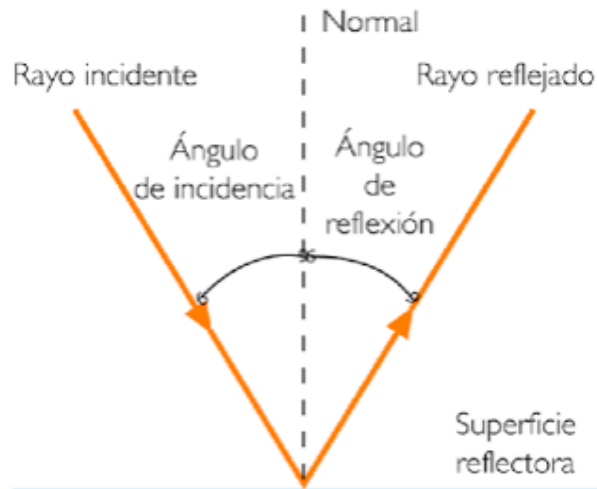


Figura 9: Reflexión de la luz.
[1]

1.4.10. Elementos Reflectores

En la edificación del alumbrado se usa elementos reflectores que son los que se encargan de la reflexión difusa para tener una mayor iluminación, En la mayoría de los casos son de color blanco mate y algunos llevan una superficie especular que principalmente está fabricada de cristal espejado pero en la realidad, se emplea materiales de aluminio anodizado y sintético, como el plástico, que transportan un recubrimiento. Los reflectores de materiales sintéticos no son tan robustos como los reflectores de aluminio y su carga térmica es limitada, pero el costo es más bajo en el mercado. Los reflectores de aluminio que, debido a sus capas anodizadas resistentes, están protegidos mecánicamente y pueden soportar altas temperaturas. [5]

Debido a los distintos tipos de terminaciones con las que cuenta un reflector las posibilidades del control del haz de luz son muchas. Cuando se trata de la forma de la lámpara, puede ser de diferentes formas. El plano pueden ser suaves o compatibles; Este último permite una mayor uniformidad. Si desea conseguir distintas aberturas del haz y los bordes más extendidos, este es el diseño para

finos orientados o martillo. El reflector facetado es el que tiene ciertos números de pequeños reflectores continuos que pueden ser planos o curvos y en distintos tamaños. [5]

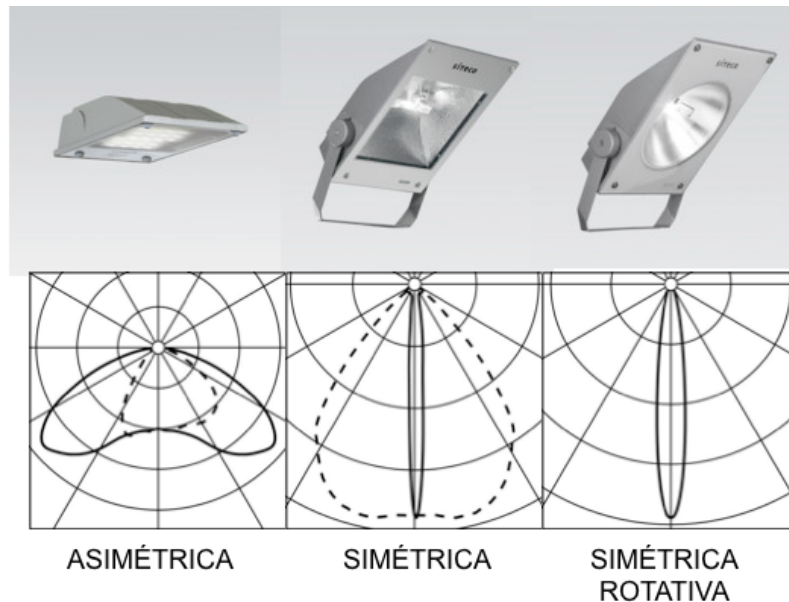


Figura 10: Ejemplo de Reflectores
 Reflector (a) Asimétrica , (b) Simétrica, (c) Simétrica Rotativa [15]

1.5. PROTOTIPO DE LUMINARIAS PARA AP

1.5.1. Alumbrado Público

Para colocar la iluminación, debe tener un objetivo, lo que significa proporcionar energía desde la luz hasta los activos públicos, como cuadrados, parques, calles, barandas, peatones, etc. Es mejorar el gusto de los peatones y su calidad, eficiencia y operación .

La iluminación pública se considera una parte importante de una empresa, porque gracias a este metodo ayuda a su ejecución, lo que actualmente ayuda a reducir la contaminación ambiental y brillante en el sector.

Es la iluminación, reflectores, redes de distribución, que se utilizan para resaltar

las áreas que las personas usan. En este sistema, la parte más importante es el diseñador liviano que es fácil.

1.5.2. Luminarias

Las luces consisten en varios equipos eléctricos, electrónicos, mecánicos y ópticos responsables de la luz. Para hacer que su función sea correcta y correctamente, estas lámparas deben estar conectadas para cumplir con los estándares que están en vigor en el país o donde se colocan. Las lámparas deben estar creadas para tolerar diferentes condiciones de clima y polvo, etc., lo que garantiza el servicio de iluminación.

En los espacios como carreteras se utiliza generalmente las luminarias de distribución asimétrica esto se debe a la longitud ya que no son del mismo ancho, al ser esto se produce un superior mejoramiento del flujo luminoso. En el caso de espacios públicos con áreas más distribuidas como plazas, parques y camineras, se utilizará luminarias de distribución simétrica. [1]



Figura 11: Luminaria con tecnología LED.

[11]

EQUIPOS AUXILIARES

1.5.3. Lámpara

Las lámparas son unidades que actúan como soporte para el dispositivo de generación de electricidad, su función es necesaria porque responde a una serie de propiedades ópticas, mecánicas y eléctricas, hoy en día, la más utilizada es el sodio, LED o alta presión. [14]

1.5.4. Balasto

Balasto es un dispositivo utilizado para mantener un flujo estable en tuberías fluorescentes, PL (lámparas fluorescentes compactas) y otras lámparas de emisión de gas. Esto es lo que crea una parada de voltaje para usar la lámpara y garantizar que limite la corriente que la pasa. Esto es lo que está montado en el interior y protegido por la luminaria, se utiliza para ajustar la corriente al valor necesario para el funcionamiento adecuado de la iluminación. [14]

1.5.5. El chip

El chip es primordial en el LED, consiste en un material semiconductor que puede generar luz, en esta base de zafiro de la forma Para formar diferentes materiales, cuya mezcla proporciona color y calidad luminosos. El chip está protegido con una caja de vidrio. Cuando la capa es amarillo oscuro, será luz cálida que es semejante a la de un reflector con la misma cuantía de lumenes, por lo tanto ésta consumirá menos. [2]

1.5.6. Disipador de calor

Este hace que tenga durabilidad el LED, es un elemento esencial para usar en una lámpara con mayor energía. Un buen desvanecimiento de calor extiende la vida útil del chip. Para lograr esto, las herramientas utilizadas y un diseño que

promueven esta propagación son esenciales. Un desvanecimiento mal aplicado y diseñado puede ocasionar la destrucción del chip en el LED. [2]

1.5.7. Driver

El LED no se conectan a la red eléctrica directamente, la función es contrastar el Led de alta potencia luminosa, por lo que el aprovechamiento real de la energía eléctrica, accede el control de las lámparas y puedan funcionar con corriente alterna sin ningun problema. [2]

1.5.8. Placa Base

La placa de circuito impreso admite unidades electrónicas, como conexiones de chips y rutas de propagación de calor. [2]

1.5.9. Óptica Secundaria

Estas son lentes externas que determinan la repartición del haz liberado por el LED. Puede causar una arista de luz más o menos luz, ya que las liberaciones LED generalmente distribuidas, desagradables. En el caso de la lámpara mostrada a continuación, El diseño ideal de los componentes está compuesto por lentes pequeñas que permiten que la luz sugiera en un ángulo de 120° C, la forma y la composición de la lente que forma óptica secundaria puede variar dependiendo de la iluminación de la luz y los requisitos de distribución. [2]

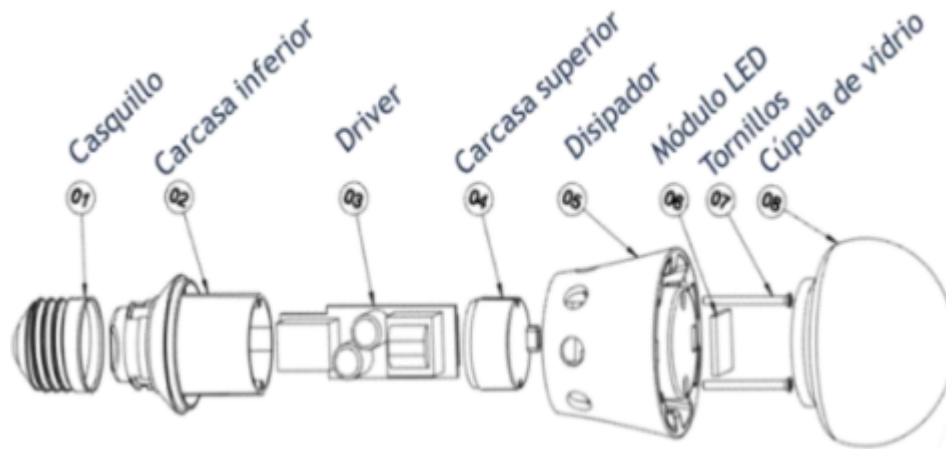


Figura 12: Partes de la lámpara LED.

[2]

Hay puntos importantes que describimos a continuación:

- Ahorro en el precio
- Vida extensa de la lámpara
- Su mantenimiento no es prolongado
- Muchas mas potencia
- Se prende de una manera rápida
- No hay peligro de altos voltajes
- Bienestar al medio ambiente
- Aleja a los insectos
- Se mantiene siempre en un solo color
- Durabilidad y resistente

1.6. ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA LED

1.6.1. LED (light-emitting diode)

El led es un instrumento semiconductor que irrada luz cuando está directamente con puntas distintas. Es un dispositivo de un tipo electroluminador, es un diodo que da paso a la corriente en una dirección, sin embargo es cruzado por esta luz. Al estar compuesto por varias partes, el molde es complejo. [1]

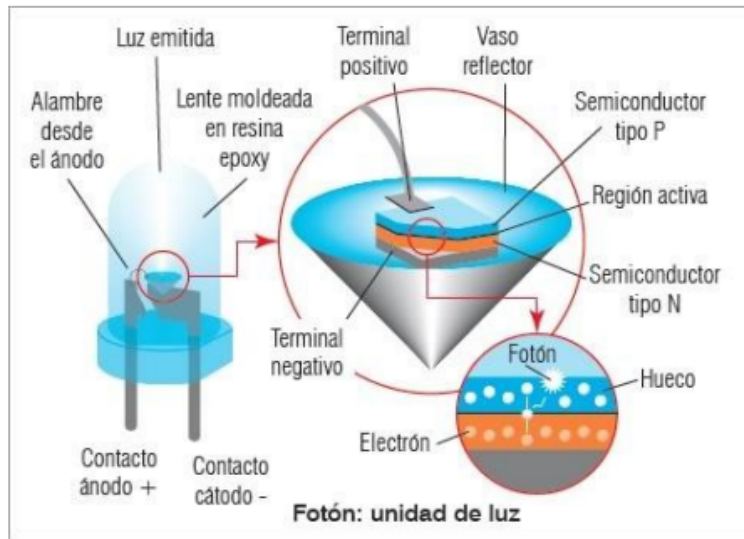


Figura 13: Partes de la LED.

[1]

1.6.2. Lámpara de Tecnología LED

Hay varios diodos LED y dependerán del material donde se crearon. A diferencia de las incandescentes, casi toda la energía utilizada se transforma en lugar de calor, lo que las hace buenas.

Este tipo de luminarias tiene muchas ventajas con las lamparas comunes, como su bajo consumo de energía, ya que es poco habitual que se llegue a dañar con frecuencia y por supuesto con una durabilidad aproximada que varia entre los 50.000 a las 100.000 horas de funcionamiento. [2]



Figura 14: Tipos de lámparas LED
[13]

1.6.3. Características de lámparas Led

La luz producida por una articulación no emite la frecuencia ultravioleta o infrarroja, solo en la playa visible. Este es un problema porque, no el calor brillante, necesita dirección y mecanismos de convección para propagarse. La mejor o peor propagación térmica LED afectará su vida útil, que se puede observar reducida al 75 % con un rango de temperatura ambiente de 30 ° C. La vida útil del servicio también tiene una gran variación en la función de la función de la función función para la intensidad actual y evita que planee lo obsoleto de la oscuridad. Sin embargo, las lámparas LED tienen los mejores valores de eficiencia del mercado, entre 70 y 90 lúmenes / vatios contra 16, como la luz halógena. Esto se debe especialmente a la ausencia de reflectores y su dirección, lo que minimiza las pérdidas. [19]

1.7. ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO LUMÍNICO

En el análisis del rendimiento sabemos que es el cociente de la potencia consumida por la fuente y el flujo de luz liberado por una fuente de luz, todo esto se mide por el lumen vatio.

1.7.1. Curvas Fotométricas

Están gráficamente representadas por el comportamiento de la luz, estas curvas son netamente polares, que son obtenidas en laboratorios que así mismo describen la intensidad y la dirección en la que se distribuye la luz del entorno a la luz del centro de la fuente luminosa. [3]

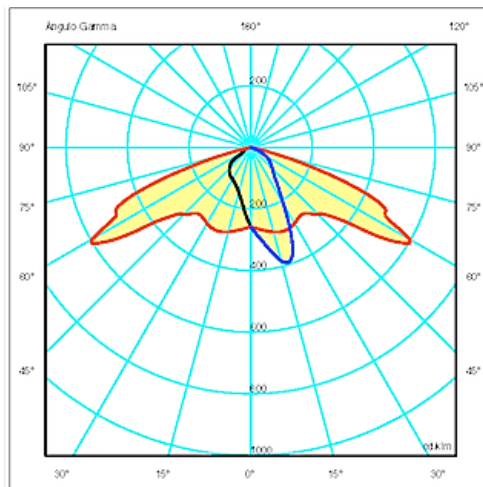


Figura 15: Curva Fotométrica
[3]

La lámpara es el elemento del sistema que se adapta al reparto original de la fuente de luz a la aplicación.

Estas curvas son considerables para el cálculo y también para interpretar las curvas para una buena elección de nuestras luminarias de acuerdo al requerimiento lumínico; Por lo que, la curva fotométrica es la representación gráfica de la luz. [3]

1.8. CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS

Para poder obtener una buena distribución fotométrica, se puede utilizar algunas propiedades físicas de la luz:

1.8.1. Alumbrado por Reflexión

Es el principal cambio en la forma de extender la luz a medida que chocan con una superficie. Existe un tipo de reflexión que es la superficie de rebote de la luz. [4]

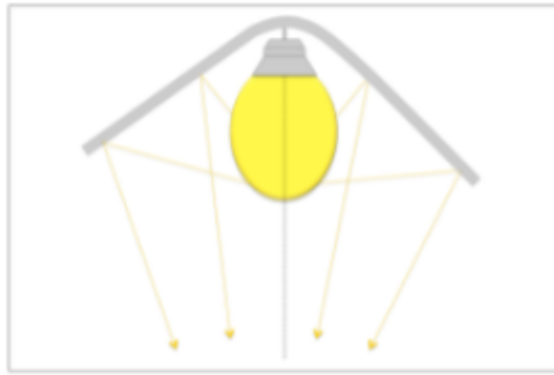


Figura 16: Alumbrado por la propiedad de Reflexión.
[20]

1.8.2. Alumbrado por Refracción

Es el cambio de dirección producido en el camino de propagación de la luminosidad al traspasar la superficie de distinta naturaleza. [4]

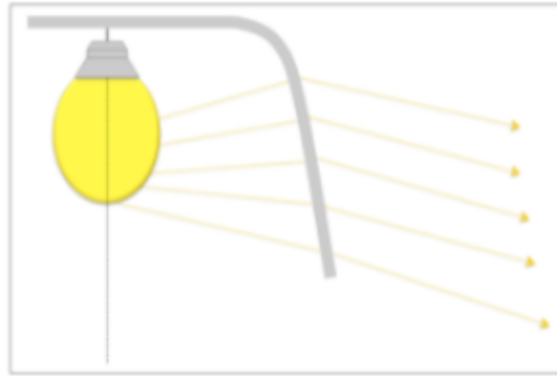


Figura 17: Alumbrado por la propiedad de Refracción.
[20]

1.8.3. Alumbrado por Absorción

Es el fenómeno por el cual está por medio de elementos translúcidos y con poca visibilidad. [4]

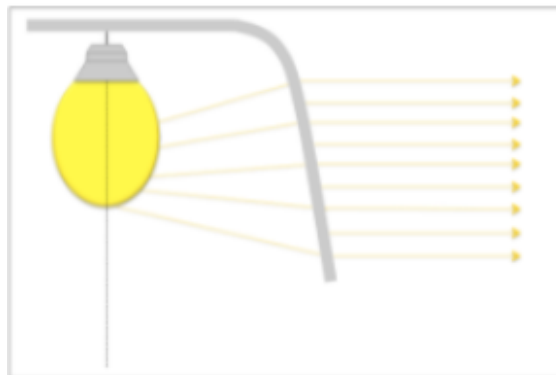


Figura 18: Alumbrado por la propiedad de Absorción.
[20]

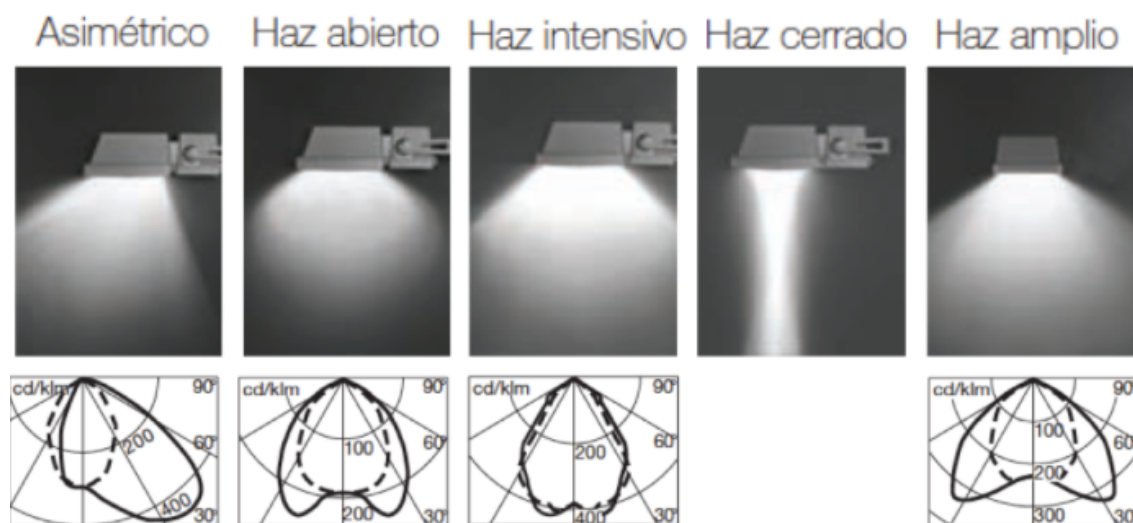


Figura 19: Algunas curvas fotométricas de alumbrado exterior.
[20]

1.8.4. Temperatura del Color

Primeramente para poder entender un poco más a fondo este punto, sabemos que la temperatura del color tienen diferentes formas de referirnos a la misma. El primer factor que afecta la luz conforme con los lugares y situaciones a los que se puede implementar con varios colores brillantes que la luz ha liberado; La forma de elegir una lámpara se puede tratar no solo por sabores, sino también la iluminación que mejor se adapta a las diferentes situaciones o lugares donde están las personas.

Por lo que se diferencia con los diferentes tonos de color que se puede reflejar en un objeto, kelvin es la unidad de medida; y dependiendo de la temperatura varia entre tonos cálidos y fríos el color de la luz. [5]

1.8.5. Índice de Reproducción Cromático [IRC]

Es quien determina la fidelidad cromática de la lámpara a través del cálculo. Para este propósito, el espectro para una fuente de prueba se compara con una referencia de iluminación para colores definidos. El valor estimado no proporciona información sobre la reproducción del color en general. En consecuencia, una alta tasa de reproducción cromática no necesariamente proporciona una buena reproducción cromática para todos los colores del material. Dado que los índices no constituyen una medida de la capacidad de la visión cromática humana, todo esto es aconsejable tomar un examen visual de las muestras, especialmente para el arte de iluminación y la tienda. Los proyectos ahora pueden usar el índice para definir estándares mínimos para la calidad de la luz.

Al momento de realizar pruebas vemos que si no hay un cambio de aspecto, se asigna a la fuente de la luz en cuestión un IRC de 100; Técnicamente, los IRC solo se pueden comparar entre las fuentes de luz con la misma temperatura del color.

Como norma general cuanto más alto mejor, las fuentes de luz con un IRC alto mayor a 80, suelen ofrecer mejor aspecto a personas y objetos que las de IRC de menor valor. [5]

Grupo de rendimiento de color	Índice del rendimiento de color	Apariencia de color	Aplicaciones
1	IRC >84	Fría	Industria téxtil, Fábrica de pinturas, Talleres de imprenta.
		Intermedia	
		Cálida	
2	71 <IRC <85	Fría	Oficinas, escuelas grandes, almacenes, industria de precisión (en climas cálidos)
		Intermedia	Oficinas, escuelas grandes, almacenes, industria de precisión (en climas templados)
		Cálida	Oficinas, escuelas grandes, almacenes, ambientes industriales críticos (en climas fríos)
3	Lámparas con IRC <70 pero con propiedades de rendimiento en color bastante aceptables para uso en locales de trabajo.		Interiores en donde la discriminación cromática no es de gran importancia.
4	Lámpara con rendimiento en color fuera de lo normal.		Aplicaciones especiales.

Tabla 2: Índice del rendimiento del color.
[5]

1.8.6. Características Mecánicas

Las luces tienen una aplicación que varía según su solicitud. UN-EN 60598: 2009 / A11: 2009 El estándar menciona la menor resistencia mecánica de que la iluminación debería poder soportar su manipulación y manipulación en condiciones normales.

1.8.7. Características Eléctricas

Deben protegerse siempre las lámparas de cualquier descargas eléctricas, como en funcionamiento normal y a su vez como durante el mantenimiento y el servicio. Además de las propiedades mecánicas y térmicas, la luz debe garantizar la protección y la seguridad de sus usuarios. Para poner en marcha adecuada la lámpara el voltaje y la frecuencia de la lámpara deben ser compatibles con el grupo de ayuda e iluminación. Además, se deben usar sistemas de protección

adicionales como lámparas, cintas, emocionante, etc. La norma UNE-EN 60598 Sección 5 especifica los requisitos para la conexión eléctrica a la red las líneas de iluminación interna. [20]

Para asegurar la resistencia eléctrica la sección nominal mínima en los conductores no inferiores son:

- Para luminarias ordinarias es de 0,75 mm².
- Para cualquier otro tipo es de 1,00 mm².
- Las aristas redondeadas deben tener entradas para cables.

La protección eléctrica que ofrecen es mediante las luminarias y por lo tanto se clasifican en:

Protección contra descargas eléctricas	
Clases de seguridad	Protección
I	Aislamiento básico más conector protector de toma de tierra
II	Aislamiento doble o reforzado, sin provisión de toma de tierra de protección
III	Alimentación de muy baja tensión de seguridad

Tabla 3: Protección Contra descargas eléctricas.
[20]

1.8.8. Características Funcionales

Las propiedades funcionales que la iluminación debe presentar son:

- Montaje fácil en cualquier posición. La instalación de líneas de iluminación, conexión de red y todo el manejo debe ser muy simple y cómodo. Incluso cuando la iluminación se instala en alturas o en medios acuáticos. [20]
- Mantenimiento fácil para reparación, examen o cambio de luz si es necesario. [20]

1.8.9. Diseño

El diseño de iluminación es un factor que puede no parecer crucial al elegir iluminación, sino para proyectos de iluminación externos. [20]

Entre las características del proyecto que debe tener una luz:

- *Ergonómicas*: Manipulación fácil, ensamblaje, mantenimiento y evitación de la incomodidad del usuario.
- *Integradas en el entorno*: La iluminación con día y noche o iluminación involuntaria es parte del mismo paisaje.
- *Reciclable*: Todos los materiales de iluminación y partes de los componentes deben usarse o reciclarse cuando la lámpara no esté instalada.

1.9. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

1.9.1. Efectos de la contaminación Luminosa

El uso de fuentes de iluminación artificial en la noche permitió al hombre tan común que la verdadera oscuridad en muchas partes del mundo desaparece prácticamente; Por lo tanto, debido a su efectividad para privar el cuerpo de la melatonina pineal (dicho cuando se despierta y cuando duerme) es obvio que tenemos que evitar la exposición a la luz por la noche.

Desafortunadamente, evitar la luz nocturna no es muy viable hoy en día, por

lo que algunas alternativas más prácticas serían el desarrollo de fuentes de luz. [12]

1.9.2. Problema de la luz durante la noche

A lo largo de los años, el heno se preocupa por el uso generalizado de la contaminación lumínica sola, solo que los géneros, incluso tenían en una habitación que sostienen, es lios de Lia en Ciadal. Ahora también sabemos que la luz nocturna tiene efectos fisiológicos en los humanos y quizás también en las consecuencias fisiopatológicas. [12]

1.9.3. Consecuencias Fisiológicas

Las consecuencias que modifican la proporción de la bicicleta transparente / oscura con las del reloj biológico interno son un fenómeno bien conocido llamado Jet Lag (transtorno de sueño). Este cambio fisiológico en el sistema circadiano humano genera una serie de cambios que incluyen letargo, apatía, desorientación, somnolencia diaria, etc. [12]

1.10. NIVEL LUMÍNICO

1.10.1. CEI Sentido de la visión

El sentido de la visión se basa en la capacidad del ojo para absorber la luz y transmitirla a través del nervio óptico al cerebro, lo que permite: [7]

- Adquisición de información visual cualitativa y cuantitativa.
- La estimación de las propiedades de los objetos.
- Recolección e interpretación de los movimientos y otros cambios físicos en el entorno circundante.
- Identificación de señal.
- Orientación y creación de impresiones espaciales.

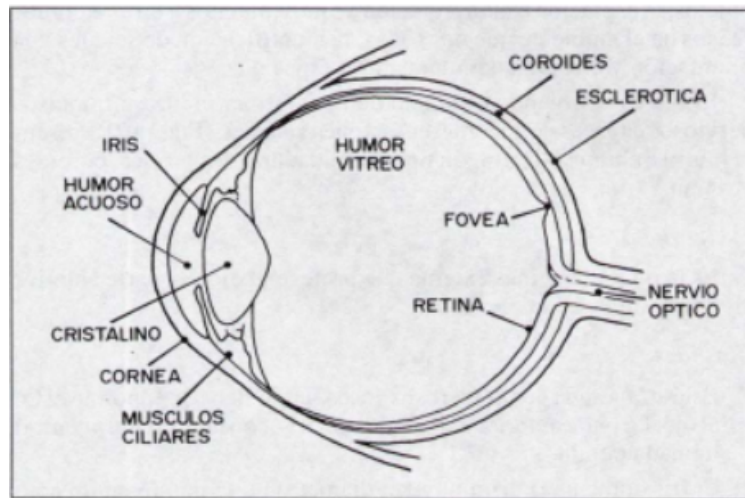


Figura 20: Estructura del ojo humano.
[7]

1.10.2. Factores por la visión

La acomodación visual: Es la capacidad del ojo para concentrar diferentes distancias. [7]

La adaptación visual: Es el proceso de adaptar el ojo a diferentes niveles de brillo, es más rápido a bajos niveles de iluminación y viceversa. [7]

La agudeza visual: Es la capacidad de percibir y discriminar visualmente los detalles más pequeños. [7]

1.10.3. Efectos de una deficiencia luminosa

Cuando el trabajo se lleva a cabo en malas condiciones de iluminación, la fatiga visual y el sistema nervioso central se pueden mostrar debido al esfuerzo requerido para interpretar ideas insuficientes o incorrectas y fatiga parcialmente muscular para mantener una actitud difícil. La reducción de la eficiencia visual puede aumentar el número de errores y accidentes, así como la carga visual y la fatiga al realizar tareas; Los accidentes también pueden ocurrir después de iluminar carreteras, escaleras y otros pasajes. [7]

1.10.4. El confort Visual

La comodidad visual es una condición generada por el equilibrio de variables. Los más importantes están relacionados con la naturaleza, la estabilidad y la cantidad de luz y todo lo comparado con los requisitos visuales en las tareas y en relación con los personales factores. [7]

1.11. LUXÓMETRO

Es una herramienta de medición para saber la luz o luz exterior. La unidad de medición es de lujo, ya que corresponde a la energía producida por una fuente de luz en el ojo humano. [17]



Figura 21: Luxómetro light meter tm-204
[8]

1.12. DIALUX

Dialux es un programa de cálculo de iluminación bien conocido y poderoso que permite proyectos de iluminación completos con respecto a los estándares nacionales e internacionales. Tiene catálogos con las marcas más famosas; Gracias a este programa, los proyectos también se pueden implementar cerca de la realidad para los cálculos de iluminación interior y externo, también verifica los niveles de iluminación de acuerdo con los estándares organizados para cada entorno ambiental.



Figura 22: Software DiaLux

1.13. NORMATIVAS Y REGLAMENTOS

1.13.1. Resolución Arconel 006/18

Esto significa las condiciones técnicas que permiten a la distribución de las compañías eléctricas proporcionar un servicio de iluminación pública en calidad y eficiencia general. Estas regulaciones deben ser observadas y respetadas por: compañías de distribución de electricidad, como proveedores del servicio de iluminación pública en general; Los consumidores regulados y no regulados son responsables de pagar este servicio; Gad como espacio público y seguridad de los ciudadanos; la Autoridad Nacional de la Policía o la Tráfico de Humanos responsables del sistema de esta semana; El Ministerio de Transporte y Obras Públicas como un nuevo fabricante de carreteras o la expansión de las existentes; Unidades públicas responsables de la seguridad de los ciudadanos y usuarios del servicio de iluminación pública en general.

1.13.2. Resolución Arconel 054/18

Esto significa las condiciones técnicas que permiten a la distribución de las compañías eléctricas proporcionar un servicio de iluminación pública en calidad y eficiencia general.

Estas regulaciones deben ser observadas y respetadas por: compañías de distribución de electricidad, como proveedores del servicio de iluminación pública en general; Los consumidores regulados y no regulados son responsables de pagar este servicio; Gad como espacio público y seguridad de los ciudadanos; la Autoridad Nacional de la Policía o la Tráfico de Humanes responsables del sistema de esta semana, I Right; El Ministerio de Transporte y Trabajo Público como fabricante de nuevas carreteras o ampliación de las existentes; Unidades públicas responsables de la seguridad de los ciudadanos y usuarios del servicio de iluminación pública en general.

1.13.3. RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y alumbrado público)

RETILAP es la abreviatura de la regulación técnica de la iluminación pública y la iluminación, que determina los requisitos y medidas que los sistemas de iluminación e iluminación deben respetar, para garantizar: niveles y cualidades energéticas para la luz necesaria en la actividad visual, ofertas de seguridad energética, ofertas de seguridad, ofertas y ofertas , Protección del consumidor y preservación ambiental; Evite, minimice o elimine los riesgos causados por la instalación y el uso de sistemas de iluminación.

1.13.4. INEN

INEN 069 “Alumbrado público”, son requisitos para la iluminación general; Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), 008/11 Servicio de Iluminación Pública, tanto durante el monitoreo de Meer. Determine los requisitos que los elementos del equipo y los componentes del sistema de iluminación pública generalmente tienen que hacer; e, incluyendo criterios de eficiencia energética.

CAPITULO 2

2. MARCO METODOLÓGICO

Para este capítulo vamos a dar a conocer el análisis y modelamiento del estado actual de la iluminación del Parque, Plaza y Caminera de lo que hace referencia a los puntos a estudiar en el centro histórico de la ciudad de Cuenca, por lo que hemos optado por la siguiente metodología.

2.1. RECONOCIMIENTO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIAS

Para este capítulo se realiza un reconocimiento del estado actual de las luminarias en los tres casos de estudio destinados a efectuar. Se llevará a cabo un análisis en base a la revisión de cada uno de los casos a estudio, dependiendo de esto se considera del estado actual de la iluminación en los diferentes sectores. Los datos obtenidos nos brindará la información necesaria para establecer criterios para la estandarización.

A medida del pasar de los años la iluminación en los diferentes sectores del centro histórico de Cuenca han tenido un deterioro a pesar del mantenimiento que se les haya entregado, todo esto dependiendo de muchos factores como mantenimiento, ambiente, utilización, tiempo de instalación, etc. En este caso al tener una revisión ya detallada con conteo y toma de datos nos permite saber exactamente el estado de la iluminación en cada uno de estos sitios y así tener datos exactos de lo que éstas áreas necesitan en iluminación, dependiendo de los datos se realizará una sugerencia de reconstrucción, adecuación e implementación de luminarias según lo requerido por cada una de las áreas a trabajar.

2.2. ILUMINACIÓN ADECUADA PARA PARQUES Y PLAZAS

Al no contar con normativas de iluminación que nos brindan un enfoque en parques y plazas, da espacio al criterio del técnico en iluminación para establecer la calidad de iluminación y uniformidad dependiendo de su experiencia, en este caso se procede a realizar una investigación y guiarnos en criterios de técnicos experimentados.

2.2.1. Iluminación aconsejable según el catálogo en luminarias MAYJA S/L

El Catálogo MAYJA S/L de alumbrado público establece que como una de las recomendaciones basadas en la práctica profesional y la experiencia que en parques, plazas y jardines los niveles de iluminación podrían tener 20 Lux como mínimo, también es aconsejable que este nivel sea aumentado dependiendo de la cantidad de circulación de personas.

2.2.2. Iluminación aconsejable según José Francisco Ballester - Profesor de paisajismo y jardinería.

José Francisco Ballester profesor de paisajismo y jardinería de la Universidad Politécnica de Valencia España, establece en su libro “Criterios de diseño para la iluminación artificial de zonas verdes ” que existen autores que por la experiencia proponen de 5-10 lux como intensidad mínima de iluminación en paseos peatonales, senderos, etc. Pero a pesar de estos criterios es necesario 20 lux como el valor mínimo aconsejable en lugares que circulen personas, también se tiene que considerar que se aumenta este nivel de iluminación a 100 en los puntos de concurrencia de personas en zonas de parques. En lo referente a fondos decorativos o puntos de interés en el alumbrado requerirán de 20 a 100 lux para formar una mejor zona visual.

2.2.3. Iluminación aconsejable según propuesta de normativa en zonas recreativas

Por criterio de la regulación del CONELEC 008/11, los niveles de la uniformidad general no pueden superar el 40 %, consecuentemente, en nuestra propuesta, algunos de los valores se exige una uniformidad general superior al 45 %.

Clasificación	Iluminación Promedio Ep (luxes)	Uniformidad General Uo (%)
Canchas deportivas	50	45
Bulevar	60	45
Piletas o fuentes de agua (Incluido senderos y bancas adyacentes), estatuas	40	40
Andenes y camineras	30	40
Ciclovías en parques	30	40
Área en juegos infantiles	30	40
Área de gimnasio municipal	30	40
Área de descanso	25	40

Tabla 4: Iluminación aconsejable según propuesta de normativa en zonas recreativas.
[18]

Los valores promedio para la luz y la uniformidad general atribuidas a cada clasificación, como se indica en la tabla, se completaron a partir de un análisis anterior y, junto con criterios obtenidos de patrones como CIE, NTC 900, IES, INEN 069 y CONELEC 008/11.

2.2.4. Iluminación aconsejable según normativas de la CONELEC, INEN

VÍAS PARA TRÁFICO PEATONAL Y CICLISTAS.

La iluminación de estas áreas debe garantizar que los peatones y los ciclistas puedan distinguir la textura y el diseño de la carretera, la configuración de los bordes, etapas, marcas y letreros; Además, debe ayudar a prevenir los ataques cuando viaje de esta manera.

DESCRIPCIÓN DE LA CALZADA	CLASE DE ILUMINACIÓN
Vías de muy elevado prestigio urbano	P1
Utilización nocturna intensa por peatones y ciclistas	P2
Utilización nocturna moderada por peatones y ciclistas	P3
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes.	P4
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente.	P5
Utilización nocturna muy baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente.	P6
Vías en donde únicamente se requiere una guía visual suministrada por la luz directa de las luminarias.	P7

Tabla 5: Clases de iluminación para vías de tráfico peatonal y ciclista [18]

REQUISITOS DE ILUMINACIÓN PARA VÍAS PEATONALES Y DE CICLISTAS.

Clase de Iluminación	Iluminación Horizontal (luxes)	
	Valor promedio	Valor mínimo
P1	20,0	7,50
P2	10,0	3,00
P3	7,5	1,50
P4	5,0	1,00
P5	3,0	0,60
P6	1,5	0,20
P7	No aplica	No aplica

Tabla 6: Clases de iluminación requeridas para vías peatonales y ciclistas. [18]

2.3. PARQUE SAN SEBASTIAN

El Parque San Sebastián se encuentra al oeste del centro histórico de Cuenca y es la fase central del distrito tradicional que lleva su nombre, entre las calles Bolívar y el Coronel Talbot, en la Congregación de San Sebastián.

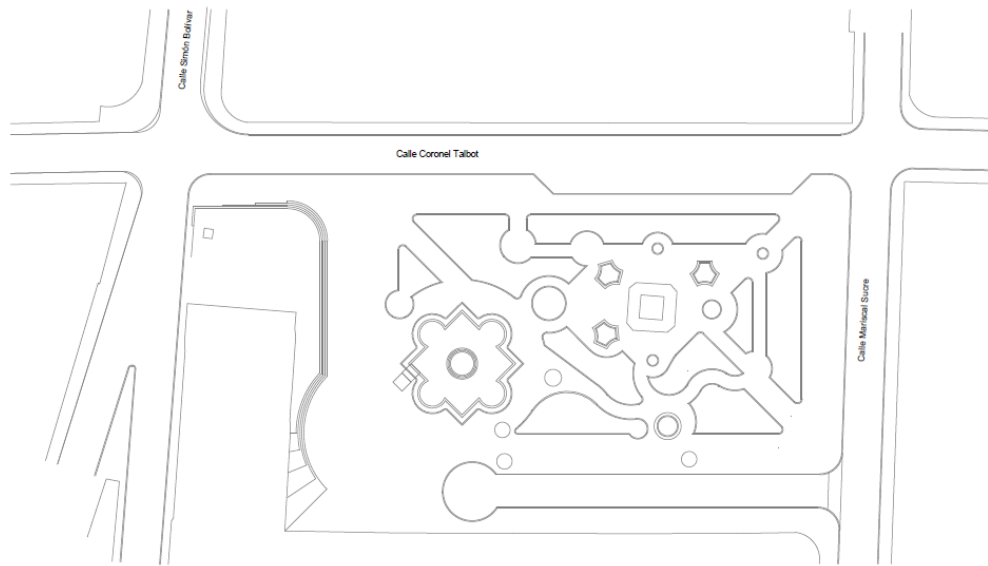


Figura 23: Diseño Arquitectónico parque San Sebastián.
Fuente: Los autores.

2.3.1. Censo y Determinación del estado actual de las luminarias.

En el parque San Sebastián se encuentran una totalidad de sesenta (60) luminarias de las cuales cuarenta y siete (47) son tipo poste y las que se encuentran en funcionamiento de este tipo son cuarenta (40), de la misma forma la cantidad de luminarias de piso empotradas tipo fachada son cuarenta (40) y en funcionamiento se encuentran diez (10), y por último, la cantidad de luminarias empotradas tipo fachada son cuarenta (40) y en funcionamiento se encuentran diez (10) [no existentes].

A pesar de ser uno de los parques que se encuentran en la cobertura del centro histórico de Cuenca en la revisión se pudo verificar el deterioro total en las

luminarias del parque, en este caso no todas están en funcionamiento y existen algunas que ya han sido retiradas en su totalidad, ésto nos llevará a un segundo análisis que será el referente a las mediciones de luz que realizaremos en éste parque.

2.3.2. Toma de datos y determinación del estado actual de la iluminación.

Existen muchos métodos de medición de la cantidad de luz por metro cuadrado, en este caso al ser un parque el que se trata de obtener esta información no se puede aplicar un método en específico. La opción que hemos optado es realizar las mediciones por áreas divididas en externas, internas, ingresos o caminerías internas del parque y el centro del parque.

Las diferentes áreas para la toma de mediciones son como se muestra en la Figura 24.

*Siendo "P" los puntos **PROMEDIOS** de cada área tomada como dato.*

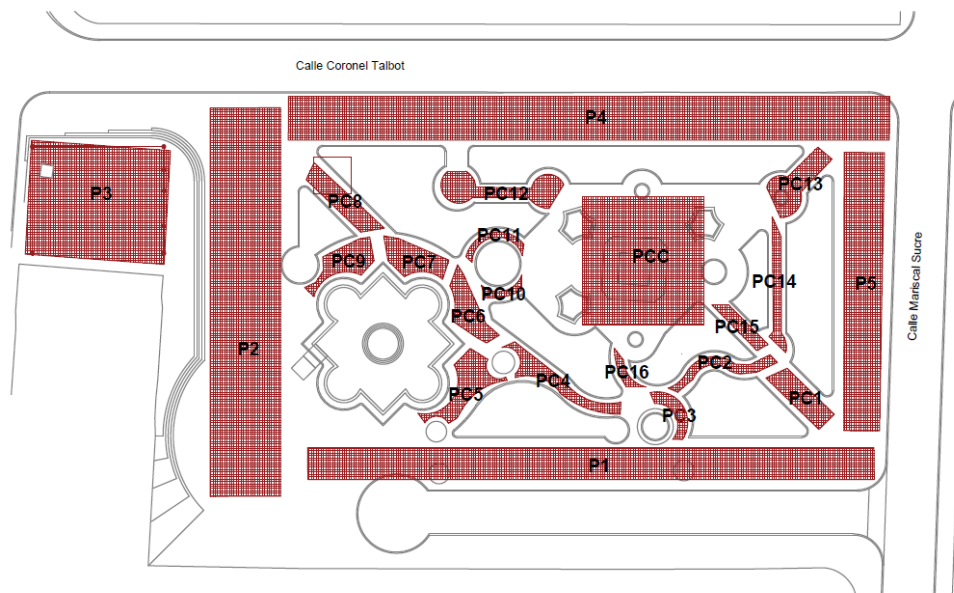


Figura 24: Áreas en donde se realizaron las mediciones del Parque San Sebastián.
Fuente: Los autores.

2.3.3. Resultados de las mediciones en cada punto

Resumen				
Número de Medición	Iluminación promedio (lux)	Uniformidad	Cumple	
			Iluminacion promedio (20 - 100)lux	Uniformidad (40 %)
P1	76,79	0,33	SI	NO
P2	58,36	0,27	SI	NO
P3	41,50	0,27	SI	NO
P4	36,96	0,30	SI	NO
P5	33,33	0,27	SI	NO
PC1	70,33	0,36	SI	NO
PC2	25,75	0,78	SI	SI
PC3	20,75	0,34	SI	NO
PC4	15,50	0,65	NO	SI
PC5	46,60	0,41	SI	SI
PC6	32,67	0,70	SI	SI
PC7	47,33	0,57	SI	SI
PC8	73,67	0,31	SI	NO
PC9	19,33	0,88	NO	SI
PC10	77,33	0,89	SI	SI
PC11	49,67	0,54	SI	SI
PC12	47,60	0,34	SI	NO
PC13	32,75	0,49	SI	SI
PC14	32,67	0,34	SI	NO
PC15	14,33	0,84	NO	SI
PC16	15,00	0,33	NO	NO
PCC	17,80	0,45	NO	SI

Tabla 7: Iluminación promedio y uniformidad del parque San Sebastian.

Fuente: Los autores.

2.4. PLAZA EL OTORONGO

Este emplazamiento, “Plaza El Otorongo” desde 1973, forma parte del centro histórico de Cuenca y se inició conectando la plataforma alta de la ciudad (centro histórico) con la baja (el Ejido); así mismo, ha mudado constantemente de

funciones (abrevadero, mercado, plaza de venta de carbón), en esta plaza actualmente se realizan serie de eventos y al ser un punto de conexión con el sur de la ciudad forma parte de los lugares más resaltantes de la urbe.

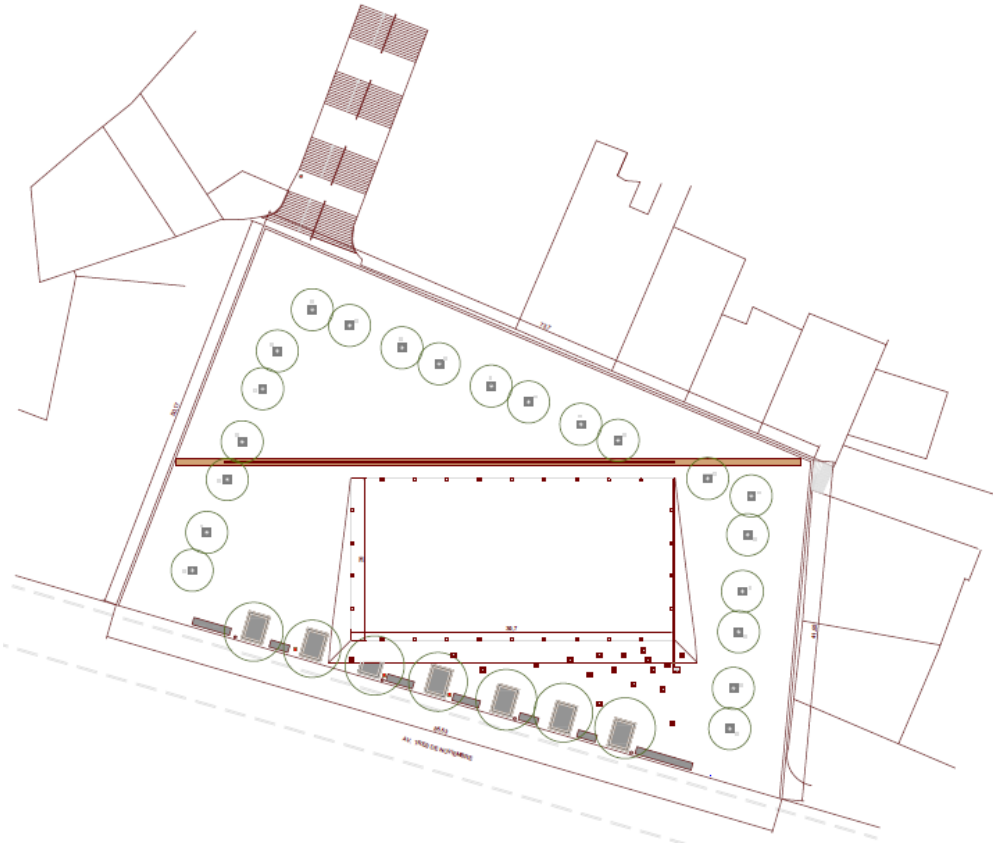


Figura 25: Diseño Arquitectónico plaza El Otorongo.
Fuente: Los autores.

2.4.1. **Conteo y Determinación del estado actual de las luminarias.**

Realizado el conteo y revisión del funcionamiento de las luminarias se pudo determinar que el estado actual de las luminarias que conforman la iluminación exterior y de las fachadas de la plaza, en mayor parte, se encuentran en buen estado, caso contrario, las luminarias que se ubican en el piso céntrico de la plaza, no están incorporadas. Un punto relevante de las luminarias que conforman

parte de la iluminación de la plaza es el mantenimiento con el que ha contado, además ya cuenta con el cambio de luminarias de sodio a la tecnología led, esto ha permitido una mejora significativa en la iluminación del sitio. En la plaza del Otorongo existen un total de setenta y nueve (79) luminarias instaladas de las cuales existen nueve (9) tipo poste con una altura de siete metros y medio (7.5m), una potencia de setenta Watts (70W) y todas están en buen estado, veinte y uno (21) tipo poste con una altura de tres metros (3m), una potencia de cien Watts (100W) y dos (2) no están en funcionamiento, once (11) tipo empotrado, con una altura de seis metros (6m), una potencia de ciento cincuenta Watts (150W) y todas están en buen estado, treinta y ocho (38) tipo empotrado al suelo y ninguna está incorporada.

Al ser una de las más usadas para distintos eventos como festividades y reuniones con una gran concurrencia, se pudo observar que ya existe un mantenimiento en las luminarias y un cambio de tecnología, en este caso de sodio a led, aunque éste no lo a realizado en su totalidad, ya que solo veinte y uno (21) del total son led; a pesar de que se le a dado mantenimiento, no todas las luminarias están en funcionamiento, de las que conforman las luminarias de poste existen dos (2) que no están en funcionamiento y una (1) faltante, en el caso de las empotradas al suelo, ninguna está en funcionamiento y presentan un deterioro total.

2.4.2. Toma de datos y determinación del estado actual de la iluminación.

Debido a la ubicación de las luminarias, es complicado la aplicación de un método de medición lo cual puede llevar a errores en la obtención de las mediciones; en éste caso al ser un espacio abierto y con una área grande se utilizó el mismo que en el parque, con la diferencia que se la dividió tres áreas correspondientes a los corredores de las fachadas de la plaza y una que cubre toda la parte central de la plaza. Las diferentes áreas para la toma de mediciones son como se muestra en la Figura 26.

*Siendo "P" los puntos **PROMEDIOS** de cada área tomada como dato.*

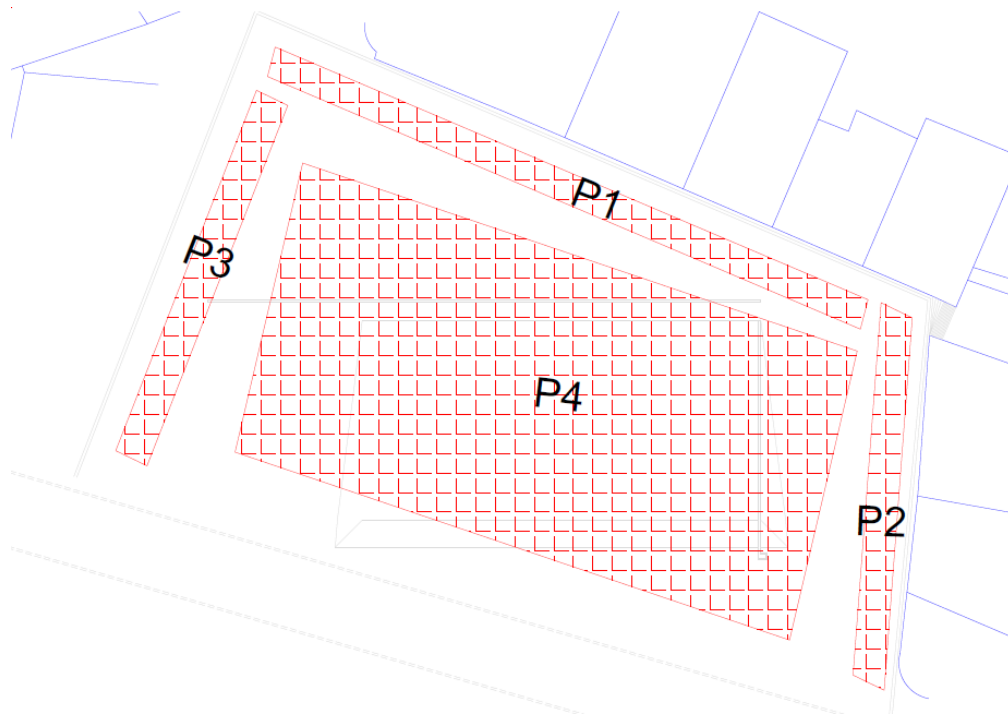


Figura 26: Áreas en donde se realizó las mediciones del Plaza del Otorongo.

Fuente: Los autores.

2.4.3. Resultados de las mediciones en cada punto

Resumen				
Número de Medición	Iluminación promedio (lux)	Uniformidad	Cumple	
			Iluminación promedio (20 - 100)lux	Uniformidad (40 %)
P1	73,82	0,42	SI	SI
P2	63,36	0,39	SI	NO
P3	72,96	0,56	SI	SI
P4	18,29	0,11	NO	NO

Tabla 8: Iluminación promedio y uniformidad de la Plaza El Otorongo.

Fuente: Los autores.

2.5. CAMINERA PASAJE 3 DE NOVIEMBRE

La caminera pasaje 3 de Noviembre se ubica en la margen norte del río Tomébamba, y se desarrolla desde la bajada de Todos Santos hasta el puente de El Vado. Con la intervención en la caminera se busca generar un espacio que concilia con el entorno natural existente y que permita una relación directa entre las personas y las orillas del río; además, por la noche la caminera se ilumina con luces de colores, dándole un aire surrealista al sendero.

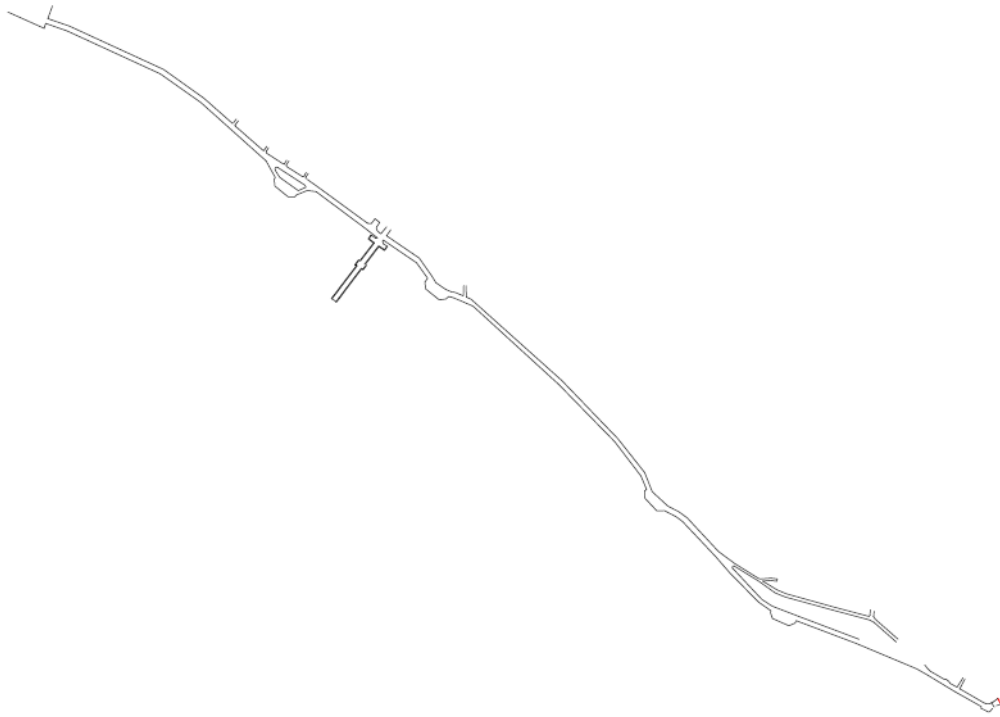


Figura 27: Diseño Arquitectónico Caminera Pasaje 3 de Noviembre.

Fuente: Los autores.

2.5.1. Conteo y Determinación del estado actual de las luminarias.

Se realizó el conteo y determinación del estado actual de las luminarias que corresponden a la caminera, en el cual se pudo observar que las luminarias ya han tenido un mantenimiento y adecuación de la iluminación aunque en este

caso no es lo suficiente, ya que éste pasaje cuenta con árboles que impiden una buena iluminación y al ser una caminera necesita luminarias que ayuden al alumbrado.

2.5.2. Toma de datos y determinación del estado actual de la iluminación.

Al ser una caminera de gran extensión se podría optar por el método de los 9 puntos, aunque genera un inconveniente, ya que no todas las luminarias se encuentran a una misma distancia y no todas tienen el mismo entorno y distancia, debido a esto se optó por tomar los datos pertinentes a lo largo de la caminera ya que ésta cuenta con diferentes espacios como estaciones, las cuales hacen mas grande el área y se tiene que tomar mas puntos de medición dependiendo si esto es necesario . Las diferentes áreas para la toma de mediciones son como se muestra en la Figura 28.

*Siendo "P" los puntos **PROMEDIOS** de cada área tomada como dato.*



Figura 28: Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre.
(Diseño Completo)
Fuente: Los autores.

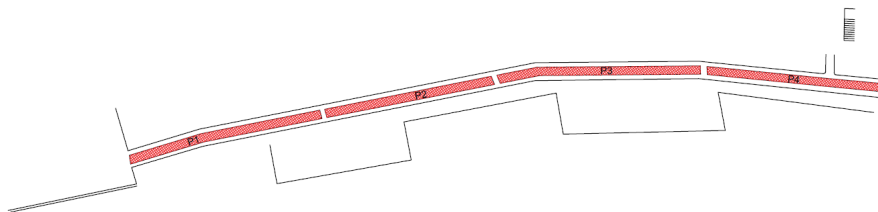


Figura 29: Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre.
(1)
Fuente: Los autores.

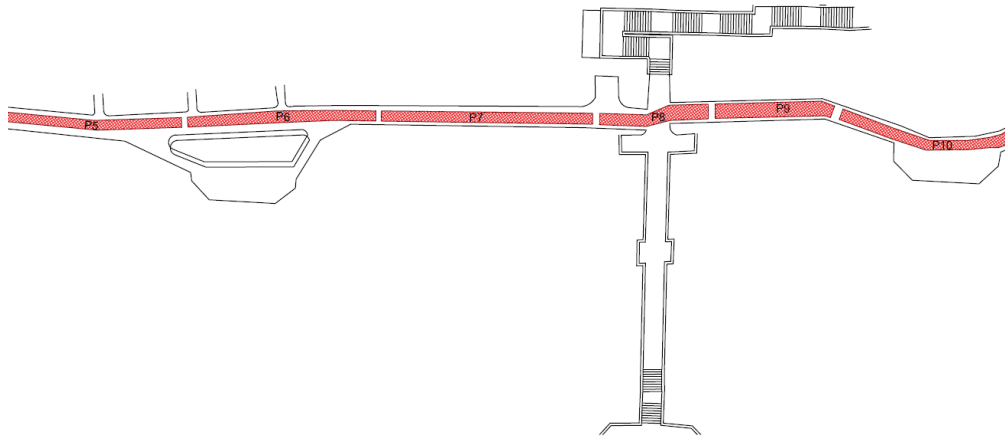


Figura 30: Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre.

(2)

Fuente: Los autores.

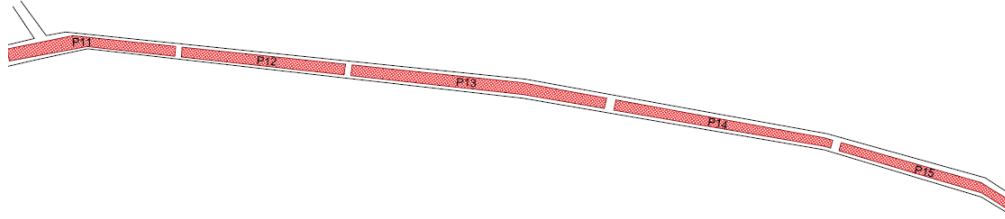


Figura 31: Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre.

(3)

Fuente: Los autores.

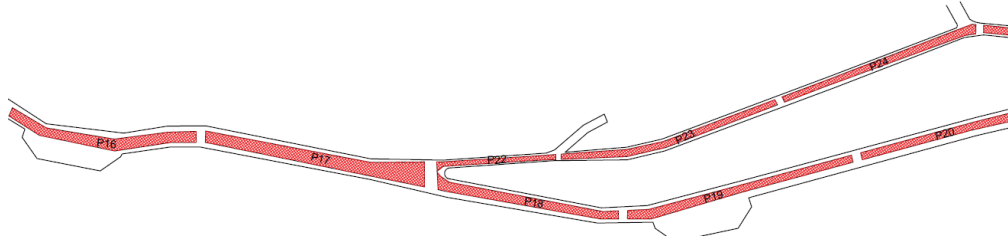


Figura 32: Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre.

(4)

Fuente: Los autores.

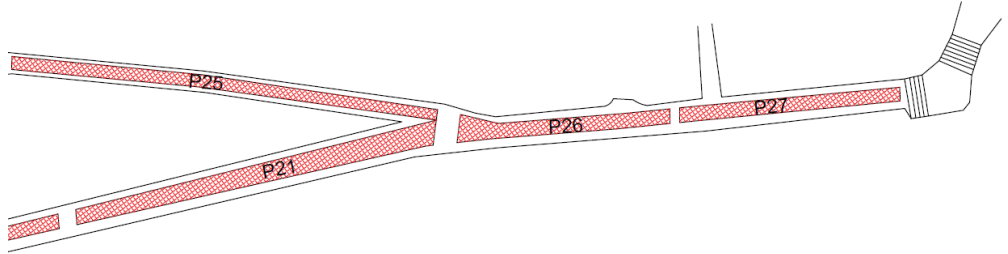


Figura 33: Áreas en donde se realizó las mediciones de la caminera Pasaje 3 de Noviembre.

(5)

Fuente: Los autores.

2.5.3. Resultados de las mediciones en cada punto

Resumen				
Número de Medición	Iluminación promedio (lux)	Uniformidad	Cumple	
			Iluminación promedio (20 - 100)lux	Uniformidad (40 %)
P1	46,20	0,28	SI	NO
P2	38,40	0,36	SI	NO
P3	41,00	0,34	SI	NO
P4	44,60	0,29	SI	NO
P5	46,00	0,33	SI	NO
P6	45,40	0,35	SI	NO
P7	40,80	0,34	SI	NO
P8	43,60	0,34	SI	NO
P9	44,40	0,29	SI	NO
P10	42,80	0,42	SI	SI
P11	44,20	0,48	SI	SI
P12	39,00	0,46	SI	SI
P13	43,60	0,39	SI	NO
P14	45,60	0,31	SI	NO
P15	48,80	0,33	SI	NO
P16	45,20	0,31	SI	NO
P17	45,00	0,33	SI	NO
P18	42,60	0,33	SI	NO
P19	47,60	0,32	SI	NO
P20	45,60	0,35	SI	NO
P21	55,40	0,32	SI	NO
P22	54,20	0,31	SI	NO
P23	51,80	0,29	SI	NO
P24	51,00	0,27	SI	NO
P25	51,80	0,31	SI	NO
P26	53,20	0,34	SI	NO
P27	45,00	0,33	SI	NO

Tabla 9: Iluminación promedio y Uniformidad de la caminera Pasaje 3 de Noviembre.

Fuente: Los autores.

CAPITULO 3

3. LOTE DE LUMINARIAS

En este capítulo se realizará la selección del lote de luminarias que vamos a incorporar en el software (Dialux Evo), basándonos en la experiencia y recomendación por parte de Ingenieros y técnicos de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (EERCS) procedimos hacer una búsqueda recomendada, ya que cumple con todas las normativas y respeta los valores de aprobación de las Unidades de Propiedad en la página web de la empresa anteriormente dicha, en base a esto hemos hecho la selección del catálogo con la marca SHCRÉDER, ya que ésta es la más conocida y utilizada por la misma Empresa, por lo que se especializa en el área de iluminación de exteriores y cumple con el mayor rango de características necesarias para la ejecución de nuestro proyecto.

3.1. SCHRÉDER

Es una marca destinada no solo a entornos urbanos, sino también para prestar más servicios en el entorno de espacios públicos y fomentar la integración con los ciudadanos, conocidos a nivel mundial por traspasar los niveles de iluminación inteligente, impulsar el desarrollo social, mediambiental y económico de empresas y ciudades que crean entornos inclusivos que mejoran la accesibilidad y que aporte nuevas oportunidades a los lugares vulnerables de las ciudades. Promueve e implementa iniciativas de formación para los ciudadanos, urbanistas y gestores públicos sobre iluminación y ciudades inteligentes de una forma transparente, imparcial y abierta.



Figura 34: Logotipo Marca Schröder

3.2. Catálogo de Luminarias Schröder

Durante la elaboración de esta investigación se estudió el tipo de luminarias que fabrica la empresa Schreder, sus propiedades y características, por lo que se analizó el mercado real, potencial, su comportamiento y las necesidades de los productos que ellos demandan, entre otros factores indispensables para la selección de las luminarias a utilizar.



Figura 35: Catálogo de luminarias exteriores Schröder [21]

3.3. Características de la Iluminación Exterior

(ANEXO 4)

CAPITULO 4

4. ESTANDARIZACIÓN Y SELECCIÓN DE LUMINARIAS

Estandarización de luminarias

Parque San Sebastián

De acuerdo a la investigación, el uso de luminarias para parques, está limitada a una iluminación enfocada en superficies amplias, debiendo tomar en cuenta que un parque cuenta con un número muy alto de árboles y arbustos que limitan a un cierto rango la iluminación, en éste caso en el parque San Sebastián, al existir éstas mismas características antes mencionadas, hemos realizado el análisis de recomendar el uso de luminarias con una expansión moderada del haz de luz, en el caso de la iluminación de fachadas en monumentos es recomendable usar reflectores con características de luz centrada, una apertura muy corta y directa al punto que se desea iluminar. por lo que, en éste caso los grados de apertura del haz de luz en el parque san Sebastián se encontraran entre los 60 y 110 grados (Tabla 10).

Plaza del Otorongo

De igual forma, en la investigación, el uso de luminarias para plazas está limitada a una iluminación enfocada en superficies amplias y al ser un espacio abierto contará con muy pocos objetos que puedan intervenir en la iluminación, en el caso de la plaza del otorongo se cuenta con áreas divididas en zonas que cuentan con árboles en la parte externa de la plaza y una área amplia en el centro, que no cuenta con ningún elemento que intervenga en la iluminación, en base a esto se recomienda el uso de luminarias con un haz de luz que se encuentren entre los 60 a 110 grados en las zonas que cuentan con árboles, y para la zona del centro de la plaza, se recomienda luminarias con un haz de luz mayor a los 120 grados que permitan la reducción de sombras (Tabla 10).

Caminera Pasaje 3 de Noviembre

En éste punto de igual manera se hizo el uso de luminarias para camineras, está limitada a una iluminación enfocada en superficies amplias y al ser un espacio abierto con un área muy reducida en su ancho y amplia en lo largo, pueden intervenir muchos criterios para la iluminación. En el caso de la Caminera pasaje 3 de noviembre se tiene que tomar en cuenta que, debido a su gran extensión, cuenta con desniveles topográficos y varios árboles, arbustos, fachadas que pueden intervenir en la iluminación, en base a esto se recomienda el uso de luminarias a lo largo de la caminera con un haz de luz que se encuentren entre los 60 a 110 grados (Tabla 10).

Aperturas (haz) de luz deseada	
Grados	Aplicación
15° - 30°	Para luces de acento que mayormente se utiliza para resaltar pequeños detalles u objetos.
35° - 55°	Se emplea para iluminar zonas puntuales, concentrando la intensidad luminosa en esa área.
60° - 110°	Se usan para iluminar superficies amplias y reduce sombras.
120° en adelante	Se utilizan como luz general, cuya función es disipar las sombras, e iluminar el mayor área posible. Mientras el ángulo de apertura sea mayor, hay un mejor reparto de luz y por lo tanto va haber menos sombras.

Tabla 10: Aperturas de luz recomendadas para los casos de estudio.

[23]

Selección de luminarias

Es muy importante tener en cuenta la calidad y cantidad de luz que se va a implementar, siempre en función de la dependencia de que es lo que se va a iluminar, la actividad que se llevará a cabo y la que en ella se realizará. Por ello debemos tener claro la situación y tener en cuenta algunos factores principales para poder realizar la selección, considerando algo muy importante como los factores a llevar a cabo, los ángulos de abertura, los lúmenes, el tono de la luz, la potencia, confort visual, eficiencia lumínica... etc. Todas las lámparas que se aplican tendrán altos ingresos para que no ocurra el fenómeno impresionante y no deseado del deslumbramiento. Para una iluminación adecuada para la comodidad visual, es posible actuar desde la iluminación uniforme del área local y también iluminar individualmente en el sitio de estudio, de acuerdo con los criterios estudiados anteriormente.

4.1. Luminarias Parque San Sebastian

Para el parque San Sebastián hemos seleccionado tres tipos de luminarias, en las cuales cada una de ellas cumplen un diferente trabajo, cumpliendo éstas con todo lo estudiado; Han sido colocadas y simuladas para comprobar los resultados finales obtenidos y requeridos en donde a continuación vamos a detallar cada lámpara y luminaria seleccionada.

Las lámparas usadas son:

- ALBANY LED
- TERRA MIDI LED
- PONTO

4.1.1. ALBANY LED

Éste tipo de luminarias se compone de un cuerpo superior e inferior de aluminio entallado y un protector, fabricado de policarbonato resistentes a los rayos UV, y de policarbonato coextruido termofaormado. Equipado con motres fotométricos ya que se puede equipar con 16, 24, 32 o 48 LED y una serie de lentes que cubren una amplia gama de soluciones fotométricas. Para adaptarse a varios requisitos técnicos, ALBANY LED está disponible con diversas opciones de montaje. Se puede instalar con un montaje suspendido: gas 1" o 1¼" (opcional) macho para hembra o hembra sobre macho, todo fijado mediante una contratuerca. También están disponibles el montaje post-top sobre una horquilla de estribo y la suspensión en catenaria.



Figura 36: ALBANY LED - SCHRÉDER
[21]

Tipos de aplicaciones

- Vías urbanas y calles residenciales
- Puente
- Ciclovías
- Aparcamiento o estacionamiento

- Amplios espacios
- Plaza y zona peatonal
- Carretera y Autopistas



Figura 37: ALBANY LED con fijación reducida- SCHRÉDER
[21]

Ventajas Claves

- Una forma clásica con las ventajas de la tecnología LED
- Bajo consumo energético
- Motor fotométrico con distribuciones fotométricas adaptadas a diversas aplicaciones
- Dos tamaños para lograr coherencia estética
- Materiales robustos y reciclables
- Multitud de configuraciones de montaje (varias post-top o suspendidas)

Perfil de regulación personalizado

Las verificaciones de iluminación inteligente se pueden programar con perfiles regulatorios complejos. Se pueden hacer hasta cinco combinaciones de intervalos de tiempo y niveles de luz. Esta característica no requiere cables adicionales. El período entre encendido y desactivación se usa para activar el perfil de control predefinido. El sistema regulatorio personal es el máximo ahorro de energía, a su vez respeta la iluminación y los niveles uniformes por la noche.

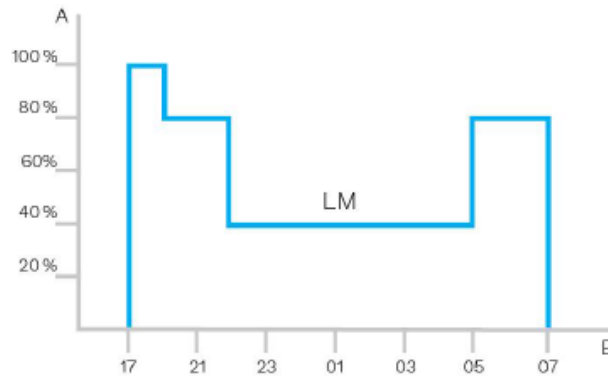


Figura 38: ALBANY LED tiempo de regulación personalizado- SCHRÉDER
A. Rendimiento | B. Tiempo [21]

Fotometrías, Distribución de luz y Tabla Resumen - ALBANY LED 5121

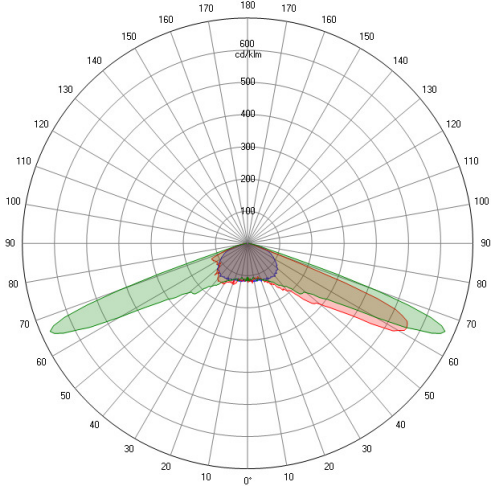


Figura 39: Fotometría POLAR ALBANY LED 5121 [21]

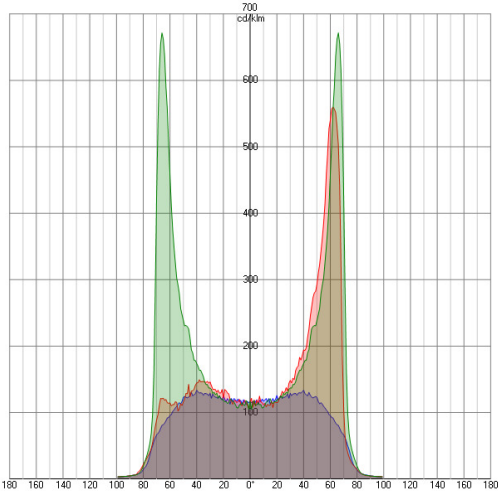


Figura 40: Fotometría CARTESIANA ALBANY LED 5121 [21]

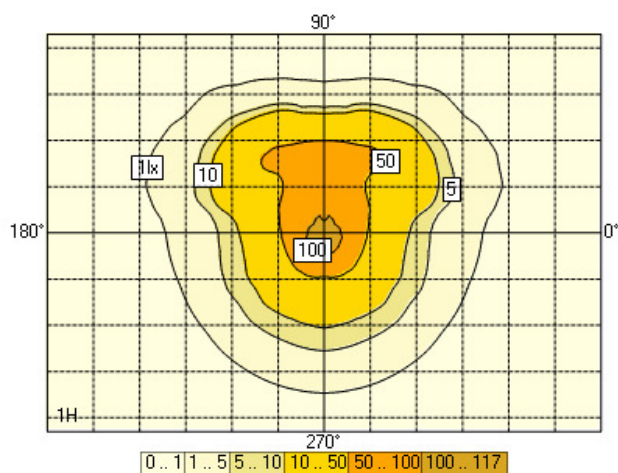


Figura 41: Distribución de luz ALBANY LED 5121 [21]

Características Mecánicas					
Diseños	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	N° diseños	Color de Serie
Midi	570	590	4 a 10	2	Gris - Negro
Maxi	650	700	4 a 10		Gris - Negro
Características Eléctricas					
Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia(Hz)	Tem Color		Paquete lumínico
11 a 99	220 - 240	50 - 60	Blanco cálido	Blanco neutro	800 a 10200
			727,730,822 y 830	740	
11 a 99	220 - 240	50 - 60	727,730,822 y 830	740	800 a 10800

Tabla 11: ALBANY LED 5121 Características Mecánicas y Eléctricas [21]

4.1.2. TERRA MIDI LED

Potente proyector encastrado en el suelo para proyección y balizamiento; equipado con lentes que ofrecen varios tipos de aplicaciones fotométricas, desde haces muy concentrados hasta muy difusos, además de distribuciones fotométricas asimétricas, TERRA Midi LED es perfecto para iluminar fachadas de edificios antiguos y contemporáneos, detalles arquitectónicos, estatuas y monumentos,

banderas y carteles, copas de árboles, puentes, pasos elevados, etc. Un cuerpo de aluminio con un marco redondo de acero inoxidable pulido contiene los accesorios eléctricos y electrónicos, así como el motor fotométrico. El protector de vidrio templado, con un grosor de 15 mm, es capaz de soportar una carga estática de 4.000 kg (versión de vidrio). TERRA Midi LED se suministra precableado para facilitar su montaje y garantizar su elevado grado de hermeticidad a lo largo de tiempo, ya que no es necesario abrir el proyector.

Respetando a su vez los niveles de iluminación requeridos y la uniformidad durante toda la noche.



Figura 42: TERRA MIDI LED - SCHRÉDER
[21]

Ventajas Claves

- Numerosas distribuciones fotométricas simétricas y asimétricas
- Reglaje preciso in situ
- Grado de hermeticidad muy elevado (IP 68)
- Materiales resistentes y de alta calidad
- Resistencia a una carga estática <4.000 kg (versión de vidrio)

Fotometrías, Distribución de luz y Tabla Resumen - TERRA MIDI LED 5068

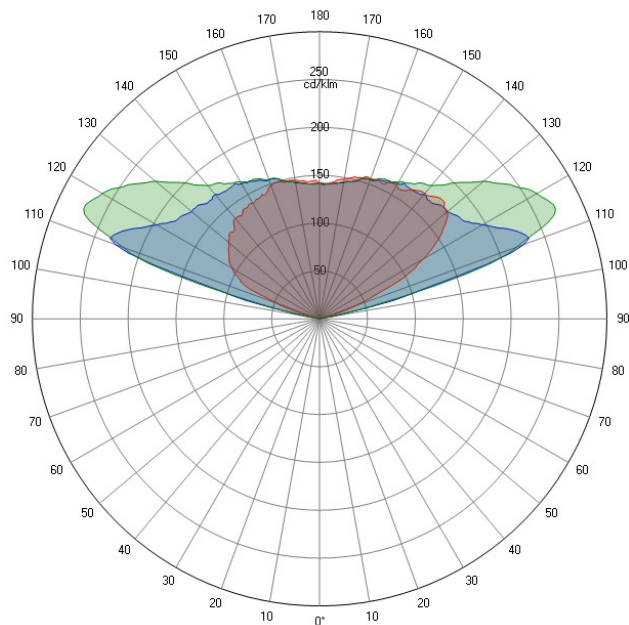


Figura 43: Fotometría POLAR TERRA MIDI LED 5068
[21]

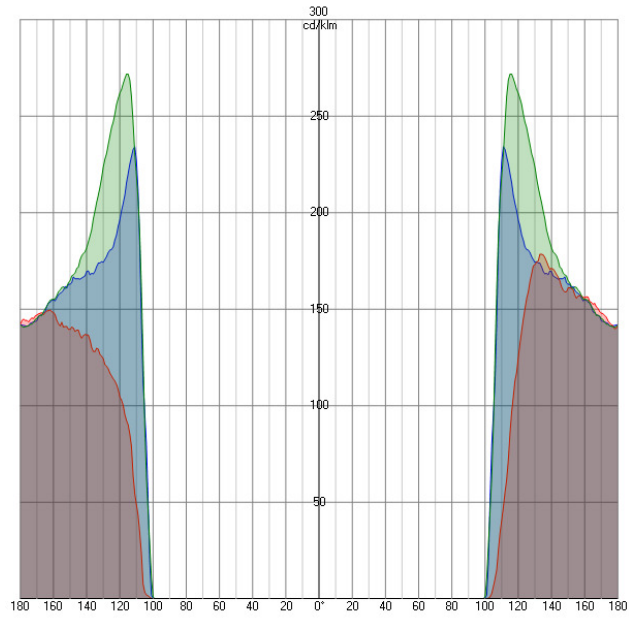


Figura 44: Fotometría CARTESIANA TERRA MIDI LED 5068
[21]

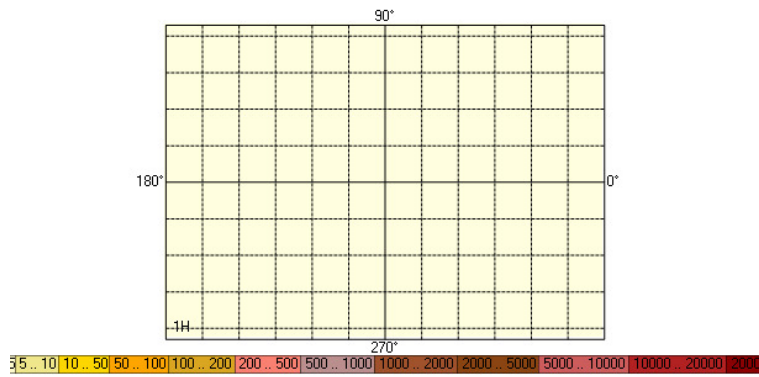


Figura 45: Distribución de luz TERRA MIDI LED 5068
[21]

Características Mecánicas					
Diseños	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	N° diseños	Color de Serie
Proyección	270	255	-	3	Gris - Negro
Simétrica	270	288			
Asimétrica	270	288			
Características Eléctricas					
Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia(Hz)	Tem Color		Paquete lumínico
9,7 a 38,1	220 - 240	50 a 60	Blanco cálido	Blanco neutro	800 a 4600
			830	740	

Tabla 12: TERRA MIDI LED 5068 Características Mecánicas y Eléctricas [21]

4.1.3. PONTO 6330

Tiene diferentes versiones estáticas monocromáticas para proyección y balizamiento; Ésta proporciona una gama de distribuciones fotométricas para variadas soluciones, como la iluminación de elementos arquitectónicos o el balizamiento de zonas públicas o privadas. El cuerpo sintético, que contiene el bloque óptico, está reforzado con fibra de vidrio y va rematado con un marco de acero inoxidable. La fuente de alimentación se encuentra dentro del cuerpo. El protector de vidrio templado de 12 mm, con su elevada resistencia mecánica, es capaz de soportar una carga estática de 2.000 kg. Gracias a estos diferentes elementos de diseño mecánico, la luminaria mantiene el grado de hermeticidad IP 67 con el paso del tiempo.



Figura 46: PONTO 6330 - SCHREÉDER
[21]

Ventajas Claves

- Versión para proyección o balizamiento
- Diferentes posibilidades de instalación, con o sin kit
- Hermeticidad muy elevada (IP 67)
- Disponible con vidrio transparente o esmerilado (opcional)
- Materiales resistentes y de alta calidad

Fotometrías, Distribución de luz y Tabla Resumen - PONTO 6330

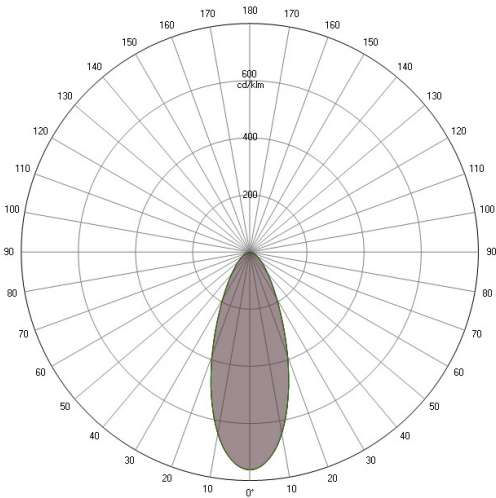


Figura 47: Fotometría POLAR PONTO 6330
[21]

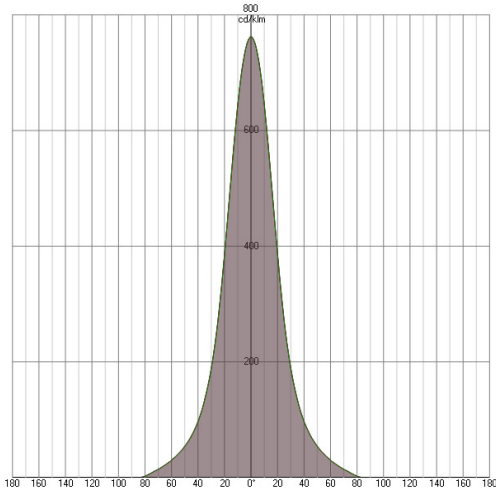


Figura 48: Fotometría CARTESIANA PONTO 6330
[21]

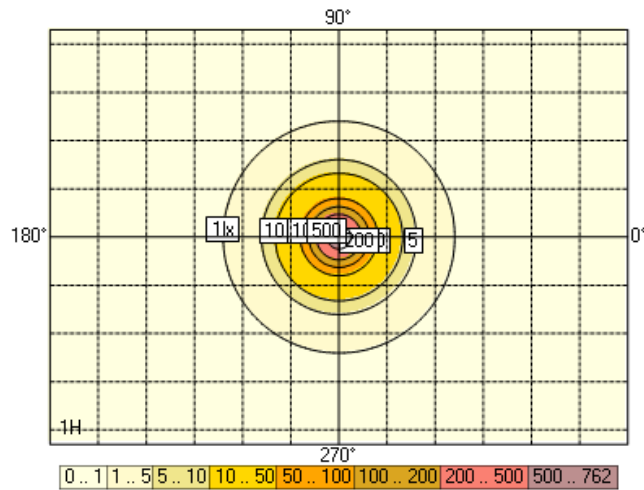


Figura 49: Distribución de luz PONTO 6330 [21]

Características Mecánicas					
Diseños	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	N° diseños	Color de Serie
Maxi	110	110	-	1	Gris - Negro
Características Eléctricas					
Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia(Hz)	Tem Color		Paquete lumínico
5	220 - 240	50 a 60	Blanco cálido	Blanco neutro	160 a 330
			830	740	

Tabla 13: PONTO 6330 Características Mecánicas y Eléctricas [21]

4.2. Luminarias Plaza el Otorongo

En este punto, nos enfocamos en la problemática que nos puede dar el centro de la plaza, ya que al momento de realizar el estudio, pudimos corroborar que nos da un espacio sumamente grande que no cumple la luminosidad ni tampoco la uniformidad, es por ello que tuvimos que acoplar 2 tipos de luminarias para que cumpla con lo requerido para que así nos de el promedio deseado. En las cuales vamos a explicar a continuación:

- VOLDUE 5243
- INDU FLOOD GEN2 3 6548

4.2.1. VOLDUE 5243

Voldue proporciona una gama de soluciones de iluminación rentables para crear ambiente. Combina un diseño simple y una iluminación de calidad al tiempo que reduce significativamente los costes de energía y mantenimiento. Diseñada para iluminar zonas peatonales y de escasa actividad con una eficiencia superior, Voldue optimiza el retorno de la inversión. Esta luminaria LED urbana, moderna y compacta, está disponible con diversas soluciones de control, que incluyen detección de movimiento y telegestión. Voldue es la luminaria perfecta para municipios y ciudades que buscan una iluminación LED de calidad con una inversión mínima con el fin de garantizar una rápida amortización.



Figura 50: VOLDUE 5243 - SCHRÉDER
[21]

Tipos de aplicaciones

- Vías urbanas y calles residenciales
- Puentes
- Ciclovías
- Aparcamiento o estacionamiento
- Plaza
- Zonas peatonales



Figura 51: Integración directa de las lentes que optimiza el flujo - SCHRÉDER [21]

Ventajas Clave

- Una solución efectiva y económica para el rápido retorno de la inversión.
- ThermiX para resistir elevadas temperaturas
- Montaje post-top adaptado a columnas de Ø48-60 mm
- Motores fométricos con distribuciones fométricas asimétricas y simétricas
- Pre-cableado suministrado para facilitar su instalación

Perfil de regulación personalizado

Las verificaciones de iluminación inteligente se pueden programar con perfiles regulatorios complejos. Se pueden hacer hasta cinco combinaciones de intervalos de tiempo y niveles de luz. Esta característica no requiere cables adicionales. El período entre encendido y desactivación se usa para activar el perfil de control predefinido. El sistema regulatorio personal es el máximo ahorro de energía, a su vez respeta la iluminación y los niveles uniformes por la noche.

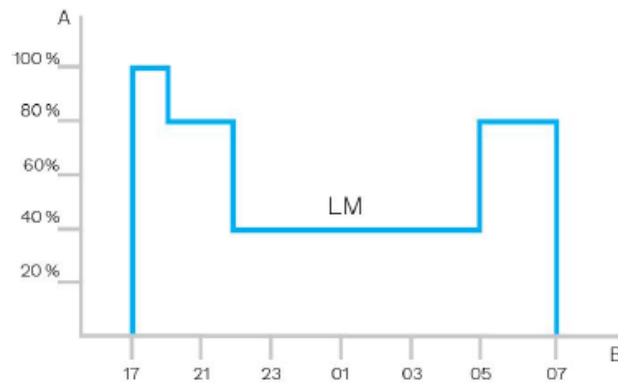


Figura 52: Perfil de Regulación.
A. Rendimiento | B. Tiempo [21]

Fotometrías, Distribución de luz y Tabla Resumen - VOLDUE 5243

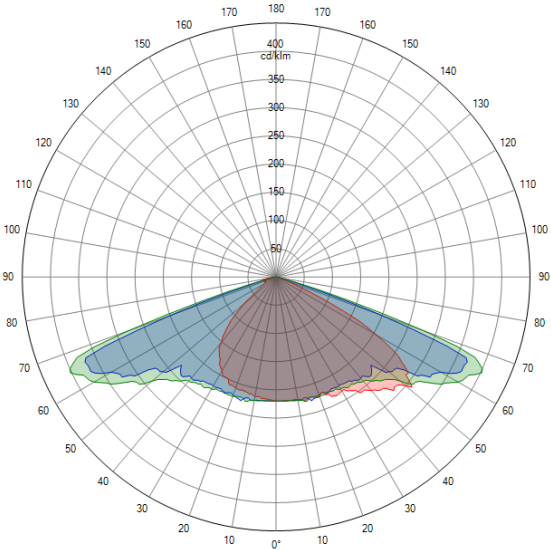


Figura 53: Fotometría POLAR VOLDUE 5243 [21]

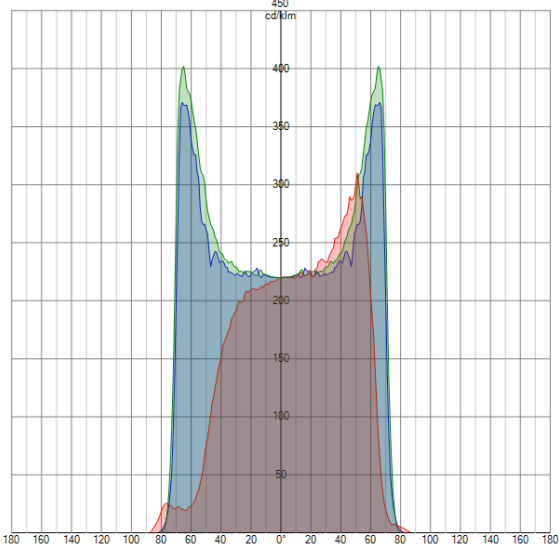


Figura 54: Fotometría CARTESIANA VOLDUE 5243 [21]

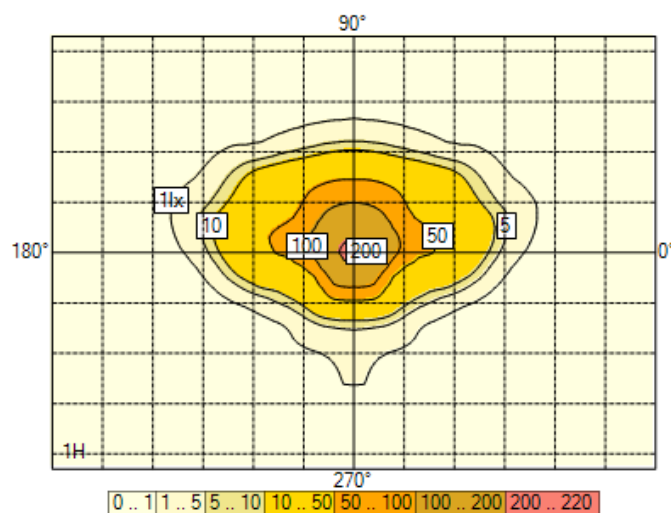


Figura 55: Distribución de luz VOLDUE 5243 [21]

Características Mecánicas					
Diseños	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	N° diseños	Color de Serie
Maxi	501	192	3 a 5	1	Gris - Negro
Características Eléctricas					
Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia(Hz)	Tem Color		Paquete lumínico
22 a 42	220 - 240	50 a 60	Blanco cálido	Blanco neutro	1900 a 3900
			730 - 830	740	

Tabla 14: VOLDUE 5243 Características Mecánicas y Eléctricas [21]

4.2.2. INDU FLOOD GEN2 3 6548

Eficiencia y versatilidad para la iluminación en áreas de interiores y exteriores, con múltiples combinaciones de paquetes lumínicos y distribuciones fotométricas, INDU FLOOD GEN2 es la luminaria idónea para proporcionar una solución de iluminación versátil y eficiente para entornos. Disponible en 3 tamaños, esta luminaria compacta se integra perfectamente en el entorno para cumplir con los requisitos de iluminación del entorno que se va a iluminar. Suministrada con una

horquilla de montaje y también con una fijación post-top, se puede ajustar in situ para un control óptico preciso. INDU FLOOD GEN2 emite una luz blanca brillante para una visibilidad y percepción del color excelentes, proporcionando valor añadido más allá del ahorro de energía. Su diseño robusto, con un grado de protección IP elevado, garantiza el rendimiento durante muchos años, incluso en las condiciones más rigurosas.



Figura 56: INDU FLOOD GEN2 3 6548 - SCHRÉDER
[21]

Tipos de aplicaciones

- Aparcamiento o estacionamiento
- Amplios espacios
- Áreas verdes
- Naves industriales y almacén



Figura 57: INDU proporciona un fácil acceso al compartimento de equipo. - SCHREDER [21]

Ventajas Clave

- Elevada eficiencia con costes operativos reducidos.
- 3 tamaños y varias distribuciones fotométricas para sustituir lámparas de descarga de 50 a 800 W
- Un solo diseño para una coherencia estética en aplicaciones multiusos
- Ahorro de energía elevado en comparación con sistemas con lámparas de descarga tradicionales
- Regulable para un ahorro de energía aún mayor
- Funcionalidad de luz bajo demanda con sensor de movimiento opcional
- Gama de distribuciones fotométricas para garantizar la luz adecuada
- Retorno de la inversión rápido gracias a una larga vida útil y al mantenimiento reducido

Fotometrías, Distribución de luz y Tabla Resumen - INDU FLOOD GEN2 3 6548

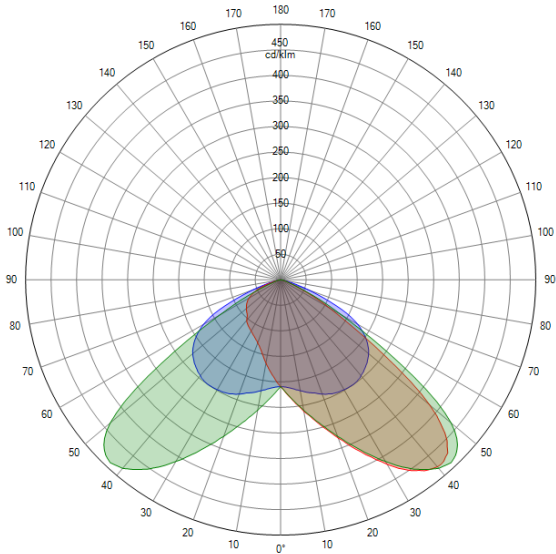


Figura 58: Fotometría POLAR INDU FLOOD GEN2 3 6548 [21]

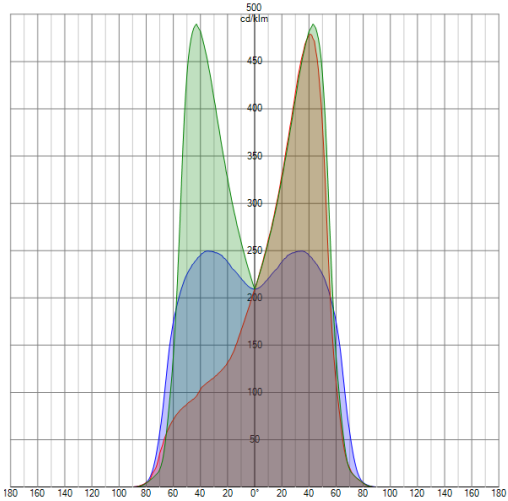


Figura 59: Fotometría CARTESIANA INDU FLOOD GEN2 3 6548 [21]

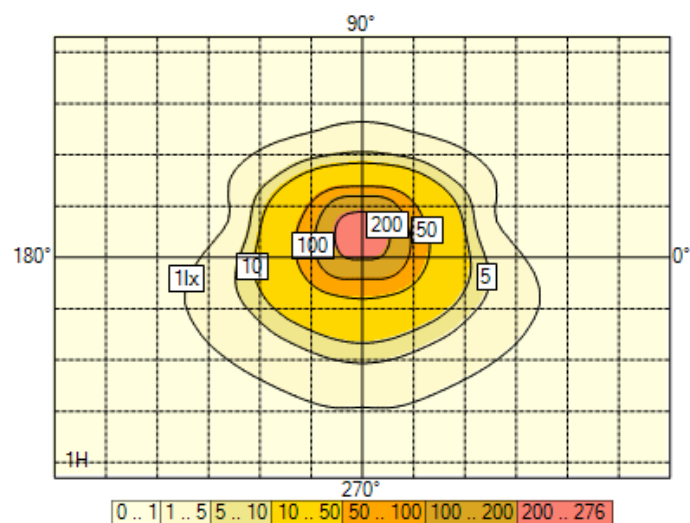


Figura 60: Distribución de luz INDU FLOOD GEN2 6548 [21]

Características Mecánicas					
Diseños	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	N° diseños	Color de Serie
1	390	321	3 a 16	3	Gris - Negro
2	492	421	3 a 16		Gris - Negro
3	622	521	3 a 16		Gris - Negro
Características Eléctricas					
Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia(Hz)	Tem Color		Paquete lumínico
31 a 63	220 - 240	50 - 60	Blanco cálido	Blanco neutro	3800 a 10000
			730	740	
125 a 190	220 - 240	50 - 60	730	740	15800 a 30400
250 a 375	220 - 240	50 - 60	730	740	32900 a 60900

Tabla 15: INDU FLOOD GEN2 3 6548 Características Mecánicas y Eléctricas [21]

4.3. Luminarias Pasaje 3 de Noviembre

4.3.1. CITRINE MIDI 2289

Fabricada en aluminio con protector de policarbonato, Citrine ofrece una solución LED robusta a la vez que estética para convertirse en referente visual en la

creación de ambientes. Esta borna está disponible en 3 tamaños (Micro, Mini y Midi) y 2 opciones fotométricas: una distribución simétrica y una distribución asimétrica. Utilice el alumbrado indirecto con los reflectores internos para dotar a las aplicaciones de baja altura del confort visual necesario. La fotometría se ha diseñado para una interdistancia máxima, en total conformidad con las recomendaciones de EN 13201 y CIE 115, reduciendo así la inversión. Citrine está disponible con un protector difusor para un máximo confort o con un protector transparente para un alto rendimiento. Citrine es idónea para montaje en el suelo con pernos sobre una placa redonda. Citrine Micro también se puede instalar sobre un brazo mural específico.



Figura 61: CITRINE - SCHRÉDER
[21]

Tipos de aplicaciones

- Puente
- Ciclovía y vía estrecha
- Aparcamiento o estacionamiento
- Plaza y zona peatonal



Figura 62: CITRINE puede montarse en suelo con pernos sobre una placa redonda. - SCHRÉ-
DER

[21]

Ventajas clave

- Compacta y versátil
- Ahorros maximizados en costos de energía y mantenimiento
- Protector difusor para la creación de ambientes y confort visual; protector transparente para iluminación vial
- ThermiX y LEDSafe para un rendimiento de larga duración
- Amplio rango de temperaturas de funcionamiento de -20° a 50°C
- Facil instalación
- Protección contra sobretensiones 10kV (opcional)

Fotometrías, Distribución de luz y Tabla Resumen - CITRINE MIDI 2289

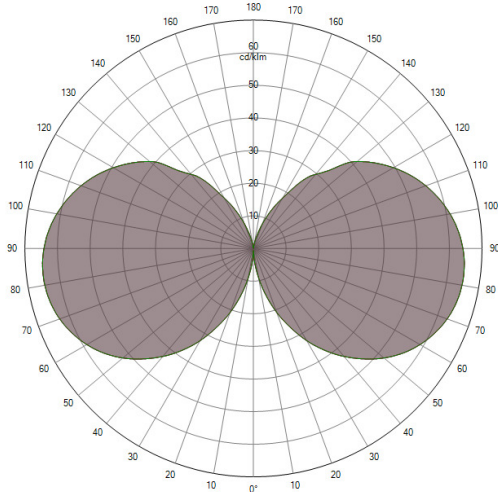


Figura 63: Fotometría POLAR CITRINE MIDI 2289 [21]

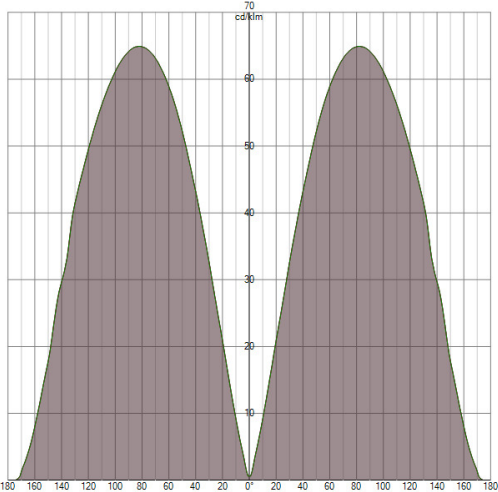


Figura 64: Fotometría CARTESIANA CITRINE MIDI 2289 [21]

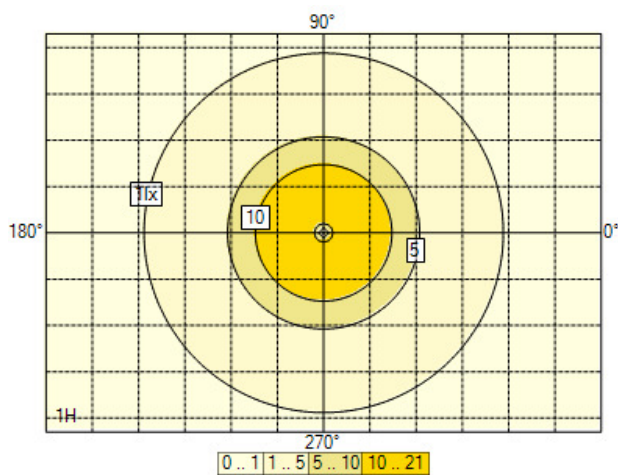


Figura 65: Distribución de luz CITRINE MIDI 2289 [21]

Características Mecánicas					
Diseños	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	N° diseños	Color de Serie
Micro	300	220		3	Gris - Negro
Mini	500	220			Gris - Negro
Midi	1000	220			Gris - Negro
Características Eléctricas					
Potencia (W)	Tension (V)	Frecuencia(Hz)	Tem Color		Paquete luminico
6 a 9	220 - 240	50 - 60	Blanco calido	Blanco neutro	400 a 1100
			830	740	
6 a 9	220 - 240	50 - 60	830	740	400 a 1100
6 a 9	220 - 240	50 - 60	830	740	401 a 1100

Tabla 16: CITRINE - SCHRÉDER [21]

CAPITULO 5

5. DISEÑO Y SIMULACIÓN

5.1. DISEÑO Y SIMULACIÓN PARQUE SAN SEBASTIÁN



Figura 66: Vista posterior del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 67: Vista frontal del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 68: Vista lateral izquierda del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 69: Vista lateral derecha del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 70: Vista posterior iluminado del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

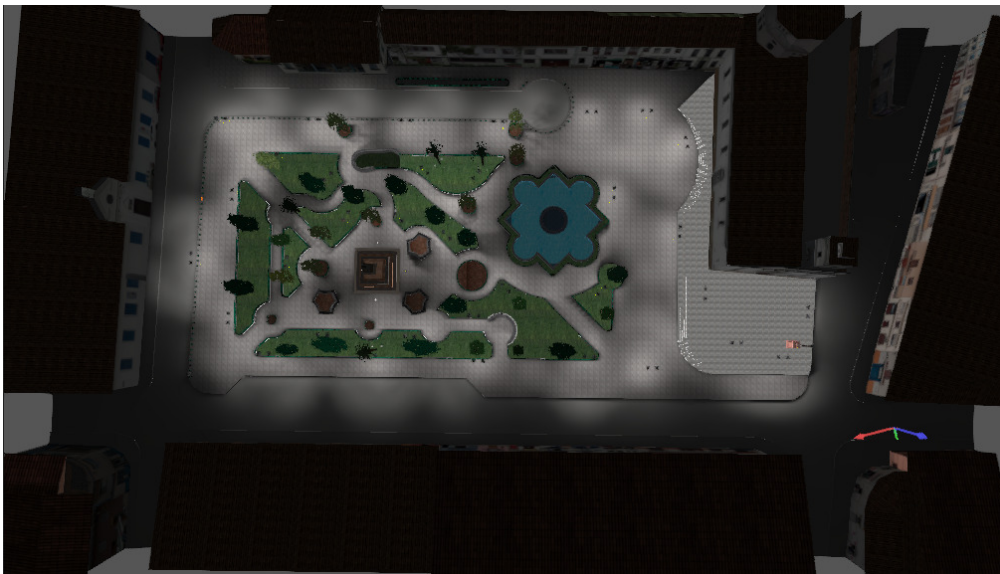


Figura 71: Vista frontal iluminado del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

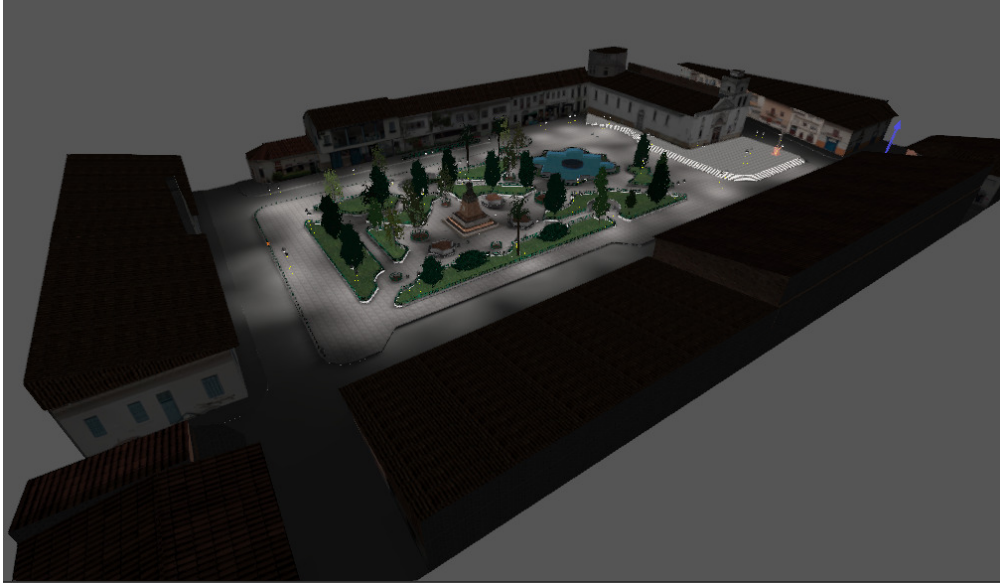


Figura 72: Vista lateral izquierda iluminado del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

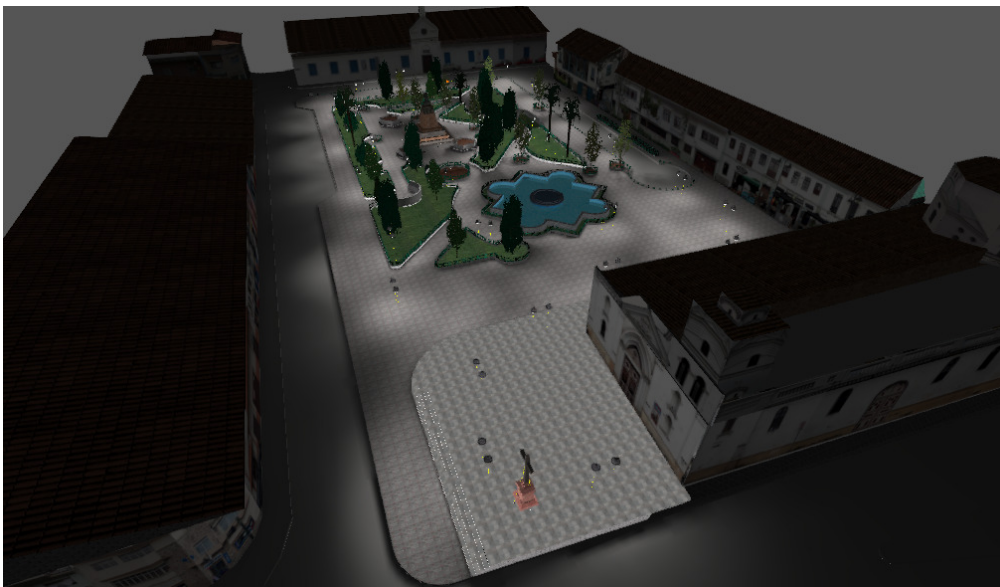


Figura 73: Vista lateral derecha iluminado del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

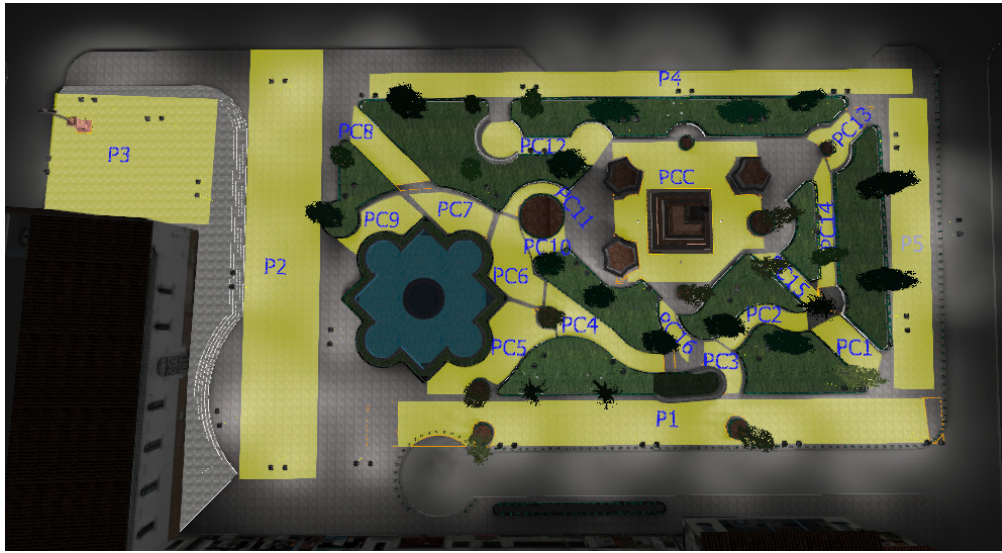


Figura 74: División de puntos del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

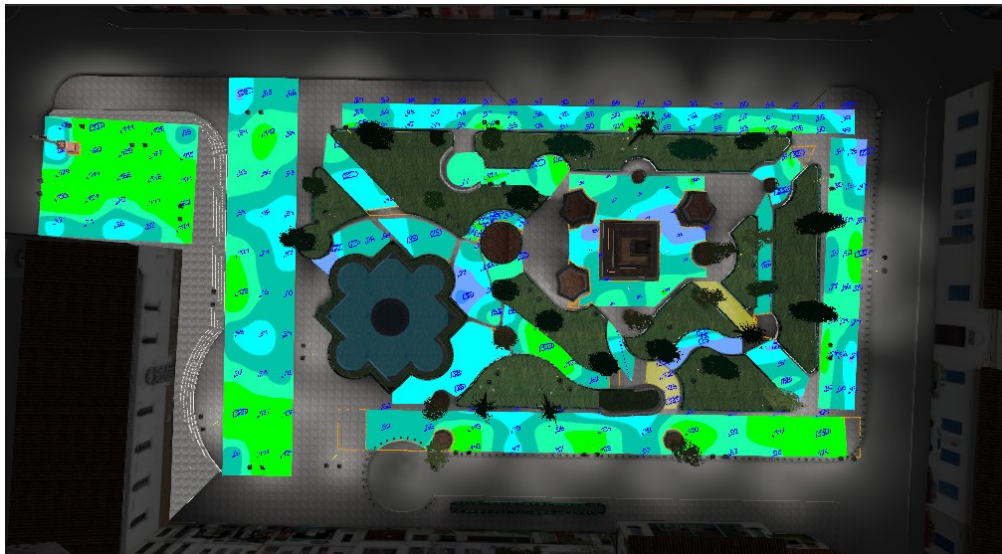


Figura 75: Colores falsos del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

Superficie de cálculo P1	84.7 lx	0.43
Superficie de cálculo P2	80.1 lx	0.35
Superficie de cálculo P3	111 lx	0.27
Superficie de cálculo P4	63.2 lx	0.35
Superficie de cálculo P5	73.5 lx	0.34
Superficie de cálculo PC1	58.0 lx	0.47
Superficie de cálculo PC2	43.8 lx	0.67
Superficie de cálculo PC3	111 lx	0.66
Superficie de cálculo PC4	95.8 lx	0.41
Superficie de cálculo PC5	37.3 lx	0.96
Superficie de cálculo PC6	43.7 lx	0.42
Superficie de cálculo PC7	60.9 lx	0.79
Superficie de cálculo PC8	62.3 lx	0.60
Superficie de cálculo PC9	53.0 lx	0.41
Superficie de cálculo PC10	83.5 lx	0.98
Superficie de cálculo PC11	71.3 lx	0.56
Superficie de cálculo PC12	91.3 lx	0.73
Superficie de cálculo PC13	70.8 lx	0.43
Superficie de cálculo PC14	59.8 lx	0.90
Superficie de cálculo PC15	98.2 lx	0.70
Superficie de cálculo PC16	61.7 lx	0.56
Superficie de cálculo PCC	58.8 lx	0.35

Figura 76: Cálculo de la iluminación y uniformidad del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

Como podemos observar, todos los cálculos nos da una iluminancia y una uniformidad deseada, algunos puntos estan con un valor menor por que los arbolés crean sombras, es por eso que lo ponemos como aceptable ya que la minima para una uniformidad plena es del 20 % y la máxima (excelente) es del 40 % y como vemos solamente una nos da un valor menor al 30 % por lo que no va a variar mucho; para lo que hace referencia al resto de puntos, éstas cumplen con la norma, por lo tanto el diseño salio muy beneficioso.

5.2. DISEÑO Y SIMULACIÓN PLAZA EL OTORONGO

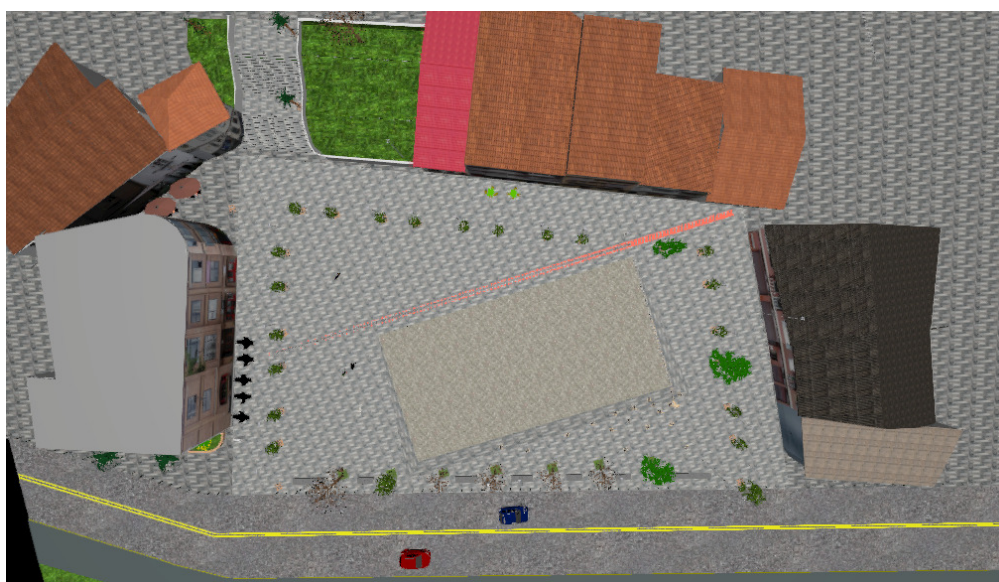


Figura 77: Vista aérea de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 78: Vista frontal de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 79: Vista lateral izquierda de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 80: Vista lateral derecha de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

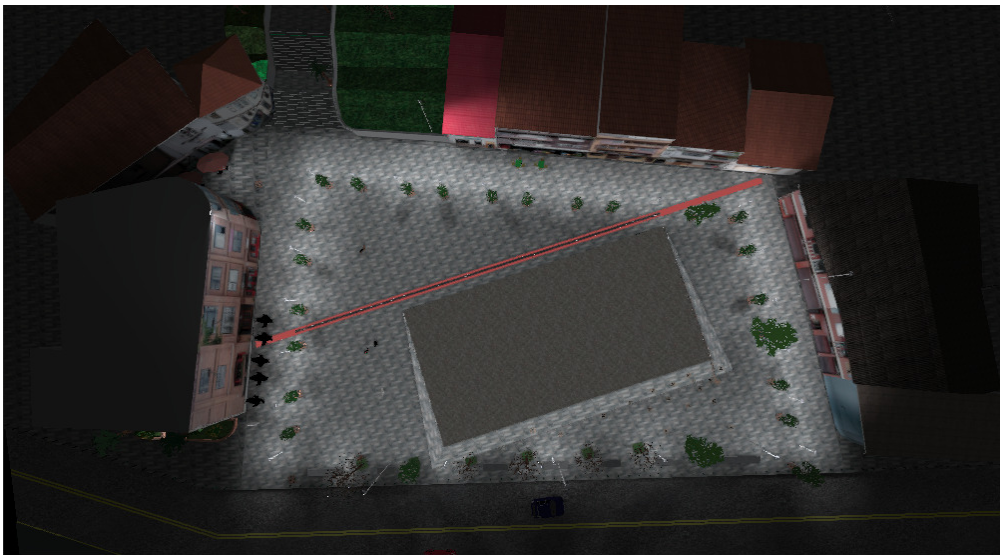


Figura 81: Vista aérea iluminado de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

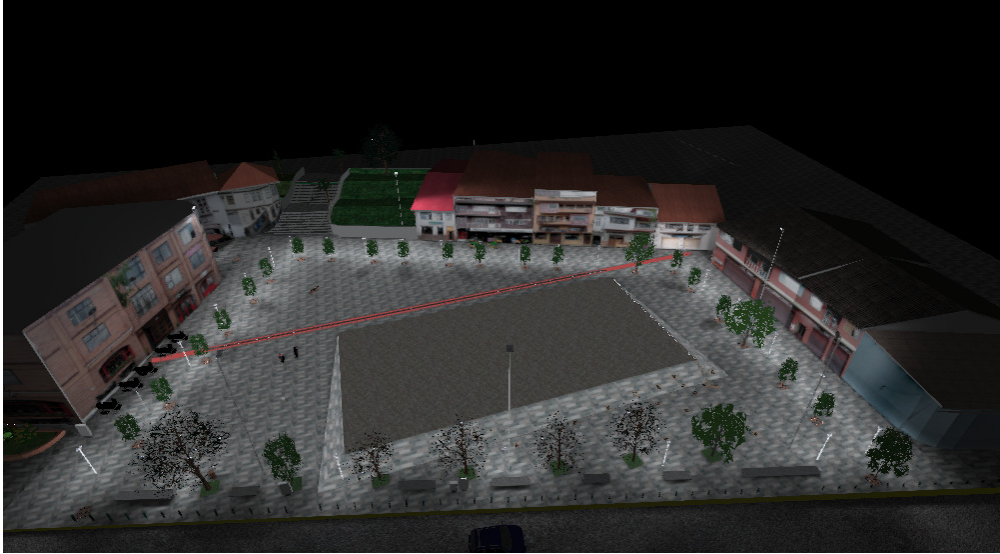


Figura 82: Vista frontal iluminado de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 83: Vista lateral izquierda iluminado de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 84: Vista lateral derecha iluminado del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 85: División de puntos de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

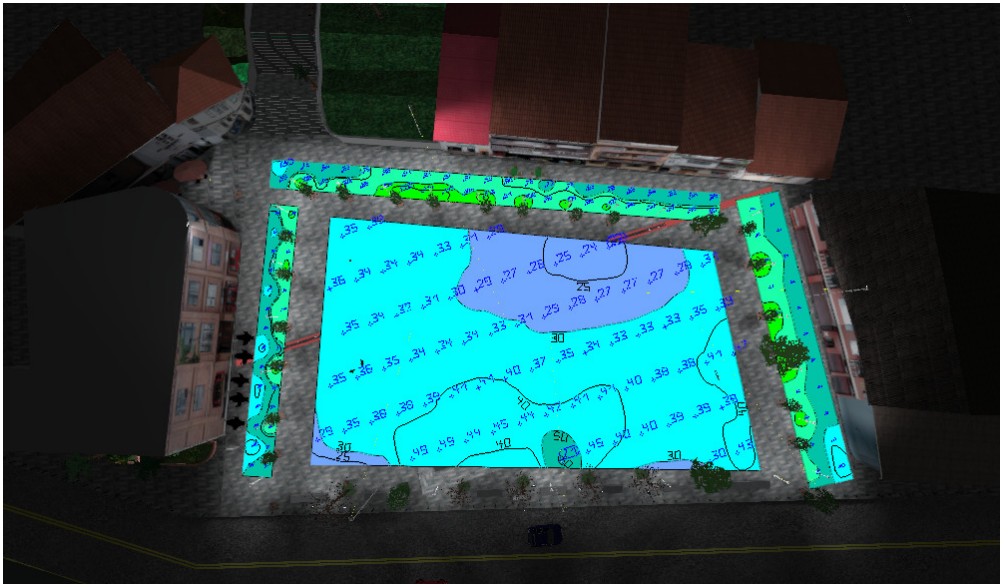


Figura 86: Colores falsos de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

		Superficie de cálculo P1		
			85.4 lx	0.51
		Superficie de cálculo P2		
			76.8 lx	0.48
		Superficie de cálculo P3		
			68.0 lx	0.48
		Superficie de cálculo P4		
			35.8 lx	0.64

Figura 87: Cálculo de la iluminación y uniformidad de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

En el estudio de la plaza se puede observar que tanto la iluminancia y la uniformidad nos dan valores excelentes, no hubo problema con éste sector ya que todas las áreas cumplen con su normativa, por lo tanto salió muyb favorable.

5.3. DISEÑO Y SIMULACIÓN PASAJE 3 DE NOVIEMBRE

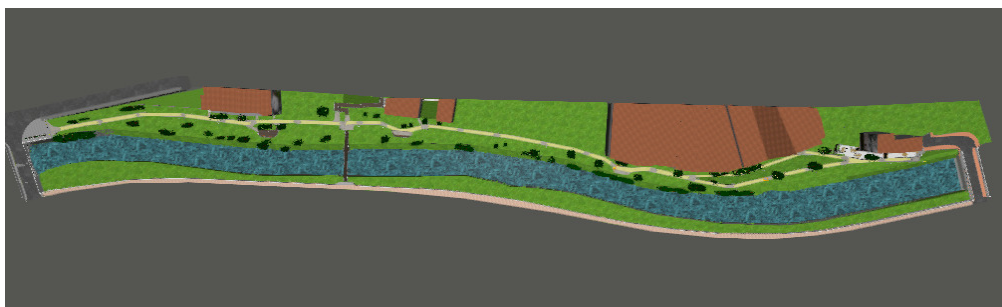


Figura 88: Vista aérea de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

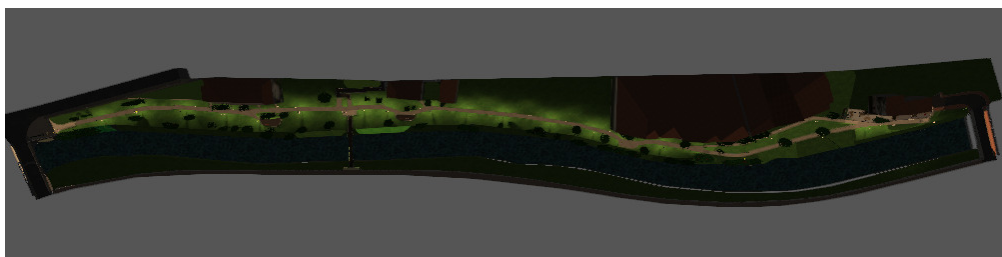


Figura 89: Vista aérea encendida de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

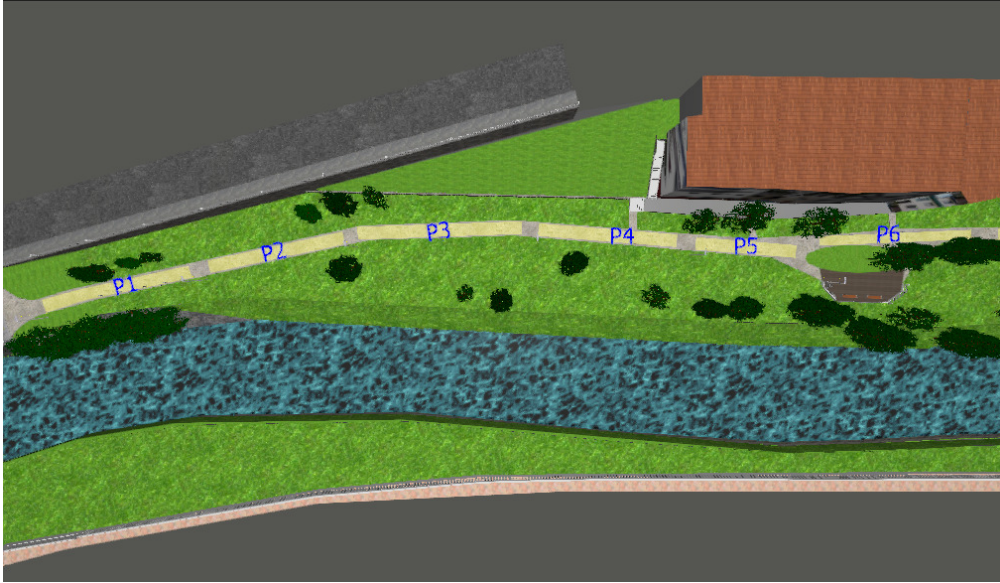


Figura 90: Vista aérea (1) de los puntos de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

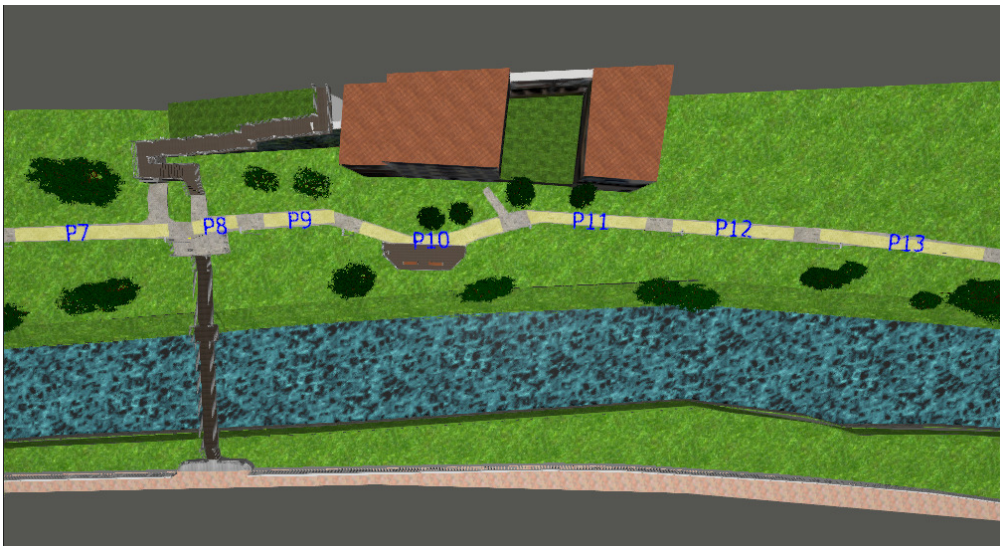


Figura 91: Vista aérea (2) de los puntos de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

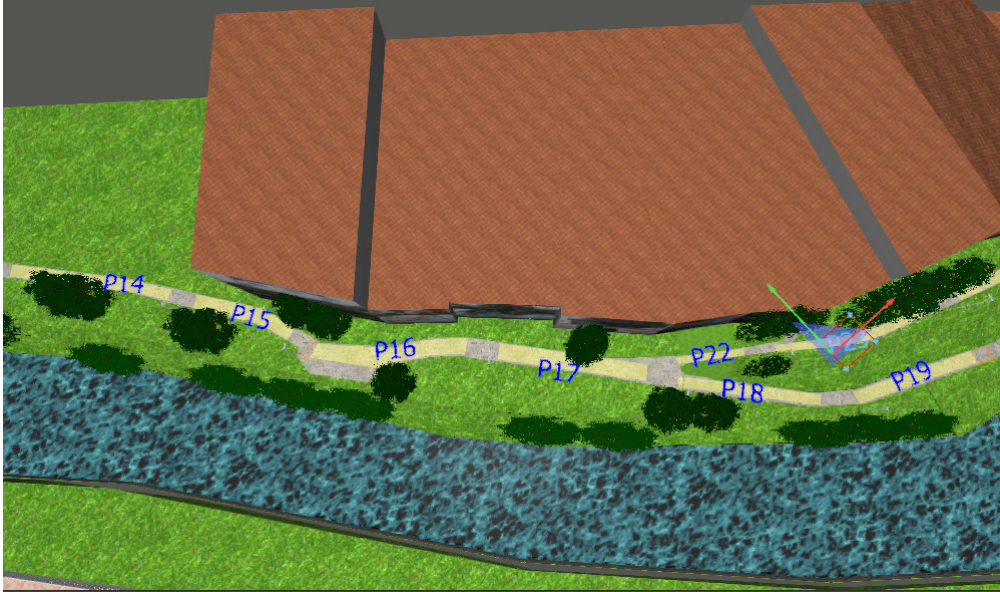


Figura 92: Vista aérea (3) de los puntos de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

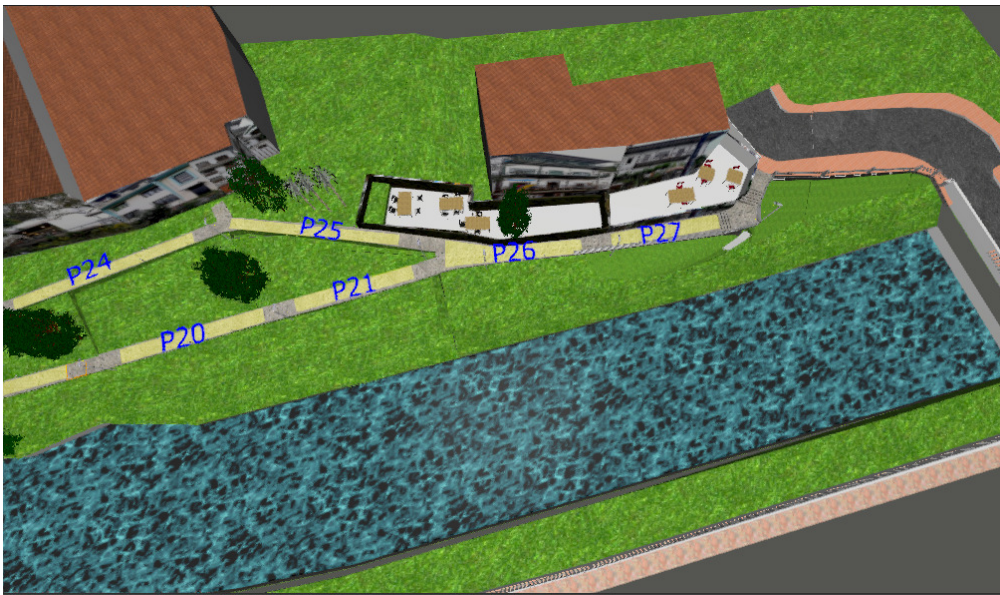


Figura 93: Vista aérea (4) de los puntos de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

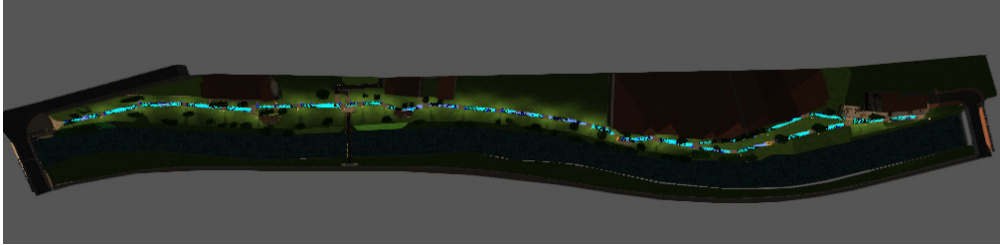


Figura 94: Colores falsos de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

Superficie de cálculo P1	46.8 lx	0.55
Superficie de cálculo P2	43.1 lx	0.53
Superficie de cálculo P3	40.1 lx	0.64
Superficie de cálculo P4	45.6 lx	0.64
Superficie de cálculo P5	42.3 lx	0.60
Superficie de cálculo P6	37.7 lx	0.71
Superficie de cálculo P7	43.3 lx	0.68
Superficie de cálculo P8	68.3 lx	0.93
Superficie de cálculo P9	56.2 lx	0.79
Superficie de cálculo P10	35.4 lx	0.67
Superficie de cálculo P11	32.7 lx	0.71
Superficie de cálculo P12	49.8 lx	0.72
Superficie de cálculo P13	36.8 lx	0.41
Superficie de cálculo P14	27.4 lx	0.74
Superficie de cálculo P15	39.1 lx	0.81
Superficie de cálculo P16	35.0 lx	0.70
Superficie de cálculo P17	48.5 lx	0.82
Superficie de cálculo P18	43.3 lx	0.61
Superficie de cálculo P19	40.6 lx	0.60
Superficie de cálculo P20	47.2 lx	0.76
Superficie de cálculo P20	47.2 lx	0.76
Superficie de cálculo P21	44.1 lx	0.58
Superficie de cálculo P22	43.3 lx	0.79
Superficie de cálculo P23	35.3 lx	0.62
Superficie de cálculo P24	45.9 lx	0.59
Superficie de cálculo P25	54.1 lx	0.51
Superficie de cálculo P26	74.8 lx	0.61
Superficie de cálculo P27	47.3 lx	0.55

Figura 95: Cálculo de la iluminación y uniformidad de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el proyecto finalizado podemos concluir que para poder realizar un levantamiento para la nueva incorporacion y reestructuración de luminarias en los puntos estudiados, lo primero que se realizó fue el de obtener las mediciones de luminocidad y uniformidad para así saber que áreas son las que nosotros vamos a trabajar, por lo que reconociendo el punto anteriormente dicho, se planteó la nueva tecnología LED con sus nuevas características y fotometrías, todo ésto con la finalidad de cumplir con la normativa.

Para la toma de mediciones, como recomendación se debe procurar tomar el mayor número de datos posibles para así obtener un promedio más exácto y preciso al momento de realizar los cálculos y también para encontrar la uniformidad real y compararlos con el valor establecido por las normas del Arconel 006/20, 2020.

Para dar a conocer del estudio y diseño de iluminación adecuada a implementar, se consideraron algunos aspectos, como el de proporcionar una mejoría de imagen para todos los ciudadanos y turistas, y también un mejor ambiente lumínico para que de un mayor cambio visual a todos los transeúntes de la zona.

Para la comodidad visual en un parque, plaza o caminera en iluminación, depende del índice de reproducción cromática (IRC), ya que actualmente las lámparas LED permiten reproducir fielmente los colores de varios objetos en comparación con una fuente de luz natural o ideal, cuanto más elevado es el IRC, más reales son los colores, mejorando el confort visual.

El software DialuxEvo nos ayudó y facilitó el diseño del sistema de iluminación permitiendo realizar cambios de luminarias con una mejor potencia, ubicación y altura del montaje de luminarias, todo esto con el fin de obtener una mejora al nivel de iluminación adecuado y así tener como referencia en una aplicación de campo a futuro.

Según la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) nos habla sobre los niveles de iluminancia, que experimenta una reducción progresiva a consecuencia de la depreciación de los componentes como es el envejecimiento o deterioro de las lámparas y la acumulación de polvo, humedad y suciedad; por lo que todo esto conlleva a que es muy importante realizar el riguroso mantenimiento del sistema de iluminación colocado para así garantizar un correcto funcionamiento en el área trabajada.

Como recomendación se debe hacer una inspección de al menos una vez al año para dar mantenimiento a las lámparas y así no tener dificultades a futuro con el deterioro de las mismas, ya que éstos se encuentran en un entorno al aire libre.

Este proyecto beneficia a toda la ciudad, ya que es un atractivo para quienes visitan y caminan por los sectores de la urbe, además se dotará como un referente en la iluminación de este tipo de sitios ya que por ahora en éstos sectores no cuenta con las características anteriormente propuestas.

Para el sector del Pasaje 3 de Noviembre, elegimos únicamente el tipo de luminaria Citrine, ya que como hace muy poco tiempo, el ministerio, junto con la fundación iluminar, hicieron la colocación de nuevas luminarias LED, por el elevado número de hurtos y posadas de consumidores que se daban en la misma. Es por esto que, nosotros acoplamos este tipo de luminarias para que den un realce mucho más considerado en el área trabajada, con esto observamos que

las nuevas luminarias cumplen con la uniformidad y visualmente es un pasaje mucho mas iluminado.

Referencias

- [1] Córdova Danny . Chabla Luis. *Eficiencia energética en el alumbrado público del centro histórico de Cuenca: Telegestión y sustitución de luminarias*. Cuenca, Ecuador, 2015.
- [2] Castro Miguel . Posligua Norman. *Diseño de iluminación con luminarias tipo led basado en el concepto eficiente energética y confort visual, implementación de estructuras para pruebas*. Guayaquil, Ecuador, 2015. URL: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10253/1/UPS-GT001344.pdf>.
- [3] Ojeda Alejandro. *Curvas Fotométricas, Solución en energía*. Lima, Perú, 2014. URL: <https://sigelec.com.pe/zona-formativa/articulos-tecnicos/curvas-fotometricas>.
- [4] *Características Fotométricas*. Santiago, Chile, 2016.
- [5] Zumba Diego. *Estudio y diseño para la iluminación del cementerio de la parroquia Paccha*. Cuenca, Ecuador, 2011.
- [6] Agencia de Regulación y Control de Electricidad. *Resolución Nro. ARCONEL-054/18 - REGULACIÓN Nro. ARCONEL 006/18*. Ecuador, 2018.
- [7] *FREMAP-Recomendaciones básicas sobre la iluminación*. Ecuador, 2014. URL: <https://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/breves/FREMAP/iluminacion.pdf>.
- [8] *Gondo Ezodo-DL-204 LUX Light Meter*. EEUU, 2013. URL: https://www.gondo.com.tw/products_detail/30.htm.
- [9] Rosero Guillermo. *Evaluación técnico-económico del ahorro de energía en un sistema de alumbrado público*. Quito, Ecuador, 1996.
- [10] Flores José. *Diseño del sistema de alumbrado público y ornamental en base a la norma CIE dentro de un campus Universitario*. Quito, Ecuador, 2021. URL: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21344>.
- [11] Rivera José. *Lamparas de Alumbrado Publico, Residencial, Parques y Parqueo*. Santo Domingo, República Dominicana, 2018. URL: https://armadaled.org/parqueo_y_parque_led_lamparas.php.
- [12] Madrid Pérez Juan Antonio. *CONTAMINACIÓN LUMÍNICA-Efectos de la contaminación lumínica sobre la salud humana*. España, 2009. URL: http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/GTs/GT_LUZ/LUZ_final.pdf.

- [13] *Ledex tu iluminación mas brillante*. Ecuador, 2018.
- [14] *Lámpara y luz*. España, 2017.
- [15] *Manual sistema de iluminación*. Ecuador, 2017. URL: <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-luminarias-clasificacion.php>.
- [16] Moreno Fernández María. *Plantilla para artículos en la Revista Digital*. Granada, España, 2009. URL: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_18/MARIA_MORENO_1.pdf.
- [17] *Materiales de Laboratorio*. Ecuador, 2009. URL: <https://materialeslaboratorio.com/luxometro/>.
- [18] *REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO. RETILAP*. Quito - Ecuador, Noviembre - 2021. URL: <https://ilupublica.com/retilap-2022-pdf-reglamento-tecnico-de-iluminacion-y-alumbrado-publico/>.
- [19] *Sistema de luces LED*. Colombia, 2013.
- [20] *Sistemas de Iluminación, Manual, Fotometría*. Ecuador, 2017.
- [21] *Soluciones de iluminación integrada*. Bélgica, 2021. URL: <https://library.schreder.com/view/292339557/>.
- [22] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). *Iluminación en puestos de trabajo*. Madrid, España, 2015. URL: <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Iluminacion+en+el+puesto+de+trabajo/9f9299b8-ec3c-449e-81af-2f178848fd0a>.
- [23] *Ángulo de apertura de luz LED*. Rosario - Argentina, Febrero2016. URL: <https://www.ledtecnologia.com/angulo-de-apertura-de-luz-led-que-es-y-cual-necesito-para-mi-lampara/>.

7. ANEXOS

Anexos 1 Parque San Sebastián

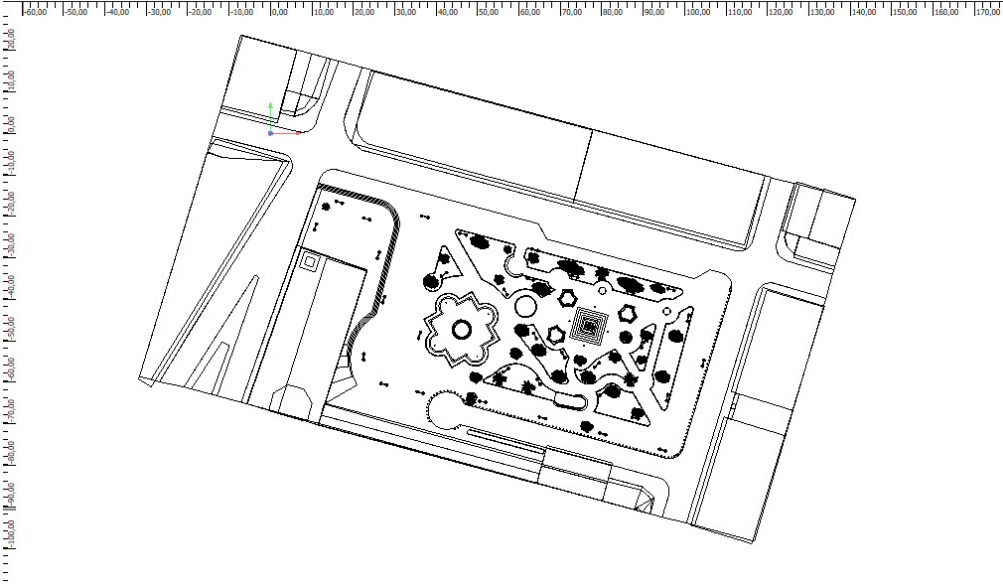


Figura 96: Diseño 2D del parque en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 97: Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 98: Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

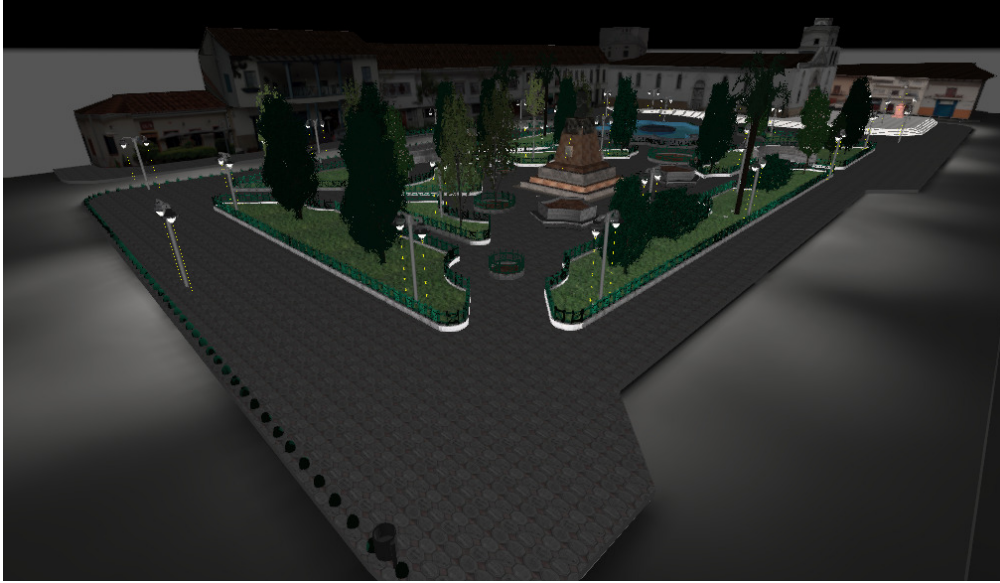


Figura 99: Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

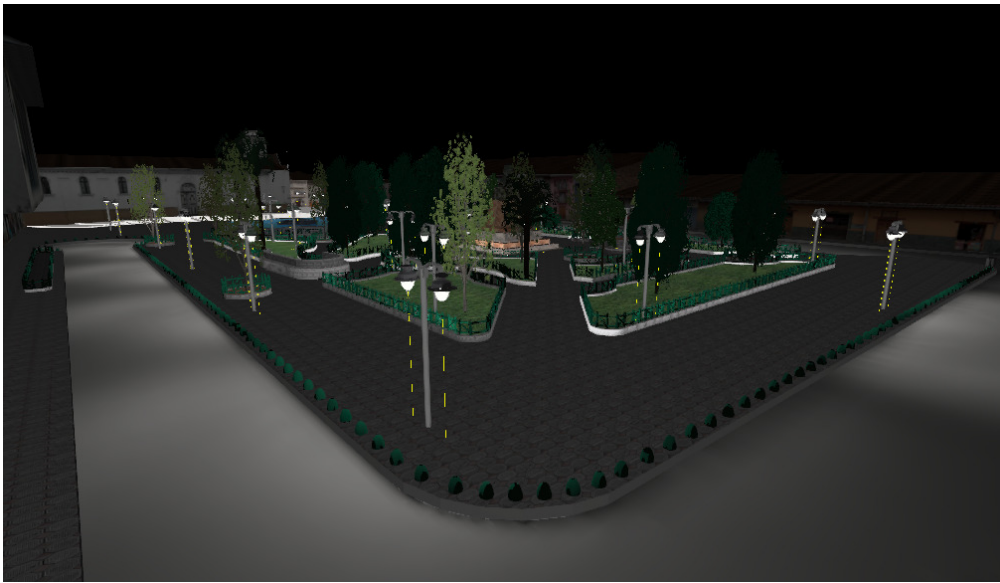


Figura 100: Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 101: Vista del parque iluminado en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

Anexos 2 Plaza El Otorongo

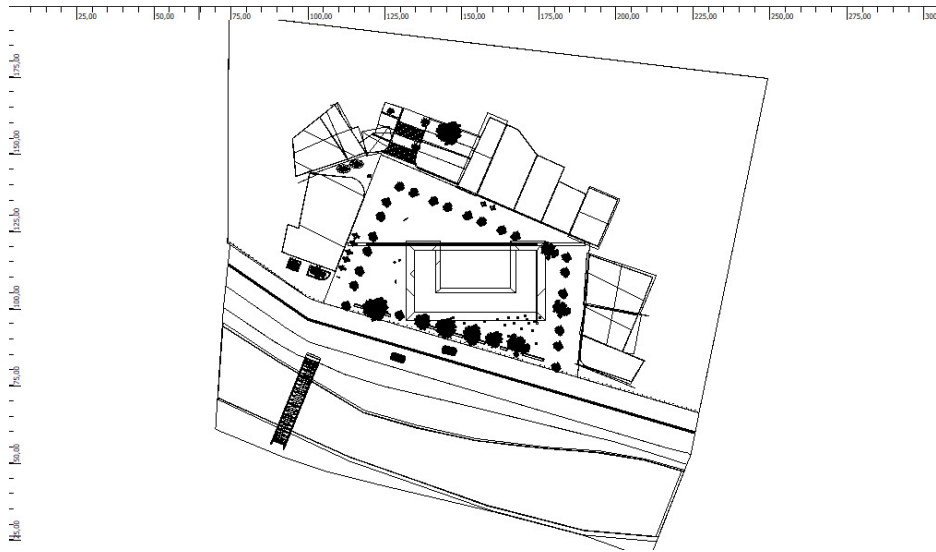


Figura 102: Diseño 2D de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 103: Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

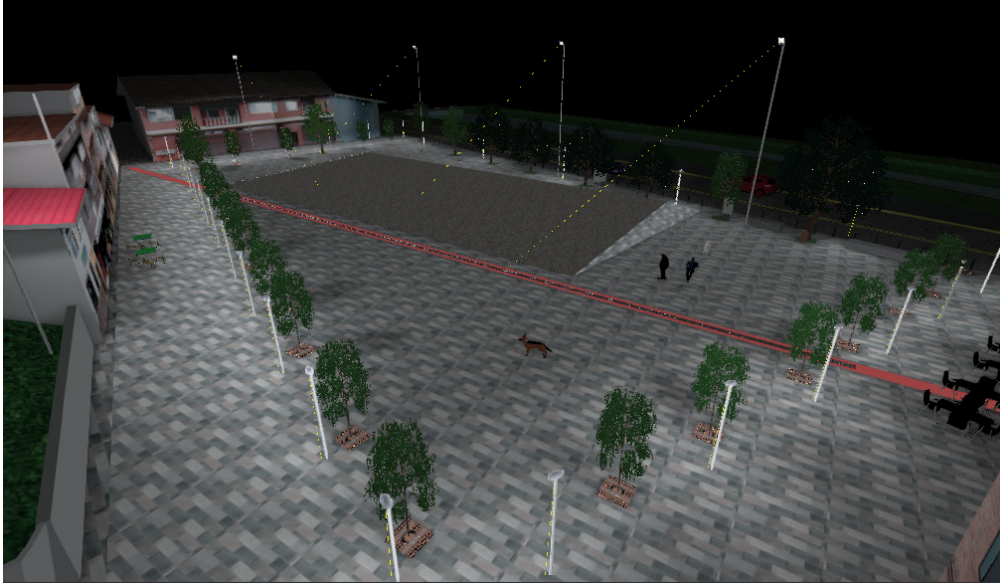


Figura 104: Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

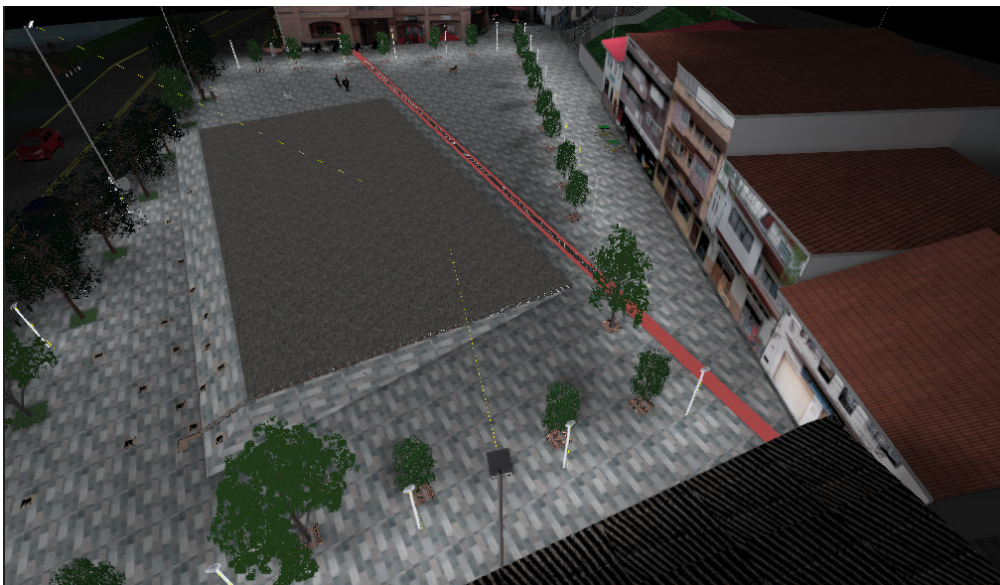


Figura 105: Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

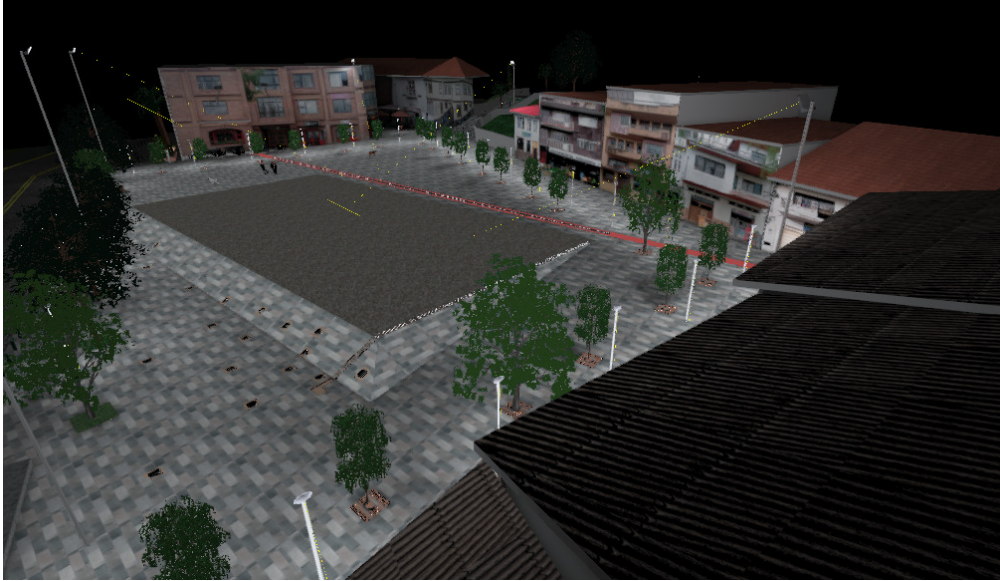


Figura 106: Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

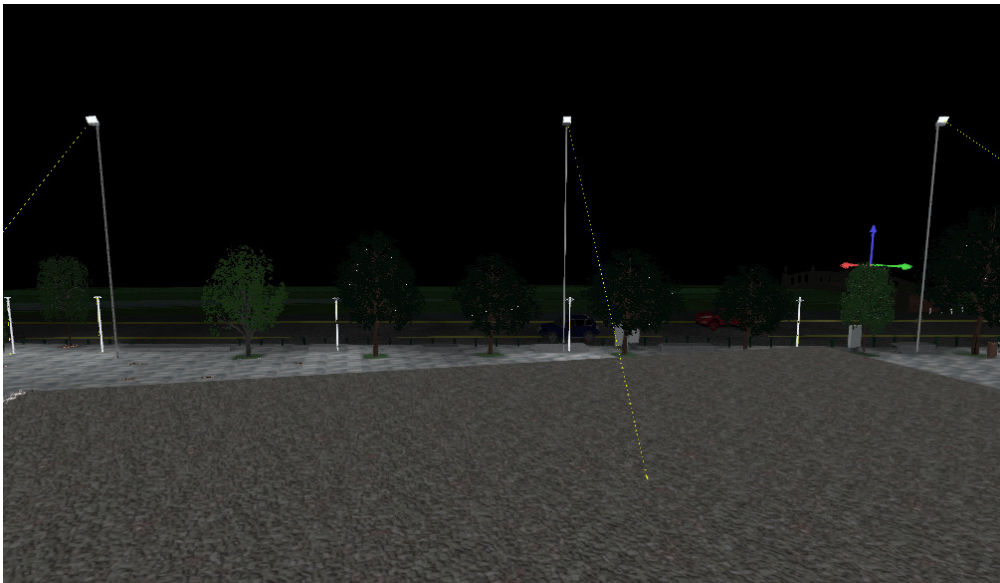


Figura 107: Vista iluminada de la plaza en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

Anexos 3 Caminera Pasaje 3 de Noviembre

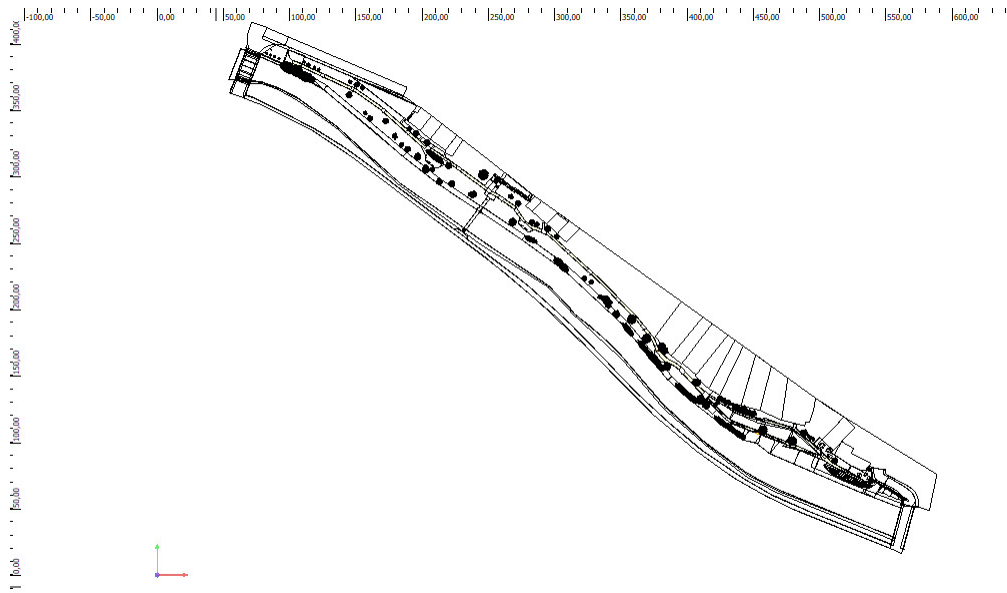


Figura 108: Diseño 2D de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

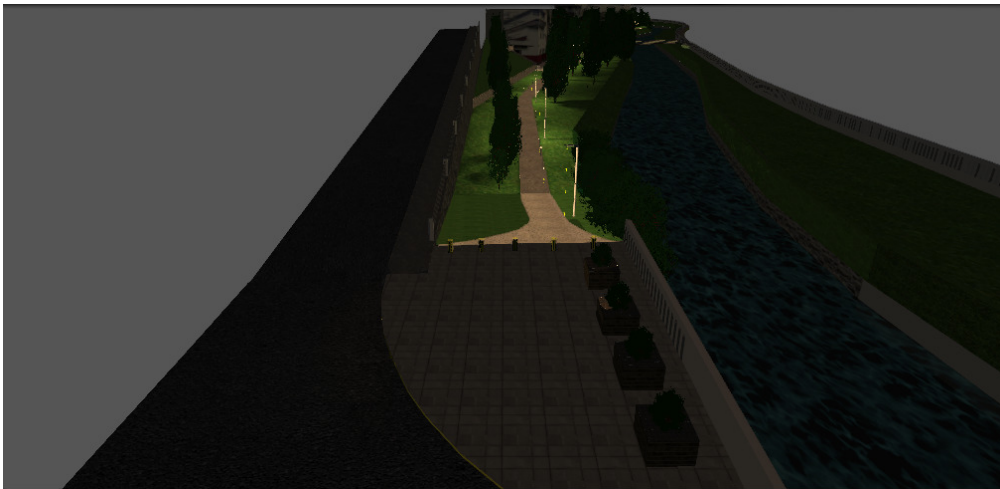


Figura 109: Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

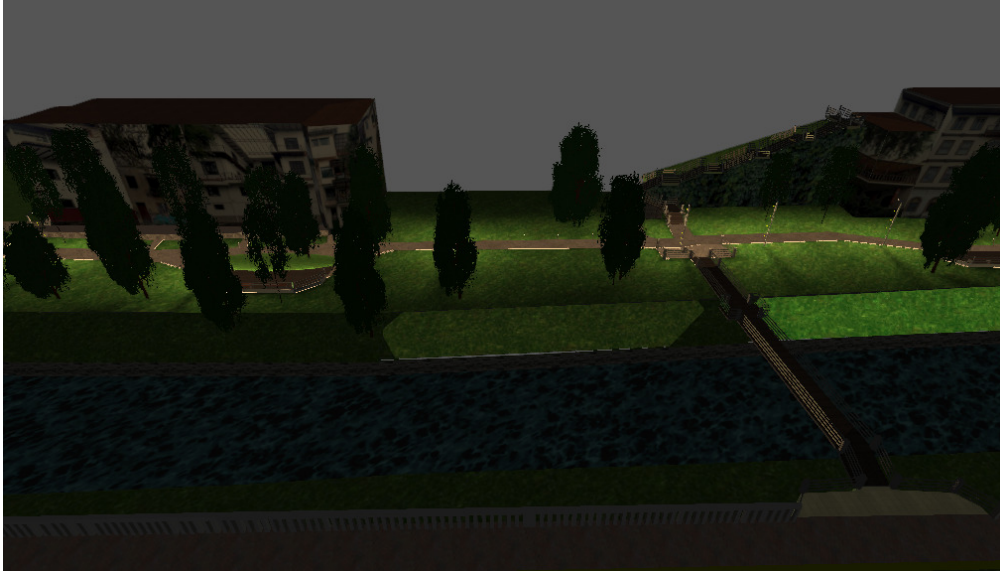


Figura 110: Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.



Figura 111: Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

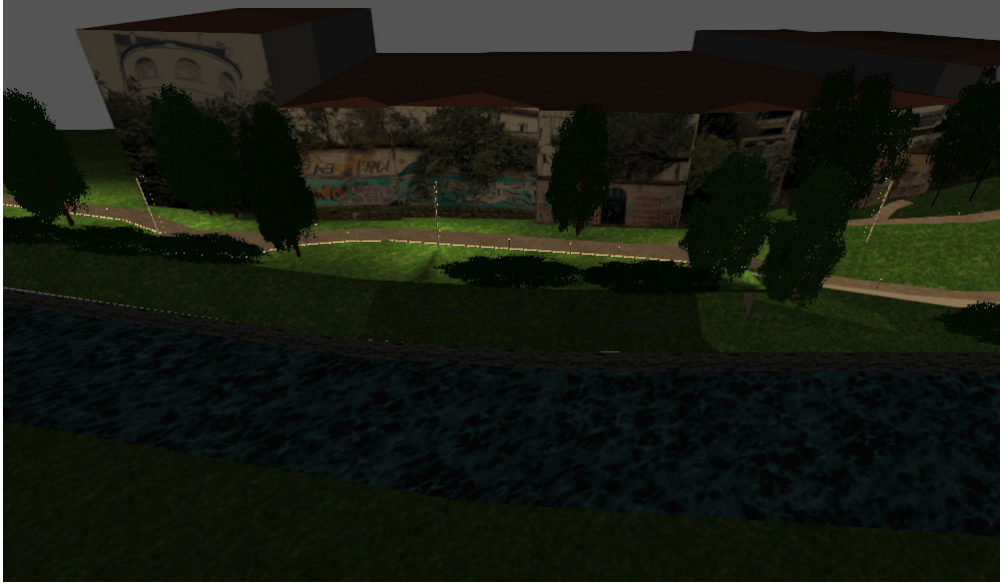


Figura 112: Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

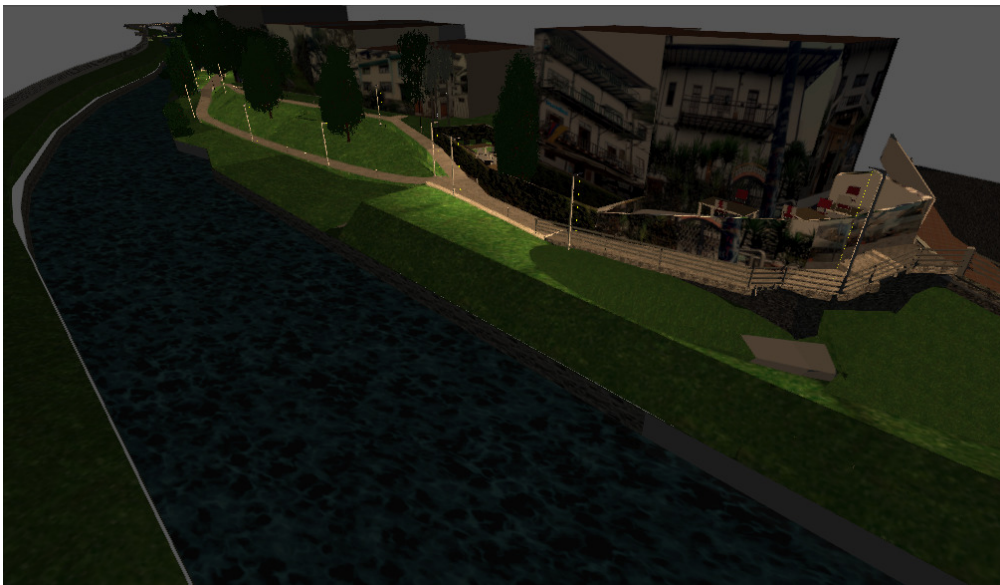


Figura 113: Vista iluminada de la caminera en el software DialuxEvo.
Fuente: Los autores.

**Anexos 4 Características de la iluminación exterior - Shcréder
(ARCHIVO)**

Anexos 5 Documento Dialux COMPLETO (ARCHIVO)