



Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción
Carrera de Ingeniería Eléctrica

Trabajo de Titulación
Modalidad Proyecto Investigativo

Propuesta de diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico
de la playa “El Murciélago” de la ciudad de Manta

Autor:

Yober Raúl Solórzano López

Asesor académico:

Ing. Milton Enrique Moreano Alvarado

Manta – Ecuador

Mayo, 2025

Propuesta de diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa “El Murciélago” de la ciudad de Manta

AUTORÍA PROYECTO TÉCNICO

Quien suscribe Solórzano López Yober Raúl con cedula de identidad N° 1315593762, egresado de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura en la carrera de Electricidad, declaro que el presente proyecto de titulación "Propuesta de diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa "El Murciélago" de la ciudad de Manta" es de autoría propia, el contenido, los hallazgos y las conclusiones alcanzadas son responsabilidad exclusiva de los autores. Se han utilizado las referencias bibliográficas imprescindibles para llevar a cabo el proyecto, garantizando el respeto por los derechos de autor de cada uno de los autores mencionados en la presente investigación. El patrimonio intelectual de este proyecto de titulación corresponderá a las Universidad Laica" Eloy Alfaro de Manabí"



Yober Raúl Solórzano López

Autor



Ing. Milton Enrique Moreano Alvarado, MSc.

Asesor Académico

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación con mucho aprecio a cada una de las personas que me apoyaron durante este trayecto de la vida llamado universidad. En especial a quienes me dieron la vida, mi madre, Ketty Maribel López Mera, mi pilar fundamental, quien siempre estuvo a mi lado en cada momento; y a mi padre, Yober Solórzano Cantos, quien siempre tuvo una palabra de aliento y me enseñó a pensar fuera de la caja. A mis hermanas, cuales siempre han estado junto a mí, y a toda mi familia, abuelos, tíos, etc. También dedico este logro a mi pareja, Natalia Bonilla, quien me ha acompañado desde el principio y me motivaba en los momentos más difíciles, y finalmente su familia, quienes también se han convertido también familia para mí y me han apoyándome en este etapa.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por darme vida, salud y sabiduría para poder desempeñarme de la mejor manera, y por la bendición de poder concluir este sueño.

Agradezco también a todos quienes han puesto un grano de arena para que esto sea posible; a todos mis compañeros, en especial a Juan Diego Pinto y Luis Denan Nevarez, y a todas aquellas personas quienes me abrieron las puertas en la etapa laboral para poder aprender cosas nuevas.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la ULEAM, quienes siempre estuvieron prestos a brindarnos sus conocimientos. En especial, agradezco a los docentes PhD Vladimir Jaramillo García, MSc Iván Pazmiño Ordóñez, y MSc Milton Moreano Alvarado, por su constante disposición para despegar dudas y ayudarnos a comprender de mejor manera los contenidos.

Finalmente agradezco a mis padres, Ketty López Mera y Yober Solórzano Cantos, por darme la vida y el apoyo necesario para poder concluir este ciclo.

Contenido

1.	Antecedentes	14
2.	Justificación	16
3.	Objetivos	18
3.1.	Objetivo general.....	18
3.2.	Objetivos específicos	18
4.	Marco Teórico	19
4.1.	Alumbrado Público	19
4.1.1.	Alumbrado Público General	19
4.1.2.	Alumbrado Público Intervenido.....	20
4.1.3.	Alumbrado Público Ornamental	20
4.2.	Aspectos Técnicos	21
4.2.1.	Rendimiento luminoso	21
4.2.2.	Iluminancia	21
4.2.3.	Intensidad Luminosa.....	22
4.2.4.	Luminancia	22
4.2.5.	Deslumbramiento (<i>TI</i>).....	22
4.2.6.	Uniformidad.....	23
4.3.	Eficiencia Energética	24
4.3.1.	Eficiencia energética en el alumbrado público	24
4.3.2.	Criterios de eficiencia energética	25
4.3.3.	Tipos de luminarias	26
4.4.	Contaminación lumínica y sostenibilidad	28
4.4.1.	Contaminación lumínica en playas	29
4.4.2.	Iluminación responsable en zonas naturales	30
4.5.	Percepción de seguridad y relación con la iluminación.....	30
4.6.	Experiencia de otros países	31

4.6.1.	Buenas prácticas aplicables al contexto local	32
5.	Diagnóstico inicial	33
5.1.	Levantamiento de información	33
5.1.1.	Identificación del área de estudio	33
5.1.2.	Inventario de luminarias existentes.....	36
5.2.	Marco legal referente a valores de iluminancia	37
5.2.1.	IESNA Lighting Handbook (10th Edition)	38
5.2.2.	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.....	39
5.2.3.	CIE 115	40
5.2.4.	EN 12464-2	40
5.2.5.	NOM-025-STPS-2008	41
5.2.6.	AS/NZS 1158.3.1:2020.....	42
5.2.7.	Comparación de normativas	43
5.2.8.	Temperatura de color	44
6.	Resultados	45
6.1.	Análisis luminotécnico.....	45
6.1.1.	Método Utilizado	45
6.1.2.	Descripción del equipo de medición.....	46
6.1.3.	Toma de Datos	47
6.1.4.	Análisis de Datos	48
6.2.	Propuestas de mejora	50
6.2.1.	Propuesta 1	54
6.2.2.	Propuesta 2.....	58
6.2.3.	Propuesta 3.....	62
6.2.4.	Propuesta 4.....	66
6.2.5.	Análisis comparativo.....	71
6.2.6.	Consumo energético.....	72

7.	Conclusiones y recomendaciones	74
7.1.	Conclusiones	74
7.2.	Recomendaciones	76
	Referencias.....	78

Índice de Tablas

Tabla 1 Disposición de luminarias	36
Tabla 2 Requisitos establecidos por IESNA para puntos de interés principales en exteriores	38
Tabla 3 Requisitos establecidos por IESNA para estacionamientos	38
Tabla 4 Requisitos establecidos por RETILAP para malecones.	39
Tabla 5 Requisitos establecidos por RETILAP para parqueaderos	40
Tabla 6 Requisitos establecidos por CIE 115 para parqueaderos	40
Tabla 7 Requisitos establecidos por EN 12464-2 para Áreas de aparcamiento	41
Tabla 8 Requisitos establecidos por NOM-025-STPS-2008 para estacionamientos	42
Tabla 9 Requisitos establecidos por AS/NZS 1158.3.1:2020 para puntos de interés en exteriores	42
Tabla 10 Requisitos establecidos por AS/NZS 1158.3.1:2020 para parqueaderos	42
Tabla 11 Valores para el índice local K [36]	46
Tabla 12 Resultados obtenidos por mallas	48
Tabla 13 Resumen de iluminancia medida	49
Tabla 14 Resumen de iluminancia medida	49
Tabla 15 Características de luminarias	51
Tabla 16 Resultados obtenidos de la propuesta 1	56
Tabla 17 Presupuesto de inversión para la propuesta #1	56
Tabla 18 Consumo energético mensual	57
Tabla 19 Consumo energético mensual con dimerización	57
Tabla 20 Resultados obtenidos de la propuesta 2	60
Tabla 21 Presupuesto de inversión para la propuesta #2	60
Tabla 22 Consumo energético mensual	61
Tabla 23 Consumo energético mensual con dimerización	61
Tabla 24 Resultados obtenido, propuesta 3	64
Tabla 25 Presupuesto de inversión para la propuesta #3	64
Tabla 26 Consumo energético mensual	65
Tabla 27 Consumo energético mensual con dimerización	65
Tabla 28 Resultados obtenidos, propuesta 4	68
Tabla 29 Presupuesto referencial, propuesta 4	69
Tabla 30 Consumo energético mensual	70
Tabla 31 Consumo energético mensual con dimerización	70

Tabla 32 Comparación entre el caso actual y los escenarios propuestos	71
Tabla 33 Comparación energética entre el estado actual y los escenarios propuestos.	72

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Partes constitutivas de la luminaria de Sodio de baja presión [16]	27
Ilustración 2 Partes constitutivas de la luminaria de Sodio de alta presión [16]	27
Ilustración 3 Partes constitutivas de la luminaria LED [18]	28
Ilustración 4 Tortugas recién nacidas pueden verse temporalmente distraídas por fuentes luminosas artificiales [22].....	29
Ilustración 5 Diferentes áreas dentro de la playa el Murciélago [27]	34
Ilustración 6 Distribución de áreas dentro de la playa el Murciélago.....	34
Ilustración 7 Georreferenciación del perímetro de la playa El Murciélago a través del software ArcMap de ArcGIS	34
Ilustración 8 Georeferenciación de la superficie de la playa El Murciélago a través del software de ArcMap de ArcGIS.....	35
Ilustración 9 Diferentes problemáticas del sistema de iluminación del Malecón escénico de la playa el Murciélago.....	36
Ilustración 10 Resultado del levantamiento de estructuras y luminarias realizado en la plataforma Field Maps de ArcGIS	37
Ilustración 11 Distribución de las mallas evaluadas.	45
Ilustración 12 Luxómetro CEM DT-1308 [39]	47
Ilustración 13 Luminaria Albany GEN2 [40]	52
Ilustración 14 Luminarias Sylvania LED SYL-STREET G2 [41]	52
Ilustración 15 Luminaria Ledvance URBANA AM NEMA7 G2 [42]	52
Ilustración 16 Vista bidimensional del área de trabajo	53
Ilustración 17 Vista Tridimensional del área de trabajo.....	54
Ilustración 18 Vista aérea, propuesta 1	55
Ilustración 19 Postes y luminaria para propuesta 1	55
Ilustración 20 Vista aérea, propuesta 2	59
Ilustración 21 Postes y luminaria para la propuesta 2.....	59
Ilustración 22 Vista aérea, propuesta 3	63
Ilustración 23 Poste y luminaria para la propuesta 3	63
Ilustración 24 Vista desde camino peatonal, propuesta 4	67
Ilustración 25 Vista aérea, propuesta 4	67
Ilustración 26 Poste inteligente Shuffle, propuesta 4.....	68

Índice de Apéndices

Apéndice A. Resultados de medición luminotécnica

Ficha A 1 Malla 1	82
Ficha A 2 Malla 2	84
Ficha A 3 Malla 3	86
Ficha A 4 Malla 4	88
Ficha A 5 Malla 5	90
Ficha A 6 Malla 6	92
Ficha A 7 Malla 7	94
Ficha A 8 Malla 8	96
Ficha A 9 Malla 9	98
Ficha A 10 Malla 10	100
Ficha A 11 Malla 11	102
Ficha A 12 Malla 12	104

Índice de Anexos

Anexo 1 Tabla de características de los equipos lumínicos en playa el Murciélagos	106
Anexo 2 Calculo de clase de alumbrado público y parámetros fotométricos por vía.....	107
Anexo 3 Informe luminotécnico Dialux, propuesta 1	108
Anexo 4 Informe luminotécnico Dialux, propuesta 2.....	143
Anexo 5 Informe luminotécnico Dialux, propuesta 3.....	178
Anexo 6 Informe luminotécnico Dialux, propuesta 4.....	213
Anexo 7 Certificado de entrega a Autoridad Portuaria	248

1. Antecedentes

La ciudad de Manta ha crecido a un ritmo acelerado durante las últimas décadas, uno de los factores principales ha sido a su importancia como destino turístico dentro del país, consolidándose como una de las ciudades que recibe más turistas al año en Ecuador, siendo uno de los ejes principales la Playa el Murciélagu, la cual a estar ubicada dentro del casco urbano de la ciudad lo ha ubicado como un punto de encuentro para visitantes tanto locales como extranjeros, esta playa cuenta con un malecón escénico que bordea la playa, siendo un espacio de recreación, tránsito peatonal y contemplación de la naturaleza marina, este fue inaugurado el 20 de febrero del año 1998, contando como con infraestructura hidrosanitaria, eléctrica, así como edificaciones con fines turísticos, comerciales y de administración [1]. No obstante, el paso del tiempo hace su efecto natural y el malecón escénico no se ha visto sometido a nuevas modernizaciones, provocando que durante la noche el sistema de iluminación original vaya quedando obsoleto, generando zonas con poca visibilidad, sensación de inseguridad y una disminución del flujo de visitantes.

La ausencia de una adecuada planificación luminotécnica afecta la percepción de seguridad del ser humano, ya que lo hace sentir más vulnerable a daños [2], esto en el contexto de inseguridad que vive el Ecuador en los últimos años provoca que, en horas de la noche, la Playa el Murciélagu deje de ser atractiva para los turistas, pero esto no es la única consecuencia, debido a que también afecta la percepción de la estética del entorno, el disfrute nocturno del malecón y la eficiencia energética de la infraestructura instalada incluyendo zonas aledañas al malecón escénico como lo es el parqueadero de la playa el cual está bajo el recaudo de la autoridad Portuaria de Manta, en la cual ha sido blanco de delitos como hurto y robos de vehículos [3]. Además, la falta de una iluminación acorde a las normas técnicas puede generar contaminación lumínica, deterioro visual del paisaje nocturno y un uso ineficiente de los recursos públicos.

Ante esta situación, es necesario realizar un estudio detallado del sistema de iluminación actual del malecón escénico, con el fin de identificar sus problemas, evaluar el cumplimiento de las normativas existentes y proponer una solución luminotécnica integral con el objetivo de mejorar la percepción de estética y seguridad del sector, apuntando a buscar una solución sostenible, contribuyendo a la eficiencia energética y el fortalecimiento del atractivo turístico nocturno de la playa insignia de la ciudad.

2. Justificación

El malecón escénico de la playa El Murciélago, representa para Manta y Manabí uno de los espacios públicos más emblemáticos y visitados por ciudadanos tanto locales como extranjeros. A pesar de su potencial turístico y paisajístico este espacio presenta deficiencias significativas en su sistema de iluminación, lo que compromete su atractivo durante horas nocturnas. Por ende, una iluminación adecuada no solo es necesaria desde un punto de vista técnico, si no también incluyendo un aspecto estratégico, debido a que potencia las actividades turísticas, comerciales y deportivas, fomentando así un espacio de convivencia comunitaria.

Según detallan J. A. C. Soler *et al.* [4], en un informe acerca de los modelos de seguridad turística en el mundo, la inseguridad afecta directamente al desarrollo de las actividades turísticas, por lo que es necesario prevenir riesgos tanto físicos como psicológicos para los turistas. En este sentido la iluminación cumple con un papel fundamental como herramienta de prevención del delito y de mejora de la percepción de seguridad. En el ámbito local, la inseguridad se ha vuelto un problema que radica profundamente en la sociedad ecuatoriana, sin embargo, esta percepción de inseguridad de los turistas, población local y los proveedores de servicios no se toman en cuenta al momento de diseñar planes o proyectos en estos espacios [5].

Estas zonas mal iluminadas transmiten sensación de abandono y vulnerabilidad, lo que puede provocar una disminución de visitas, lo que limita la actividad económica nocturna en el sector, la cual actualmente es muy pobre. Esto sumado a una infraestructura la cual ha ido quedando relegada con los años y su eficiencia energética vaya quedando atrás con respecto a las nuevas tecnologías, provocando una necesidad de adaptación a los tiempos actuales con objetivos de sostenibilidad energética y aprovechamiento de los recursos energéticos. Por tanto, este estudio se justifica por la necesidad de realizar un estudio que lleve a un diagnóstico detallado del estado de la infraestructura luminotécnica del malecón escénico de la Playa el Murciélago, y

desarrollar una propuesta moderna y eficiente la cual cumpla con normas nacionales e internacionales, optimizando el uso de la energía eléctrica y reduciendo los costos operativos a largo mediano y largo plazo, a la vez que contribuya significativamente en mejorar la calidad estética del entorno. [6]

La ejecución de este estudio planteara como un proyecto podría marcar la diferencia en el atractivo que se le podría dar a la imagen hacia los visitantes, generando un ambiente más familiar, seguro y tranquilo, lo cual incentivaría la permanencia del turismo en horarios nocturnos, actividades culturales (tales como los eventos de “Cine a Orillas del Mar”), recreativas y comerciales en la zona, dinamizando la economía local. La necesidad de una solución luminotécnica sustentable y bien planificada mejoraría la calidad del entorno urbano, elevando la percepción de seguridad y favoreciendo un turismo sostenible.

3. Objetivos

3.1.Objetivo general

Diseñar una propuesta luminotécnica exterior que garantice condiciones adecuadas de visibilidad, seguridad y eficiencia energética en el malecón escénico de la playa “El Murciélago” de la ciudad de Manta, considerando criterios normativos nacionales o internacionales, funcionales y estéticos aplicables a espacios públicos de este tipo.

3.2.Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual del sistema de iluminación del malecón escénico, identificando deficiencias técnicas, niveles de iluminancia y distribución lumínica en las diferentes zonas de este espacio.
- Establecer los criterios de diseño luminotécnico con base en normativas nacionales y/o internacionales, así como en las necesidades de uso y tránsito del espacio público en horario nocturno.
- Realizar simulaciones luminotécnicas utilizando software especializado para definir el tipo, ubicación, orientación y características técnicas de los elementos de iluminación propuestos.
- Desarrollar el análisis económico de la propuesta, considerando los costos de inversión, costos operativos y el retorno económico del proyecto.

4. Marco Teórico

4.1. Alumbrado Público

Se puede definir al alumbrado público como un actor fundamental de la infraestructura urbana en la sociedad, esta nos permite una correcta visibilidad en vías, parques, plazas, zonas deportivas y demás espacios públicos, favoreciendo así a la movilidad segura de peatones y vehículos durante horas nocturnas. Su implementación tiene como objetivo principal mejorar la visibilidad y seguridad ciudadana, facilitando el tránsito durante la noche, así como contribuir a la estética de los espacios urbanos y promover el uso de estos espacios en horarios extendidos.

En Ecuador el ARCONEL (Agencia de Regulación y Control de Electricidad) lo califica en 3 grupos según su finalidad, alumbrado general, el cual está destinado a la iluminación en vías de circulación vehicular y peatonal, alumbrado intervenido el cual corresponde a criterios técnicos o artísticos específicos y el alumbrado ornamental el cual es utilizado para la iluminación de áreas públicas como parques, plazas, etc. [7]

4.1.1. Alumbrado Público General

El alumbrado público general abarca los sistemas de iluminación instalados en vías de uso común, las cuales están destinadas al tránsito de vehículos y peatones, también hacen parte los sistemas en la iluminación de escenarios deportivos de acceso y uso público, no cerrados, cubiertos o no, de propiedad pública y comunitaria independiente de una ubicación en sector urbano o rural, teniendo como objetivo garantizar las condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad en espacios colectivos durante las horas nocturnas.

Sin embargo, se excluye expresamente la iluminación la cual sea en zonas comunes de unidades inmobiliarias las cuales estén declaradas como propiedad horizontal, es decir, condominios, edificios y lugares privados, tampoco será considerado como alumbrado público general,

aquellos sistemas los cuales han sido intervenidos con fines específicos distintos a la iluminación funcional del espacio público o cuales tengan un objetivo ornamental. [7]

4.1.2. Alumbrado Público Intervenido

El alumbrado público intervenido se refiere al tipo de iluminación implementada en vías o espacios públicos que, por decisiones técnicas, urbanísticas o sociales de los Gobiernos autónomos Descentralizados (GAD), la cual las planifica y tiene la competencia sobre estos, y difieren a los niveles de iluminación estipulados en la regulación ARCERNNR 007/23. Las intervenciones en el SAPG (Servicio de Alumbrado Público General) se adaptan a las necesidades particulares de cada proyecto urbano, proyectos con características arquitectónicas especiales o sectores que requieren una iluminación diferenciada por motivos de seguridad, tránsito, etc. Este tipo de alumbrado puede implicar el uso de infraestructuras constructivas no convencionales, que difieren con los estándares aplicados en el APG, ya sea por decisiones técnicas o estéticas, este enfoque permite una mayor flexibilidad en el diseño de la iluminación, adaptándose a la particularidad de cada entorno. [7]

4.1.3. Alumbrado Público Ornamental

La iluminación ornamental es el tipo de iluminación pública la cual está destinada al resalte estético de espacios de valor social, cultural, histórico, recreativo o arquitectónico, el ARCERNNR los define como parques, plazas, iglesias, monumentos y similares. La diferencia con el APG radica en los niveles de iluminación establecidos en la regulación, dado a que estos no obedecen a criterios estéticos determinados por el GAD, organismo estatal y/o privado, los cuales están a cargo de su planificación y competencia. Este busca mejorar la apariencia estética del entorno urbano y resaltar elementos de interés. Su planificación debe tener en cuenta aspectos técnicos como la eficiencia energética, duración de materiales y control de los niveles de contaminación lumínica, con el objetivo de un uso responsable y sostenible. [7]

4.2.Aspectos Técnicos

4.2.1. Rendimiento luminoso

El rendimiento luminoso se cuantifica a través de la variable η , la cual se calcula para cada fuente luminosa mediante la siguiente fórmula:

$$\eta = \frac{\phi}{W}$$

Ecuación 1

Donde:

W Potencia de la luminaria en vatios

ϕ Flujo luminoso en lúmenes

4.2.2. Iluminancia

La iluminancia se cuantifica a través de la variable E , la cual se calcula como la densidad de flujo luminoso incidente sobre una superficie, mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{\phi}{s} [lux]$$

Ecuación 2

Donde:

s Superficie en metros cuadrados

ϕ Flujo luminoso en lúmenes

4.2.3. Intensidad Luminosa

La intensidad luminosa se cuantifica a través de la variable I , y representa el flujo luminoso emitido en una dirección específica por unidad de ángulo sólido. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\phi}{\omega} \text{ [candela]}$$

Ecuación 3

Donde:

ω Ángulo solido

ϕ Flujo luminoso en lúmenes

4.2.4. Luminancia

La luminancia se cuantifica a través de la variable L , y describe la cantidad de luz que pasa o es reflejada en una dirección específica desde una superficie. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$L = \frac{I}{s * \cos \alpha} \text{ [candela/m}^2\text{]}$$

Ecuación 4

Donde:

I Intensidad luminosa

$s * \cos \alpha$ Área efectiva a iluminar

4.2.5. Deslumbramiento (TI)

El deslumbramiento se lo cuantifica a través de la variable TI , la cual se calcula para el estado inicial de la instalación, mediante la siguiente fórmula: [7]

$$TI = \frac{k * E_e}{(Lav)^{0.8} * \theta^2} [\%]$$

Ecuación 5

Donde:

- k** Factor que varía con la edad del observador
- E_e** Iluminancia total inicial producida por las luminarias, en su estado nuevo, sobre un plano normal a la línea de visión y a la altura del ojo del observador.
- Lav** Luminancia inicial promedio
- θ** Ángulo en grados formado entre la línea de visión y el centro de cada luminaria.

4.2.6. Uniformidad

La uniformidad expresa el grado de homogeneidad de la iluminación sobre una superficie determinada. Permite evaluar la proporción entre los niveles mínimos, máximos y promedios de iluminación, asegurando una distribución visualmente equilibrada. Comúnmente se utilizan 3 formulas distintas:

$$U = \frac{E_{med}}{E_{min}}$$

Ecuación 6

$$U_o = \frac{E_{min}}{E_{med}}$$

Ecuación 7

$$U_E = \frac{E_{max}}{E_{med}}$$

Ecuación 8

Donde:

E_{min} : Iluminancia mínima

E_{max} : Iluminancia máxima

E_{med} : Iluminancia media

4.3.Eficiencia Energética

La eficiencia energética es el principio fundamental en la gestión sostenible de los recursos energéticos que busca optimizar el uso de la energía sin comprometer la calidad de vida de la sociedad ni la productividad del sistema. Este concepto se aplica con diversas medidas en todas las etapas del SEP, sin embargo, en el sector donde más pérdidas se generan es en la demanda de los usuarios finales (Tanto industriales, comerciales y residenciales), con esto se tiene como objetivo reducir las pérdidas, mejorar el rendimiento de los equipos y fomentar tecnologías más limpias. De acuerdo con M. Poveda [8], este concepto agrupa acciones que permiten relacionar el mantenimiento del bienestar de la sociedad y su producción, al tiempo que mejora la calidad y continuidad del suministro eléctrico. La eficiencia energética busca un mayor aprovechamiento del consumo energético, la reducción de costos asociados y la mitigación del impacto ambiental que este proceso emplea. [9]

4.3.1. Eficiencia energética en el alumbrado público

El aumento del consumo energético en el Ecuador genera una presión sobre la eficiencia que debe aplicarse en el uso de la energía en general. A nivel mundial, los efectos ambientales adversos derivados del uso desmedido de la energía eléctrica han generado un debate en torno a la necesidad de adoptar prácticas sostenibles de consumo, lo cual no implica únicamente reducir la cantidad de energía utilizada, sino mejorar la forma en que esta se emplea mediante procesos más eficientes, a fin de garantizar un desarrollo sostenible [10].

Debido a esto el Ecuador ha impulsado políticas públicas orientadas a la eficiencia energética, como el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE), el cual promueve el uso racional y eficiente de la energía en los diferentes sectores, incluyendo el alumbrado público

El uso de tecnología de iluminación LED ha demostrado tener una eficiencia de entre el 40% al 70% más eficiencia en comparación de las luminarias del sodio a alta presión, esta última es la tecnología que se utiliza principalmente en la iluminación del malecón de la Playa el Murciélagu. [11]

4.3.2. Criterios de eficiencia energética

Los criterios de eficiencia energética son fundamentales para garantizar un uso responsable de la energía sin comprometer la calidad del servicio, por ende, este busca optimizar el consumo eléctrico a través de métodos como el uso de tecnología más eficientes, distribución adecuada de las luminarias o un diseño acorde a las necesidades del sistema [12]. Los principales aspectos a tener en cuenta son:

- Buscar un nivel de iluminación adecuado con la necesidad del entorno.
- Instalar siempre la luminaria la cual posea un mayor rendimiento luminoso (lm/W) de entre aquellas que cumplan con los requisitos estipulados en el diseño.
- Instalar luminarias que resulten óptimas para variables tales como factor de utilización, tipo de fuente de luz, mayor rendimiento y factor de depreciación.
- El accionamiento de las luminarias tendrá un funcionamiento automático, sin embargo, idealmente debería tener la capacidad de operar manualmente.
- Buscar el menor nivel posible de pérdidas por la instalación, especialmente debido a efecto Joule en las líneas de alimentación. [12]

En cuanto a los criterios por eficiencia energética en el mantenimiento se debe tener en cuenta:

- Afectación del mantenimiento al rendimiento de la iluminación.

- Funcionamiento a su capacidad por el mayor tiempo de vida útil posible.
- Amortización económica. [12]

4.3.3. Tipos de luminarias

El SAPG consta de distintos tipos de luminarias, entre ellas las luminarias de sodio de alta y baja presión, las cuales son las más utilizadas, y las luminarias LED, las cuales son el futuro del alumbrado público debido a su eficiencia. [13]

Lámparas de vapor

El funcionamiento de las lámparas de vapor se da cuando se cierra el interruptor y empieza la descarga entre los electrodos del tubo de descarga, a través del gas de neón. A medida que va aumentando la temperatura, el sodio empieza a vaporizarse hasta que se inicia la descarga a través del vapor de sodio. La lámpara empieza a ponerse de color amarillo, color característico del sodio, hasta que llega a su punto más intenso cuando se estabiliza la descarga. En este momento la lámpara proporciona el máximo flujo luminoso. En el sodio de alta presión la luz se obtiene por la emisión generada en el choque de los electrones libres con los átomos del gas del tubo de descarga. Los choques excitan a los electrones que pasan a órbitas de más energía. Cuando regresan a su órbita se produce la emisión de los fotones, es decir la radiación de luz. [14]

Las luminarias de sodio de baja presión poseen características tales como un espectro de emisión discontinuo, una eficacia lumínica de aproximadamente 180 lm/W, una temperatura de color de alrededor de 2000K y un IRC de 0. [15]

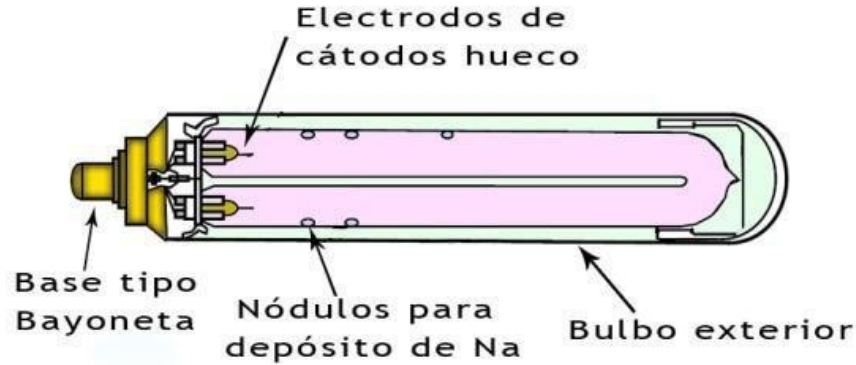


Ilustración 1 Partes constitutivas de la luminaria de Sodio de baja presión [16]

Las luminarias de sodio de alta presión poseen características tales como un espectro de emisión discontinuo, una eficacia lumínica de aproximadamente 100 lm/W, una temperatura de color de alrededor de 2300K y un IRC de 25. [14]

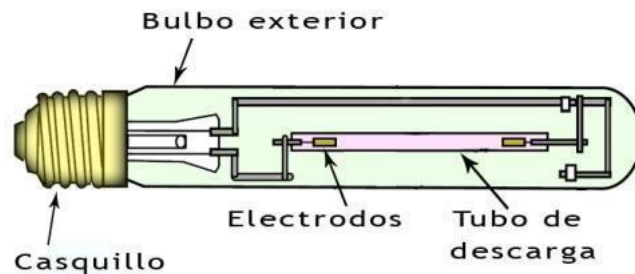


Ilustración 2 Partes constitutivas de la luminaria de Sodio de alta presión [16]

Lámparas Leds.

El funcionamiento de las lámparas Leds emplea un diodo por la cual la corriente eléctrica circula en una dirección pasando del ánodo al cátodo. Cuando la corriente eléctrica pasa por un semiconductor, normalmente de silicio o arseniuro de galio, los electrones se desplazan de forma que liberan energía en forma de fotones, la cual se percibe como luz. Esta luz es inicialmente monocromática (de un solo color) pero puede hacerse espectralmente más amplia

mediante el uso de fósforos, que son materiales que tienen la propiedad de emitir luz cuando un fotón incide sobre ellos. La luz generada se transforma en luz de forma eficiente en su mayor parte. [17]

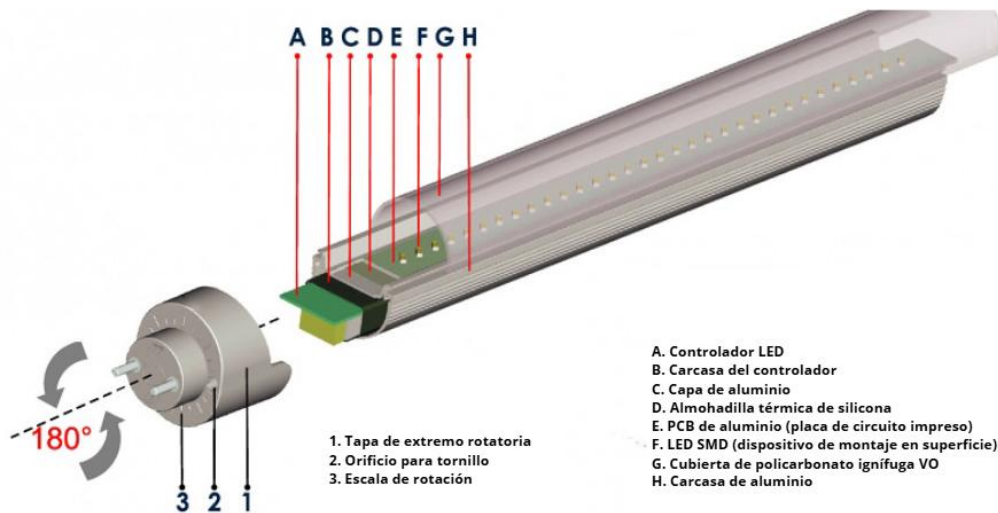


Ilustración 3 Partes constitutivas de la luminaria LED [18]

4.4. Contaminación lumínica y sostenibilidad

La iluminación artificial ha sido clave en el desarrollo urbanístico de las ciudades modernas, sin embargo, una mala gestión puede acarrear efectos negativos como lo es la contaminación lumínica, lo que presenta una amenaza para la sostenibilidad ambiental en áreas naturales. De acuerdo con M. García Gil *et al.* [19], este fenómeno incluye el resplandor de la cúpula celeste, la luz intrusa en hábitats oscuros, el deslumbramiento y un consumo energético innecesario, lo que puede conllevar a una alteración del ecosistema cambiando el ritmo biológico de la fauna presente. Desde una perspectiva que tenga en cuenta la sostenibilidad medioambiental y teniendo en cuenta los antecedentes expuestos podemos afirmar que, para buscar una mayor integración con el ecosistema presente, reducir la contaminación lumínica implica adoptar tecnologías más eficientes, diseñar proyectos de iluminación orientados y temporizados con la realidad del lugar y fomentar una cultura de responsabilidad con los recursos energéticos.

4.4.1. Contaminación lumínica en playas

Las playas representan ecosistemas vulnerables en los que una iluminación artificial excesiva puede perturbar la flora y fauna existentes, las cuales están adaptadas a las condiciones naturales de oscuridad[20].

La contaminación luminosa de estos hábitats constituye un peligro inmediato para el ciclo vital de las tortugas del mar. La iluminación artificial tiene el poder de desalentar a las hembras para no emerger del agua a realizar el desove de sus huevos, confundirlas a medida que viajan o hacerlas abandonar completamente el proceso de nidificación [21]. A su vez, las juveniles al eclosionar tienden a avanzar hacia fuentes luminosas en lugar de dirigirse al mar, enfrentando así el riesgo de deshidratarse, agotarse o ser víctimas de depredadores o accidentes urbanos [22]. Estos efectos no son exclusivos de las tortugas, ya que la exposición prolongada a la luz artificial también afecta a otras especies, como aves migratorias, murciélagos, insectos y anfibios, alterando sus patrones de comportamiento, reproducción y alimentación; de manera similar, en las personas una iluminación inadecuada puede generar fatiga visual y molestias oculares en espacios públicos. [23]

Foto 1: Lynda Richardson/Corbis



Ilustración 4 Tortugas recién nacidas pueden verse temporalmente distraídas por fuentes luminosas artificiales [22].

4.4.2. Iluminación responsable en zonas naturales

Ante las consecuencias negativas causadas por la contaminación lumínica en ecosistemas frágiles, la implementación de una iluminación que tenga en cuenta tanto las necesidades urbanísticas, así como las restricciones para mantener la protección ante la fauna es sumamente esencial, esto conlleva a la necesidad de aplicar tecnología, diseños y criterios que mantengan un equilibrio y minimice el impacto ante las especies autóctonas.

Esta iluminación responsable considera elementos como la temperatura del color, el ángulo de predisposición de las luminarias, el uso de temporizadores y niveles mínimo de iluminancia adecuados para mantener una sensación de seguridad sin generar sobre iluminación. En zonas de anidación de tortugas marinas, la configuración de ciertos tonos de iluminación ha demostrado ser menos perjudicial para las especies [21]; además, mantener corredores ecológicos desde las zonas de anidación hasta el mar en penumbras puede ser una medida efectiva para minimizar el impacto.

4.5. Percepción de seguridad y relación con la iluminación

En espacios de convivencia social la iluminación juega un rol fundamental en la funcionalidad nocturna del entorno a través de la percepción de seguridad que se genera, un buen estudio y ejecución puede fomentar la presencia de personas en horarios nocturnos, dinamizar actividades recreativas y económicas y disminuir el temor asociado con la inseguridad del sector. No obstante, si bien existe un consenso acerca de que la psicología del cerebro humano asocia un mayor nivel de iluminación con un mayor nivel de seguridad, los estudios realizados indican que no siempre este incremento de los niveles de iluminación está relacionado con la reducción real de delitos. Investigaciones como las de K. A. Painter y D. P. Farrington [24] indican que, en contextos donde la iluminación no es acorde a la necesidad del sector, como una iluminación excesiva o mal direccionada, puede incluso estar relacionada con un aumento

en la actividad delictiva. Mientras que, en otros casos, como un estudio realizado en el condado de Essex, al noreste de Londres, se evidencia que la reducción del alumbrado público no necesariamente conlleva a un aumento de la criminalidad, señalando que existen múltiples variables relacionadas [25].

4.6.Experiencia de otros países

El diseño luminotécnico en entornos costeros ha evolucionado en la última década, con el objetivo de buscar tecnologías más eficientes, mínimo impacto ambiental y confort hacia los usuarios. A esto se le suma experiencias exitosas con proyectos en los cuales se incluye la tele gestión, regulación inteligente y criterios de reducción de contaminación lumínica.

Uno de los casos de mayor éxito a nivel internacional es el de la *Playa la Barceloneta*, ubicado en Barcelona, España. En este proyecto el Ayuntamiento implemento un sistema de alumbrado LED con luminarias asimétricas desde los 40W hasta los 460W y control de potencia según la franja horaria, remplazando luminarias de 250W de vapor de sodio a alta presión, de esta manera se logró reducir en un 65% la potencia instalada. [26]

Mientras tanto en *Satellite Beach* en el condado de Brevard, Florida, se aplico un enfoque ambiental aún mas estricto debido a la protección de tortugas marinas. Luminarias fueron remplazadas por sistemas LED ámbar de espectro controlado, direccionalidad estrictamente descendente y cut-off total, eliminando el espectro controlado y evitando la iluminación hacia el mar. [27]. Siendo una solución eficaz tanto para evitar el impacto hacia la fauna local, así como para evitar deslumbramientos y mejorar la uniformidad.

En el contexto de la región sudamericana, la iluminación aplicada en la *Avenida Atlântica, Copacabana* en Rio de Janeiro, Brasil, aplico luminarias LED con óptica controlada y distribución e niveles diferenciados para zonas peatonales y ciclovías, mejorando la

uniformidad sin la necesidad de aumentar la potencia instalada, introduciendo un rediseño el cual redujo en un 38% el consumo eléctrico e incrementando la estética del lugar. [28]

4.6.1. Buenas prácticas aplicables al contexto local

Comparado con los casos expuestos anteriormente, se permite identificar una serie de buenas prácticas las cuales respondan a criterios de eficiencia energética, seguridad eléctrica, estética visual y sostenibilidad ambiental, pueden ser adaptadas técnicamente a la realidad local de una restructuración.

Control tele gestionado por horario y ocupación, pueden replicarse mediante sistemas de regulación que reduzcan el flujo luminoso en horas de baja afluencia nocturna, disminuyendo pérdidas energéticas, este tipo de tecnología ya fue implementado desde el año 2020 por CNEC EP en alumbrado público dentro de la ciudad de Manta para el trayecto que une la zona urbana de la ciudad con la localidad de San Mateo. [29].

Canalizar el cableado de manera subterránea es otra medida replicable, esto mitigaría problemas de contaminación visual y eliminaría la exposición directa de los conductores que existe actualmente. En línea con esto la selección de materiales tiene que ser una prioridad, en los cuales se opte por materiales resistentes a la brisa salada, corrosión y los cuales sean de fácil mantenimiento, proyecto como el aplicado en Barcelona demostraron que la sostenibilidad no depende solo del consumo energético, sino también de la facilidad de remplazo de componentes, lo cual ante contratiempos reduzca los tiempos de inoperatividad.

Un espectro lumínico adecuado es de gran importancia debido a su cercanía a ecosistemas marinos, ejemplos como el llevado a cabo en Florida son ejemplo de aquello, debido a esto se recomienda hacer un uso adecuado de las estructuras seleccionadas, temperaturas de color e iluminación para evitar una potencial afectación a la fauna. [30]

5. Diagnóstico inicial

5.1. Levantamiento de información

El levantamiento de información constituye la fase inicial del diagnóstico técnico, teniendo como propósito caracterizar las condiciones actuales del sistema de iluminación existente en la playa “El Murciélago”. Esta etapa permitirá disponer de una base objetiva para comparar la situación actual con casos ideales, justificando la necesidad de una intervención desde un enfoque de seguridad, eficiencia energética y confort visual.

La obtención de los datos se realizó mediante un proceso de inspección física *In Situ*. Para ellos, se utilizó la plataforma ArcGIS Field Maps, lo que permitió registrar de manera georreferenciada la posición exacta de los postes, luminarias y demás elementos relevantes para el sistema de alumbrado existente, permitiendo así un respaldo geoespacial que garantice la trazabilidad de la información, facilitando su posterior análisis y modelado.

5.1.1. Identificación del área de estudio

La playa “El Murciélago” se encuentra ubicada en las coordenadas UTM (529128, 9896320), dentro del perímetro urbano de la ciudad de Manta. Esta zona posee una alta relevancia turística y recreativa, siendo uno de los espacios de mayor afluencia a nivel provincial, con un promedio estimado de 725 000 visitantes al año, entre turistas nacionales y extranjeros. [31]

El área de intervención cuenta con una superficie total de 25 742 m², que incluye una zona portuaria de 14 000 m², un área de parqueo de 3 667 m², una plaza central de 2 100 m², un área cultural de 1 195 m² y miradores distribuidos en un área total de 24 m². Además, el sector dispone de 22 locales comerciales, con un área promedio de 200 m² por local, lo que evidencia un uso mixto del espacio orientado al turismo, comercio y actividades recreativas. [32]



Ilustración 5 Diferentes áreas dentro de la playa el Murciélago [27]

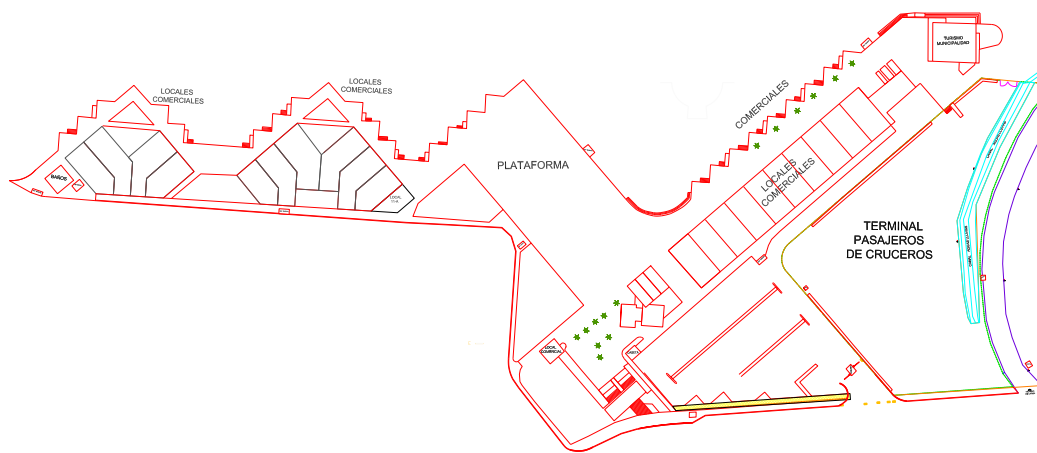


Ilustración 6 Distribución de áreas dentro de la playa el Murciélago

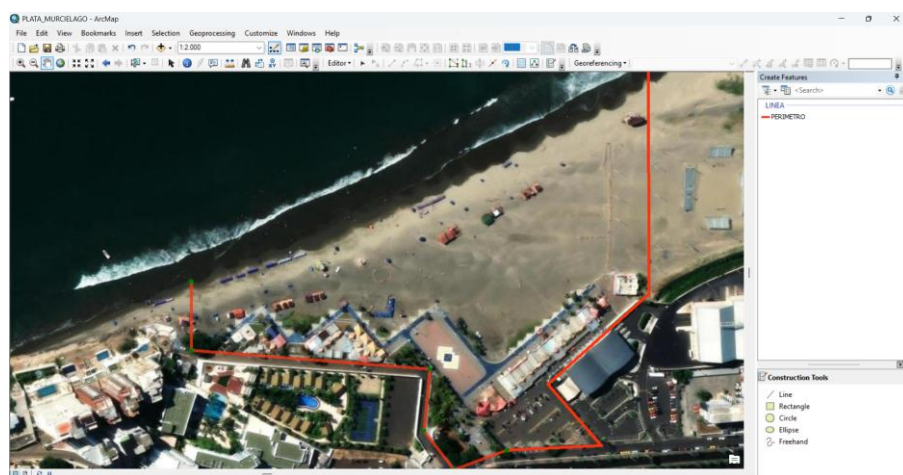


Ilustración 7 Georreferenciación del perímetro de la playa El Murciélago a través del software ArcMap de ArcGIS

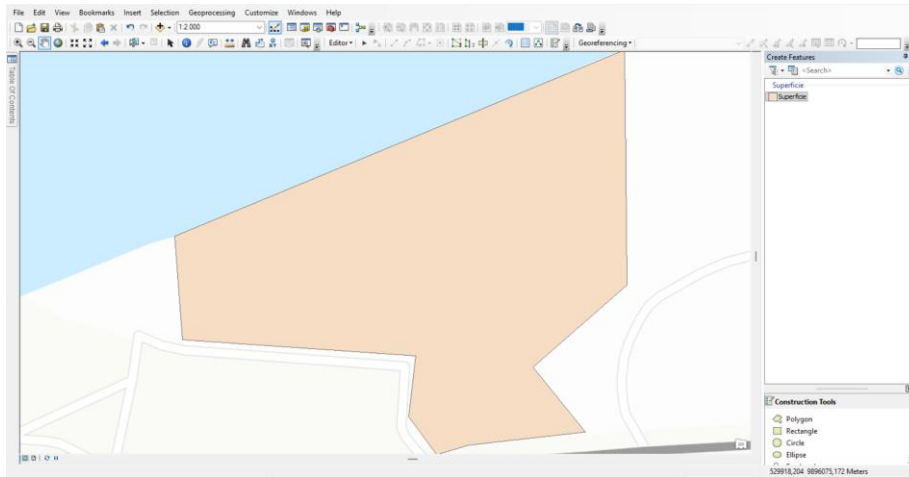


Ilustración 8 Georeferenciación de la superficie de la playa El Murciélago a través del software de ArcMap de ArcGIS

Durante la identificación física del área se constató que, a pesar de su importancia estratégica como punto turístico, el entorno presenta deficiencias en la infraestructura eléctrica exterior. Entre las principales problemáticas detectadas se encuentran:

- Contaminación visual, debido al exceso de cableado aéreo, generado por la ausencia de canalización, lo que afecta a la estética del lugar.
- Cables desnudos a baja alturas, dando lugar a riesgos de contacto directo por parte de los peatones, lo que constituye un riesgo por posible electrocución.
- Luminarias solares inoperativas, debido a la pérdida de sus paneles solares, lo que ha dejado tramos sin iluminación.



Ilustración 9 Diferentes problemáticas del sistema de iluminación del Malecón escénico de la playa el Murciélago

5.1.2. Inventario de luminarias existentes

Durante el levantamiento de información se procedió a identificar y registrar las luminarias actualmente instaladas a lo largo del malecón, como en el perfil costero, la cual se resume en la Tabla 1.

Tabla 1 Disposición de luminarias

Tipo	Potencia	Cantidad de luminarias	Cantidad de postes
Sodio de alta presión	250 W	54	36
Led	200 W	11	6
Led	100 W	8	8

Gracias a este levantamiento se pudo comprobar que la mayoría de la iluminación actual del malecón es a través de la tecnología de vapor de sodio. Las características de las luminarias y su ubicación se indican en el Anexo 1

Se observaron los siguientes aspectos técnicos relevantes:

- Luminarias de vapor de sodio, con baja eficiencia.

- Falta de sistemas de control o gestión inteligente.
- Falta de uniformidad lumínica.
- Luminarias inoperativas.

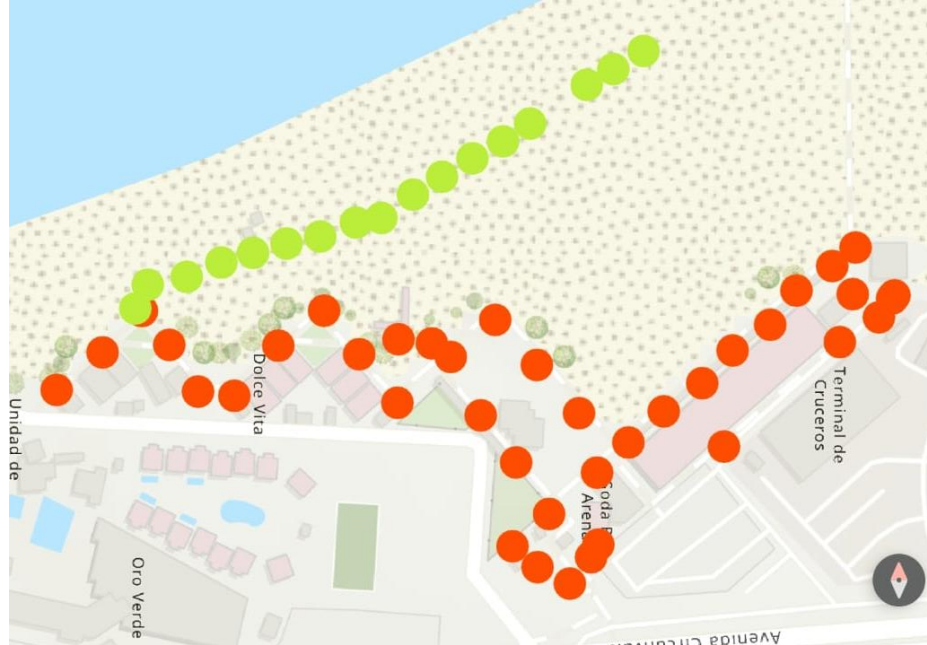


Ilustración 10 Resultado del levantamiento de estructuras y luminarias realizado en la plataforma Field Maps de ArcGIS

5.2.Marco legal referente a valores de iluminancia

Los parámetros de iluminación aplicables al proyecto varían según el uso funcional del espacio. Debido a las características del sitio, se distinguen dos zonas principales: el área común destinada al tránsito peatonal del malecón y la playa, y el área de parqueaderos.

Para definir los niveles de iluminancia adecuados, se revisan normativas y guías internacionales de alumbrado exterior, ya que la normativa local no contempla de forma específica criterios para iluminación en playas ni en entornos con posible presencia de fauna y zonas de anidación. Si bien la regulación ARCERNNR 007/23 establece lineamientos para el cálculo de vías peatonales, no incluye consideraciones ambientales de este tipo, lo que hizo necesaria la consulta de referencias técnicas externas.

Asimismo, se consideran recomendaciones internacionales sobre temperatura de color, con el fin de seleccionar fuentes de luz que reduzcan la perturbación de la fauna circundante y minimicen el impacto ambiental del sistema de iluminación.

5.2.1. IESNA Lighting Handbook (10th Edition)

Expedido en 2011 la Sociedad de Ingeniería de Iluminación (IES, por sus siglas en inglés) tiene como objetivo ofrecer guías y recomendaciones técnicas a profesionales dedicados al diseño, especificación, instalación y mantenimiento de sistemas de iluminación. Actúa como una fuente imparcial de información para el público general, promoviendo el uso eficiente y responsable de la luz.

En su décima edición, el manual integra los avances más recientes en ciencia, tecnología y diseño luminotécnico, reflejando la naturaleza interdisciplinaria de la iluminación moderna. [33]

Tabla 2 Requisitos establecidos por IESNA para puntos de interés principales en exteriores

Parámetros definidos	
Iluminancia E_{min}	15 lx
Iluminancia E_m	30 lx
Iluminancia E_{max}	60 lx

Nota. Extraído de Table 4.1 | Recommended Illuminance Targets

Tabla 3 Requisitos establecidos por IESNA para estacionamientos

Parámetros definidos	
Iluminancia E	10 lx
Uniformidad U	$4.000 \frac{E_m}{E_{min}}$

Nota. Extraído de Table 26.2 | Exterior Illuminance Recommendations

5.2.2. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP

Reglamento expedido el 3 de mayo del 2024 por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, establece los lineamientos técnicos para sistemas de iluminación tanto en interiores como exteriores, incluyendo el alumbrado público. Su aplicación abarca instalaciones nuevas, ampliadas o modernizadas, tanto en el ámbito público como privado. Asimismo, regula los productos utilizados en dichas instalaciones, así como las actividades desarrolladas por personas naturales o jurídicas que intervengan en procesos de importación, fabricación, comercialización, diseño, construcción, mantenimiento, certificación o ejecución relacionados con sistemas de iluminación. [34]

Tabla 4 Requisitos establecidos por RETILAP para malecones.

Parámetros definidos	
Iluminancia E	30 lx
Uniformidad U_o	$0.300 \frac{E_{min}}{E_m}$

Nota. Extraído de Retilap Tabla 3.3.1.5.1. a. Niveles de iluminación en parques urbanos y parques en reservas naturales.

Para encontrar la clase de iluminación aplicable a la zona de parqueo, debemos contar con la clase de iluminación de la vía adyacente, la cual se determina por la siguiente fórmula:

$$M = (6 - \sum V_{pM})$$

Donde V_{pM} son valores previamente asignados según las características de las vías, su análisis está detallado en el Anexo 2.

Tabla 5 Requisitos establecidos por RETILAP para parqueaderos

Parámetros definidos	
Clase de iluminación de vía adyacente a la zona de parqueadero	M2
Clase de iluminación aplicable a la zona de parqueo	C1
Iluminancia E	30 lx
Uniformidad U_o	$0.400 \frac{E_{min}}{E_m}$

Nota. Extraído de Retilap tabla 3.3.1.5.5. a. Requisitos zonas de parqueo adyacentes a vías vehiculares

5.2.3. CIE 115

Publicada por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE), esta guía establece los principios y criterios para el diseño de la iluminación de carreteras y áreas exteriores con el objetivo de garantizar la seguridad, confort visual y eficiencia energética. Define las clases de iluminación según el tipo de vía o zona, los niveles de iluminancia requeridos, la uniformidad y el control del deslumbramiento. Su aplicación se extiende a entornos urbanos y rurales, sirviendo como referencia técnica internacional para el diseño y evaluación de alumbrado exterior. [35]

Tabla 6 Requisitos establecidos por CIE 115 para parqueaderos

Parámetros definidos	
Iluminancia E_{min}	7.5 lx
Iluminancia E_m	20 lx

Nota. Extraído de tabla 3.2. Requisitos para iluminación de tráfico urbano.

5.2.4. EN 12464-2

Esta norma Europa establece los requisitos de iluminación para los lugares de trabajo en exteriores, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de confort visual y desempeño eficiente en las tareas realizadas bajo distintas condiciones ambientales. Considera todas las

actividades visuales comunes que pueden desarrollarse en espacios abiertos, priorizando la seguridad, la precisión y el bienestar de los trabajadores.

Los parámetros técnicos se expresan en términos de cantidad y calidad de iluminación, e incluyen también recomendaciones de buenas prácticas luminotécnicas orientadas a optimizar la visibilidad, minimizar el deslumbramiento y asegurar una correcta uniformidad en distintos entornos.

Tabla 7 Requisitos establecidos por EN 12464-2 para Áreas de aparcamiento

Parámetros definidos	
Iluminancia E	20 lx
Uniformidad U_o	$0.250 \frac{E_{min}}{E_m}$
Deslumbramiento GR_L	55
Rendimiento de colores R_a	20

Nota. Extraído de Tabla 5.9 Áreas de aparcamiento

5.2.5. NOM-025-STPS-2008

Esta norma fue expedida el 30 de diciembre del 2008 por la Secretaria De Trabajo y Previsión Social de México, para poder indicar los parámetros que debe tener la iluminación en áreas de trabajo y así poder brindar confort y seguridad en cada una de las tareas que llevan a cabo los trabajadores en sus actividades.

Esta norma, con la finalidad de mejor comprensión lectora introduce definiciones tales como: Área de trabajo, brillo, centro de trabajo, deslumbramiento, iluminación especial, reflexión, entre otros. [36]

Tabla 8 Requisitos establecidos por NOM-025-STPS-2008 para estacionamientos

Parámetros definidos	
Iluminancia E	20 lx

Nota. Extraído de Tabla 1 Niveles de Iluminación

5.2.6. AS/NZS 1158.3.1:2020

Fue publicada en 2020 conjuntamente entre Australia y Nueva Zelanda, en esta se especifica los requisitos y diseños para sistemas de alumbrado vial y de áreas públicas, incluyendo calles residenciales, parques, caminos peatonales, estacionamientos. Establece criterios de iluminancia, uniformidad, distribución fotométrica, eficiencia energética y control del resplandor, con el fin de promover la seguridad vial y peatonal en entornos exteriores. Esta norma es obligatoria en el diseño de proyectos de infraestructura pública en Australia y Nueva Zelanda. [38]

Tabla 9 Requisitos establecidos por AS/NZS 1158.3.1:2020 para puntos de interés en exteriores

Parámetros definidos	
Iluminancia E	20 lx
Uniformidad U_{E2}	$4 \frac{E_{max}}{E_m}$

Nota. Extraído de Table 2.1— Lighting for Roads and Public Spaces – Pedestrian Area

Tabla 10 Requisitos establecidos por AS/NZS 1158.3.1:2020 para parqueaderos

Parámetros definidos	
Iluminancia E	14 lx
Uniformidad U_{E2}	$8 \frac{E_{max}}{E_m}$

Nota. Extraído de Table 3.7 — Values of light technical parameters for outdoor off-road car parks (including roof top car parks)

5.2.7. Comparación de normativas

Con el propósito de analizar la relación entre las normativas previamente mencionadas, obtenemos una tabla comparativa en la que se indiquen las áreas evaluadas y los niveles de iluminancia establecidos por cada norma. En la Tabla 10 se presentan dichos valores de manera resumida.

Tabla 10 Comparativo de normas

Área	RETILAP	NOM-	IESNA	EN	CIE 115	AS/NZS
	2024 (Colombia)	025-STPS- 2004 (México)	2011 (EE. UU.)	12464-2 (U. E.)	(Austria)	2020 (Australia, Nueva Zelanda)
						
Malecón	30 luxes	-	30 luxes	-	-	20 luxes
Parqueadero	30 luxes	20 luxes	10 luxes	20 luxes	20 luxes	14 luxes

El análisis comparativo de las normativas evidencia variaciones en los niveles de iluminancia recomendados para espacios exteriores. Para el caso del malecón, se observa una mayor coincidencia entre RETILAP 2024 e IESNA 2011, ambas estableciendo un nivel de 30 luxes, mientras que otras normas no especifican valores directos para este tipo de área. En el caso de parqueaderos, los valores recomendados varían entre 10 y 30 luxes.

Considerando la similitud climática, urbana y funcional, así como la aplicabilidad regional, los valores de iluminancia adoptados en este estudio corresponden a los establecidos por la norma RETILAP, garantizando condiciones adecuadas de seguridad, confort visual y eficiencia energética.

5.2.8. Temperatura de color

Como criterio complementario de diseño, se definió la temperatura de color de las luminarias dentro del rango de 3000 K a 3500 K, buscando no solo un adecuado desempeño visual sino también una correcta integración ambiental del sistema de alumbrado. Esta selección se fundamenta en lo establecido por la normativa RETILAP [34], la cual indica que en entornos cercanos a zonas verdes y áreas con sensibilidad ecológica se deben emplear fuentes luminosas dentro de este intervalo, con el propósito de disminuir la alteración de los ciclos biológicos de la fauna y reducir el impacto lumínico sobre el entorno natural. Se tiene en consideración de igual manera que las temperaturas de color cálidas generan una percepción visual más confortable, menor deslumbramiento percibido y una atmósfera más agradable para espacios recreativos y peatonales de uso nocturno [43].

6. Resultados

6.1. Análisis luminotécnico

6.1.1. Método Utilizado

Con el propósito de evaluar los niveles de iluminación y justificar o no la necesidad de un diseño luminotécnico nuevo en la playa El Murciélago, se estableció el método de distribución por mallas de interés en una superficie de 11 453,43 m², conforme a los criterios de evaluación de iluminancia recomendados por normativas internacionales de iluminación exterior, como IESNA y EN 12464-2, las cuales indican la medición sobre una retícula de puntos uniformemente distribuidos en el área de estudio. Este método consiste en dividir la superficie en áreas regulares y definir puntos de medición a una altura representativa del plano de uso, garantizando una adecuada representatividad espacial de los niveles lumínicos.

Para el presente estudio se definieron 12 mallas, con un total de 258 puntos de medición, en los cuales, mediante el uso de un luxómetro, se registraron los valores de iluminancia para posteriormente obtener valores promedio, máximos, mínimos y uniformidad, los cuales serán comparados con las normativas previamente mencionadas. A continuación, en la ilustración 11, se presenta la distribución de las mallas.



Ilustración 11 Distribución de las mallas evaluadas.

Para la determinación de la cantidad n de puntos en los cuales se tomará las mediciones se tiene en cuenta la siguiente fórmula.

$$\text{Índice local } (K) = \frac{\text{largo} * \text{ancho}}{\text{altura de montaje} * (\text{largo} + \text{ancho})}$$

Ecuación 6

Tabla 11 Valores para el índice local K [36]

$K \leq 1$	$K=1$
$1 < K \leq 2$	$K=2$
$2 < K \leq 3$	$K=3$
$K > 3$	$K=4$

$$N = (K + 2)^2$$

Ecuación 7

Puesto que las mallas analizadas no presentan una geometría rectangular regular, sino polígonos irregulares:

$$(\text{largo} * \text{ancho}) = \text{Área}$$

Ecuación 8

$$(\text{largo} + \text{ancho}) \approx 2 * \sqrt{\text{Área}}$$

Ecuación 9

$$\text{Índice local } (K) \approx \frac{\text{Área}}{\text{altura de montaje} * 2 * \sqrt{\text{Área}}}$$

Ecuación 10

6.1.2. Descripción del equipo de medición.

Con el objetivo de tener fiabilidad en los datos se utilizó un luxómetro digital, modelo *CEM DT-1308*, el cual posee rango de medición de 0 a 300,000 lux, precisión de $\pm 5\%$ rdg $\pm 0.5\%$ f.s.. Emplea un fotodiodo de silicio con filtro de corrección espectral conforme a la curva

fotópica CIE $V(\lambda)$, garantizando una respuesta adecuada al espectro visible. Presenta respuesta de coseno $f^2 \leq 2\%$, repetibilidad $\pm 3\%$, y display LCD con barra gráfica de lectura rápida. Cuenta con un sensor desmontable de tipo difusor con corrección coseno, ideal para medir iluminancia proveniente desde diferentes direcciones, lo que permite realizar mediciones precisas en distintos puntos del área evaluada.



Ilustración 12 Luxómetro CEM DT-1308 [39]

6.1.3. Toma de Datos

Para la toma de datos de iluminancia se utilizaron fichas técnicas de registro diseñadas para el presente estudio, en las cuales se consignaron los valores medidos en cada punto correspondiente a las mallas de evaluación definidas. Con el fin de optimizar la claridad del documento y evitar la inclusión excesiva de datos en el cuerpo principal, los registros completos de medición, organizados por cada malla de interés, se presentan de forma detallada en el Apéndice A, ubicado al final del documento, donde se incluyen las fichas con la totalidad de los datos empleados para el cálculo de valores promedio, máximos, mínimos y uniformidad, utilizados posteriormente en el análisis comparativo con las normativas aplicables.

Tabla 12 Resultados obtenidos por mallas

Resultados por mallas					
Número de malla	Puntos de medición	E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
Malla 1	16	26,45	1,02	6,65	0,15
Malla 2	9	4,38	0,17	0,84	0,20
Malla 3	25	44,90	0,90	12,21	0,07
Malla 4	9	6,96	1,20	2,51	0,48
Malla 5	25	55,90	2,35	10,75	0,22
Malla 6	36	43,50	5,39	16,34	0,33
Malla 7	16	24,36	2,36	9,55	0,25
Malla 8	9	53,20	6,33	20,42	0,31
Malla 9	16	160,00	4,14	43,37	0,10
Malla 10	36	37,93	0,46	6,68	0,07
Malla 11	25	57,20	1,34	16,00	0,08
Malla 12	36	38,75	4,27	13,08	0,33

En la tabla 12, podemos ver un resumen de los resultados obtenidos, en la cual se obtiene que la malla con una mayor iluminancia es la malla 9, sin embargo, esta no cumple con la uniformidad mínima, por otro lado, la menor iluminancia se obtiene en la malla 2, donde se tiene una media menor a 1 lx.

6.1.4. Análisis de Datos

Debido a las características propias del total del área evaluada, se procederá a analizar los resultados obtenidos en función de las normativas previamente expuestas. Para ello, se tomará como referencia principal el RETILAP 2024, aplicando los criterios establecidos en la norma correspondiente.

De esta manera, las mediciones comprendidas desde la malla 1 hasta la malla 11 serán evaluadas conforme a los niveles de iluminación establecidos para parques urbanos y parques en reservas naturales, mientras que la malla 12 será analizada de acuerdo con los requisitos de iluminación para zonas de parqueo, según lo estipulado en la normativa mencionada.

Tabla 13 Resumen de iluminancia medida

Resultados Generales Malecón Playa el Murciélago			
Número total de puntos	n	222	
Iluminancia máxima	E_{max}	160 lx	
Iluminancia mínima	E_{min}	0.17 lx	
Iluminancia media	E_{med}	13.38 lx	No cumple
Uniformidad	U_o	0.012 lx	No cumple

En la tabla 13 se puede comprobar que los valores de iluminancia medidos en campo no cumplen con los niveles establecidos por la normativa de referencia, ya que los resultados obtenidos presentan valores de 13.38 lx y una uniformidad de 0.012, mientras que los valores exigidos por la norma son de 30 lx y uniformidad de 0.30.

Esta diferencia evidencia una deficiencia en los niveles de iluminación del área evaluada, lo que indica la necesidad de implementar mejoras en el sistema lumínico a fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos técnicos establecido en la norma RETILAP 2024.

Tabla 14 Resumen de iluminancia medida

Resultados Generales Parqueadero Playa el Murciélago			
Número total de puntos	n	36	
Iluminancia máxima	E_{max}	38.75 lx	
Iluminancia mínima	E_{min}	4.27 lx	
Iluminancia media	E_{med}	13.08 lx	No cumple
Uniformidad	U_o	0.33 lx	No cumple

En la tabla 14 se observa que los valores de iluminancia registrados en campo no alcanzan los niveles mínimos establecidos por la norma aplicable a zonas de parqueo del RETILAP 2024. Los resultados obtenidos muestran valores de 13.08 lx y una uniformidad de 0.33, mientras que la normativa exige un nivel de 30 lx y una uniformidad de 0.40.

Esta diferencia evidencia que el sistema de iluminación actual no garantiza las condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad, por lo que se recomienda revisar la disposición y potencia de las luminarias para asegurar el cumplimiento de los parámetros técnicos requeridos, además de mejorar el aspecto estético del entorno, lograr una distribución más uniforme de la luz e incorporar elementos que refuercen la seguridad y el disfrute adecuado de estos espacios por parte de los ciudadanos.

Con base en estos resultados, se plantearán propuestas de mejora orientadas a optimizar los niveles de iluminación y garantizar el cumplimiento normativo.

6.2.Propuestas de mejora

En base a la información levantada en el área de estudio correspondiente al malecón escénico de la playa El Murciélago, se evidencia la necesidad de proponer estrategias de mejora en el sistema de alumbrado exterior, orientadas a optimizar los niveles de iluminación, la eficiencia energética y el confort visual de los usuarios. Por tal motivo, en el presente capítulo se plantean propuestas de mejora luminotécnica para las distintas áreas funcionales del malecón, con el objetivo de brindar condiciones adecuadas de seguridad, uso recreativo y valorización del espacio público durante el periodo nocturno.

Con la finalidad de alcanzar un sistema de iluminación eficiente y acorde a las condiciones ambientales costeras, se propone la implementación de tecnología LED, debido a su alta eficiencia luminosa, mayor vida útil y reducción del consumo energético [10]. En este contexto, se seleccionaron diferentes modelos de luminarias LED para alumbrado vial, peatonal, arquitectónico y de acento, cuyas características técnicas se presentan en la Tabla 15, donde se detallan parámetros como potencia, flujo luminoso, temperatura de color y rendimiento lumínico.

Tabla 15 Características de luminarias

Características de luminarias				
Nombre	Potencia	Flujo luminoso	Rendimiento lumínico	Temperatura de color
Sylvania Led Syl-Street G2 Zd720	35W - 80W	6006lm - 14215lm	175.1 lm/W	3000 K
Ledvance Floodlight 10 8W 1K2Lm 840 Ps Sy100 Bk	8 W	1200 lm	150 lm/W	4000 K
Ledvance Floodlight Performance 50W 3000K Preto	44 W	4840 lm	110 lm/W	3000 K
Ledvance Floodlight Arquitectónica 36W 3000K	36 W	2000 lm	55.6 lm/W	3000 K
Ledvance Floodlight Arquitectónica 36W Rgbw-3000K Dmx	36 W	2000 lm	55.6 lm/W	3000 K
Ledvance Multi Outdoor 10W 3000K	10 W	490 lm	49 lm/W	3000 K
Ledvance Sky Streetlight Nema7 G5	30W - 55W	4500lm - 8250lm	150 lm/W	4000 K
Ledvance Sky Streetlight Nema7 G5 90W 4000K 13500 Lm	90 W	13500 lm	150 lm/W	4000 K
Ledvance Urbana Am Nema7 G2 90W 3000K 12600 Lm	90 W	12600 lm	140 lm/W	3000 K
Schröder Albany Gen2 Midi / 40 Leds 300mA Nw 740 – 36,8W	36.8 W	4918 lm	133.6 lm/W	3000 K
Schröder Shuffle 360 Lgt Gen2 / 20 Leds 700mA Nw 740 – 45,5W	45.5 W	5882 lm	129.3 lm/W	4000 K

La propuesta contempla el uso de distintos tipos de luminarias, tales como luminarias viales tipo streetlight, proyectores tipo floodlight y luminarias decorativas y arquitectónicas, con el fin de adaptarse a la diversidad de espacios presentes en el malecón, como áreas peatonales,

zonas vehiculares, plazas y elementos arquitectónicos. Los modelos seleccionados corresponden a fabricantes reconocidos como Sylvania, Schröder y Ledvance, garantizando calidad, confiabilidad y cumplimiento normativo.



Ilustración 13 Luminaria Albany GEN2 [40]



Ilustración 14 Luminarias Sylvania LED SYL-STREET G2 [41]



Ilustración 15 Luminaria Ledvance URBANA AM NEMA7 G2 [42]

Mediante el software DIALux evo 13.2 se realizó la simulación luminotécnica del malecón escénico de la playa El Murciélago, a partir de un plano base en formato AutoCAD, el cual fue obtenido mediante la Autoridad Portuaria de Manta. Dicho plano fue escalado a tamaño real, respetando las dimensiones, geometría y distribución espacial del área de estudio, garantizando la correspondencia con las condiciones reales del entorno. La simulación se desarrolló tanto en vista bidimensional (2D), como se presenta en la ilustración 16, así como en vista tridimensional (3D), mostrada en la ilustración 17, con el propósito de obtener resultados representativos y aplicables a la realidad.

Sobre este modelo se desarrollaron cuatro propuestas de diseño luminotécnico, diferenciadas principalmente por el tipo de luminarias seleccionadas y el nivel de inversión económica, con la finalidad de proporcionar alternativas técnicas y presupuestarias que faciliten la toma de decisiones por parte de la entidad responsable del proyecto.

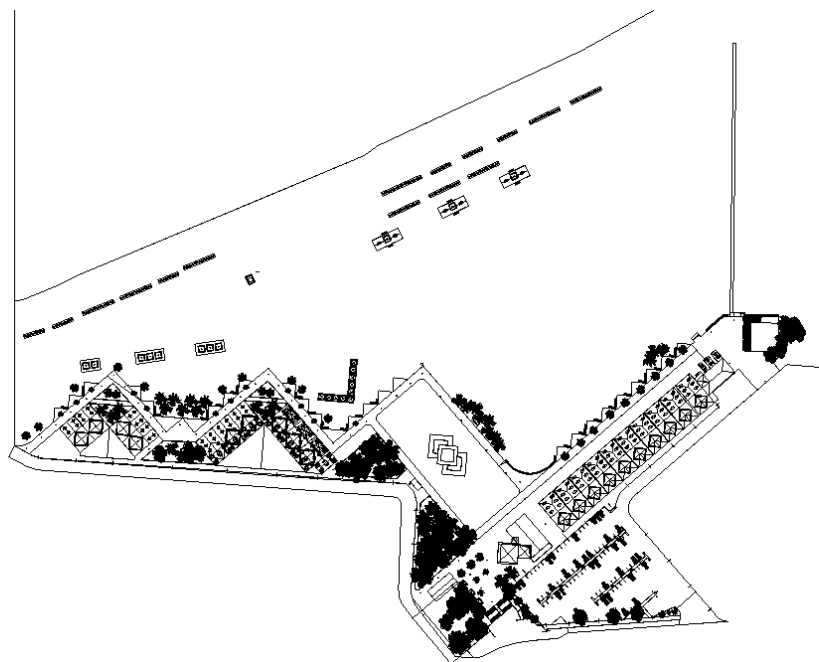


Ilustración 16 Vista bidimensional del área de trabajo



Ilustración 17 Vista Tridimensional del área de trabajo

6.2.1. Propuesta 1

La Propuesta 1 corresponde a un diseño orientado a minimizar la inversión inicial, manteniendo el cumplimiento de los niveles mínimos de iluminación establecidos por la normativa de referencia. Esta alternativa prioriza la eficiencia energética y la reducción de costos mediante el uso de luminarias LED de menor potencia, adecuadas para las áreas peatonales y de circulación general del malecón. Además, incorpora esquemas de dimerización para ajustar los niveles de flujo luminoso según horarios de uso y demanda, optimizando el consumo energético, y adopta una temperatura de color de 3000 K, seleccionada para proporcionar confort visual y reducir el impacto sobre el entorno circundante.

En la Ilustración 18 se presenta la visualización nocturna del diseño propuesto, donde se observa el comportamiento general de la iluminación en el área de estudio. El presupuesto referencial de esta propuesta se detalla en la Tabla 17, mientras que el consumo energético estimado se presenta en la Tabla 18 y 19.

Los resultados obtenidos a partir de la simulación en DIALux evo muestran valores de iluminancia promedio, mínima y máxima, así como niveles de uniformidad, que se resumen en la Tabla 16 y se puede encontrar el informe completo en el anexo 3.



Ilustración 18 Vista aérea, propuesta 1

En esta propuesta se emplearon postes de fibra de vidrio de 12 m de altura, de modelo sencillo, elegidos por su resistencia a la corrosión en ambientes marino-costeros, bajo mantenimiento y adecuada relación costo-beneficio. La configuración de montaje y la luminaria asociada pueden observarse en la Ilustración 19.



Ilustración 19 Postes y luminaria para propuesta 1

Tabla 16 Resultados obtenidos de la propuesta 1

Resultados por mallas							
Número de malla	E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o	E _{med} Rq	U _o Rq	Cumple
Malla 1	88,80	14,00	42,60	0,33			Si
Malla 2	86,50	29,30	51,60	0,57			Si
Malla 3	87,70	14,70	41,50	0,35			Si
Malla 4	443,00	31,30	62,00	0,50			Si
Malla 5	115,00	13,90	46,60	0,30			Si
Malla 6	127,00	13,80	45,30	0,30	30	0,30	Si
Malla 7	69,00	15,50	40,10	0,39			Si
Malla 8	74,10	11,30	37,90	0,30			Si
Malla 9	116,00	10,20	33,40	0,31			Si
Malla 10	67,30	17,90	40,10	0,45			Si
Malla 11	83,90	20,80	46,40	0,45			Si
Malla 12	88,30	19,70	45,80	0,43	30	0,40	Si

En la tabla 16 se presenta los valores de iluminancia mínima, máxima, media y uniformidad, en la cual podemos observar que los valores están de acuerdo con la normativa Retilap, teniendo un promedio de iluminancia de 44.44 lx y una uniformidad promedio de 0.39.

Tabla 17 Presupuesto de inversión para la propuesta #1

Presupuesto				
Sylvania Led Syl-Street G2 Zd720-35W	91	\$	167,90	\$ 15.278,90
Sylvania Led Syl-Street G2 Zd720-60W	26	\$	201,25	\$ 5.232,50
Sylvania Led Syl-Street G2 Zd720-80W	24	\$	220,80	\$ 5.299,20
Ledvance Floodlight 10 8W 1K2Lm 840 Ps Sy100 Bk	4	\$	10,78	\$ 43,12
Ledvance Floodlight Arquitectónica 36W 3000K DMX	2	\$	279,95	\$ 559,90
Ledvance Floodlight Arquitectónica 36W 3000K	1	\$	237,05	\$ 237,05
Ledvance Multioutdoor 10W 3000K	2	\$	44,02	\$ 88,04
Conductor TTU 2/0 AWG	1800	\$	8,50	\$ 15.300,00
Cable unipolar de Cu, Aislado XLPE, 1/0 AWG, Aislamiento de 133%	810	\$	14,00	\$ 11.340,00
Conductor Concentrico 2x10 AWG	1400	\$	1,29	\$ 1.806,00
Postes	69	\$	270,00	\$ 18.630,00
Trabajos civiles				\$ 14.382,33
Subtotal				\$ 88.197,04
DIRECCION TECNICA, MANO DE OBRA Y TRANSPORTE 29%				\$ 25.577,14
Subtotal				\$ 113.774,18
IVA 15%				\$ 17.066,13
Total				\$ 130.840,31

Para evaluar el efecto de la dimerización en el diseño luminotécnico del malecón escénico, se realizaron dos propuestas de cálculo: una considerando la dimerización del 50% de la potencia de las luminarias LED y otra sin esta regulación. La implementación de dimerización permite ajustar la intensidad luminosa según las necesidades de cada sector, optimizando el consumo energético y mejorando la uniformidad de la iluminación. A continuación, se presentan las tablas comparativas que muestran los valores de iluminancia y distribución lumínica para ambos escenarios, lo que facilita visualizar los beneficios de integrar esta tecnología en el proyecto.

Tabla 18 Consumo energético mensual

Análisis económico							
Nombre	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tiempo de uso (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida
Sylvania LED SYL-STREET G2 ZD720-35W	91	0,035	3,19	360,00	1146,6	\$ 0,058	\$ 66,12
Sylvania LED SYL-STREET G2 ZD720-60W	26	0,060	1,56	360,00	561,6	\$ 0,058	\$ 32,39
Sylvania LED SYL-STREET G2 ZD720-80W	24	0,080	1,92	360,00	691,2	\$ 0,058	\$ 39,86
FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	4	0,008	0,03	360,00	11,52	\$ 0,058	\$ 0,66
LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W RGBW 3000K DM	2	0,036	0,07	360,00	25,92	\$ 0,058	\$ 1,49
LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W 3000K	1	0,036	0,04	360,00	12,96	\$ 0,058	\$ 0,75
LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K	2	0,010	0,02	360,00	7,2	\$ 0,058	\$ 0,42
Total	150		6,83		2457		\$ 141,69

Tabla 19 Consumo energético mensual con dimerización

Análisis económico							
Nombre	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tiempo de uso (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida
Sylvania LED SYL-STREET G2 ZD720-35W	91	0,035	3,19	120,00	382,2	\$ 0,065	\$ 24,84
		0,022	2,00	240,00	480,48	\$ 0,054	\$ 25,95
Sylvania LED SYL-STREET G2 ZD720-60W	26	0,060	1,56	120,00	187,2	\$ 0,065	\$ 12,17
		0,036	0,94	240,00	224,64	\$ 0,054	\$ 12,13
Sylvania LED SYL-STREET G2 ZD720-80W	24	0,080	1,92	120,00	230,4	\$ 0,065	\$ 14,98
		0,051	1,22	240,00	293,76	\$ 0,054	\$ 15,86
FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	4	0,008	0,03	360,00	11,52	\$ 0,058	\$ 0,66
LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W RGBW 3000K DM	2	0,036	0,07	360,00	25,92	\$ 0,058	\$ 1,49
LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W 3000K	1	0,036	0,04	360,00	12,96	\$ 0,058	\$ 0,75
LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K	2	0,010	0,02	360,00	7,2	\$ 0,058	\$ 0,42
Total	150		10,99		1856,28		\$ 109,25

Teniendo en cuenta la dimerización planteada en el sistema de alumbrado, se obtiene una reducción estimada del consumo energético de 600,72 kWh mensuales, lo que evidencia el impacto positivo de la estrategia de control sobre la eficiencia global de la instalación.

6.2.2. Propuesta 2

La Propuesta 2 se centra en un diseño orientado a maximizar la calidad de la iluminación y el confort visual. Para esta alternativa se seleccionaron luminarias LED de mayor potencia y con opciones de dimerización, lo que permite ajustar los niveles de iluminación según el uso del área y la hora de la noche, logrando un balance óptimo entre visibilidad, seguridad y eficiencia energética. Además, en el tramo del malecón colindante con la playa se adopta una temperatura de color de 3000 K, en concordancia con lo recomendado por RETILAP para entornos cercanos a zonas naturales, con el fin de reducir el impacto sobre la fauna y mantener criterios de iluminación ambientalmente responsables.

En la Ilustración 20 se muestra la visualización nocturna del diseño propuesto, evidenciando un patrón de iluminación más uniforme y destacado en los sectores peatonales y de circulación general. El presupuesto referencial para esta propuesta se presenta en la Tabla 21, mientras que el consumo energético estimado, considerando y sin considerar la dimerización, se detalla en las Tablas 22 y 23.

Los resultados de la simulación muestran los valores de iluminancia promedio, mínima y máxima, así como los niveles de uniformidad alcanzados, resumidos en la Tabla 20 y se puede encontrar el informe completo en el anexo 4. Estos resultados permiten validar que, aunque esta propuesta implica una inversión inicial mayor, ofrece beneficios significativos en términos de confort visual y flexibilidad operativa, al incorporar la dimerización como herramienta de control energético.

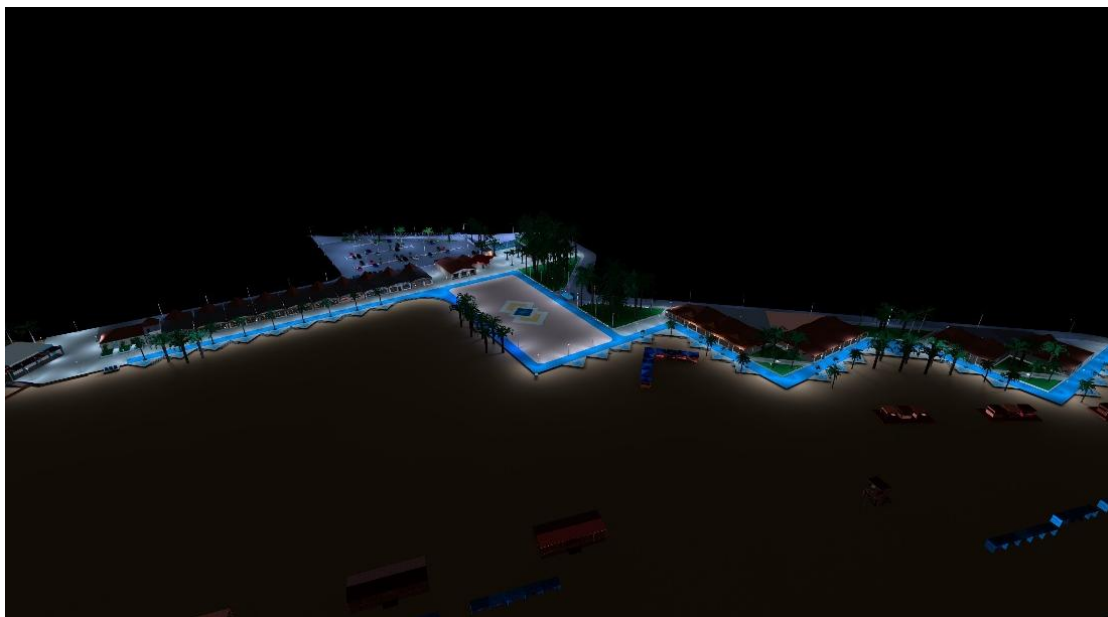


Ilustración 20 Vista aérea, propuesta 2

En esta propuesta se emplearon postes 4 m de altura, elegidos por su acople estético con la luminaria seleccionada. La configuración de montaje y la luminaria asociada pueden observarse en la Ilustración 21.



Ilustración 21 Postes y luminaria para la propuesta 2

Tabla 20 Resultados obtenidos de la propuesta 2

Resultados por mallas							
Número de malla	E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o	E _{med} Rq	U _o Rq	Cumple
Malla 1	106,00	19,40	64,40	0,30			Si
Malla 2	67,20	14,80	35,10	0,42			Si
Malla 3	111,00	26,50	68,40	0,39			Si
Malla 4	424,00	11,30	36,20	0,31			Si
Malla 5	113,00	21,10	62,10	0,34			Si
Malla 6	114,00	10,30	34,90	0,30	30	0,30	Si
Malla 7	146,00	22,00	72,20	0,30			Si
Malla 8	88,60	17,40	33,10	0,53			Si
Malla 9	92,70	14,60	35,80	0,41			Si
Malla 10	114,00	18,40	59,40	0,31			Si
Malla 11	97,00	14,10	46,20	0,31			Si
Malla 12	77,20	22,40	38,20	0,59	30	0,40	Si

En la tabla 20 se presenta los valores de iluminancia mínima, máxima, media y uniformidad, en la cual podemos observar que los valores están de acuerdo con la normativa Retilap, teniendo un promedio de iluminancia de 48.83 lx y una uniformidad promedio de 0.37.

Tabla 21 Presupuesto de inversión para la propuesta #2

Descripción	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Total (\$)
Ledvance Floodlight performance 50w 3000k preto	28	25,96	726,88
Ledvance Urbana am nema7 g2 90w 3000k 12600 lm	55	166,16	9.138,80
Ledvance Sky streetlight nema7 g5 30w 4000k 4500 lm	56	118,92	6.659,52
Ledvance Sky streetlight nema7 g5 55w 4000k 8250 lm	7	126,86	888,02
Ledvance Sky streetlight nema7 g5 90w 4000k 13500 lm	5	166,16	830,8
Floodlight 10 8w 1k2lm 840 ps sy100 bk	4	10,78	43,12
Latam - multi outdoor 10w 3000k	2	44,02	88,04
Conductor TTU 2/0 AWG	1800	8,5	15.300,00
Aislamiento de 133%	810	14	11.340,00
Conductor Concentrico 2x10 AWG	1400	1,29	1.806,00
Postes	115	250	28.750,00
Trabajos civiles	-	-	16.882,33
Subtotal Materiales/Obra			92.453,51
Dirección técnica, mano de obra y transporte (32%)			29.585,12
Subtotal General			122.038,63
Iva (15%)			18.305,79
TOTAL			140.344,43

La comparación entre los escenarios con y sin dimerización permite evidenciar la reducción del consumo energético y la capacidad de ajuste de la iluminación, facilitando decisiones estratégicas sobre el funcionamiento nocturno del malecón y la sostenibilidad del proyecto.

Tabla 22 Consumo energético mensual

Análisis económico							
Nombre	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tiempo de uso (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm	56	0,030	1,68	360,00	604,8	\$ 0,058	\$ 34,88
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm	7	0,055	0,39	360,00	138,6	\$ 0,058	\$ 7,99
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm	5	0,090	0,45	360,00	162	\$ 0,058	\$ 9,34
Ledvance URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm	55	0,090	4,95	360,00	1782	\$ 0,058	\$ 102,76
FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	4	0,008	0,03	360,00	11,52	\$ 0,058	\$ 0,66
Ledvance FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 3000K PRETO	28	0,044	1,23	360,00	443,52	\$ 0,058	\$ 25,58
LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K	2	0,010	0,02	360,00	7,2	\$ 0,058	\$ 0,42
Total	157		8,75		3149,64		\$ 181,63

Tabla 23 Consumo energético mensual con dimerización

Análisis económico							
Nombre	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tiempo de uso (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm	56	0,030	1,68	120,00	201,6	\$ 0,065	\$ 13,10
		0,015	0,84	240,00	201,6	\$ 0,054	\$ 10,89
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm	7	0,055	0,39	120,00	46,2	\$ 0,065	\$ 3,00
		0,028	0,19	240,00	46,2	\$ 0,054	\$ 2,49
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm	5	0,090	0,45	120,00	54	\$ 0,065	\$ 3,51
		0,045	0,23	240,00	54	\$ 0,054	\$ 2,92
Ledvance URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm	55	0,090	4,95	120,00	594	\$ 0,065	\$ 38,61
		0,045	2,48	240,00	594	\$ 0,054	\$ 32,08
FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	4	0,008	0,03	360,00	11,52	\$ 0,058	\$ 0,66
Ledvance FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 3000K PRETO	28	0,044	1,23	360,00	443,52	\$ 0,058	\$ 25,58
LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K	2	0,010	0,02	360,00	7,2	\$ 0,058	\$ 0,42
Total	157		12,48		2253,84		\$ 133,26

Teniendo en cuenta la dimerización planteada en el sistema de alumbrado, se obtiene una reducción estimada del consumo energético de 895.8 kWh mensuales, lo que evidencia el impacto positivo de la estrategia de control sobre la eficiencia global de la instalación.

6.2.3. Propuesta 3

La Propuesta 3 se centra en un diseño más paisajístico, utilizando postes y luminarias ornamentales que mejoran la apariencia estética del malecón durante la noche. Esta alternativa combina la iluminación funcional para las áreas peatonales y de circulación general con elementos visuales que realzan la percepción del entorno costero. Para ello, se seleccionaron luminarias LED con opciones de dimerización y control 1–10 V, permitiendo ajustar la intensidad según la hora y la actividad en el malecón. Además, en el sector del malecón adyacente a la playa se emplea una temperatura de color de 3000 K, en cumplimiento de las recomendaciones de RETILAP para zonas cercanas a entornos naturales, reduciendo el impacto lumínico sobre la fauna y el ecosistema costero.

En la Ilustración 22 se aprecia la visualización nocturna del diseño, evidenciando el patrón de iluminación uniforme y el efecto estético de las luminarias ornamentales. El presupuesto referencial de esta propuesta se detalla en la Tabla 25, mientras que el consumo energético estimado, considerando la regulación de las luminarias, se presenta en las Tablas 26 y 27.

Los resultados obtenidos mediante simulación en DIALux evo muestran niveles de iluminancia y uniformidad adecuados, asegurando seguridad y visibilidad para los usuarios y se puede encontrar el informe completo en el anexo 5. La incorporación de dimerización permite optimizar el consumo energético durante horas de baja ocupación sin comprometer la experiencia visual.

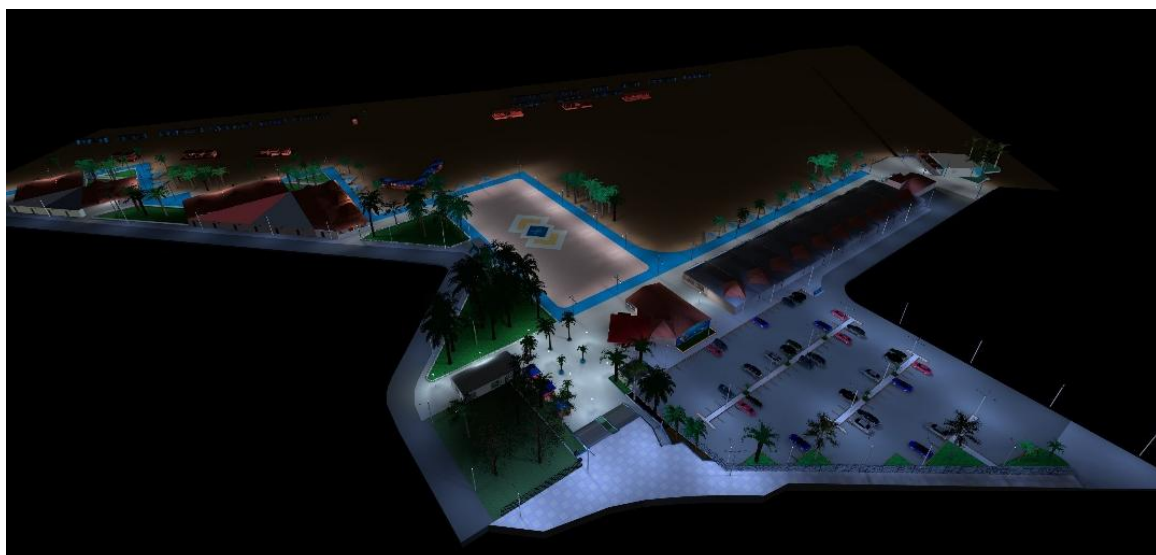


Ilustración 22 Vista aérea, propuesta 3

En esta propuesta se emplearon postes 7.5 m de altura, donde la luminaria tiene una altura a nivel de suelo de 6 m, estos fueron elegidos por su estética clásica. La configuración de montaje y la luminaria asociada pueden observarse en la Ilustración 21.



Ilustración 23 Poste y luminaria para la propuesta 3

Tabla 24 Resultados obtenido, propuesta 3

Resultados por mallas							
Número de malla	E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o	E _{med} Rq	U _o Rq	Cumple
Malla 1	51,40	17,40	37,10	0,47			Si
Malla 2	46,10	29,00	37,70	0,77			Si
Malla 3	44,80	23,30	34,40	0,68			Si
Malla 4	41,20	31,00	35,50	0,87			Si
Malla 5	48,00	15,00	34,70	0,43			Si
Malla 6	81,50	11,00	33,00	0,33	30	0,30	Si
Malla 7	143,00	21,90	71,90	0,30			Si
Malla 8	88,60	17,40	33,10	0,53			Si
Malla 9	93,10	14,70	36,30	0,40			Si
Malla 10	81,30	11,80	31,50	0,37			Si
Malla 11	93,30	10,90	30,10	0,36			Si
Malla 12	77,20	22,40	38,20	0,59	30	0,40	Si

En la tabla 24 se presenta los valores de iluminancia mínima, máxima, media y uniformidad, en la cual podemos observar que los valores están de acuerdo con la normativa Retilap, teniendo un promedio de iluminancia de 37.79 lx y una uniformidad promedio de 0.51.

Tabla 25 Presupuesto de inversión para la propuesta #3

Presupuesto				
Ledvance Floodlight Performance 50W 3000K Preto	28	\$	25,96	\$ 726,88
Ledvance Urbana Am Nema7 G2 90W 3000K 12600 lm	9	\$	166,16	\$ 1.495,44
Ledvance Sky Streetlight Nema7 G5 30W 4000K 4500 lm	52	\$	118,92	\$ 6.183,84
Ledvance Sky Streetlight Nema7 G5 55W 4000K 8250 lm	7	\$	126,86	\$ 888,02
Ledvance Sky Streetlight Nema7 G5 90W 4000K 13500 lm	5	\$	166,16	\$ 830,80
Floodlight 10 8W 1K2Lm 840 Ps Sy100 Bk	4	\$	10,78	\$ 43,12
Schröder Albany Gen2 Midi / 40 Leds 300mA Nw 740 – 36,8W	66	\$	378,34	\$ 24.970,44
Conductor TTU 2/0 AWG	1800	\$	8,50	\$ 15.300,00
Cable unipolar de Cu, Aislado XLPE, 1/0 AWG, Aislamiento de 133%	810	\$	14,00	\$ 11.340,00
Conductor Concentrico 2x10 AWG	1400	\$	1,29	\$ 1.806,00
Postes	115	\$	280,00	\$ 32.200,00
Trabajos civiles				\$ 18.717,21
Subtotal				\$ 114.501,75
DIRECCION TECNICA, MANO DE OBRA Y TRANSPORTE 28%				\$ 32.060,49
Subtotal				\$ 146.562,24
IVA 15%				\$ 21.984,34
Total				\$ 168.546,58

La comparación entre los escenarios con y sin dimerización permite demostrar el ahorro de energía alcanzado y la flexibilidad en el control de los niveles de iluminación, lo que favorece la toma de decisiones operativas sobre el uso nocturno del malecón y refuerza el enfoque de sostenibilidad del proyecto.

Tabla 26 Consumo energético mensual

Análisis económico								
Nombre	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tiempo de uso (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida	
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm	52	0,030	1,56	360,00	561,6	\$ 0,058	\$	32,39
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm	7	0,055	0,39	360,00	138,6	\$ 0,058	\$	7,99
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm	5	0,090	0,45	360,00	162	\$ 0,058	\$	9,34
Ledvance URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm	9	0,090	0,81	360,00	291,6	\$ 0,058	\$	16,82
FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	4	0,008	0,03	360,00	11,52	\$ 0,058	\$	0,66
Ledvance FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 3000K PRETO	28	0,044	1,23	360,00	443,52	\$ 0,058	\$	25,58
Schröder ALBANY GEN2 MIDI / 40 LEDs 300mA NW 740 – 36,8W	66	0,037	2,43	360,00	874,368	\$ 0,058	\$	50,42
Total	171		6,90		2483,208		\$	143,20

Tabla 27 Consumo energético mensual con dimerización

Análisis económico								
Nombre	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tiempo de uso (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida	
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm	52	0,030	1,56	120,00	187,2	\$ 0,065	\$	12,17
		0,015	0,78	240,00	187,2	\$ 0,054	\$	10,11
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm	7	0,055	0,39	120,00	46,2	\$ 0,065	\$	3,00
		0,028	0,19	240,00	46,2	\$ 0,054	\$	2,49
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm	5	0,090	0,45	120,00	54	\$ 0,065	\$	3,51
		0,045	0,23	240,00	54	\$ 0,054	\$	2,92
Ledvance URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm	9	0,090	0,81	120,00	97,2	\$ 0,065	\$	6,32
		0,045	0,41	240,00	97,2	\$ 0,054	\$	5,25
FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	4	0,008	0,03	360,00	11,52	\$ 0,058	\$	0,66
Ledvance FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 3000K PRETO	28	0,044	1,23	360,00	443,52	\$ 0,058	\$	25,58
Schröder ALBANY GEN2 MIDI / 40 LEDs 300mA NW 740 – 36,8W	66	0,037	2,43	360,00	874,368	\$ 0,058	\$	50,42
Total	171		8,50		2098,608		\$	122,43

Teniendo en cuenta la dimerización planteada en el sistema de alumbrado, se obtiene una reducción estimada del consumo energético de 384.6 kWh mensuales, lo que evidencia el impacto positivo de la estrategia de control sobre la eficiencia global de la instalación.

6.2.4. Propuesta 4

La Propuesta 4 plantea un diseño basado en la implementación de postes inteligentes Schröder Shuffle 360 Lgt Gen2, integrando iluminación LED y tecnologías de gestión avanzada en una sola infraestructura. Esta alternativa busca modernizar el sistema de alumbrado del malecón mediante una solución innovadora que combina eficiencia energética, control inteligente y mejora de la seguridad, alineándose con conceptos de ciudad inteligente. Además, el sistema contempla funciones de dimerización para regular el flujo luminoso según horarios y niveles de actividad, y adopta una temperatura de color de 3000 K en el tramo del malecón adyacente a la playa, en concordancia con las recomendaciones de RETILAP para minimizar el impacto sobre la fauna y el entorno natural.

En la Ilustración 25 se presenta la visualización nocturna del diseño propuesto, donde se aprecia la disposición de los postes inteligentes y su integración con el entorno del malecón. El presupuesto referencial correspondiente a esta propuesta se detalla en la Tabla 29, mientras que el consumo energético estimado se presenta en las Tablas 30 y 31, considerando escenarios con y sin regulación de flujo luminoso.

Los resultados obtenidos a partir de la simulación en DIALux evo muestran valores adecuados de iluminancia promedio, mínima y máxima, así como niveles de uniformidad, garantizando condiciones apropiadas de seguridad y visibilidad y se puede encontrar el informe completo en el anexo 6. La incorporación de sistemas de dimerización y control inteligente permite ajustar dinámicamente los niveles de iluminación según el horario y la demanda, optimizando el consumo energético y prolongando la vida útil de las luminarias.

Esta propuesta representa la alternativa de mayor nivel tecnológico, ofreciendo ventajas adicionales como la posibilidad de integrar módulos complementarios (sensores, comunicaciones o servicios urbanos), lo que convierte al sistema en una solución flexible y escalable para la futura modernización del malecón escénico.



Ilustración 24 Vista desde camino peatonal, propuesta 4



Ilustración 25 Vista aérea, propuesta 4

En esta propuesta se emplearon postes inteligentes Shuffle, los cuales tienen una altura de 5m y su punto de luz está a una altura de 4.75m, estos fueron debido a su integración tecnológica y proyección a una integración inteligente. La configuración de montaje y la luminaria asociada pueden observarse en la Ilustración 26.

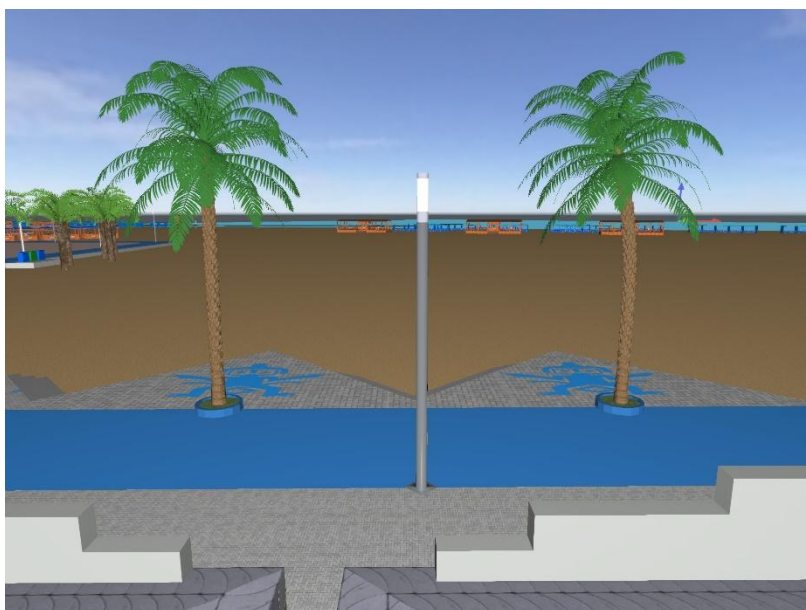


Ilustración 26 Poste inteligente Shuffle, propuesta 4

Tabla 28 Resultados obtenidos, propuesta 4

Resultados por mallas							
Número de malla	E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o	E _{med} R _q	U _o R _q	Cumple
Malla 1	55,10	11,50	37,50	0,31			Si
Malla 2	39,20	13,10	30,40	0,43			Si
Malla 3	51,50	20,30	38,00	0,53			Si
Malla 4	38,50	14,60	30,20	0,48			Si
Malla 5	57,00	12,20	32,70	0,37			Si
Malla 6	102,00	9,61	30,10	0,32	30	0,30	Si
Malla 7	146,00	21,90	72,20	0,30			Si
Malla 8	88,60	17,40	33,10	0,53			Si
Malla 9	93,00	14,60	36,20	0,40			Si
Malla 10	82,90	10,20	30,10	0,34			Si
Malla 11	96,80	14,10	45,90	0,31			Si
Malla 12	77,20	22,40	38,20	0,59	30	0,40	Si

En la tabla 28 se presenta los valores de iluminancia mínima, máxima, media y uniformidad, en la cual podemos observar que los valores están de acuerdo con la normativa Retilap, teniendo un promedio de iluminancia de 37.88 lx y una uniformidad promedio de 0.41.

Tabla 29 Presupuesto referencial, propuesta 4

Presupuesto				
Ledvance Floodlight Performance 50W 3000K Preto	28	\$	25,96	\$ 726,88
Ledvance Urbana Am Nema7 G2 90W 3000K 12600 lm	18	\$	166,16	\$ 2.990,88
Ledvance Sky Streetlight Nema7 G5 30W 4000K 4500 lm	57	\$	118,92	\$ 6.778,44
Ledvance Sky Streetlight Nema7 G5 55W 4000K 8250 lm	7	\$	126,86	\$ 888,02
Ledvance Sky Streetlight Nema7 G5 90W 4000K 13500 lm	5	\$	166,16	\$ 830,80
Floodlight 10 8W 1K2Lm 840 Ps Sy100 Bk	14	\$	10,78	\$ 150,92
Schröder shuffle 360 LGT gen2 / 20 leds 700mA NW 740 – 45,5W	45	\$	1.096,02	\$ 49.320,90
Conductor TTU 2/0 AWG	1800	\$	8,50	\$ 15.300,00
Aislamiento de 133%	810	\$	14,00	\$ 11.340,00
Conductor Concentrico 2x10 AWG	1400	\$	1,29	\$ 1.806,00
Postes	70	\$	250,00	\$ 17.500,00
Trabajos civiles				\$ 19.212,39
Subtotal			\$	126.845,23
DIRECCION TECNICA, MANO DE OBRA Y TRANSPORTE 28%			\$	35.516,66
Subtotal			\$	162.361,89
IVA 15%			\$	24.354,28
Total			\$	186.716,18

El análisis comparativo de los escenarios con y sin dimerización evidencia la disminución del consumo energético y la mayor capacidad de regulación de los niveles de iluminación, lo cual apoya la definición de estrategias de operación nocturna del malecón y fortalece el criterio de sostenibilidad del proyecto.

Tabla 30 Consumo energético mensual

Análisis económico							
Nombre	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tiempo de uso (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm	57	0,030	1,71	360,00	615,6	\$ 0,058	\$ 35,50
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm	7	0,055	0,39	360,00	138,6	\$ 0,058	\$ 7,99
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm	5	0,090	0,45	360,00	162	\$ 0,058	\$ 9,34
Ledvance URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm	18	0,090	1,62	360,00	583,2	\$ 0,058	\$ 33,63
FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	14	0,008	0,11	360,00	40,32	\$ 0,058	\$ 2,33
Ledvance FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 3000K PRETO	28	0,044	1,23	360,00	443,52	\$ 0,058	\$ 25,58
Schröder SHUFFLE 360 LGT GEN2 / 20 LEDs 700mA NW 740 – 45,5W	45	0,045	2,03	360,00	729	\$ 0,058	\$ 42,04
Total	174		7,53		2712,24		\$ 156,41

Tabla 31 Consumo energético mensual con dimerización

Análisis económico							
Nombre	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tiempo de uso (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm	57	0,030	1,71	120,00	205,2	\$ 0,065	\$ 13,34
		0,015	0,86	240,00	205,2	\$ 0,054	\$ 11,08
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm	7	0,055	0,39	120,00	46,2	\$ 0,065	\$ 3,00
		0,028	0,19	240,00	46,2	\$ 0,054	\$ 2,49
Ledvance SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm	5	0,090	0,45	120,00	54	\$ 0,065	\$ 3,51
		0,045	0,23	240,00	54	\$ 0,054	\$ 2,92
Ledvance URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm	18	0,090	1,62	120,00	194,4	\$ 0,065	\$ 12,64
		0,045	0,81	240,00	194,4	\$ 0,054	\$ 10,50
FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	14	0,008	0,11	360,00	40,32	\$ 0,058	\$ 2,33
Ledvance FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 3000K PRETO	28	0,044	1,23	360,00	443,52	\$ 0,058	\$ 25,58
Schröder SHUFFLE 360 LGT GEN2 / 20 LEDs 700mA NW 740 – 45,5W	45	0,045	2,03	360,00	729	\$ 0,058	\$ 42,04
Total	174		9,62		2212,44		\$ 129,42

Teniendo en cuenta la dimerización planteada en el sistema de alumbrado, se obtiene una reducción estimada del consumo energético de 499.8 kWh mensuales, lo que evidencia el impacto positivo de la estrategia de control sobre la eficiencia global de la instalación.

6.2.5. Análisis comparativo

Con el objetivo de facilitar la evaluación técnica y económica de las propuestas de iluminación planteadas para el malecón de la playa El Murciélagu, se realizó un análisis comparativo entre las cuatro alternativas desarrolladas. En la Tabla 32 se presentan los principales parámetros considerados, tales como el costo total de luminarias, la potencia instalada, los niveles promedio de iluminancia y la uniformidad promedio. Este análisis permite identificar las diferencias entre las alternativas, así como sus ventajas y limitaciones desde un punto de vista técnico y económico, sirviendo como base para la selección de la propuesta más adecuada según los criterios del proyecto.

Tabla 32 Comparación entre el caso actual y los escenarios propuestos

Análisis comparativo					
Caso	Número de luminarias	Potencia Instalada (kW)	Presupuesto (\$)	Nivel promedio de iluminancia (lx)	Nivel promedio de uniformidad
Estado actual	65	15,200	–	13,20	0,22
Propuesta 1	150	6,829	\$ 130.840,31	44,44	0,39
Propuesta 2	157	8,749	\$ 140.344,43	48,83	0,37
Propuesta 3	171	6,897	\$ 168.546,58	37,79	0,51
Propuesta 4	174	7,556	\$ 186.716,18	37,88	0,41

Con los resultados encontrados podemos observar que el estado actual presenta los niveles más bajos de iluminancia y uniformidad, evidenciando deficiencias en el sistema de alumbrado existente. Las propuestas planteadas mejoran significativamente estos parámetros, destacándose la Propuesta 2 por su equilibrio entre costo específico de luminarias y nivel de iluminancia, y la Propuesta 3 por presentar la mayor uniformidad. La Propuesta 4, aunque implica una mayor inversión, ofrece un desempeño lumínico estable. Cabe señalar que el análisis detallado del consumo energético y del costo asociado a la energía eléctrica para cada

propuesta será desarrollado de manera específica en el apartado 6.2.6, con base en el pliego tarifario vigente.

6.2.6. Consumo energético

A continuación, se realiza una comparación del consumo energético del sistema de iluminación actual con el correspondiente a las cuatro propuestas planteadas, considerando en todos los casos el consumo energético bajo condiciones de dimerización. Este análisis permite evaluar el impacto de cada alternativa en términos de eficiencia energética y determinar los beneficios asociados a la implementación de sistemas de regulación en el alumbrado del malecón escénico.

Tabla 33 Comparación energética entre el estado actual y los escenarios propuestos.

Comparación energética						
Caso	Potencia Instalada (kW)	Tiempo de uso de luminarias por mes (h)	Consumo energético (kW/h)	Tarifa de energía (\$/kW/h)	Costo de energía consumida mensual	Costo de energía consumida anual
Estado actual	15,200	360,00	5472,00	\$ 0,054	\$ 295,49	\$ 3.545,86
Propuesta 1	0,160	360,00	57,60	\$ 0,054		
	4,162	210,00	874,02	\$ 0,054	\$ 104,29	\$ 1.251,53
	6,665	150,00	999,75	\$ 0,054		
	Ahorro				\$ 191,19	\$ 2.294,33
Propuesta 2	1,284	360,00	462,24	\$ 0,054		
	3,733	210,00	783,83	\$ 0,054	\$ 127,75	\$ 1.533,05
	7,465	150,00	1119,75	\$ 0,054		
	Ahorro				\$ 167,73	\$ 2.012,81
Propuesta 3	3,693	360,00	1329,41	\$ 0,054		
	1,603	210,00	336,53	\$ 0,054	\$ 115,92	\$ 1.391,05
	3,205	150,00	480,75	\$ 0,054		
	Ahorro				\$ 179,57	\$ 2.154,81
Propuesta 4	3,369	360,00	1212,84	\$ 0,054		
	2,083	210,00	437,33	\$ 0,054	\$ 122,85	\$ 1.474,14
	4,165	150,00	624,75	\$ 0,054		
	Ahorro				\$ 172,64	\$ 2.071,71

La comparación energética evidencia que todas las propuestas presentan una reducción significativa del consumo y del costo energético frente al estado actual. La Propuesta 1 alcanza el mayor ahorro económico anual, mientras que las demás alternativas mantienen reducciones

similares, demostrando que la optimización de potencia instalada y el uso de estrategias de operación permiten mejorar la eficiencia energética del sistema actual de alumbrado.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

A partir del levantamiento de información luminotécnica realizado en el malecón escénico de la playa El Murciélago, se evidenció que el sistema de alumbrado público existente presenta una problemática significativa, caracterizada por una gran cantidad de luminarias inoperativas o en mal estado, o tramos de conductores energizados al alcance de la ciudadanía, además del incumplimiento de los niveles de iluminancia y uniformidad establecidos por la normativa RETILAP. Las mediciones se realizaron mediante el método de mallas, utilizando un luxómetro CEM DT-1308, confirmando que el sistema actual no satisface los valores mínimos requeridos tanto para el malecón como para el área de parqueaderos.

De acuerdo con la normativa RETILAP, los niveles mínimos de iluminancia establecidos son de 30 lx con una uniformidad de 0,30 para el malecón y 30 lx con una uniformidad de 0,40 para el parqueadero. Los resultados obtenidos en campo demostraron que estos parámetros no se cumplen en el estado actual como se observa en la tablas 10 y 11, lo que compromete las condiciones de seguridad, visibilidad y confort visual para los usuarios del espacio público.

Con base en los datos recopilados, se plantearon cuatro propuestas de diseño luminotécnico, las cuales fueron desarrolladas y analizadas mediante el software DIALux evo versión 13.2, modelando el área de estudio a escala real. En cada propuesta se evaluaron los niveles de iluminancia, uniformidad y consumo energético, considerando además la implementación de sistemas de dimerización como estrategia para la optimización del consumo energético.

Los resultados de las simulaciones permitieron verificar que las cuatro propuestas cumplen con los requisitos establecidos por la normativa RETILAP, mejorando significativamente las condiciones lumínicas respecto al estado actual. Desde el punto de vista energético, al comparar el consumo del sistema existente con las propuestas planteadas, se evidenció una reducción considerable en el consumo y en el costo anual de energía, siendo el estado actual el de mayor consumo, con un costo anual aproximado de \$3.545,86.

Las propuestas analizadas presentan ahorros energéticos anuales que oscilan entre \$2.012,81 y \$2.294,33, destacándose la Propuesta 1 como la de mayor ahorro económico debido a su enfoque en la reducción de potencia instalada, mientras que las Propuestas 3 y 4 ofrecen un equilibrio entre eficiencia energética y mejora estética, incorporando luminarias ornamentales y, en el caso de la Propuesta 4, postes inteligentes Schröder SHUFFLE 360 LGT GEN2, que permiten una gestión más eficiente y adaptable del sistema de iluminación.

Bajo estas circunstancias se puede concluir que la implementación de cualquiera de las propuestas planteadas representa una mejora significativa respecto al sistema actual, tanto en términos de cumplimiento normativo como de eficiencia energética. No obstante, la selección de la alternativa más adecuada dependerá de los criterios de inversión, operación y proyección futura del malecón, destacándose la Propuesta 4 como la opción de mayor nivel tecnológico y flexibilidad, alineada con conceptos de modernización urbana y gestión inteligente del alumbrado público.

7.2. Recomendaciones

En virtud de los resultados obtenidos mediante las mediciones en sitio, el análisis comparativo con la normativa RETILAP y las simulaciones realizadas en el software DIALux evo 13.2, se recomienda lo siguiente:

- Elevar el presente estudio y la propuesta de diseño luminotécnico a la Autoridad Portuaria, para su análisis y consideración como alternativa de mejora del sistema de iluminación del malecón escénico de la playa El Murciélago, orientada al incremento de la eficiencia energética, la seguridad y la imagen urbana del sector.
- Considerar la implementación de sistemas de iluminación LED con dimerización, que permitan regular los niveles de iluminación en función del horario y la demanda de uso del malecón, contribuyendo a la reducción del consumo energético y a la optimización de los costos de operación.
- Priorizar soluciones de alumbrado que garanticen el cumplimiento de los niveles de iluminancia y uniformidad establecidos por la normativa RETILAP, asegurando condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad para los usuarios del espacio público.
- Evaluar la sustitución del sistema actual, basado en luminarias de vapor de sodio de alta presión, por tecnologías LED de mayor eficiencia y vida útil, reduciendo la frecuencia de mantenimiento y mejorando la calidad de la iluminación nocturna.
- Analizar la viabilidad de incorporar soluciones de control y gestión del alumbrado, con el fin de fortalecer la seguridad y mejorar la percepción visual del entorno urbano durante la noche.
- Establecer programas de mantenimiento preventivo y correctivo para el sistema de iluminación propuesto, con el objetivo de asegurar su correcto funcionamiento,

prolongar la vida útil de los equipos y mantener los niveles de iluminación dentro de los rangos normativos.

- Tomar el presente proyecto como referencia metodológica para futuros estudios de iluminación en espacios públicos costeros bajo la administración de la Autoridad Portuaria, promoviendo el uso de herramientas de simulación y criterios técnicos de diseño luminotécnico.

Referencias

- [1] Autoridad Portuaria de Manta, *Autoridad Portuaria de Manta*, May 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.puertodemanta.gob.ec/servicios/>
- [2] E. H. López and M. I. De la Torre, “Turismo y violencia. Los nuevos imaginarios del miedo,” *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, no. 13, pp. 203–227, 2016.
- [3] “Percepción turística sobre la seguridad en la playa El Murciélago, Manta–Ecuador,” *Sapientiae*, 2024. [Online]. Available: <https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/sapientiae/article/view/751/1283>
- [4] J. A. Clemente Soler, M. Bote Díaz, and P. Sánchez Vera, “El turismo social accesible como nuevo modelo turístico,” *Cuadernos de Turismo*, no. 41, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.6018/turismo.41.326981>
- [5] P. Salas Medina, J. R. Velastegui Sánchez, and W. T. Salas Álvarez, “Análisis documental sobre calidad y seguridad turística en las festividades de Tungurahua, Ecuador,” *Revista Uniandes Episteme*, vol. 6, no. 1, pp. 96–110, 2019. [Online]. Available: <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/1172>
- [6] G. A. Tama Franco, *La revolución del alumbrado público*, 2012.
- [7] ARCERNNR, *Regulación Nro. ARCERNNR-007/23: Marco normativo para la prestación del servicio de alumbrado público general*. Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, 2023. [Online]. Available: https://arconel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/07/Regulacion-Nro.-ARCERNNR-007_23.pdf
- [8] M. Poveda, *Eficiencia energética: recurso no aprovechado*. Quito: OLADE, 2007.
- [9] J. R. Alcívar-Centeno, W. R. Loor-Chalar, H. J. Vargas-Quiñonez, E. F. Quiñónez-Guagua, and F. A. Gresely-Santi, “Análisis del sistema de alumbrado público de tipo sodio, mercurio y LED con paneles fotovoltaicos,” *Ibero-American Journal of Engineering & Technology Studies*, vol. 3, no. 1, pp. 333–341, 2023.
- [10] J. Tapia Garzón, E. R. Manzano, S. Gao, M. Rojas, and M. N. Fernandez Nobrega, *Eficiencia energética en el alumbrado público*, 2009.

- [11] M. Bálský and R. Bayer, *Comparison of real street lighting with sodium lamps and LEDs*, 2011.
- [12] E. G. É. TICO, *Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación*.
- [13] E. Saavedra, F. Rey, and J. Luyo, “Sistemas de Iluminación, situación actual y perspectivas,” *Revista Tecnica*, vol. 26, no. 2, pp. 2309–0413, 2016.
- [14] J. A. J. M. Van Vliet and J. J. De Groot, “Lámparas de descarga de sodio de alta presión,” *Actas de IEE A (Ciencias Físicas, Medición e Instrumentación)*, vol. 128, no. 6, pp. 415–441, 1981.
- [15] J. W. Denneman, “Lámparas de descarga de sodio de baja presión,” *Actas de IEE A (Ciencias Físicas, Medición e Instrumentación)*, vol. 128, no. 6, pp. 397–414, 1981.
- [16] A. M. Gutiérrez Menéndez, "Implementación de un balasto electrónico con microcontrolador PIC para lámparas de sodio de alta presión," 2012. doi: 10.13140/RG.2.1.2372.0166.
- [17] S. A. Baghirov, “Estudio de indicadores de eficiencia energética de fuentes de luz LED,” *Revista Internacional sobre "Problemas Técnicos y Físicos de la Ingeniería" (IJTPE)*, vol. 15, no. 77, p. 4, 2023.
- [18] “What defines an environmental friendly LED linear lamp?” Ledrise, accessed Jul. 6, 2025. [Online]. Available: <https://www.ledrise.eu/blog/led-linear-lamp-design/>
- [19] M. García Gil, P. Francia Payàs, R. San Martí Páramo, and H. Solano Lamphar, *Contaminación lumínica: una visión desde el foco contaminante: el alumbrado artificial*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, Iniciativa Digital Politècnica, 2012.
- [20] T. S. Devaraju, “Geographical perspectives on ecotourism development: A review,” *Global Journal of Human-Social Science: H Interdisciplinary*, vol. 23, no. 3, 2023. [Online]. Available: https://socialscienceresearch.org/index.php/GJHSS/article/view/103693/6-Geographical-Ecotourism_html
- [21] M. A. Blake Ceballos, “Contaminación lumínica: Estudio de su impacto en función del color de la luz en playas de anidamiento de la tortuga golfina *Lepidochelys Olivacea* en Panamá,” Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Catalunya, 2011.

- [22] R. Chepesiuk, “Extrañando la oscuridad: los efectos de la contaminación lumínica sobre la salud,” *Salud pública de México*, vol. 52, pp. 470–477, 2010.
- [23] J. L. Maron Curasi, “Contaminación visual y lumínica, en relación con la salud de los pobladores de las vías principales de la Ciudad de Ilave–2022”, 2023.
- [24] K. A. Painter and D. P. Farrington, “Improved Street Lighting: Crime Reducing Effects and Cost-Benefit Analyses,” *Security Journal*, vol. 12, pp. 17–32, 1999.
- [25] A. M. Hurtado González, *Influencia del alumbrado público sobre la seguridad y la conducta*, 2016.
- [26] Eenda, “Equipamiento y Servicios Municipales 199 - Revista digital.”
<https://www.eysmunicipales.es/revista/primer-trimestre-oz>
- [27] City of Satellite Beach, Florida, “Ordinance No. 1210 – Sea Turtle Nesting and Lighting Regulations,” Sep. 22, 2021. [Online].
- [28] T. S. Yllana, “A Sursan e o Calçada de Copacabana,” in *Seminário Docomomo Brasil: Anais*, 2021, pp. 1–12.
- [29] C. X. V. Ochoa, “Manta con alumbrado público inteligente,” *CNEL EP*, Oct. 28, 2020.
<https://www.cnelep.gob.ec/manta-con-alumbrado-publico-inteligente/>
- [30] B. E. Witherington, *Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches*. 2003.
- [31] R. D. Salazar Coronel, N. G. Solís Hidalgo y M. Zambrano Monserrate, *Valoración económica de la playa El Murciélago mediante el método de costo de viaje individual*, tesis, ESPOL, FCSH, 2016.
- [32] Autoridad Portuaria de Manta, “Servicios — Autoridad Portuaria de Manta”, sitio web, Ecuador. [En línea]. Disponible: <https://www.puertodemanta.gob.ec/servicios/>
- [33] Illuminating Engineering Society of North America (IESNA), *The Lighting Handbook: 10th Edition – Reference and Application*, New York, NY, USA: IESNA, 2011.
- [34] Ministerio de Energía y Minas, *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Resolución 40150*, República de Colombia, mayo 2024. [En línea]. Disponible en:

https://www.minenergia.gov.co/documents/11684/Resolución_40150_de_2024_compilada_c_on_los_cuatro_libros.pdf

[35] International Commission on Illumination (CIE), *CIE 115:1995 – Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic*, Vienna, Austria, 1995.

[36] Secretaría del Trabajo y Previsión Social, *NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*, Gobierno de México, México, Dec. 30, 2008.

[37] *AS/NZS 1158.3.1:2020 – Lighting for roads and public spaces – Pedestrian area (Category P) lighting*, Standards Australia/Standards New Zealand, Sydney/Wellington, 2020.

[38] Superintendencia de Riesgos del Trabajo, *Resolución SRT N° 84/2012 – Protocolo para la Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral*. Boletín Oficial de la República Argentina, 25 Enero 2012.

[39] Luxómetro digital 400.000 lux | CEM | DT-1308”. SOLTEC Instrumentos. Accedido el 9 de noviembre de 2025. [En línea].

Disponible: https://soltecinstrumentos.com.ar/productos/luxometro-analogico-digital-dt-1308-cem-html/?srsltid=AfmBOor-h720rPaasGQFHM9zax-h4SgfydGE8idJ_Z7KTXrLxv5IsK3I

[40] Schröder, “ALBANY LED,” *Schröder Spain*. Disponible en: <https://sp.schreder.com/es/productos/luminaria-albany-led>. Accedido: 07/1/2026.

[41] Sylvania Ecuador, “LED SYL-STREET CLASE II,” *Sylvania Ecuador*. Disponible en: <https://sylvania.com.ec/product/led-syl-street-clase-ii/>. Accedido: 07/1/2026.

[42] LEDVANCE, “Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas,” *LEDVANCE*. Disponible <https://www.ledvance.com/es-latam/iluminacion-residencial/productos/luminarias/luminarias-con-tecnologia-led-para-techo--pared-y-piso/luminaria-led-para-iluminacion-publica-y-areas-externas/luminaria-led> en: Accedido: 07/1/2026.

[43] J. Caminos, *Criterios de diseño en iluminación y color*. Santa Fe: edUTecNe, 2011.

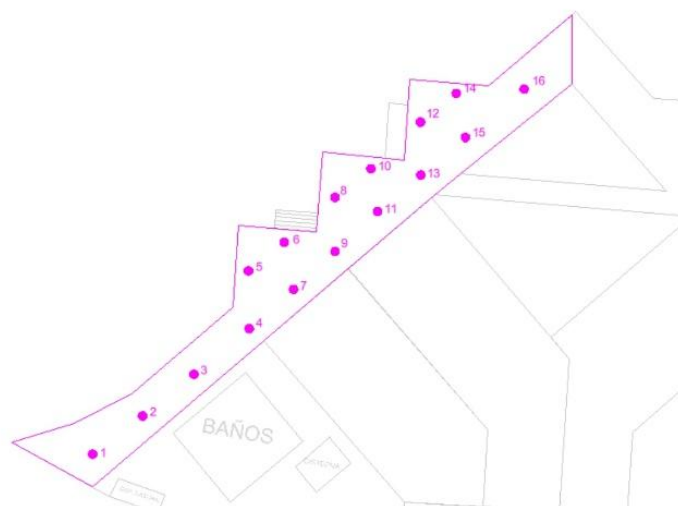
Apéndice A. Resultados de medición luminotécnica

Ficha A 1 Malla 1



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla #1



Superficie	356.4 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	16

$$K = \frac{356.4}{6 * 2 * \sqrt{356.4}} = 1.57$$

$$N = (2 + 2)^2 = 16$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
6.65 lx	30 lx
0.15	0.30

Malla 1							
Punto de Medición				E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
2,05	4,49	9,00	1,02	26,45	1,02	6,65	0,15
10,82	4,97	9,55	1,32				
26,45	8,82	3,91	1,40				
5,50	10,83	1,13	5,15				

Evidencia Fotográfica

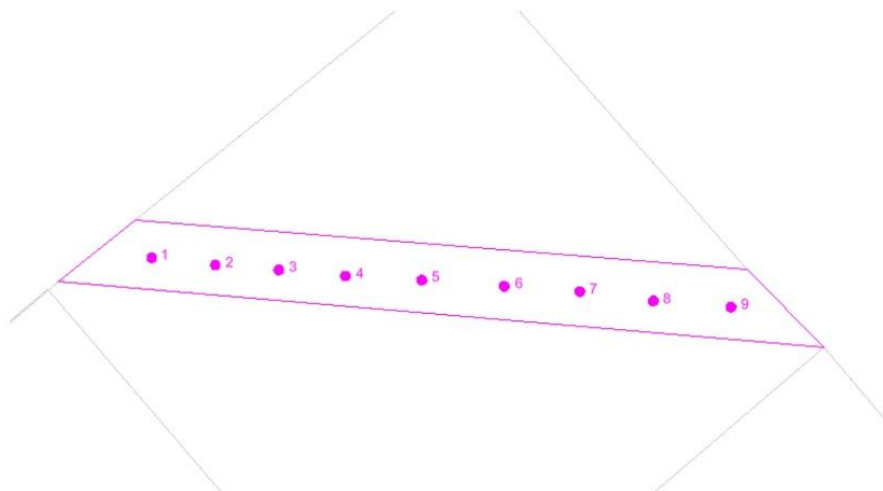


Ficha A 2 Malla 2



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla # 2



Superficie	44.99 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	9

$$K = \frac{44.99}{6 * 2 * \sqrt{44.99}} = 0.56$$

$$N = (1 + 2)^2 = 9$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
0.84 lx	30 lx
0.20	0.30

Malla 2						
Punto de Medición			E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
0,52	0,23	0,44				
0,24	0,21	1,04	4,38	0,17	0,84	0,20
0,17	0,34	4,38				

Evidencia Fotográfica

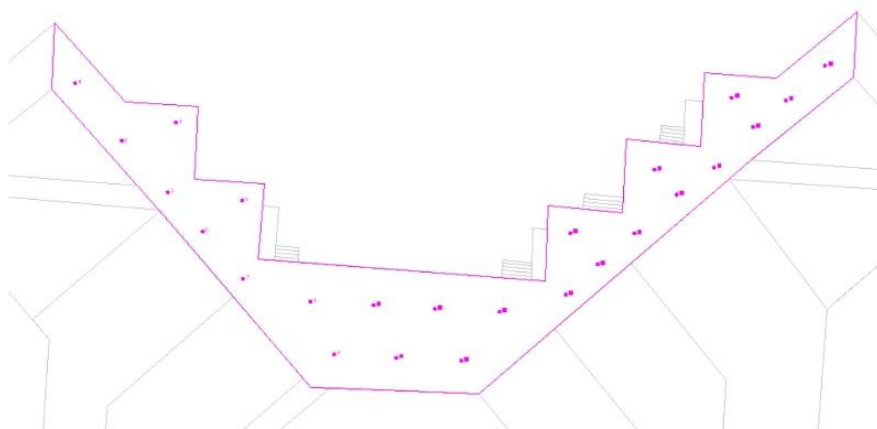


Ficha A 3 Malla 3



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla #3



Superficie	773.12 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	25

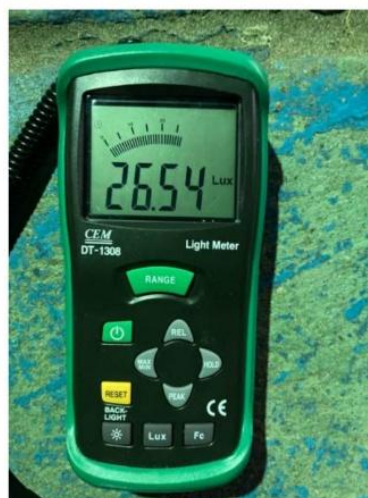
$$K = \frac{773.12}{6 * 2 * \sqrt{773.12}} = 2.31$$

$$N = (3 + 2)^2 = 25$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
12.21 lx	30 lx
0.07	0.30

Malla 3									
Punto de Medición					E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o	
12,62	17,61	11,00	6,02	6,02					
2,18	5,34	5,67	5,45	4,96					
0,90	8,02	15,65	26,54	9,10	44,90	0,90	12,21	0,07	
8,74	42,70	7,11	9,82	18,20					
8,43	10,29	2,71	15,36	44,90					

Evidencia Fotográfica

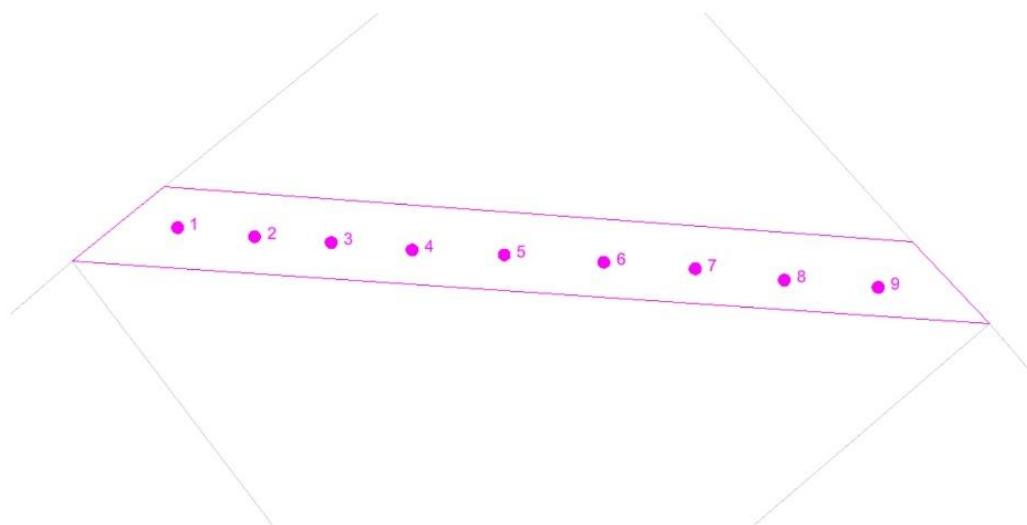


Ficha A 4 Malla 4



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla #4



Superficie	41.93 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	9

$$K = \frac{41.93}{6 * 2 * \sqrt{41.93}} = 0.54$$

$$N = (1 + 2)^2 = 9$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
2.51 lx	30 lx
0.48	0.30

Malla 4						
Punto de Medición			E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
1,20	1,34	3,05				
1,31	1,42	3,91	6,96	1,20	2,51	0,48
1,38	2,03	6,96				

Evidencia Fotográfica

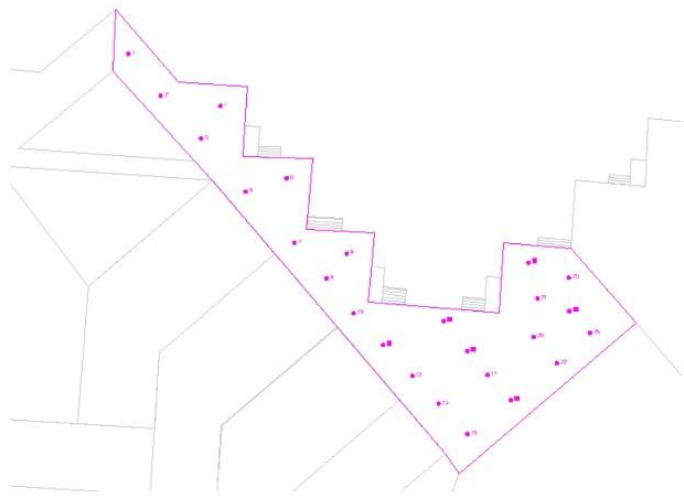


Ficha A 5 Malla 5



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla #5



Superficie	639.92 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	25

$$K = \frac{632.92}{6 * 2 * \sqrt{632.92}} = 2.09$$

$$N = (3 + 2)^2 = 25$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
10.75 lx	30 lx
0.22	0.30

Malla 5									
Punto de Medición					E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o	
55,90	21,71	3,01	6,18	4,70					
24,44	21,37	3,19	6,19	4,06					
10,47	4,68	5,79	7,22	3,68	55,90	2,35	10,75	0,22	
10,44	4,90	6,62	3,23	4,61					
40,80	2,35	7,17	3,34	2,78					

Evidencia Fotográfica

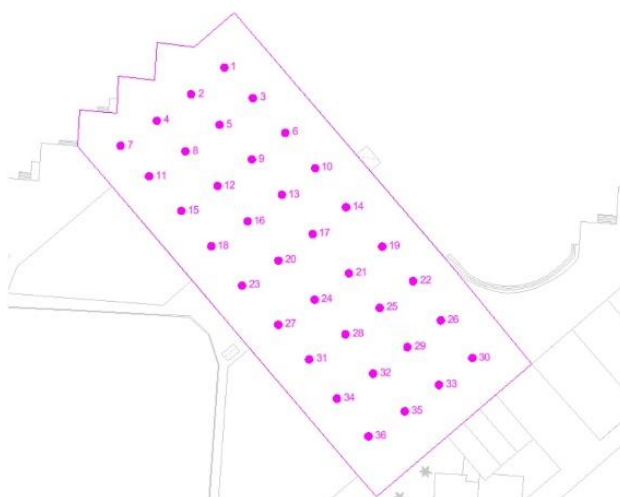


Ficha A 6 Malla 6



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla #6



Superficie	3091.94 m ²
Altura Promedio de Montaje	10 m
Cantidad de puntos de medición	36

$$K = \frac{3091.94}{10 * 2 * \sqrt{3091.94}} = 3.51$$

$$N = (4 + 2)^2 = 36$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
16.34 lx	30 lx
0.33	0.30

Malla 6									
Punto de Medición						E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
17,47	8,85	43,50	10,25	42,30	15,98	43,50	5,39	16,34	0,33
17,65	5,39	13,01	16,37	14,30	16,66				
8,29	12,56	9,47	21,27	13,37	28,03				
19,30	8,25	30,43	9,50	30,25	20,69				
11,25	10,17	11,36	10,31	10,34	32,97				
7,53	23,61	10,99	33,03	15,62	10,93				

Evidencia Fotográfica

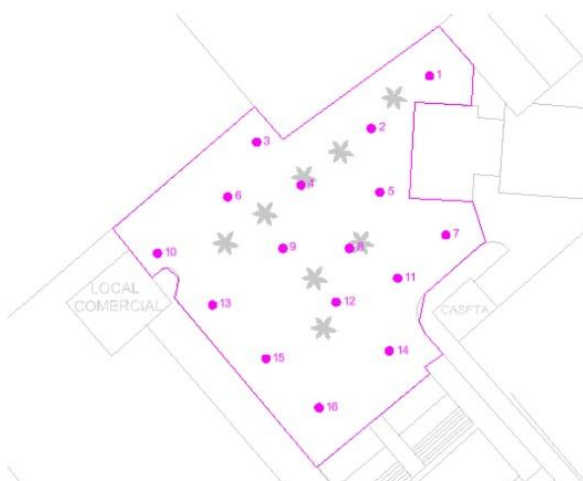


Ficha A 7 Malla 7



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla #7



Superficie	773.12 m ²
Altura Promedio de Montaje	10 m
Cantidad de puntos de medición	16

$$K = \frac{773.12}{10 * 2 * \sqrt{773.12}} = 1.39$$

$$N = (2 + 2)^2 = 16$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
9.55 lx	30 lx
0.25	0.30

Malla 7							
Punto de Medición				E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
24,36	15,61	3,01	2,36				
24,16	8,55	6,16	6,03				
12,93	4,19	8,82	8,65	24,36	2,36	9,55	0,25
7,56	3,14	3,23	13,99				

Evidencia Fotográfica

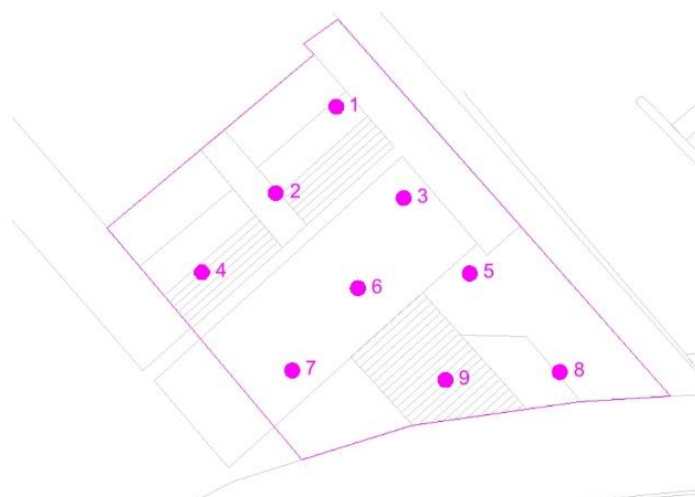


Ficha A 8 Malla 8



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla #8



Superficie	341.29 m ²
Altura Promedio de Montaje	10 m
Cantidad de puntos de medición	9

$$K = \frac{341.29}{10 * 2 * \sqrt{341.29}} = 0.92$$

$$N = (1 + 2)^2 = 9$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
20.42 lx	30 lx
0.31	0.30

Malla 8						
Punto de Medición			E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
44,00	13,70	6,33				
23,20	13,32	9,12	53,20	6,33	20,42	0,31
10,60	53,20	10,27				

Evidencia Fotográfica



Ficha A 9 Malla 9



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla # 9

Superficie	370.90 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	16

$$K = \frac{370.90}{6 * 2 * \sqrt{370.90}} = 1.60$$

$$N = (2 + 2)^2 = 16$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
43.37 lx	30 lx
0.10	0.30

Malla 9							
Punto de Medición				E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
38,45	42,50	35,40	18,28	160,00	4,14	43,37	0,10
58,60	39,00	40,40	18,70				
160,00	76,70	14,60	19,11				
56,60	53,50	4,14	17,92				

Evidencia Fotográfica

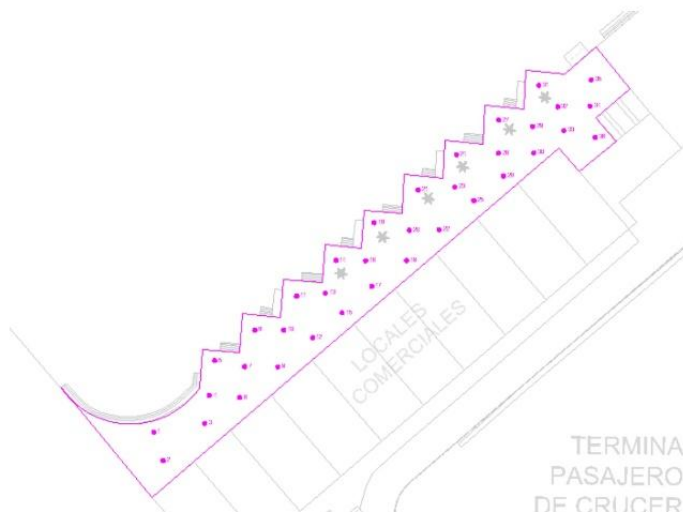


Ficha A 10 Malla 10



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla #10



Superficie	1580.87 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	36

$$K = \frac{1580.87}{6 * 2 * \sqrt{1580.87}} = 3.31$$

$$N = (4 + 2)^2 = 36$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
6.68 lx	30 lx
0.07	0.30

Malla 10									
Punto de Medición						E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
17,97	5,26	6,73	2,01	5,90	9,08				
3,98	4,71	3,43	5,35	4,63	2,77				
2,95	4,31	4,51	0,90	2,66	0,46	37,93	0,46	6,68	0,07
5,96	6,87	2,41	3,30	6,45	0,54				
30,88	8,69	16,39	37,93	3,37	1,39				
1,58	10,60	1,15	1,14	12,47	3,03				

Evidencia Fotográfica



Ficha A 11 Malla 11



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 27 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla # 11



Superficie	642.36 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	25

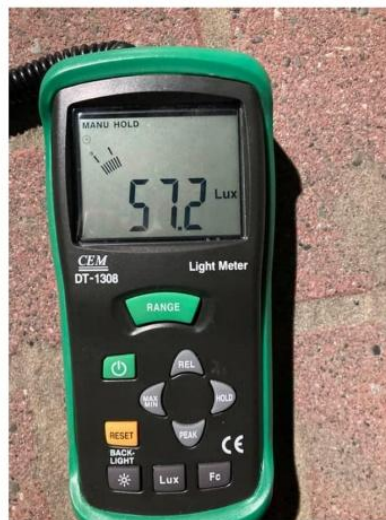
$$K = \frac{642.36}{6 * 2 * \sqrt{642.36}} = 2.11$$

$$N = (3 + 2)^2 = 25$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
16.00 lx	30 lx
0.08	0.30

Malla 11								
Punto de Medición					E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
2,80	1,78	4,07	3,05	47,90				
3,32	2,48	12,39	1,81	57,20				
3,01	4,24	45,60	3,08	8,80	57,20	1,34	16,00	0,08
1,88	8,38	48,80	7,86	13,03				
1,34	11,93	43,40	14,05	47,80				

Evidencia Fotográfica



Ficha A 12 Malla 12



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Carrera de Ingeniería en Electricidad
Elaborado por: Yober Raúl Solórzano López	Fecha: 28 de octubre del 2025

Datos generales	
Lugar	Playa el Murciélago
Malla	Malla # 12



Superficie	3174.58 m ²
Altura Promedio de Montaje	6 m
Cantidad de puntos de medición	36

$$K = \frac{3174.58}{6 * 2 * \sqrt{3174.58}} = 4.69$$

$$N = (4 + 2)^2 = 36$$

Equipo de medición	Luxómetro CEM DT-1308
Resultados obtenidos	Resultados Esperados
13.08 lx	30 lx
0.33	0.40

Malla 12									
Punto de Medición						E _{max}	E _{min}	E _{med}	U _o
32,80	10,69	7,58	6,25	38,75	13,79				
14,31	6,36	4,27	21,71	14,83	6,63				
12,37	8,25	4,27	16,71	17,27	29,36	38,75	4,27	13,08	0,33
6,77	17,50	4,60	10,73	32,42	5,92				
14,37	21,83	5,37	12,78	13,52	7,61				
14,75	17,55	4,79	6,34	9,41	5,98				

Evidencia Fotográfica



Anexos

Anexo 1 Tabla de características de los equipos lumínicos en playa el Murciélago

LUMINARIAS PLAYA EL MURCIÉLAGO						
UTM-X	UTM-Y	Orientación	Tipo Luminaria	Potencia	Estructura	Conectada a Red
529729	9896056	SO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529729	9896056	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529739	9896062	SO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529739	9896062	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529756	9896080	Sur	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529768	9896065	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529781	9896045	Norte	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529797	9896043	Norte	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529817	9896065	SO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529837	9896080	Sur	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529852	9896061	SO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529852	9896061	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529869	9896039	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529869	9896039	NE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529870	9896067	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529870	9896067	NE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529893	9896059	NE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529893	9896059	SE	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529912	9896075	SO	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529912	9896075	SE	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529906	9896033	Norte	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529906	9896033	Este	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529931	9896055	Sur	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529931	9896055	Oeste	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529921	9896013	Norte	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529921	9896013	Este	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529949	9596034	Sur	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529949	9596034	Oeste	LED	200 W	Poste de Hormigón 12 m	Si
529936	9895990	NE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529936	9895990	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529919	9895976	Este	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529930	9895967	Este	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529945	9895959	Este	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529945	9895959	Oeste	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529957	9895976	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529957	9895976	SO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529957	9896008	Norte	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529957	9896008	Oeste	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529971	9896021	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529971	9896021	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529987	9896035	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529987	9896035	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530004	9896047	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530004	9896047	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530017	9896061	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530017	9896061	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530034	9896072	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530034	9896072	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530045	9896087	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530045	9896087	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530061	9896098	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530072	9896106	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530072	9896106	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530070	9896086	Oeste	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530070	9896086	Sur	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530098	9896085	Sur	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530082	9896075	SO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529979	9896193	NE	Led	100 W ~	Poste de Fibra 12 m	No
529965	9896185	NE	Led	100 W ~	Poste de Fibra 12 m	No
529928	9896161	NE	Led	100 W ~	Poste de Fibra 12 m	No
529916	9896153	NE	Led	100 W ~	Poste de Fibra 12 m	No
529903	9896146	NE	Led	100 W ~	Poste de Fibra 12 m	No
529876	9896130	NE	Led	100 W ~	Poste de Fibra 12 m	No
529851	9896118	NE	Led	100 W ~	Poste de Fibra 12 m	No
529759	9896092	NE	Led	100 W ~	Poste de Fibra 12 m	No
530005	9895968	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530005	9895968	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530017	9895979	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530017	9895979	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530006	9895990	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
530006	9895990	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529984	9895972	SE	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si
529984	9895972	NO	Sodio de Alta Presión	250 W	Poste de Hormigón 9 m	Si

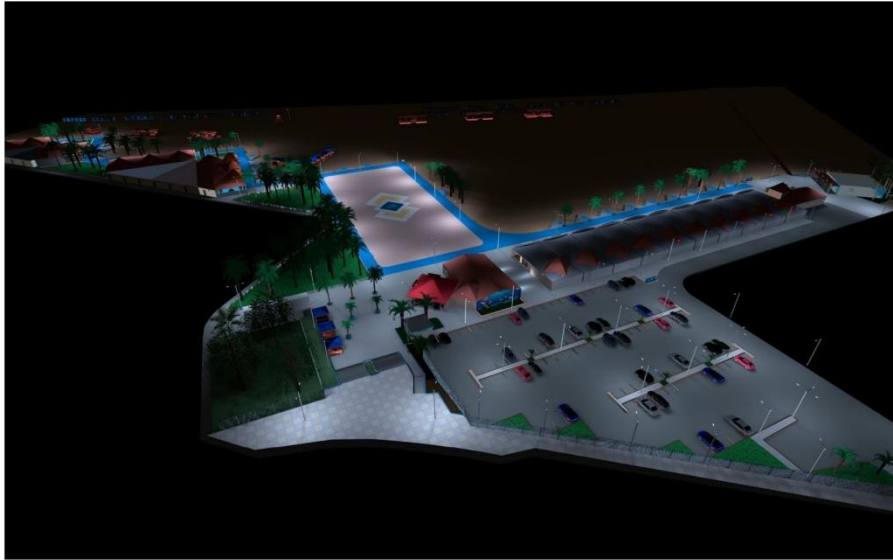
Anexo 2 Cálculo de clase de alumbrado público y parámetros fotométricos por vía

Tabla de parámetros y valores de ponderación			
Parámetro	Opciones	Valor de ponderación (Vpm)	Vpm seleccionado
Velocidad	Muy alta, $v \geq 100$ km/h	1	0
	Alta, $70 < v < 100$ km/h	0.5	
	Moderada, $40 < v \leq 70$ km/h	0	
Volumen del tráfico	Muy alto	1	1
	Alto	0.5	
	Moderado	0	
	Bajo	-0.5	
	Muy bajo	-1	
Composición de tráfico	Mezcla con alto porcentaje de tráfico no motorizado	2	2
	Mezclado	1	
	Solamente motorizado	0	
Separación de vías	No	1	0
	Sí	0	
Densidad de intersección	Alta	1	1
	Moderada	0	
Vehículos parqueados	Se permite	0.5	0
	No se permite	0	
Iluminación ambiental	Alta	1	0
	Moderada	0	
	Baja	-1	
Guías visuales	Pobre	0.5	0
	Moderado o bueno	0	
		$\sum V_{pM}$	4

Anexo 3 Informe luminotécnico Dialux, propuesta 1

Fecha

25/10/2025



Propuesta 1

Diseño luminotécnico para el malecón escénico de la playa El Murciélago.

Objeto

Malecón escénico de la playa
El Murciélago, ciudad de
Manta, provincia de Manabí,
Ecuador.

Editor

Yobe Raúl Solórzano López

Created with DIALux

Contenido

Portada	1
Contenido	2
Descripción	3
Imágenes	4
Lista de luminarias	5

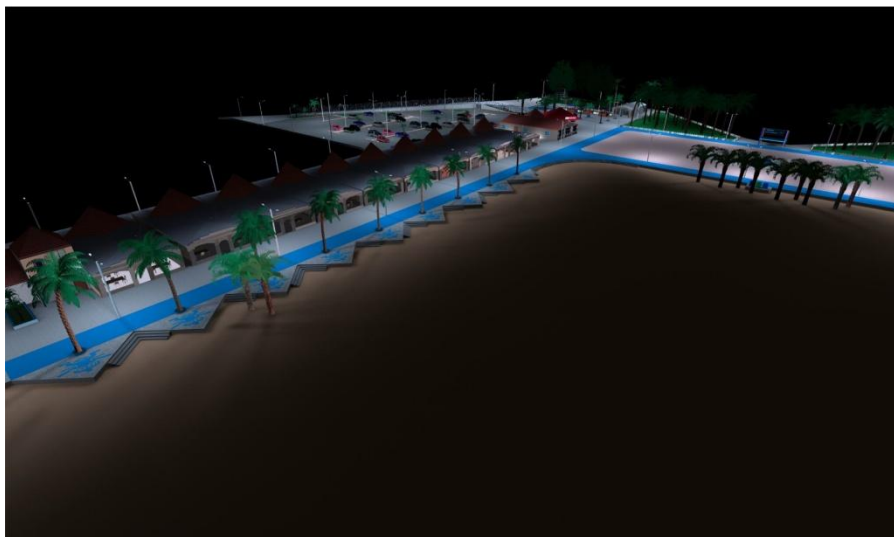
Fichas de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK (1x FL 10 P 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK)	6
LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA - FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W 3000K (1x FLOODLIGHT PFM 36W 3000K)	7
LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA - FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W RGBW-3000K DMX (1x FLOODLIGHT PFM 36W RGBW-3000K DMX)	8
LEDVANCE - LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K (1x MULTI OUTDOOR 10W 3000K)	9
SYLVANIA - (1x LED SYL-STREET G2 ZD720-35W)	10
SYLVANIA - (1x LED SYL-STREET G2 ZD720-60W)	11
SYLVANIA - (1x LED SYL-STREET G2 ZD720-80W)	12

Terreno 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	13
Superficie de parqueo exterior - Malla 12 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	16
Malla 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	17
Malla 2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	18
Malla 3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	19
Malla 4 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	20
Malla 5 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	21
Malla 6 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	22
Malla 10 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	23
Malla 8 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	24
Malla 11 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	25
Malla 9 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	26
Malla 7 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	27
Glosario	28

Propuesta 1



Descripción

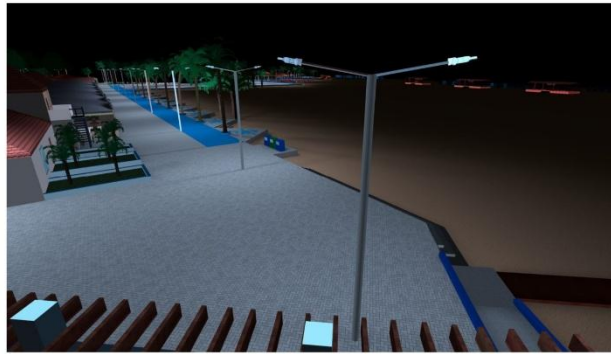
El presente proyecto corresponde a la Propuesta 1 del diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa El Murciélago, en la ciudad de Manta. Esta alternativa prioriza la optimización de costos de inversión y la reducción del consumo energético, mediante la implementación de luminarias LED de alta eficiencia y configuración sencilla. El diseño cumple con los niveles de iluminancia y uniformidad exigidos por la normativa RETILAP, garantizando condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad. Asimismo, la incorporación de tecnologías de control permite maximizar el ahorro energético, manteniendo un sistema de alumbrado público funcional, eficiente y económicamente viable para su implementación.

Propuesta 1

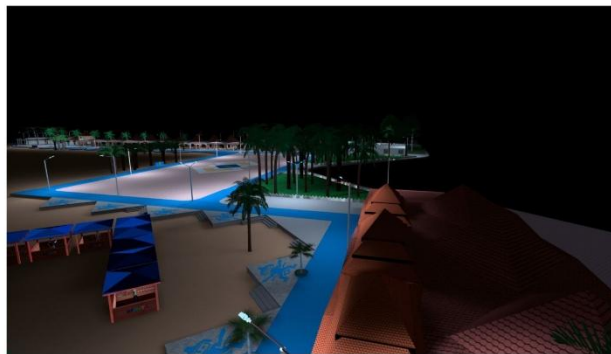


Imágenes

Vista caminos peatonales



Vista plaza central y comedores



Vista zona de parqueo



Propuesta 1



Lista de luminarias

Φ_{total} 1174722 lm		P_{total} 6829.1 W		Rendimiento lumínico 172.0 lm/W		
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580756784 15	LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K	10.0 W	490 lm	49.0 lm/W
1	LEDVANCE	40998540423 55	LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA - FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W 3000K	36.0 W	2000 lm	55.6 lm/W
2	LEDVANCE	40998540423 93	LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA - FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W RGBW- 3000K DMX	36.0 W	2000 lm	55.6 lm/W
4	LEDVANCE	40998543056 65	FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	8.0 W	1200 lm	150.0 lm/W
91	SYLVANIA			34.5 W	6006 lm	174.2 lm/W
24	SYLVANIA			81.2 W	14215 lm	175.1 lm/W
26	SYLVANIA			60.8 W	10586 lm	174.2 lm/W

Propuesta 1



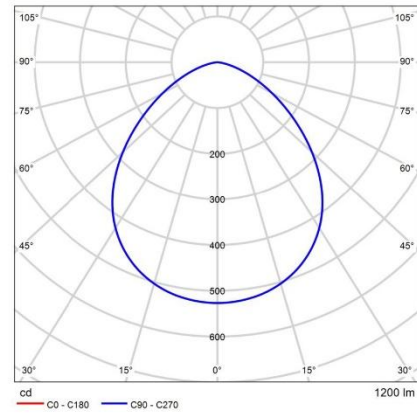
Ficha de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK



N° de artículo	4099854305665
P	8.0 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	1200 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

Proyector versátil con una salida de luz de hasta 1200 lm.
 Características del producto: Alta eficacia luminosa: hasta 145 lm/W.
 Tipo de protección: IP66. Cable preinstalado, flexible de 1 m (H05RN-F), con 3 x 1.0 mm² de cables individuales. Distribución de luz simétrica basada en reflector con ángulo de apertura de 100° x 100°. Soporte de montaje con ángulo de 30° y área de rotación amplia.
 Beneficios del producto: Membrana de disipación para optimizar el intercambio de aire, sin comprometer la protección IP. Altamente versátil gracias a los niveles de potencia seleccionables (Multi Lumen) en la carcasa. Prensaestopas robusto con función Waterstop integrada. Iluminación segura y muy uniforme, gracias al difusor de cristal esmerilado y templado. Luminoso, robusto y duradero.
 Ahorro energético de hasta 90% en comparación con los proyectores halógenos. Sin salida de luz superior (ULOR 0%) cuando se monta a 0° de inclinación. Áreas de aplicación: Sustituto para proyectores con lámparas halógenas. Aplicación en exterior (IP66). D-sign según EN 60598-2-24 para riesgos de incendios, por ejemplo: por acumulación de polvo. Áreas públicas. Construcción de fachadas. Áreas de construcción. Parking. Jardines y balcones. Advertencia de Seguridad: Superficie máxima de carga del viento 0.012 m².



CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según UGR													
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p. Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y												
2H	2H	25.8	27.0	26.1	27.2	27.5	25.8	27.0	26.1	27.2	27.5	25.8	
3H	3H	26.5	27.6	26.8	27.9	28.1	26.5	27.6	26.8	27.9	28.1	26.5	
4H	4H	26.7	27.7	27.0	28.0	28.3	26.7	27.7	27.0	28.0	28.3	26.7	
6H	6H	26.8	27.7	27.1	28.0	28.3	26.8	27.7	27.1	28.0	28.3	26.8	
8H	8H	26.7	27.7	27.1	28.0	28.3	26.7	27.7	27.1	28.0	28.3	26.7	
12H	12H	26.7	27.6	27.1	27.9	28.2	26.7	27.6	27.1	27.9	28.2	26.7	
4H	2H	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	
3H	3H	27.0	27.9	27.4	28.2	28.6	27.0	27.9	27.4	28.2	28.6	27.0	
4H	4H	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	27.3	
6H	6H	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	27.4	
8H	8H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	
12H	12H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	
4H	4H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	
6H	6H	27.5	28.0	28.0	28.5	28.9	27.5	28.0	28.0	28.5	28.9	27.5	
8H	8H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	
12H	12H	27.5	27.9	27.8	28.3	28.7	27.5	27.9	27.8	28.3	28.7	27.5	
6H	6H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	
8H	8H	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	
12H	12H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.3 / -0.4						+0.3 / -0.4					
S = 1.5H		+0.6 / -1.1						+0.6 / -1.1					
S = 2.0H		+1.3 / -1.9						+1.3 / -1.9					
Tabla estándar		BK03						BK03					
Sumando de corrección		10.0						10.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total													

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Propuesta 1

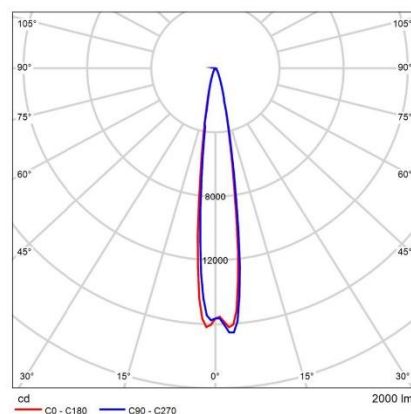


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA - FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W 3000K



Nº de artículo	4099854042355
P	36.0 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	2000 lm
η	–
Rendimiento lumínico	55.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Reflectores LED (IP66) con alto flujo luminoso para proyectos arquitectónicos. Características del producto: Material: aluminio. Ángulo simétrico. Resistencia a golpes: IK04. Larga vida útil: >35.000 h. Tipo de protección: IP66. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L-N). Beneficios del producto: Distribución de luz homogénea. Ahorro energético de hasta 90% en comparación con los proyectores halógenos. Luminoso, robusto y duradero. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 3 años de garantía. Áreas de aplicación: Reemplazo directo de luminarias con lámparas HID. Campos de deporte e instalaciones de exteriores. Iluminación en grandes espacios. Iluminación arquitectónica. Industria.

Propuesta 1

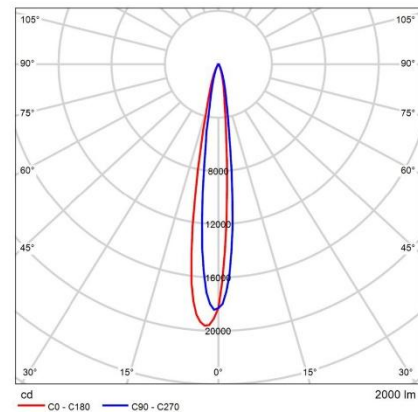


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT ARQUITECTÓNICA - FLOODLIGHT ARQUITETURAL 36W RGBW-3000K DMX



Nº de artículo	4099854042393
P	36.0 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	2000 lm
η	–
Rendimiento lumínico	55.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Reflectores LED (IP66) con alto flujo luminoso para proyectos arquitectónicos. Características del producto: Material: aluminio. Ángulo simétrico. Resistencia a golpes: IK04. Larga vida útil: >35.000 h. Tipo de protección: IP66. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L-N). Beneficios del producto: Distribución de luz homogénea. Ahorro energético de hasta 90% en comparación con los proyectores halógenos. Luminoso, robusto y duradero. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 3 años de garantía. Áreas de aplicación: Reemplazo directo de luminarias con lámparas HID. Campos de deporte e instalaciones de exteriores. Iluminación en grandes espacios. Iluminación arquitectónica. Industria.

Propuesta 1

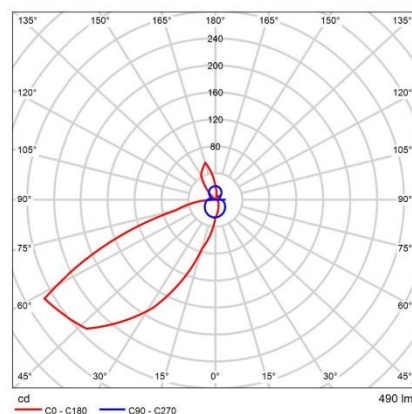


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K



N° de artículo	4058075678415
P	10.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	490 lm
η	–
Rendimiento lumínico	49.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Luminarias LED. Características del producto: Material: aluminio. Capacidad de sobretensión: 1 KV. Resistencia a golpes: IK08. Vida útil: hasta 50.000 h. Libre de mercurio y de conformidad con RoHS. Tipo de protección: IP65. Beneficios del producto: Diseño de producto estético y funcional. Luz suave gracias a la distribución de la luz indirecta. Instalación fácil y rápida. Energéticamente eficiente gracias a la tecnología LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Construcción de fachadas. Iluminación de entrada. Patios, balcones. Exterior e interior. Aplicaciones decorativas. Iluminación de vallas publicitarias. Equipamiento / Accesorios: Tornillos y clavijas de montaje incluidos.

Propuesta 1

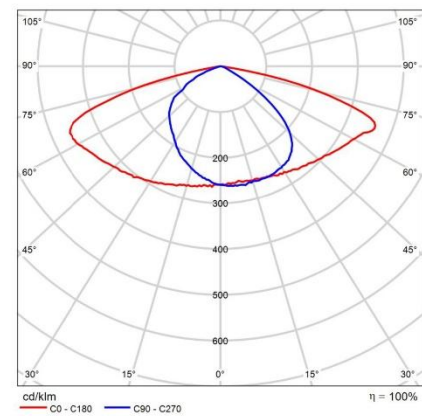


Ficha de producto

SYLVANIA -



P	34.5 W
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6006 lm
η	100.00 %
Rendimiento luminico	174.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Propuesta 1

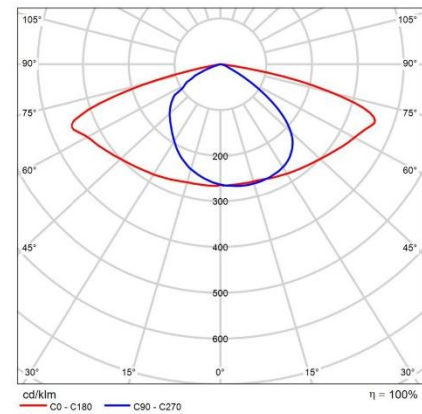


Ficha de producto

SYLVANIA -



P	60.8 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	10586 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	10586 lm
η	100.00 %
Rendimiento luminico	174.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Propuesta 1

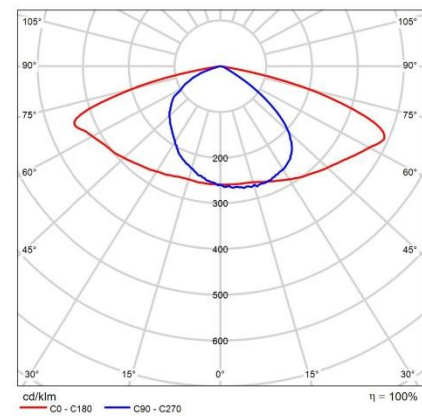


Ficha de producto

SYLVANIA -



P	81.2 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	14216 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	14215 lm
η	100.00 %
Rendimiento luminico	175.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

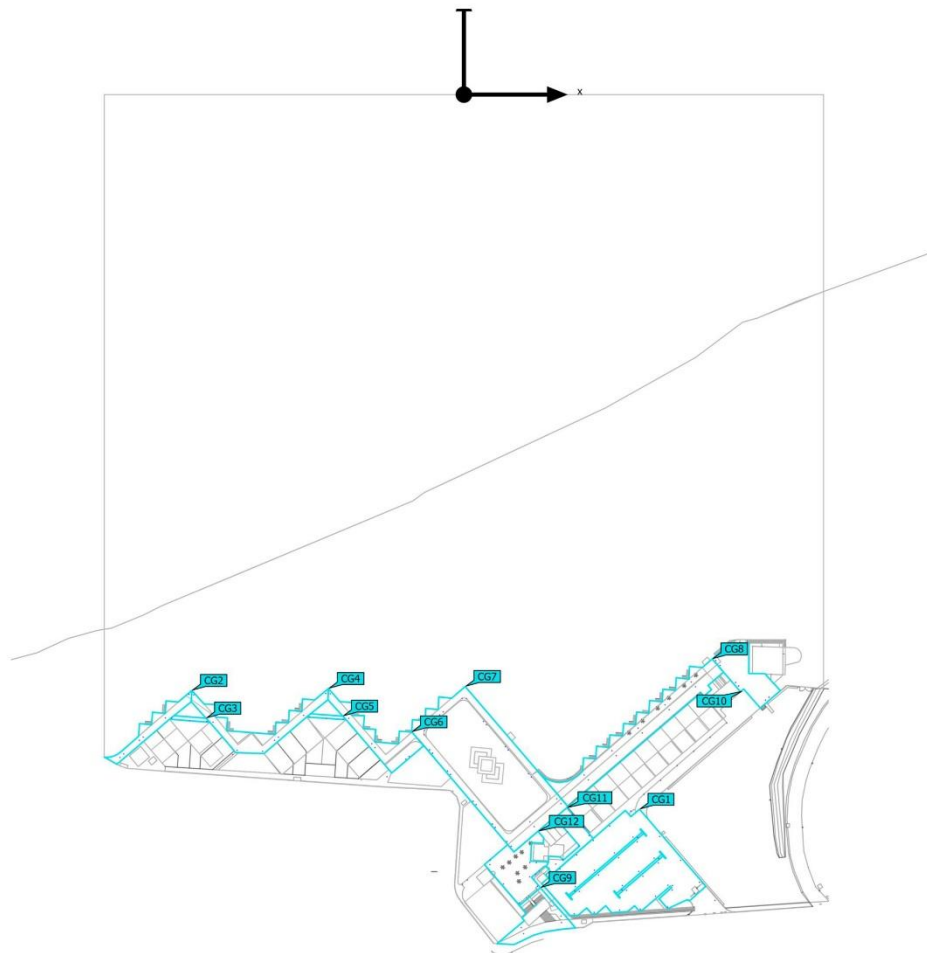


CDL polar



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Objetos de cálculo



Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	42.6 lx	14.0 lx	88.8 lx	0.33	0.16	CG2
Malla 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	40.1 lx	17.9 lx	67.3 lx	0.45	0.27	CG8
Malla 11 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	46.4 lx	20.8 lx	83.9 lx	0.45	0.25	CG10
Malla 2 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	51.6 lx	29.3 lx	86.5 lx	0.57	0.34	CG3
Malla 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	41.5 lx	14.7 lx	87.7 lx	0.35	0.17	CG4
Malla 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	62.0 lx	31.3 lx	443 lx	0.50	0.071	CG5
Malla 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	46.6 lx	13.9 lx	115 lx	0.30	0.12	CG6
Malla 6 Iluminancia perpendicular Altura: 0.003 m	45.3 lx	13.8 lx	127 lx	0.30	0.11	CG7
Malla 7 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	40.1 lx	15.5 lx	69.0 lx	0.39	0.22	CG12
Malla 8 Iluminancia perpendicular Altura: 1.750 m	37.9 lx	11.3 lx	74.1 lx	0.30	0.15	CG9
Malla 9 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	33.4 lx	10.2 lx	116 lx	0.31	0.088	CG11

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de parqueo exterior - Malla 12	45.8 lx	19.7 lx	88.3 lx	0.43	0.22	CG1
Iluminancia perpendicular						
Altura: 0.011 m						

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

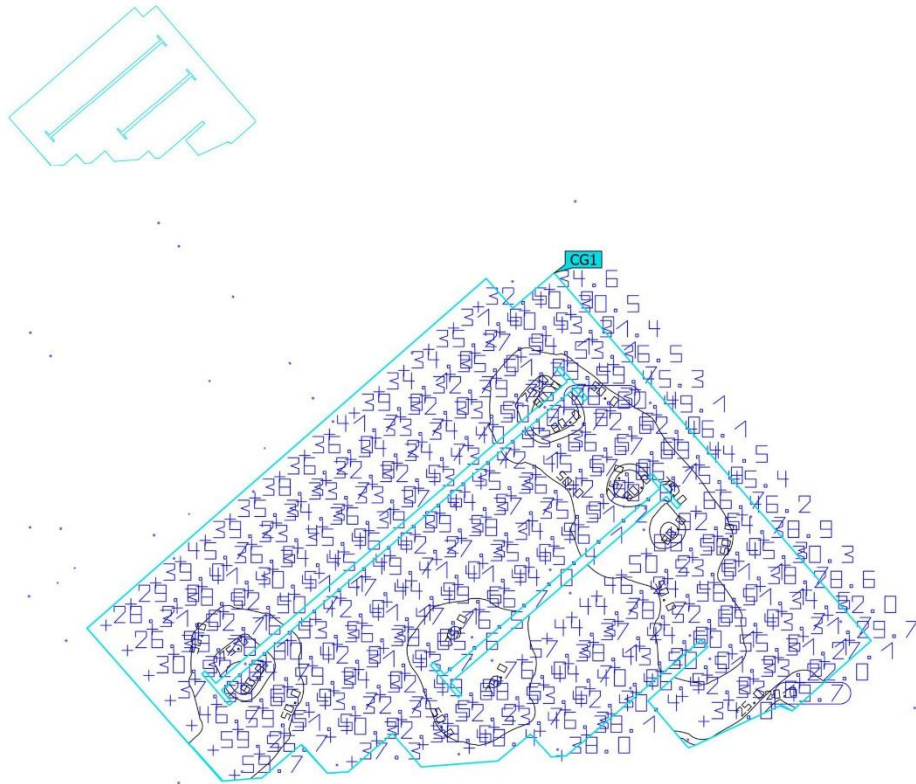
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de parqueo exterior - Malla 12



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de parqueo exterior - Malla 12 Iluminancia perpendicular Altura: 0.011 m	45.8 lx	19.7 lx	88.3 lx	0.43	0.22	CG1

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

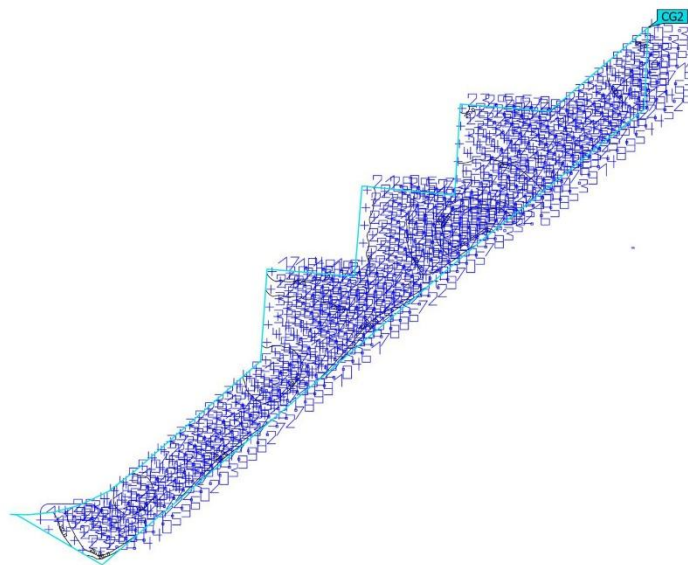
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 1



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	42.6 lx	14.0 lx	88.8 lx	0.33	0.16	CG2

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

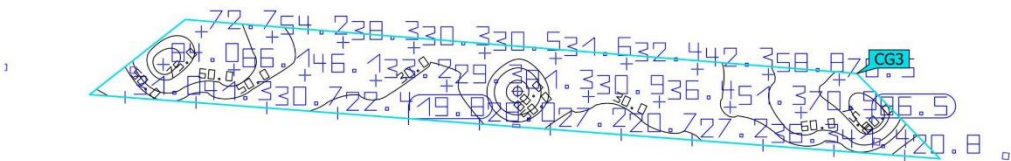
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 2



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 2 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	51.6 lx	29.3 lx	86.5 lx	0.57	0.34	CG3

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

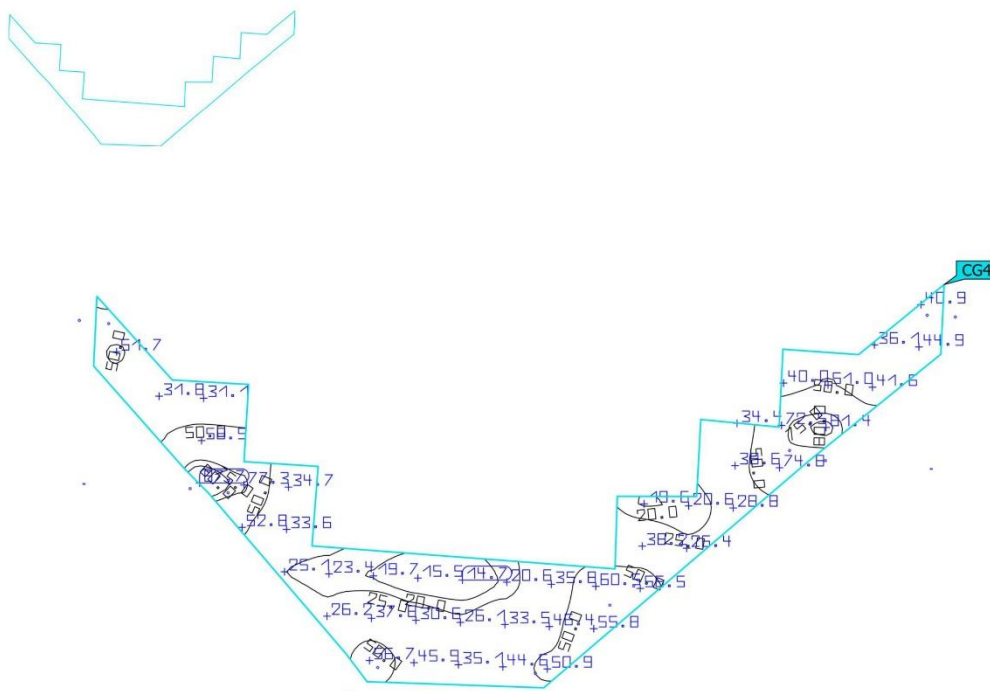
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 3



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	41.5 lx	14.7 lx	87.7 lx	0.35	0.17	CG4

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

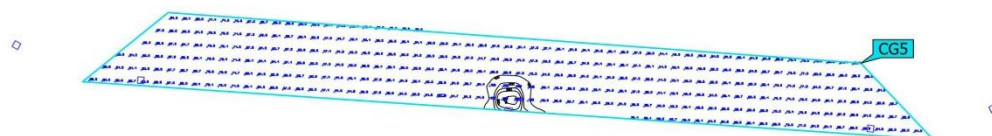
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 4



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{máx}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	62.0 lx	31.3 lx	443 lx	0.50	0.071	CG5

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

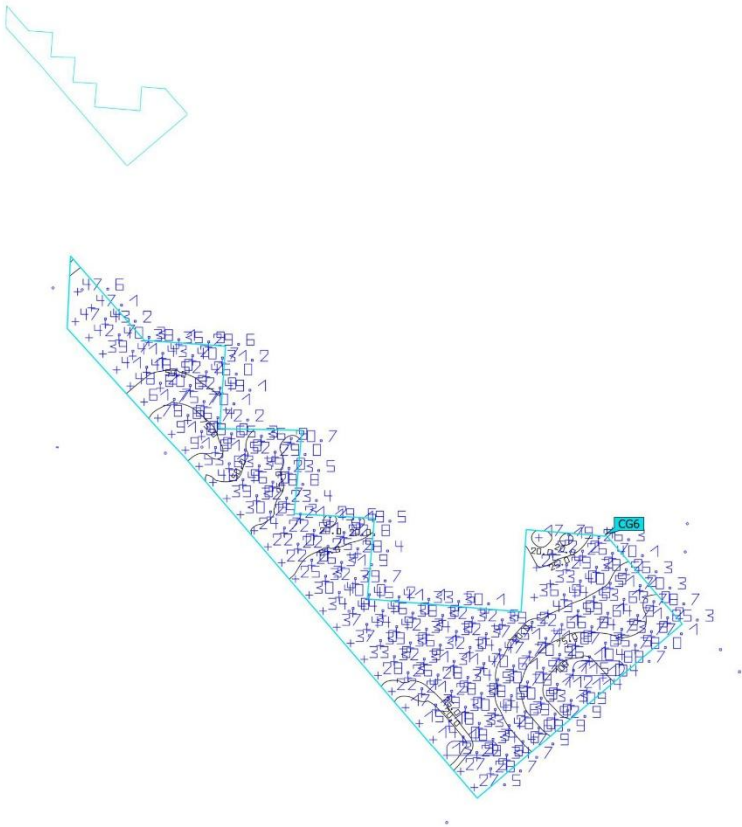
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 5



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{máx}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	46.6 lx	13.9 lx	115 lx	0.30	0.12	CG6

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

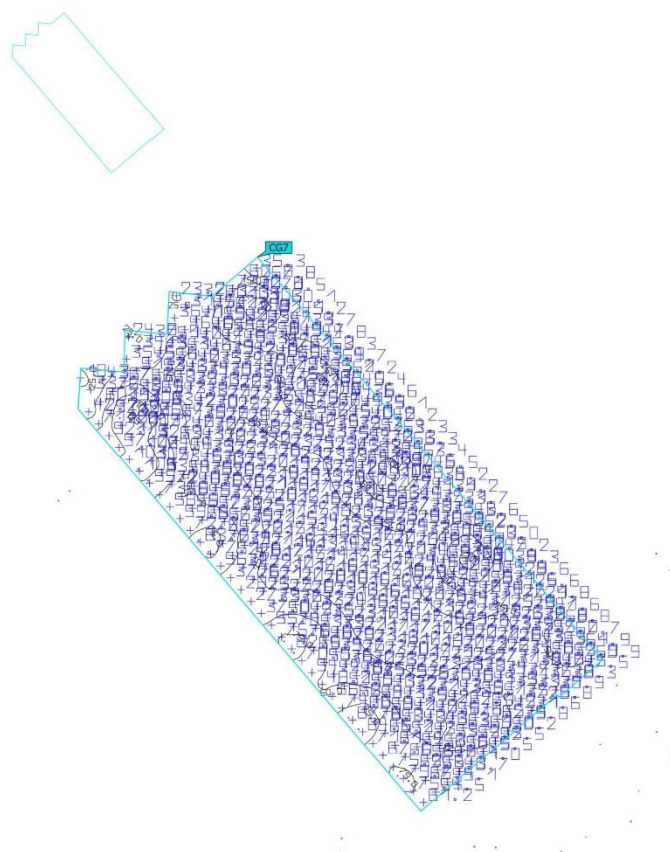
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 6



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 6 Iluminancia perpendicular Altura: 0.003 m	45.3 lx	13.8 lx	127 lx	0.30	0.11	CG7

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

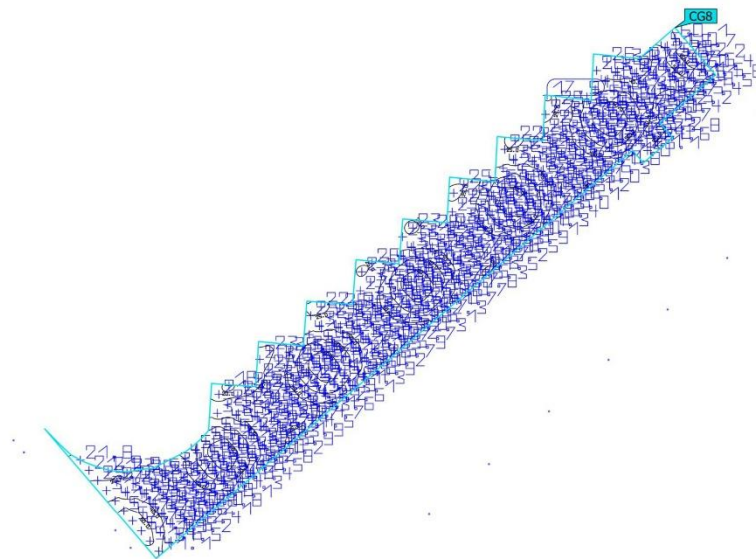
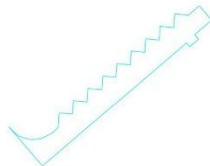
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 10



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	40.1 lx	17.9 lx	67.3 lx	0.45	0.27	CG8

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

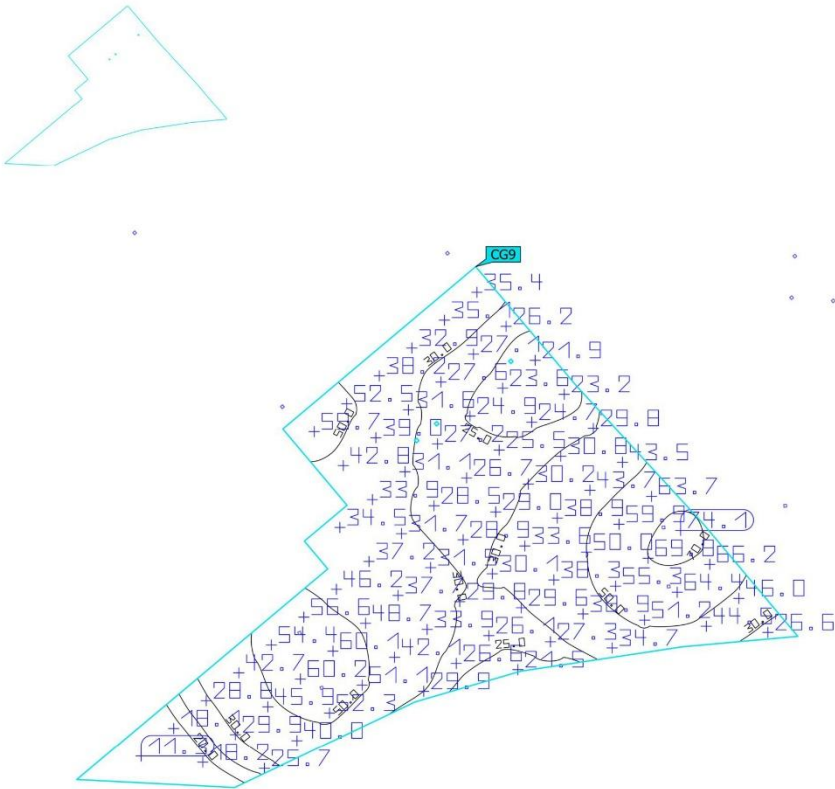
Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 8



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 8 Iluminancia perpendicular Altura: 1.750 m	37.9 lx	11.3 lx	74.1 lx	0.30	0.15	CG9

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

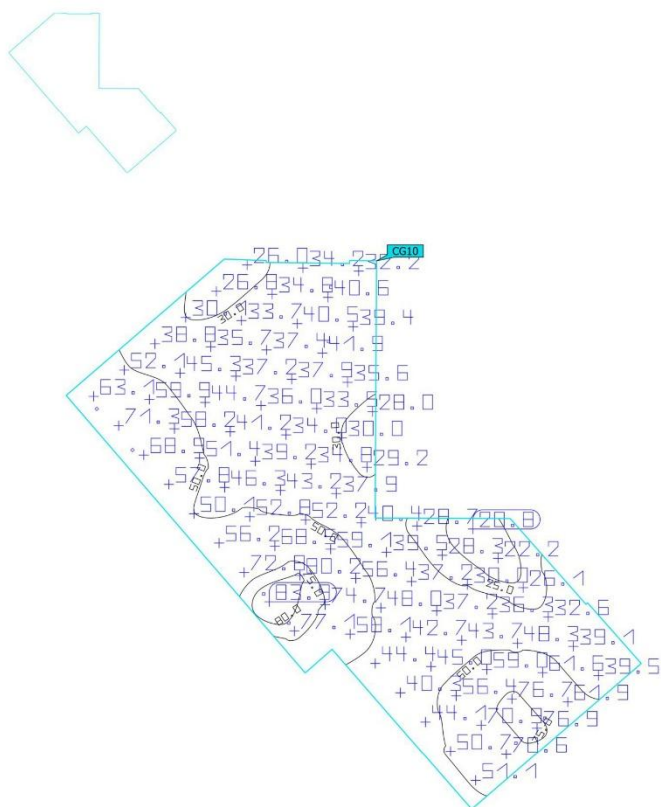
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 11



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 11 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	46.4 lx	20.8 lx	83.9 lx	0.45	0.25	CG10

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 9



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 9 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	33.4 lx	10.2 lx	116 lx	0.31	0.088	CG11

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

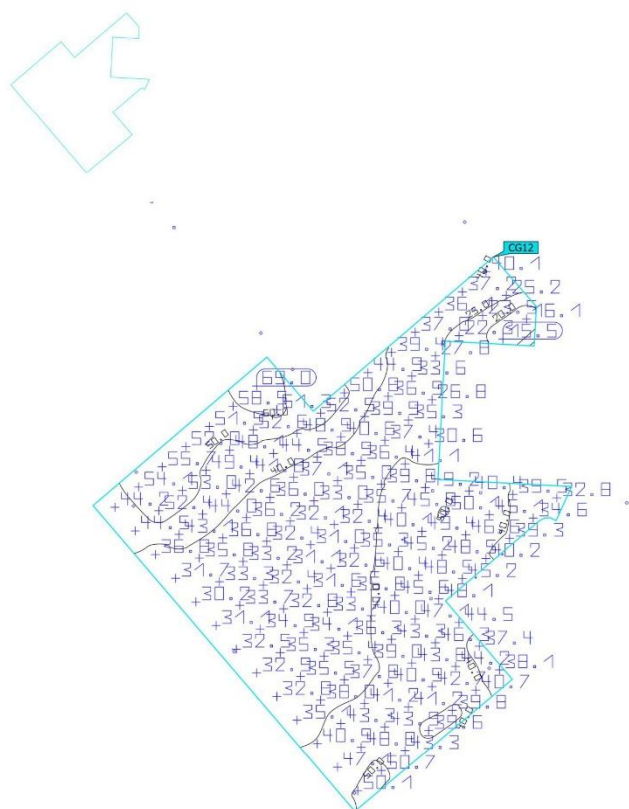
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 1



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 7



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 7 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	40.1 lx	15.5 lx	69.0 lx	0.39	0.22	CG12

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K
-----	---

Propuesta 1



Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de emisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).
D	
Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L
E	
Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética

Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.

El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.

El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria. Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ

G

g₁	Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y Ē y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g₂	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

Glosario

Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
-------------------------	---

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

K

k_s	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento k_s . Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de inmisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.
-------	---

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m ² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
Luz molesta/Inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.

Propuesta 1



Glosario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005
Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.
El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Observador RUG

Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).

P

P

(ingl. power)
Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio
Abreviatura: W

Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

$R_{UG} \max$

(engl. rating unified glare)
Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores.
Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de R_{UG} también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{UG} - R_{UGL}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.

R_{DLO}

La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.

Glosario

R_G	El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (R_G). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla: • Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena. • Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena. • Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo. • Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R_{UF}	relación de flujo ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona deliberadamente iluminada.
R_{UL}	relación de luz ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.
R_{ULO}	relación de potencia luminosa hacia arriba La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.
Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
RMF	(íngl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
RUG (máx.)	(índice de deslumbramiento unificado) Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.

Propuesta 1



Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.
---	--

T

Tiempos de funcionamiento	La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.
----------------------------------	--

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.
----------------------	--

Zonas medioambientales	La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 4 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.
-------------------------------	--

Anexo 4 Informe luminotécnico Dialux, propuesta 2

Fecha 25/10/2025



Propuesta 2

Diseño luminotécnico para el malecón escénico de la playa El Murciélago.

Objeto	Editor
Malecón escénico de la playa El Murciélago, ciudad de Manta, provincia de Manabí, Ecuador.	Yober Raúl Solórzano López

Created with DIALux

Contenido

Portada	1
Contenido	2
Descripción	3
Imágenes	4
Lista de luminarias	5

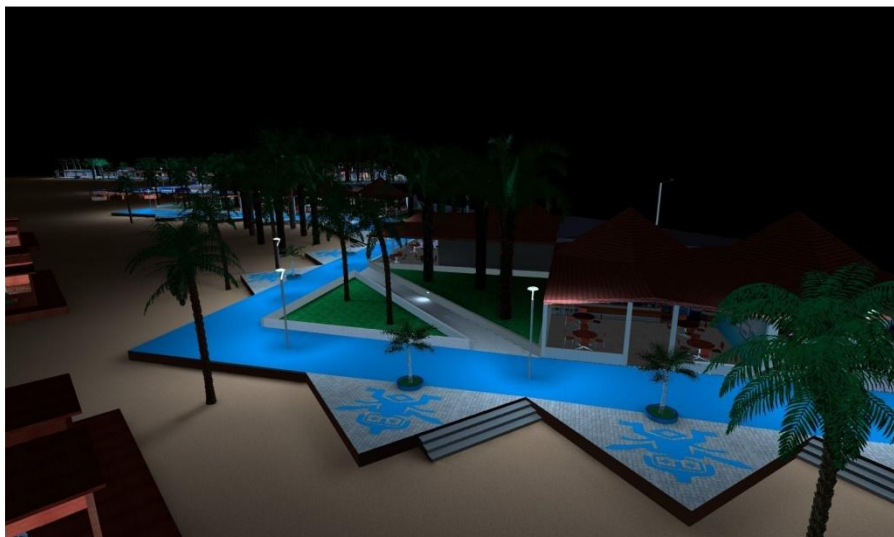
Fichas de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK (1x FL 10 P 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK)	6
LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO (1x FLOODLIGHT PFM 50W 3000K PRETO)	7
LEDVANCE - LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K (1x MULTI OUTDOOR 10W 3000K)	8
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5 (1x SKY G5 30W 4000K 4500 lm G5)	9
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5 (1x SKY G5 55W 4000K 8250 lm G5)	10
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5 (1x SKY G5 90W 4000K 13500 lm G5)	11
LEDVANCE - LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2 (1x URBANA AM 90W 3000K 12600 lm G2)	12

Terreno 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	13
Superficie de parqueo exterior - Malla 12 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	16
Malla 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	17
Malla 2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	18
Malla 3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	19
Malla 4 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	20
Malla 5 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	21
Malla 6 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	22
Malla 10 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	23
Malla 8 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	24
Malla 11 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	25
Malla 9 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	26
Malla 7 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	27
Glosario	28

Propuesta 2



Descripción

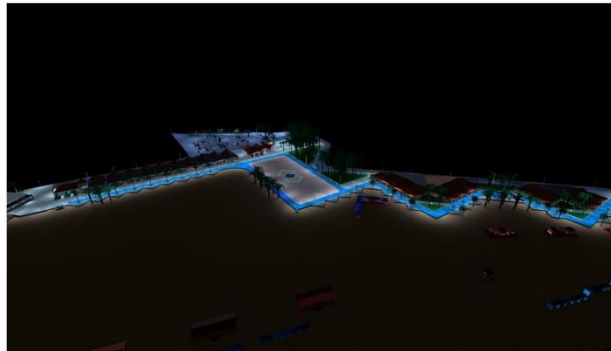
El presente proyecto corresponde a la Propuesta 2 del diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa El Murciélago, en la ciudad de Manta. Esta alternativa contempla la implementación de luminarias LED de la marca LEDVANCE, orientadas a mejorar la eficiencia energética y garantizar el cumplimiento de los niveles de iluminancia y uniformidad exigidos por la normativa RETILAP. El diseño busca optimizar el consumo energético del sistema de alumbrado, manteniendo condiciones adecuadas de seguridad y confort visual para los usuarios del malecón.

Propuesta 2



Imágenes

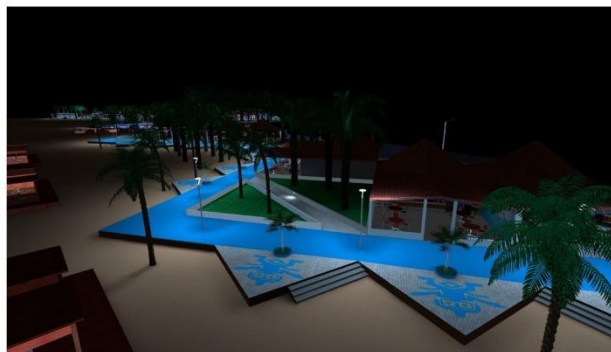
Vista aérea Malecon escenico



Vista aérea, plaza central



Vista de caminos peatonales



Propuesta de diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa "El Murciélago" de la ciudad de Manta

4

Propuesta 2



Lista de luminarias

Φ_{total} 1211550 lm		P_{total} 8749.0 W		Rendimiento lumínico 138.5 lm/W		
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
28	LEDVANCE	4058075426733	LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO	44.0 W	4840 lm	110.0 lm/W
2	LEDVANCE	4058075678415	LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K	10.0 W	490 lm	49.0 lm/W
55	LEDVANCE	4099854271311	LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2	90.0 W	12600 lm	140.0 lm/W
56	LEDVANCE	4099854274572	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5	30.0 W	4500 lm	150.0 lm/W
7	LEDVANCE	4099854274619	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5	55.0 W	8250 lm	150.0 lm/W
5	LEDVANCE	4099854274763	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5	90.0 W	13500 lm	150.0 lm/W
4	LEDVANCE	4099854305665	FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	8.0 W	1200 lm	150.0 lm/W

Propuesta 2

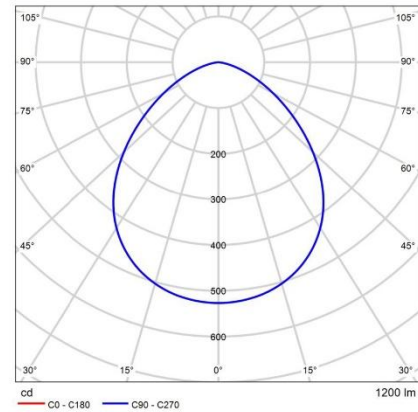


Ficha de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK



N° de artículo	4099854305665
P	8.0 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	1200 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Proyector versátil con una salida de luz de hasta 1200 lm. Características del producto: Alta eficacia luminosa: hasta 145 lm/W. Tipo de protección: IP66. Cable preinstalado, flexible de 1 m (H05RN-F), con 3 x 1.0 mm² de cables individuales. Distribución de luz simétrica basada en reflector con ángulo de apertura de 100° x 100°. Soporte de montaje con ángulo de 30° y área de rotación amplia. Beneficios del producto: Membrana de disipación para optimizar el intercambio de aire, sin comprometer la protección IP. Altamente versátil gracias a los niveles de potencia seleccionables (Multi Lumen) en la carcasa. Prensaestopas robusto con función Waterstop integrada. Iluminación segura y muy uniforme, gracias al difusor de cristal esmerilado y templado. Luminoso, robusto y duradero. Ahorro energético de hasta 90% en comparación con los proyectores halógenos. Sin salida de luz superior (ULOR 0%) cuando se monta a 0° de inclinación. Áreas de aplicación: Sustituto para proyectores con lámparas halógenas. Aplicación en exterior (IP66). D-sign según EN 60598-2-24 para riesgos de incendios, por ejemplo: por acumulación de polvo. Áreas públicas. Construcción de fachadas. Áreas de construcción. Parking. Jardines y balcones. Advertencia de Seguridad: Superficie máxima de carga del viento 0.012 m².

Evaluación del deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	25.8	27.0	26.1	27.2	27.5	25.8	27.0	26.1	27.2	27.5	
	3H	26.5	27.6	26.8	27.9	28.1	26.5	27.6	26.8	27.9	28.1	
	4H	26.7	27.7	27.0	28.0	28.3	26.7	27.7	27.0	28.0	28.3	
	6H	26.8	27.7	27.1	28.0	28.3	26.8	27.7	27.1	28.0	28.3	
	8H	26.7	27.7	27.1	28.0	28.3	26.7	27.7	27.1	28.0	28.3	
4H	12H	26.7	27.6	27.1	27.9	28.2	26.7	27.6	27.1	27.9	28.2	
	2H	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	
	3H	27.0	27.9	27.4	28.2	28.6	27.0	27.9	27.4	28.2	28.6	
	4H	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	
	6H	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	
6H	8H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	
	12H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	
	2H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	
	3H	27.5	28.0	28.0	28.5	28.9	27.5	28.0	28.0	28.5	28.9	
	4H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	
12H	12H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	
	2H	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	
	3H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	
	4H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	
	6H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H			+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H			+0.6 / -1.1					+0.6 / -1.1				
S = 2.0H			+1.3 / -1.9					+1.3 / -1.9				
Tabla estándar			BK03					BK03				
Sumando de corrección			10.0					10.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Propuesta 2

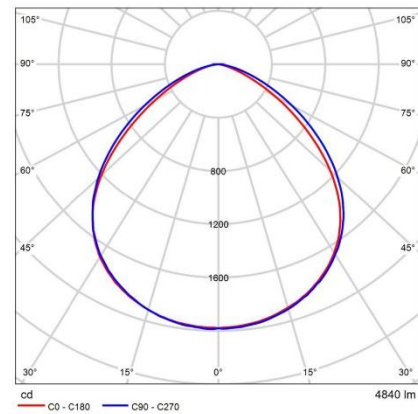


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO



N° de artículo	4058075426733
P	44.0 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	4840 lm
η	–
Rendimiento lumínico	110.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Reflectores LED (IP65) de 50W en versión blanca o negra.
 Características del producto: Protección contra sobretensiones: hasta 4 kV (L / N-PE), 2 kV (L-N). Soporte de montaje con ángulo de 30° y área de rotación amplia. Membrana de respiración para optimizar el intercambio de aire, sin comprometer la protección IP.. Cable preinstalado, flexible de 1 m (H05RN-F), con 3 x 1.0 mm² de cables individuales. Material: aluminio. Ángulo de haz: 100°. Vida útil: hasta 50.000 h. Tipo de protección: IP65. Beneficios del producto: Luminoso, robusto y duradero. Peso y tamaño optimizados gracias a su diseño compacto. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Instalación fácil y rápida. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Campos de deporte e instalaciones de exteriores. Jardines, balcones y otros espacios exteriores. Jardines. Exterior e interior. Iluminación de acento. Áreas públicas. Construcción de fachadas.

Propuesta 2

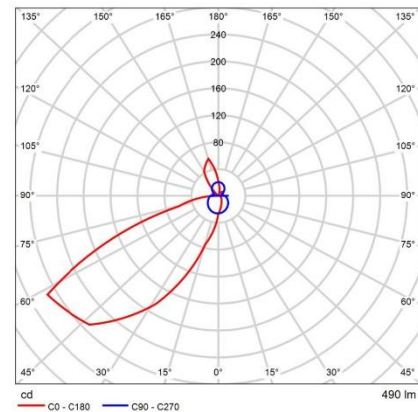


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - MULTI OUTDOOR 10W 3000K



N° de artículo	4058075678415
P	10.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	490 lm
η	–
Rendimiento lumínico	49.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Luminarias LED. Características del producto: Material: aluminio. Capacidad de sobretensión: 1 KV. Resistencia a golpes: IK08. Vida útil: hasta 50.000 h. Libre de mercurio y de conformidad con RoHS. Tipo de protección: IP65. Beneficios del producto: Diseño de producto estético y funcional. Luz suave gracias a la distribución de la luz indirecta. Instalación fácil y rápida. Energéticamente eficiente gracias a la tecnología LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Construcción de fachadas. Iluminación de entrada. Patios, balcones. Exterior e interior. Aplicaciones decorativas. Iluminación de vallas publicitarias. Equipamiento / Accesorios: Tornillos y clavijas de montaje incluidos.

Propuesta 2

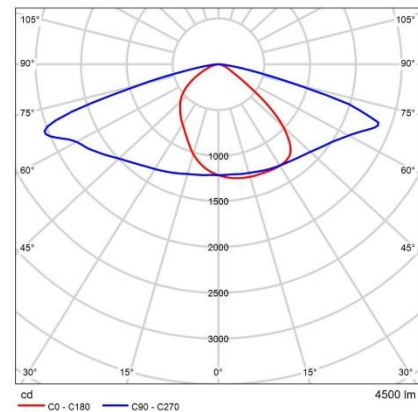


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5



N° de artículo	4099854274572
P	30.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4500 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 2

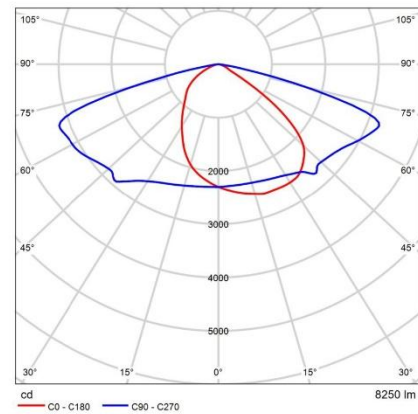


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5



N° de artículo	4099854274619
P	55.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	8250 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 2

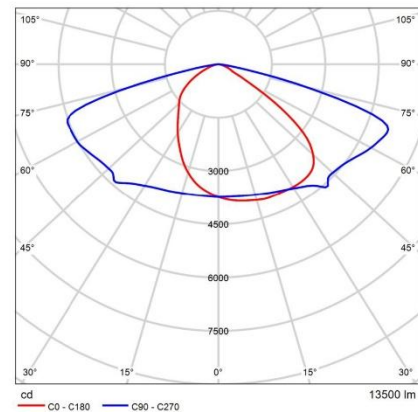


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5



N° de artículo	4099854274763
P	90.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	13500 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 2

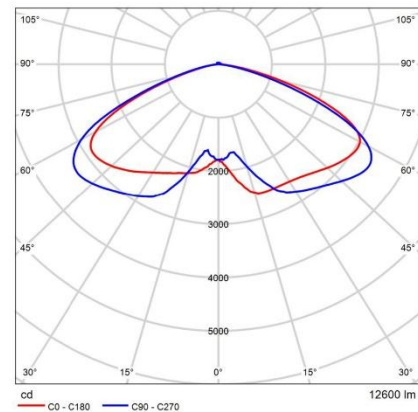


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2



N° de artículo	4099854271311
P	90.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	12600 lm
η	–
Rendimiento lumínico	140.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Alta eficacia luminosa: hasta 140 lm/W. Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Controlador de regulación de 0-10 V. Beneficios del producto: Diseño de producto estético y funcional. Energéticamente eficiente gracias a la tecnología LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Zonas rurales, pueblos.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

13

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	64.4 lx	19.4 lx	106 lx	0.30	0.18	CG2
Malla 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	59.4 lx	18.4 lx	114 lx	0.31	0.16	CG8
Malla 11 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	46.2 lx	14.1 lx	97.0 lx	0.31	0.15	CG10
Malla 2 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	35.1 lx	14.8 lx	67.2 lx	0.42	0.22	CG3
Malla 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	68.4 lx	26.5 lx	111 lx	0.39	0.24	CG4
Malla 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	36.2 lx	11.3 lx	424 lx	0.31	0.027	CG5
Malla 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	62.1 lx	21.1 lx	113 lx	0.34	0.19	CG6
Malla 6 Iluminancia perpendicular Altura: 0.003 m	34.9 lx	10.3 lx	114 lx	0.30	0.090	CG7
Malla 7 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	72.2 lx	22.0 lx	146 lx	0.30	0.15	CG12
Malla 8 Iluminancia perpendicular Altura: 1.750 m	33.1 lx	17.4 lx	88.6 lx	0.53	0.20	CG9
Malla 9 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	35.8 lx	14.6 lx	92.7 lx	0.41	0.16	CG11

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de parqueo exterior - Malla 12	38.2 lx	22.4 lx	77.2 lx	0.59	0.29	CG1
Iluminancia perpendicular						
Altura: 0.011 m						

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

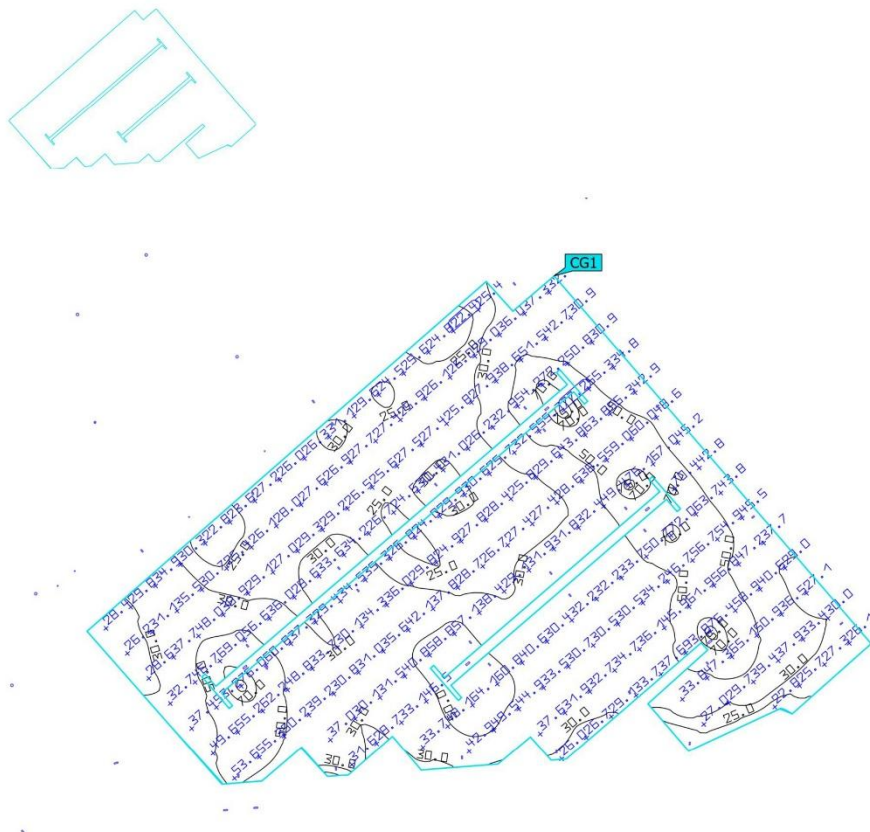
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de parqueo exterior - Malla 12



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de parqueo exterior - Malla 12 Iluminancia perpendicular Altura: 0.011 m	38.2 lx	22.4 lx	77.2 lx	0.59	0.29	CG1

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

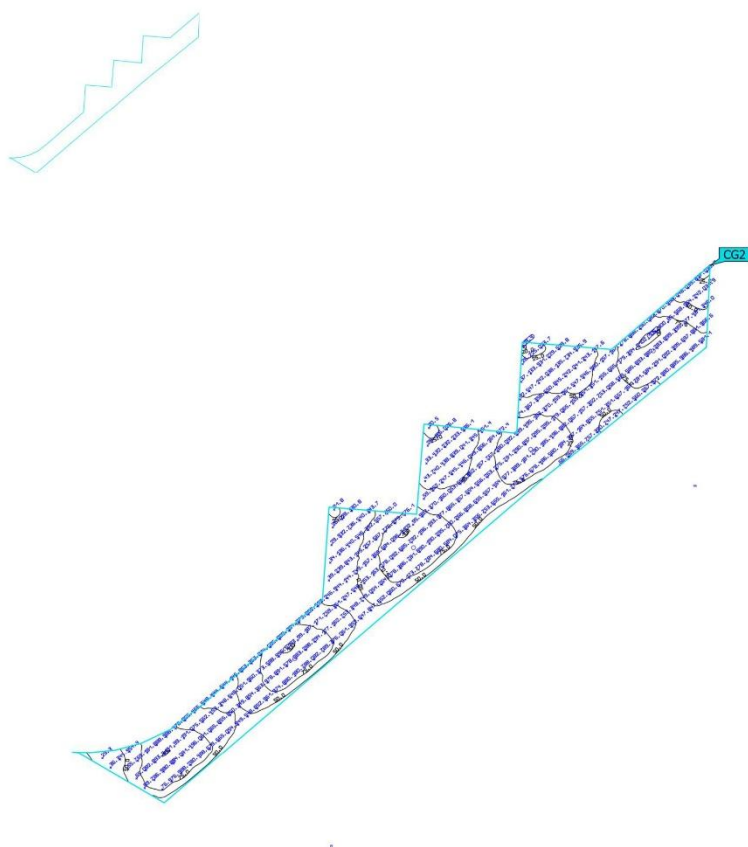
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 1



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	64.4 lx	19.4 lx	106 lx	0.30	0.18	CG2

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

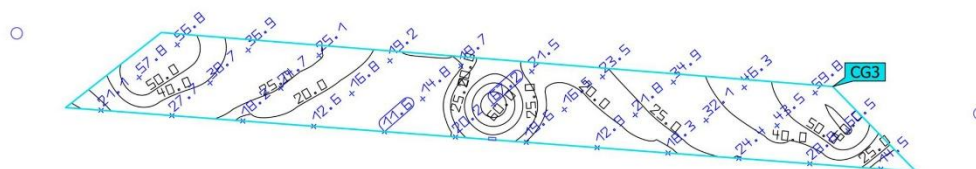
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 2



Propiedades	E	E _{min}	E _{máx}	U ₀ (g ₁)	g ₂	Índice
Malla 2 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	35.1 lx	14.8 lx	67.2 lx	0.42	0.22	CG3

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

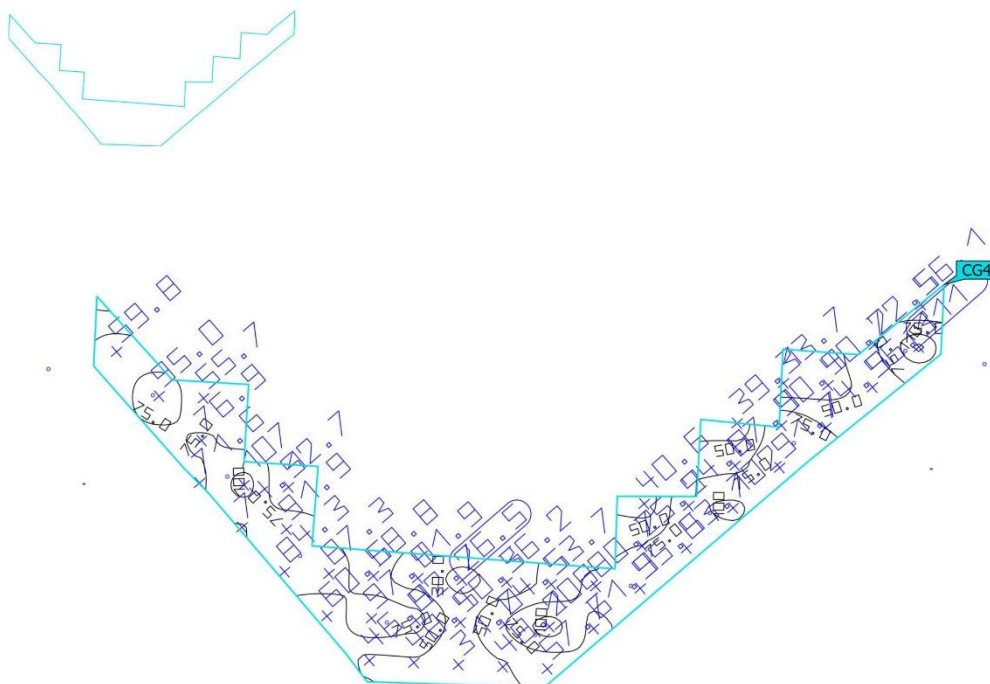
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 3



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	68.4 lx	26.5 lx	111 lx	0.39	0.24	CG4

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

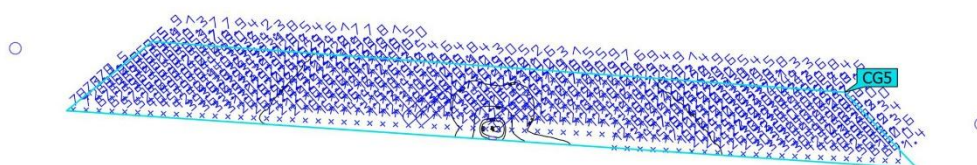
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 4



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	36.2 lx	11.3 lx	424 lx	0.31	0.027	CG5

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

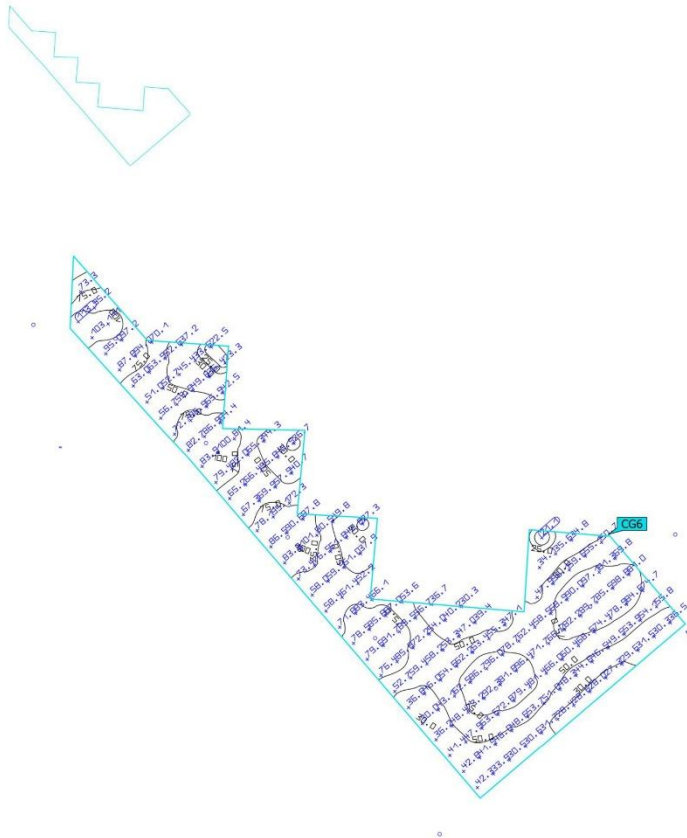
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 5



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	62.1 lx	21.1 lx	113 lx	0.34	0.19	CG6

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

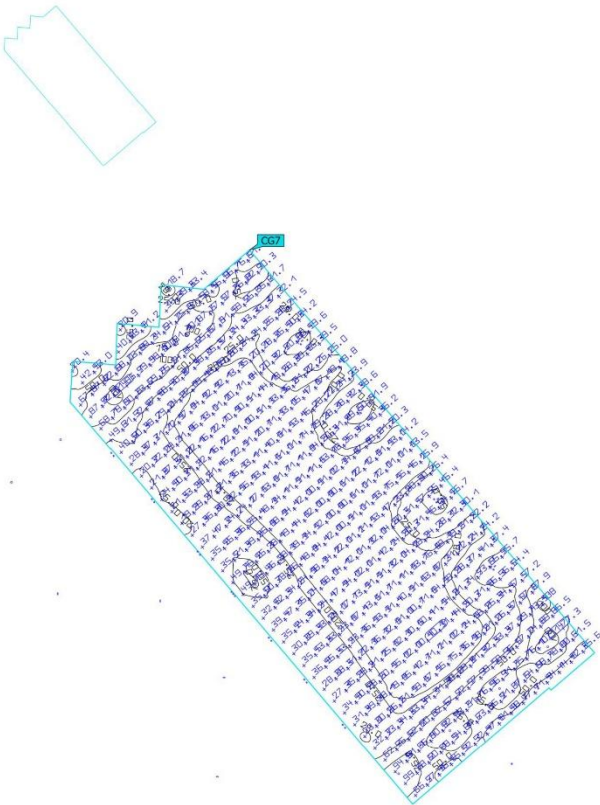
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 6



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 6 Iluminancia perpendicular Altura: 0.003 m	34.9 lx	10.3 lx	114 lx	0.30	0.090	CG7

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

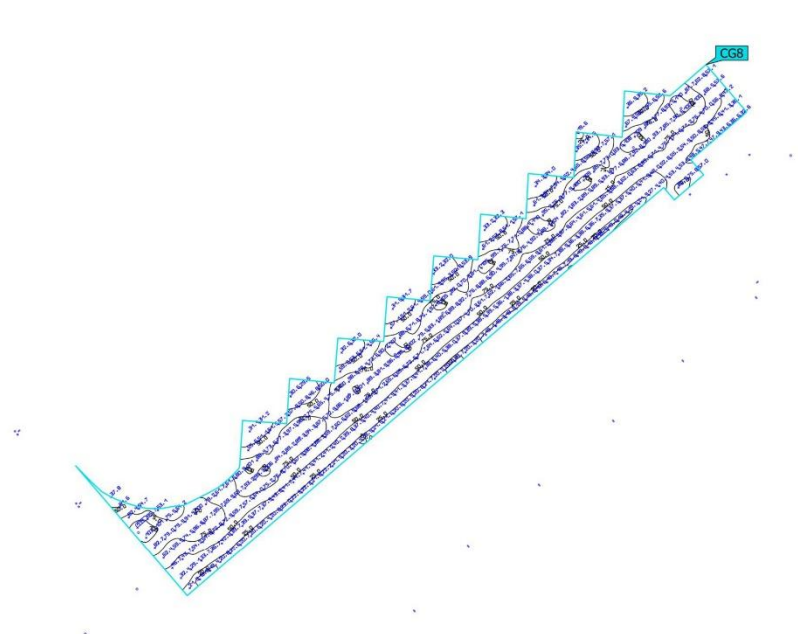
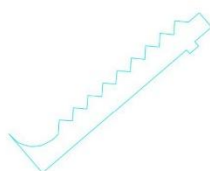
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 10



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	59.4 lx	18.4 lx	114 lx	0.31	0.16	CG8

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

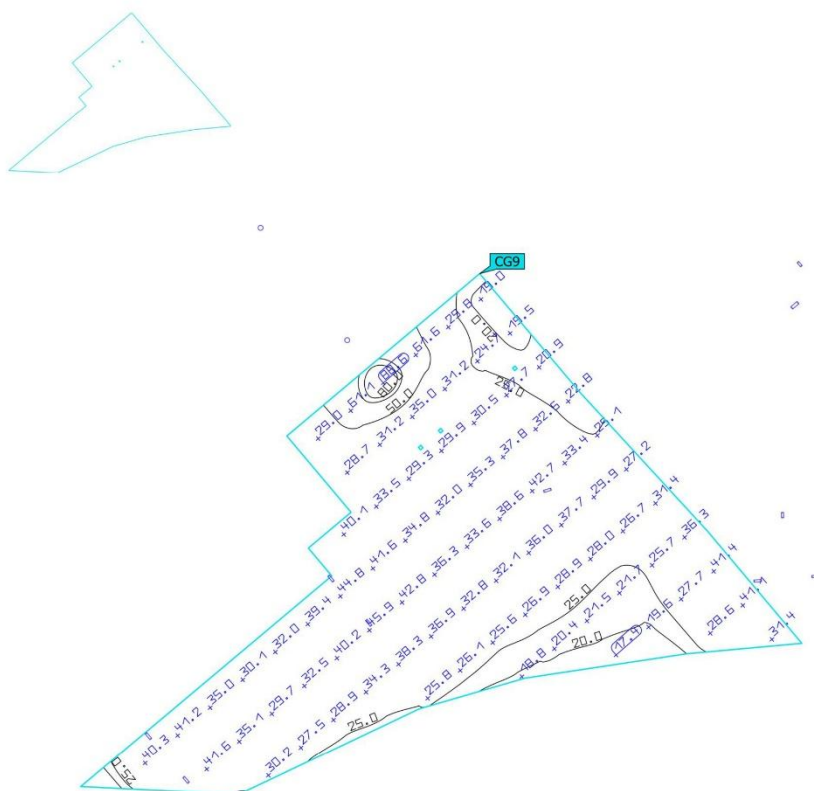
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 8



Propiedades	E	E _{min}	E _{máx}	U ₀ (g ₁)	g ₂	Índice
Malla 8 Iluminancia perpendicular Altura: 1.750 m	33.1 lx	17.4 lx	88.6 lx	0.53	0.20	CG9

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

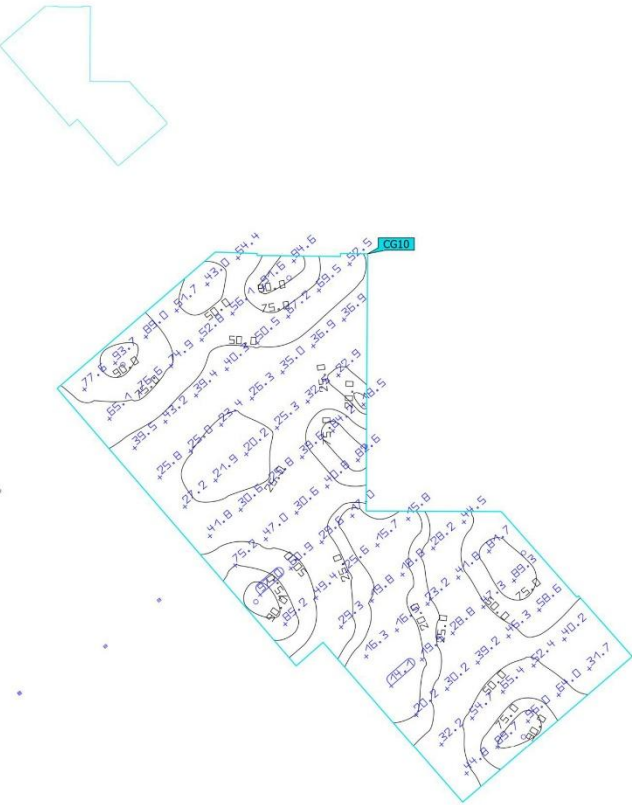
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 11



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 11 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	46.2 lx	14.1 lx	97.0 lx	0.31	0.15	CG10

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

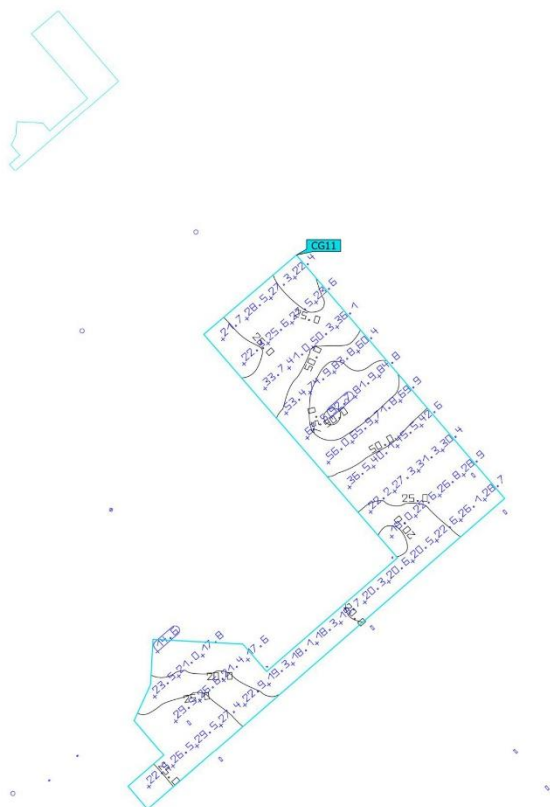
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 9



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 9 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	35.8 lx	14.6 lx	92.7 lx	0.41	0.16	CG11

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

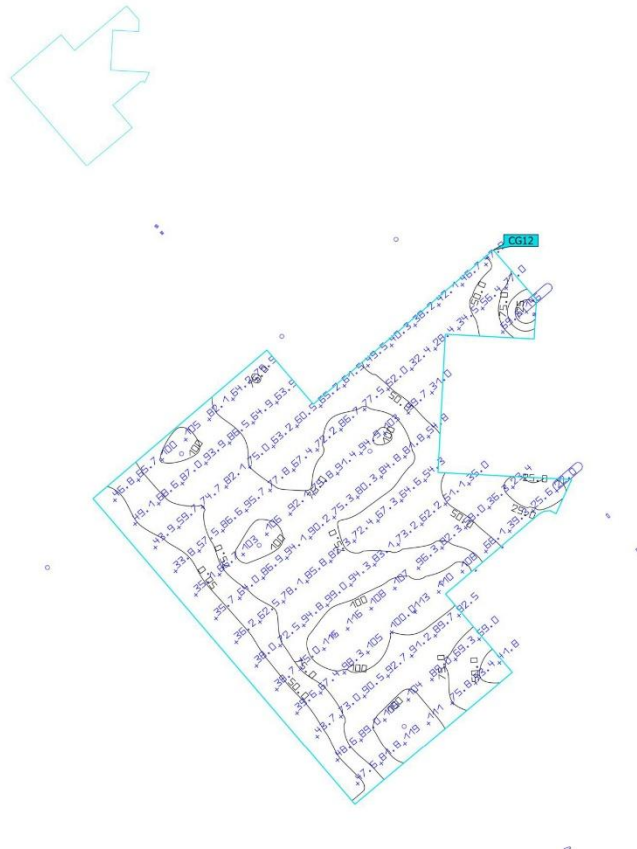
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 2



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 7



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 7 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	72.2 lx	22.0 lx	146 lx	0.30	0.15	CG12

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K
-----	---

Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de emisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).
D	
Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L
E	
Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética

Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.

El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.

El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria. Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ

G

g_1	Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y $\bar{E}$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g_2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

Glosario

Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
------------------	---

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

K

k_s	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento k_s . Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de inmisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.
-------	---

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m ² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
Luz molesta/Inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.

Glosario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005
Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.
El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Observador RUG

Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).

P

P

(ingl. power)
Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio
Abreviatura: W

Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

R_{UG} max

(engl. rating unified glare)
Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores.
Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de R_{UG} también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{UG} - R_{UGL}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.

R_{DLO}

La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.

Glosario

R_G	El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (R_G). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla: • Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena. • Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena. • Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo. • Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R_{UF}	relación de flujo ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona deliberadamente iluminada.
R_{UL}	relación de luz ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.
R_{ULO}	relación de potencia luminosa hacia arriba La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.
Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
RMF	(íngl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
RUG (máx.)	(índice de deslumbramiento unificado) Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.

Propuesta 2



Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.
---	--

T

Tiempos de funcionamiento	La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.
----------------------------------	--

Z

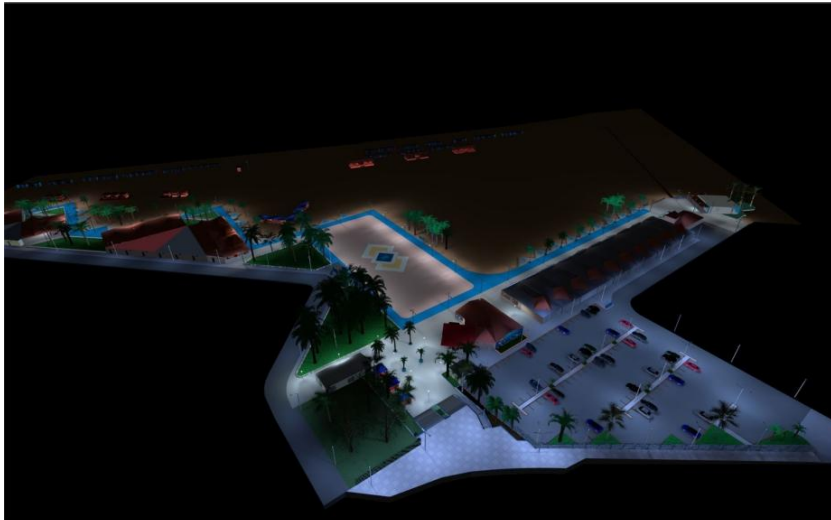
Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.
----------------------	--

Zonas medioambientales	La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 4 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.
-------------------------------	--

Anexo 5 Informe luminotécnico Dialux, propuesta 3

Fecha

25/10/2025



Propuesta 3

Diseño luminotécnico para el malecón escénico de la playa El Murciélago

Objeto
Malecón escénico de la playa
El Murciélago, ciudad de
Manta, provincia de Manabí,
Ecuador.

Editor
Yober Raúl Solorzano López

Created with DIALux

Contenido

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Descripción	4
Imágenes	5
Lista de luminarias	6

Fichas de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK (1x FL 10 P 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK)	7
LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO (1x FLOODLIGHT PFM 50W 3000K PRETO)	8
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5 (1x SKY G5 30W 4000K 4500 lm G5)	9
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5 (1x SKY G5 55W 4000K 8250 lm G5)	10
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5 (1x SKY G5 90W 4000K 13500 lm G5)	11
LEDVANCE - LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2 (1x URBANA AM 90W 3000K 12600 lm G2)	12
Schröder - ALBANY GEN2 MIDI / 5307 / 40 LEDs 300mA NW 740 36,8W / Symmetrical / 54859S (1x 40 LEDs 300mA NW 740)	13

Terreno 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	14
Superficie de parqueo exterior - Malla 12 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	17
Malla 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	18
Malla 2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	19
Malla 3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	20
Malla 4 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	21
Malla 5 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	22
Malla 6 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	23
Malla 10 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	24
Malla 8 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	25
Malla 11 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	26
Malla 9 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	27
Malla 7 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	28
Glosario	29

Propuesta 3



Descripción

El presente proyecto corresponde a la Propuesta 3 del diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa El Murciélago, en la ciudad de Manta. Esta alternativa plantea el uso de postes y luminarias de carácter ornamental, manteniendo el cumplimiento de los niveles de iluminancia y uniformidad establecidos por la normativa RETILAP. El diseño incorpora luminarias LED con posibilidad de dimerización, permitiendo optimizar el consumo energético, mejorar la seguridad y fortalecer la imagen urbana del malecón, sin afectar la funcionalidad del sistema de alumbrado público.

Propuesta 3



Imágenes

Vista desde plaza central



Vista de comedores



Vista de zona de parqueos



Propuesta 3



Lista de luminarias

Φ_{total} 1026196 lm		P_{total} 6897.8 W		Rendimiento lumínico 148.8 lm/W		
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
28	LEDVANCE	4058075426733	LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO	44.0 W	4840 lm	110.0 lm/W
9	LEDVANCE	4099854271311	LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2	90.0 W	12600 lm	140.0 lm/W
52	LEDVANCE	4099854274572	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5	30.0 W	4500 lm	150.0 lm/W
7	LEDVANCE	4099854274619	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5	55.0 W	8250 lm	150.0 lm/W
5	LEDVANCE	4099854274763	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5	90.0 W	13500 lm	150.0 lm/W
4	LEDVANCE	4099854305665	FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	8.0 W	1200 lm	150.0 lm/W
66	Schröder		ALBANY GEN2 MIDI / 5307 / 40 LEDs 300mA NW 740 36,8W / Symmetrical / 54859S	36.8 W	6261 lm	170.1 lm/W

Propuesta 3

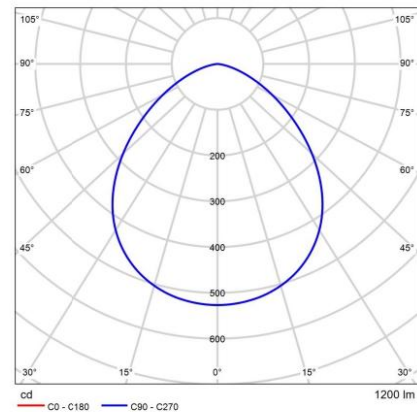


Ficha de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK



Nº de artículo	4099854305665
P	8.0 W
Φ Lámpara	—
Φ Luminaria	1200 lm
η	—
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Proyector versátil con una salida de luz de hasta 1200 lm. Características del producto: Alta eficacia luminosa: hasta 145 lm/W. Tipo de protección: IP66. Cable preinstalado, flexible de 1 m (H05RN-F), con 3 x 1.0 mm² de cables individuales. Distribución de luz simétrica basada en reflector con ángulo de apertura de 100° x 100°. Soporte de montaje con ángulo de 30° y área de rotación amplia. Beneficios del producto: Membrana de disipación para optimizar el intercambio de aire, sin comprometer la protección IP. Altamente versátil gracias a los niveles de potencia seleccionables (Multi Lumen) en la carcasa. Prensaestopas robusto con función Waterstop integrada. Iluminación segura y muy uniforme, gracias al difusor de cristal esmerilado y templado. Luminoso, robusto y duradero. Ahorro energético de hasta 90% en comparación con los proyectores halógenos. Sin salida de luz superior (ULOR 0%) cuando se monta a 0° de inclinación. Áreas de aplicación: Sustituto para proyectores con lámparas halógenas. Aplicación en exterior (IP66). D-sign según EN 60598-2-24 para riesgos de incendios, por ejemplo: por acumulación de polvo. Áreas públicas. Construcción de fachadas. Áreas de construcción. Parking. Jardines y balcones. Advertencia de Seguridad: Superficie máxima de carga del viento 0.012 m².

Evaluación del deslumbramiento según UGR													
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p. Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y												
2H	2H	25.8	27.0	26.1	27.2	27.5	25.8	27.0	26.1	27.2	27.5	25.8	27.0
	3H	26.5	27.6	26.8	27.9	28.1	26.5	27.6	26.8	27.9	28.1	26.5	27.6
	4H	26.7	27.7	27.0	28.0	28.3	26.7	27.7	27.0	28.0	28.3	26.7	27.7
	6H	26.8	27.7	27.1	28.0	28.3	26.8	27.7	27.1	28.0	28.3	26.8	27.7
	8H	26.7	27.7	27.1	28.0	28.3	26.7	27.7	27.1	28.0	28.3	26.7	27.7
4H	2H	26.7	27.6	27.1	27.9	28.2	26.7	27.6	27.1	27.9	28.2	26.7	27.6
	3H	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	27.2
	4H	27.0	27.9	27.4	28.2	28.6	27.0	27.9	27.4	28.2	28.6	27.0	27.9
	6H	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	27.3	28.1
	8H	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	27.4	28.1
6H	2H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0
	3H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0
	4H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0
	6H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0
	8H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0
12H	2H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9
	3H	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	27.9
	4H	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	27.9
	6H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9
	8H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9
Variación de la posición del espectador para reparaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.3 / -0.4						+0.3 / -0.4					
S = 1.5H		+0.6 / -1.1						+0.6 / -1.1					
S = 2.0H		+1.3 / -1.9						+1.3 / -1.9					
Tabla estándar		BK03						BK03					
Sumando de corrección		10.0						10.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total													

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Propuesta 3

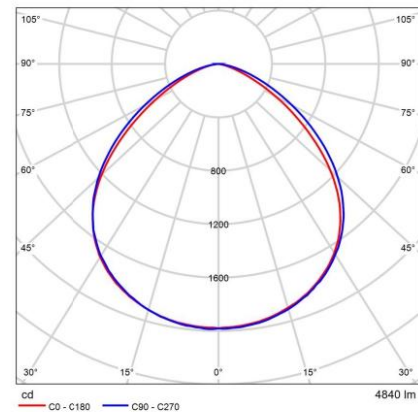


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO



Nº de artículo	4058075426733
P	44.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4840 lm
η	–
Rendimiento luminico	110.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Reflectores LED (IP65) de 50W en versión blanca o negra.
 Características del producto: Protección contra sobretensiones: hasta 4 kV (L / N-PE), 2 kV (L-N). Soporte de montaje con ángulo de 30° y área de rotación amplia. Membrana de respiración para optimizar el intercambio de aire, sin comprometer la protección IP.. Cable preinstalado, flexible de 1 m (H05RN-F), con 3 x 1.0 mm² de cables individuales. Material: aluminio. Ángulo de haz: 100°. Vida útil: hasta 50.000 h. Tipo de protección: IP65. Beneficios del producto: Luminoso, robusto y duradero. Peso y tamaño optimizados gracias a su diseño compacto. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Instalación fácil y rápida. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Campos de deporte e instalaciones de exteriores. Jardines, balcones y otros espacios exteriores. Jardines. Exterior e interior. Iluminación de acento. Áreas públicas. Construcción de fachadas.

Propuesta 3

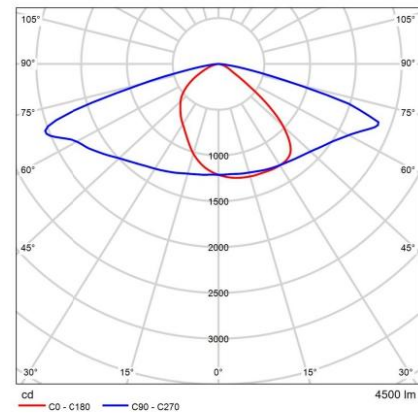


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5



N° de artículo	4099854274572
P	30.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4500 lm
η	–
Rendimiento luminico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 3

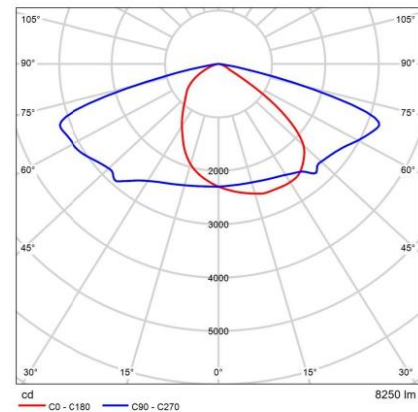


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5



N° de artículo	4099854274619
P	55.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	8250 lm
η	–
Rendimiento luminico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 3

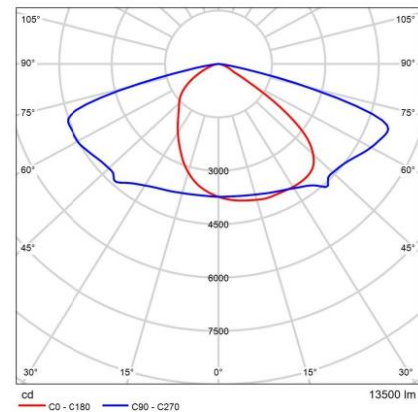


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5



N° de artículo	4099854274763
P	90.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	13500 lm
η	–
Rendimiento luminico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 3

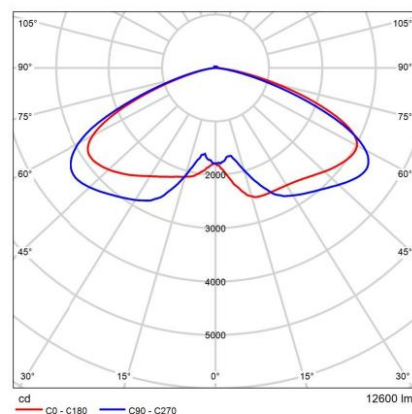


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2



Nº de artículo	4099854271311
P	90.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	12600 lm
η	–
Rendimiento luminico	140.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Alta eficacia luminosa: hasta 140 lm/W. Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Controlador de regulación de 0-10 V. Beneficios del producto: Diseño de producto estético y funcional. Energéticamente eficiente gracias a la tecnología LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Zonas rurales, pueblos.

Propuesta 3

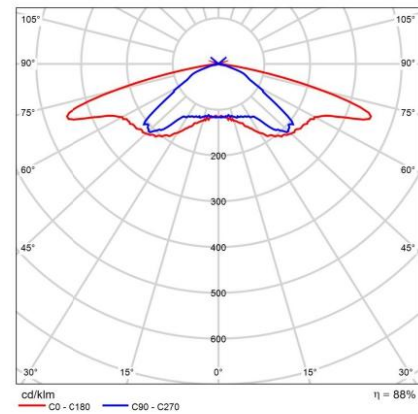


Ficha de producto

Schröder - ALBANY GEN2 MIDI / 5307 / 40 LEDs 300mA NW 740 36,8W / Symmetrical / 548595



P	36.8 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	7150 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6261 lm
η	87.57 %
Rendimiento luminico	170.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según UGR																		
p. Techo		70	70	50	50	30	30	70	70	50	50	30	30					
p. Paredes		50	30	50	30	30	30	50	30	50	30	30	30					
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara										
X	Y																	
2H	2H	27.6	29.2	27.9	29.4	29.7	22.6	24.2	22.9	24.5	24.8							
	3H	31.8	33.3	32.1	33.6	33.8	23.4	24.8	23.7	25.1	25.4							
	4H	33.1	34.5	33.4	34.8	35.1	23.5	24.9	23.8	25.2	25.5							
	6H	33.5	34.8	33.9	35.1	35.5	23.5	24.8	23.9	25.1	25.4							
	8H	33.5	34.7	33.9	35.1	35.5	23.5	24.7	23.9	25.1	25.4							
4H	2H	27.6	29.2	28.2	29.5	29.8	24.0	25.4	24.4	25.7	26.0							
	3H	32.1	33.2	32.5	33.6	33.9	24.7	25.9	25.1	26.2	26.6							
	4H	33.5	34.6	33.9	34.9	35.3	24.9	26.0	25.3	26.3	26.7							
	6H	34.2	35.1	34.6	35.5	35.9	25.0	25.9	25.4	26.3	26.7							
	8H	34.2	35.1	34.7	35.5	35.9	25.0	25.8	25.4	26.2	26.7							
6H	2H	34.2	35.0	34.7	35.4	35.9	25.0	25.8	25.4	26.2	26.6							
	4H	33.4	34.3	33.9	34.7	35.1	25.5	26.4	26.0	26.8	27.2							
	6H	34.2	34.9	34.6	35.3	35.8	25.7	26.4	26.1	26.8	27.3							
	8H	34.3	34.9	34.8	35.3	35.8	25.7	26.3	26.2	26.7	27.2							
	12H	34.3	34.8	34.6	35.3	35.8	25.7	26.2	26.2	26.7	27.2							
12H	4H	33.4	34.2	33.9	34.6	35.1	25.7	26.5	26.1	26.9	27.3							
	6H	34.1	34.8	34.6	35.2	35.7	25.8	26.4	26.3	26.9	27.4							
	8H	34.3	34.8	34.6	35.3	35.8	25.8	26.4	26.3	26.9	27.4							
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias																		
S = 1.0H		+0.1 / -0.1						+0.7 / -0.8										
S = 1.5H		+0.7 / -0.8						+1.6 / -2.1										
S = 2.0H		+0.6 / -1.1						+2.4 / -2.7										
Tabla estándar		---						BK03										
Sumando de corrección		---						7.4										
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 7150lm Flujo luminoso total																		

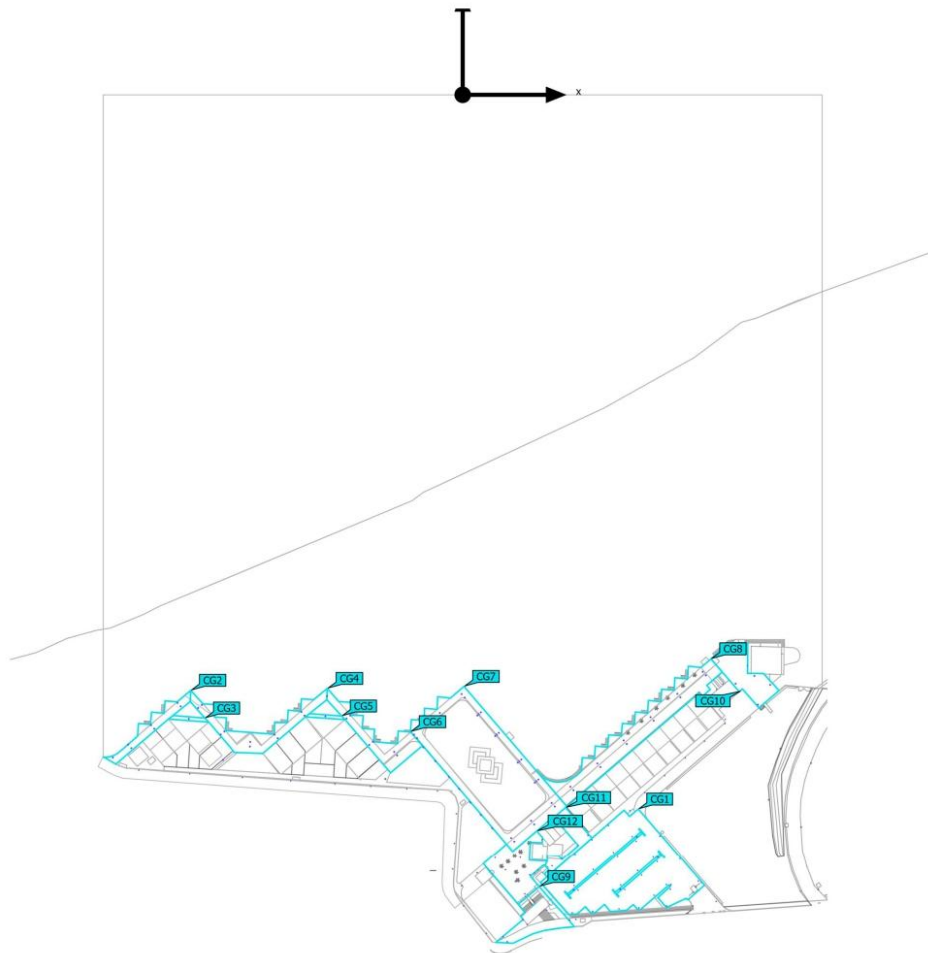
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	37.1 lx	17.4 lx	51.4 lx	0.47	0.34	CG2
Malla 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	31.5 lx	11.8 lx	81.3 lx	0.37	0.15	CG8
Malla 11 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	30.1 lx	10.9 lx	93.3 lx	0.36	0.12	CG10
Malla 2 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	37.7 lx	29.0 lx	46.1 lx	0.77	0.63	CG3
Malla 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	34.4 lx	23.3 lx	44.8 lx	0.68	0.52	CG4
Malla 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	35.5 lx	31.0 lx	41.2 lx	0.87	0.75	CG5
Malla 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	34.7 lx	15.0 lx	48.0 lx	0.43	0.31	CG6
Malla 6 Iluminancia perpendicular Altura: 0.003 m	33.0 lx	11.0 lx	81.5 lx	0.33	0.13	CG7
Malla 7 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	71.9 lx	21.9 lx	143 lx	0.30	0.15	CG12
Malla 8 Iluminancia perpendicular Altura: 1.750 m	33.1 lx	17.4 lx	88.6 lx	0.53	0.20	CG9
Malla 9 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	36.3 lx	14.7 lx	93.1 lx	0.40	0.16	CG11

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Superficie de parqueo exterior - Malla 12	38.2 lx	22.4 lx	77.2 lx	0.59	0.29	CG1
Iluminancia perpendicular						
Altura: 0.011 m						

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

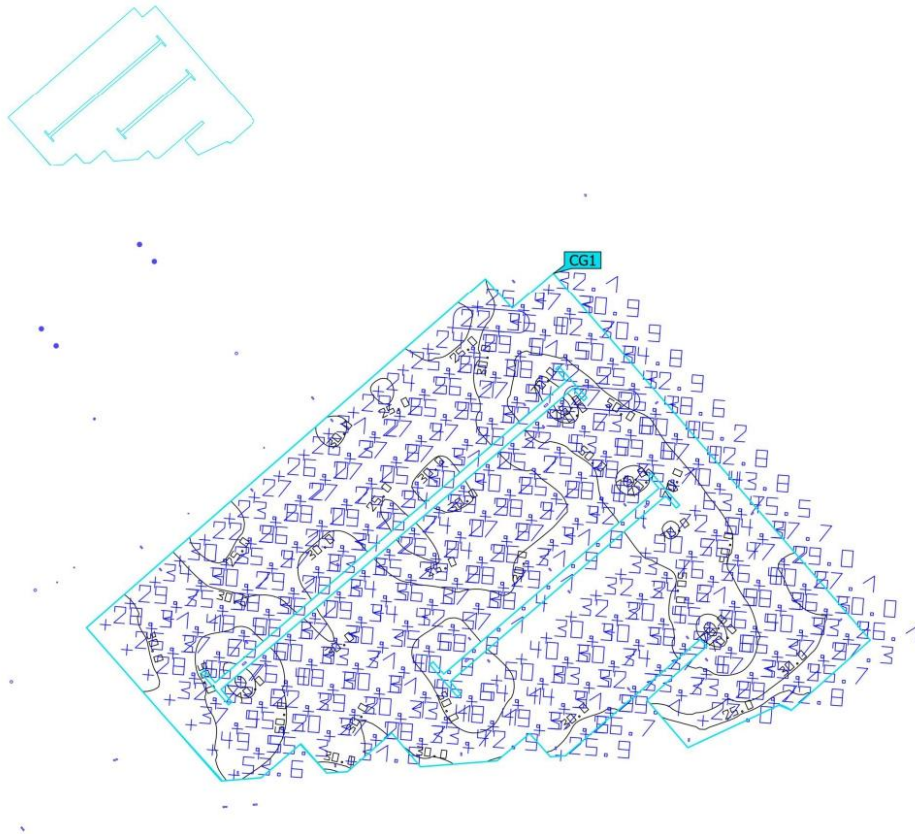
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de parqueo exterior - Malla 12



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de parqueo exterior - Malla 12 Iluminancia perpendicular Altura: 0.011 m	38.2 lx	22.4 lx	77.2 lx	0.59	0.29	CG1

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

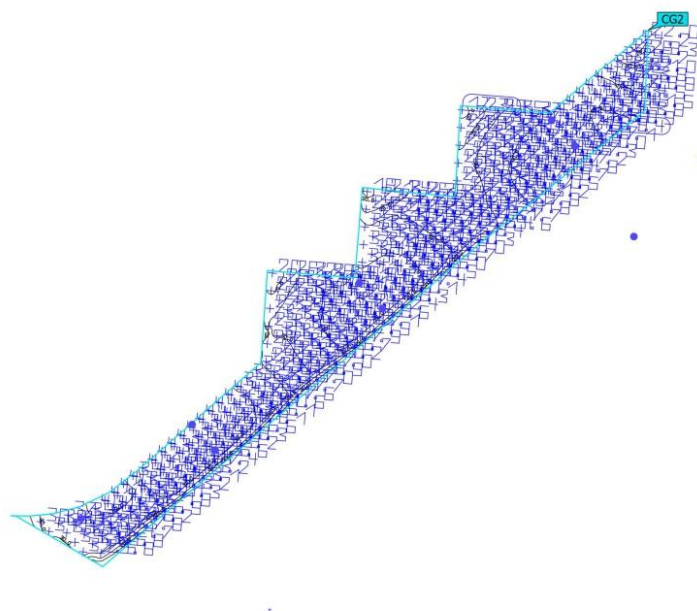
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 1



Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	37.1 lx	17.4 lx	51.4 lx	0.47	0.34	CG2

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

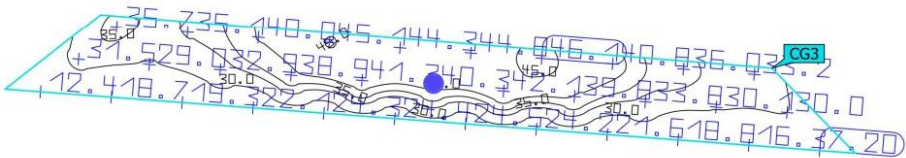
Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 2



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 2 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	37.7 lx	29.0 lx	46.1 lx	0.77	0.63	CG3

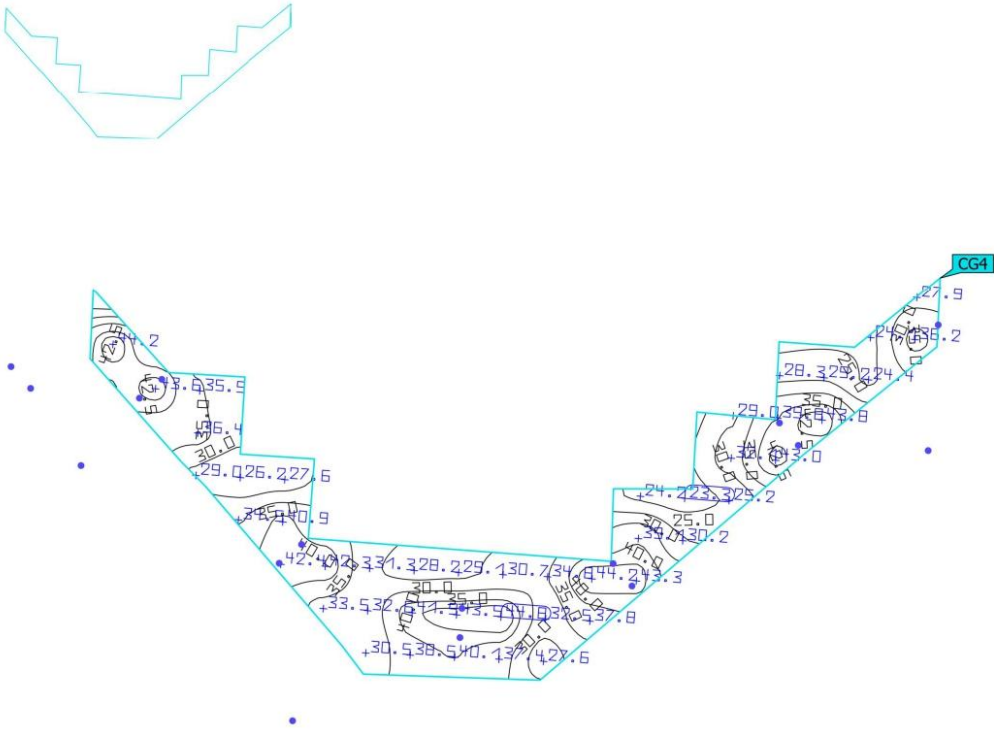
Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 3



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	34.4 lx	23.3 lx	44.8 lx	0.68	0.52	CG4

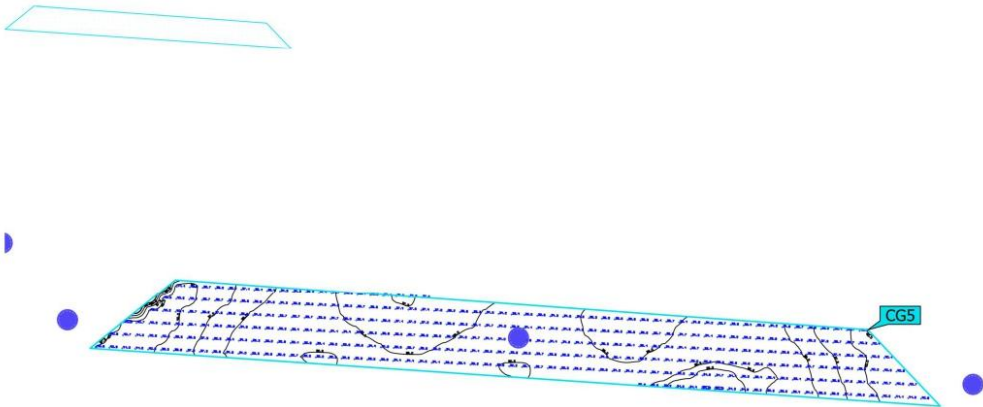
Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 4



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	35.5 lx	31.0 lx	41.2 lx	0.87	0.75	CG5

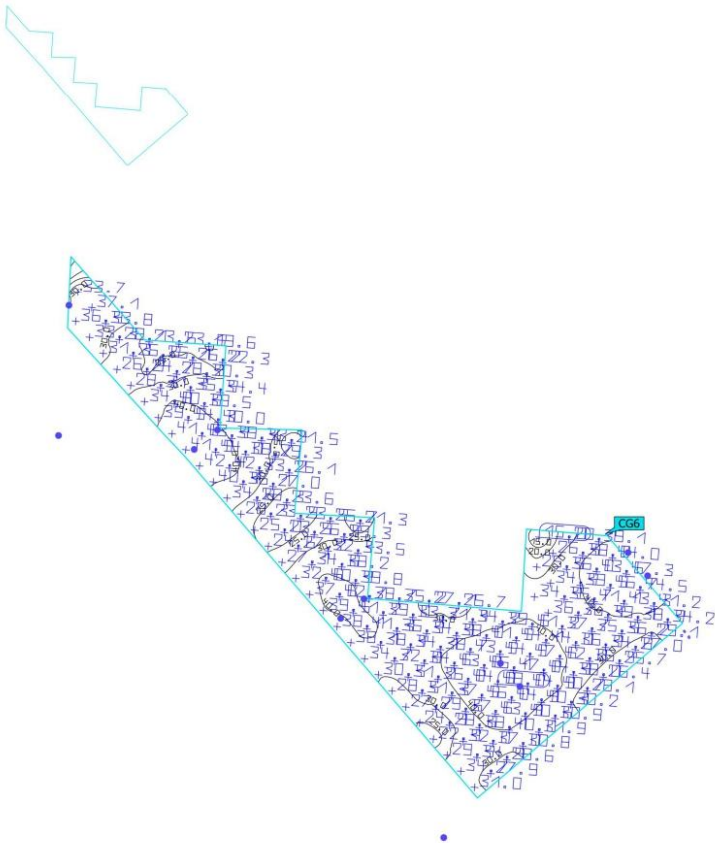
Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 5



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	34.7 lx	15.0 lx	48.0 lx	0.43	0.31	CG6

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

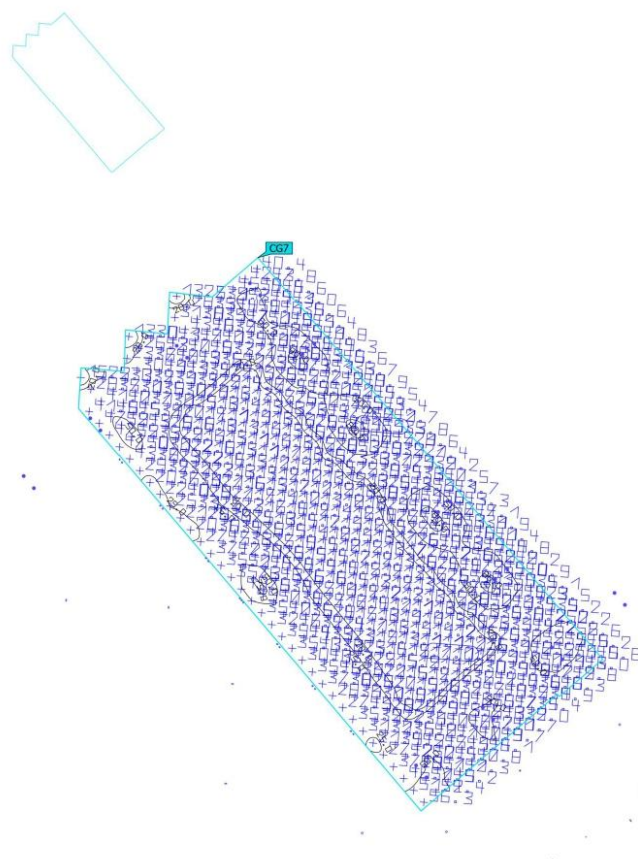
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 6



Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 6 Iluminancia perpendicular Altura: 0.003 m	33.0 lx	11.0 lx	81.5 lx	0.33	0.13	CG7

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

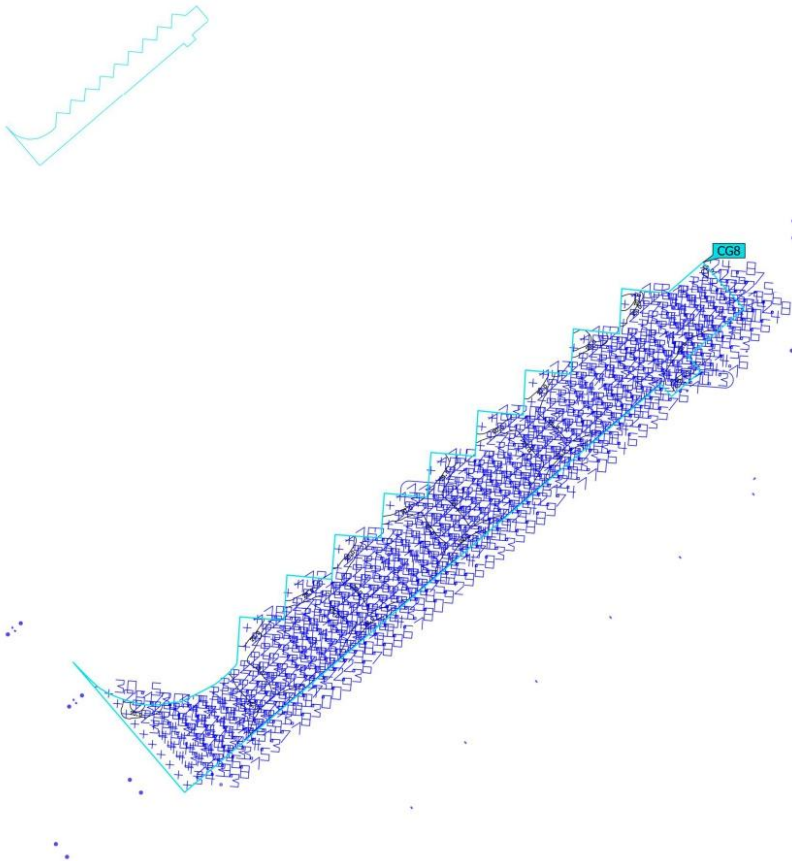
Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 10



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	31.5 lx	11.8 lx	81.3 lx	0.37	0.15	CG8

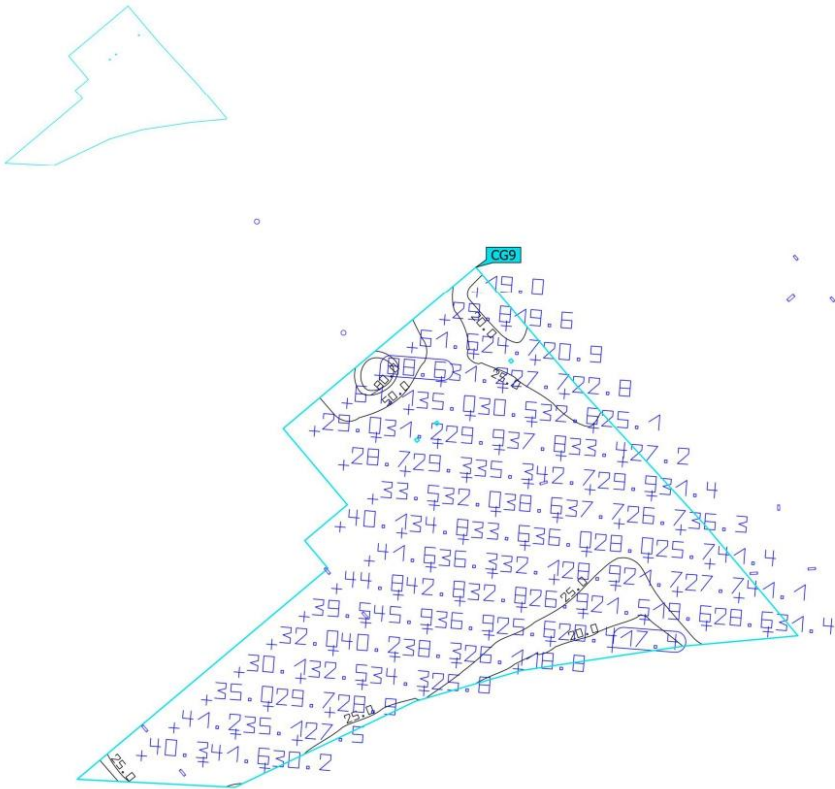
Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 8



Propiedades	Ē	E _{min}	E _{máx}	U _o (g ₁)	g ₂	Índice
Malla 8 Iluminancia perpendicular Altura: 1.750 m	33.1 lx	17.4 lx	88.6 lx	0.53	0.20	CG9

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

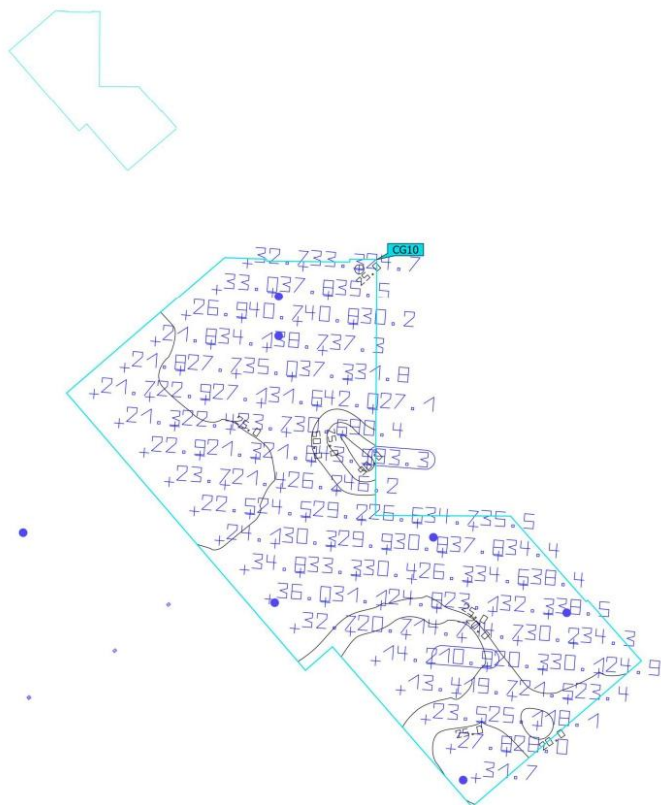
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 11



Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 11 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	30.1 lx	10.9 lx	93.3 lx	0.36	0.12	CG10

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

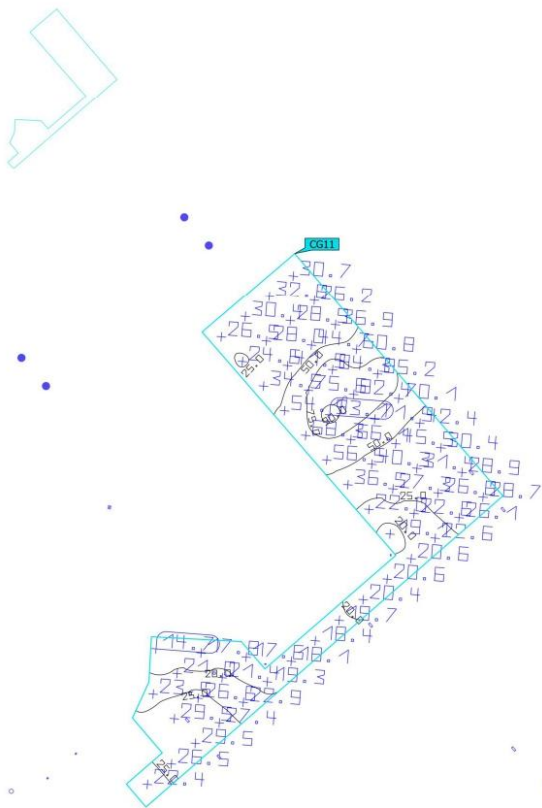
Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 9



Propiedades	Ē	E _{min}	E _{máx}	U _o (g ₁)	g ₂	Índice
Malla 9 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	36.3 lx	14.7 lx	93.1 lx	0.40	0.16	CG11

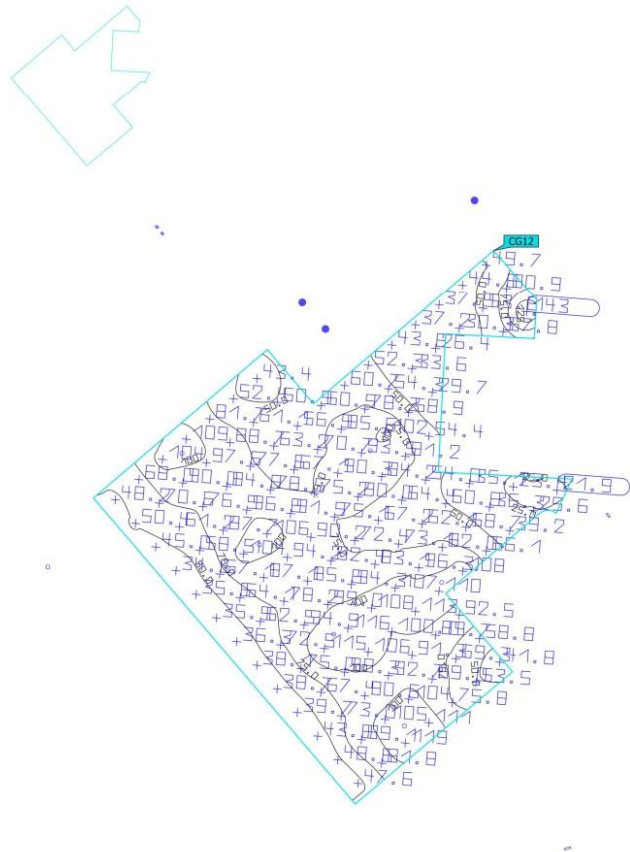
Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 3



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 7



Propiedades	Ē	E _{min}	E _{máx}	U _o (g ₁)	g ₂	Índice
Malla 7 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	71.9 lx	21.9 lx	143 lx	0.30	0.15	CG12

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K
-----	---

Propuesta 3



Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de emisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).
D	
Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L
E	
Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética

Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.

El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.

El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria. Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ

G

g_1	Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y E_{max} y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g_2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

Glosario

Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
-------------------------	---

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

K

k_s	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento k_s . Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de inmisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.
-------	---

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m ² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
Luz molesta/Inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.

Glosario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005
Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.
El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Observador RUG

Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).

P

P

(ingl. power)
Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio
Abreviatura: W

Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

$R_{UG} \max$

(engl. rating unified glare)
Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores.
Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de R_{UG} también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{UG} - R_{UGL}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.

R_{DLO}

La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.

Glosario

R_G	El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (R_G). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla: • Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena. • Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena. • Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo. • Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R_{UF}	relación de flujo ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona deliberadamente iluminada.
R_{UL}	relación de luz ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.
R_{ULO}	relación de potencia luminosa hacia arriba La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.
Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
RMF	(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
RUG (máx.)	(índice de deslumbramiento unificado) Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.

Propuesta 3



Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.
---	--

T

Tiempos de funcionamiento	La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.
----------------------------------	--

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.
----------------------	--

Zonas medioambientales	La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 4 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.
-------------------------------	--

Anexo 6 Informe luminotécnico Dialux, propuesta 4

Fecha

25/10/2025



Propuesta 4

Diseño luminotécnico para el malecón escénico de la playa El Murciélago.

Objeto

Malecón escénico de la playa
El Murciélago, ciudad de
Manta, provincia de Manabí,
Ecuador.

Created with DIALux

Contenido

Portada	1
Contenido	2
Descripción	3
Imágenes	4
Lista de luminarias	5

Fichas de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK (1x FL 10 P 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK)	6
LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO (1x FLOODLIGHT PFM 50W 3000K PRETO)	7
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5 (1x SKY G5 30W 4000K 4500 lm G5)	8
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5 (1x SKY G5 55W 4000K 8250 lm G5)	9
LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5 (1x SKY G5 90W 4000K 13500 lm G5)	10
LEDVANCE - LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2 (1x URBANA AM 90W 3000K 12600 lm G2)	11
Schröder - SHUFFLE 360 LGT GEN2 / 50006 / 20 LEDs 700mA NW 740 45,5W / / 510072 (1x 20 LEDs 700mA NW 740)	12

Terreno 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	13
Superficie de parqueo exterior - Malla 12 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	16
Malla 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	17
Malla 2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	18
Malla 3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	19
Malla 5 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	20
Malla 6 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	21
Malla 10 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	22
Malla 8 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	23
Malla 11 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	24
Superficie de cálculo 17 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	25
Superficie de cálculo 18 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	26
Superficie de cálculo 19 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	27
Glosario	28

Propuesta 4



Descripción

El presente proyecto corresponde a la Propuesta 4 del diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa El Murciélago, en la ciudad de Manta. Esta alternativa plantea el uso de postes y luminarias alineados con la integración tecnológica, manteniendo el cumplimiento de los niveles de iluminancia y uniformidad establecidos por la normativa RETILAP. El diseño incorpora luminarias LED con posibilidad de dimerización, permitiendo optimizar el consumo energético, mejorar la seguridad y fortalecer la imagen urbana del malecón, sin afectar la funcionalidad del sistema de alumbrado público.

Propuesta 4



Imágenes

Vista de zona de parqueo



Vista de camino peatonal



Vista de zona de comedores



Propuesta de diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa "El Murciélago" de la ciudad de Manta

4

Propuesta 4



Lista de luminarias

Φ_{total} 1025560 lm		P_{total} 7556.5 W		Rendimiento lumínico 135.7 lm/W		
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
28	LEDVANCE	4058075426733	LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO	44.0 W	4840 lm	110.0 lm/W
18	LEDVANCE	4099854271311	LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2	90.0 W	12600 lm	140.0 lm/W
57	LEDVANCE	4099854274572	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5	30.0 W	4500 lm	150.0 lm/W
7	LEDVANCE	4099854274619	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5	55.0 W	8250 lm	150.0 lm/W
5	LEDVANCE	4099854274763	LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5	90.0 W	13500 lm	150.0 lm/W
14	LEDVANCE	4099854305665	FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK	8.0 W	1200 lm	150.0 lm/W
45	Schröder		SHUFFLE 360 LGT GEN2 / 50006 / 20 LEDs 700mA NW 740 45,5W / / 510072	45.5 W	5882 lm	129.3 lm/W

Propuesta 4



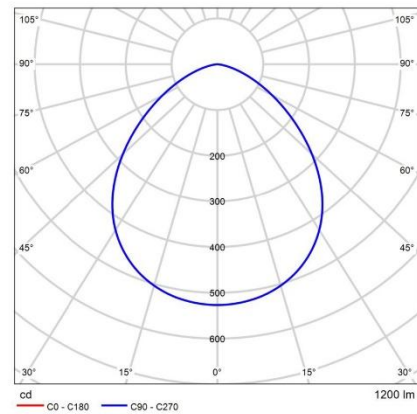
Ficha de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT 10 8W 1K2LM 840 PS SY100 BK



N° de artículo	4099854305665
P	8.0 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	1200 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

Proyector versátil con una salida de luz de hasta 1200 lm.
 Características del producto: Alta eficacia luminosa: hasta 145 lm/W.
 Tipo de protección: IP66. Cable preinstalado, flexible de 1 m (H05RN-F), con 3 x 1.0 mm² de cables individuales. Distribución de luz simétrica basada en reflector con ángulo de apertura de 100° x 100°. Soporte de montaje con ángulo de 30° y área de rotación amplia.
 Beneficios del producto: Membrana de disipación para optimizar el intercambio de aire, sin comprometer la protección IP. Altamente versátil gracias a los niveles de potencia seleccionables (Multi Lumen) en la carcasa. Prensaestopas robusto con función Waterstop integrada. Iluminación segura y muy uniforme, gracias al difusor de cristal esmerilado y templado. Luminoso, robusto y duradero.
 Ahorro energético de hasta 90% en comparación con los proyectores halógenos. Sin salida de luz superior (ULOR 0%) cuando se monta a 0° de inclinación. Áreas de aplicación: Sustituto para proyectores con lámparas halógenas. Aplicación en exterior (IP66). D-sign según EN 60598-2-24 para riesgos de incendios, por ejemplo: por acumulación de polvo. Áreas públicas. Construcción de fachadas. Áreas de construcción. Parking. Jardines y balcones. Advertencia de Seguridad: Superficie máxima de carga del viento 0.012 m².



CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según UGR													
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p. Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y												
2H	2H	25.8	27.0	26.1	27.2	27.5	25.8	27.0	26.1	27.2	27.5	25.8	
3H	3H	26.5	27.6	26.8	27.9	28.1	26.5	27.6	26.8	27.9	28.1	26.5	
4H	4H	26.7	27.7	27.0	28.0	28.3	26.7	27.7	27.0	28.0	28.3	26.7	
6H	6H	26.8	27.7	27.1	28.0	28.3	26.8	27.7	27.1	28.0	28.3	26.8	
8H	8H	26.7	27.7	27.1	28.0	28.3	26.7	27.7	27.1	28.0	28.3	26.7	
12H	12H	26.7	27.6	27.1	27.9	28.2	26.7	27.6	27.1	27.9	28.2	26.7	
4H	2H	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	
3H	3H	27.0	27.9	27.4	28.2	28.6	27.0	27.9	27.4	28.2	28.6	27.0	
4H	4H	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	27.3	
6H	6H	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	27.4	
8H	8H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	
12H	12H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	
4H	4H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	
6H	6H	27.5	28.0	28.0	28.5	28.9	27.5	28.0	28.0	28.5	28.9	27.5	
8H	8H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	
12H	12H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	
4H	4H	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	
6H	6H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	
8H	8H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.3 / -0.4						+0.3 / -0.4					
S = 1.5H		+0.6 / -1.1						+0.6 / -1.1					
S = 2.0H		+1.3 / -1.9						+1.3 / -1.9					
Tabla estándar		BK03						BK03					
Sumando de corrección		10.0						10.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total													

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Propuesta 4

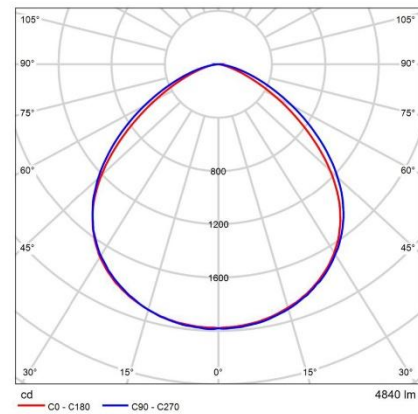


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - FLOODLIGHT PERFORMANCE 50W 50W 3000K PRETO



N° de artículo	4058075426733
P	44.0 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	4840 lm
η	–
Rendimiento lumínico	110.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Reflectores LED (IP65) de 50W en versión blanca o negra.
 Características del producto: Protección contra sobretensiones: hasta 4 kV (L / N-PE), 2 kV (L-N). Soporte de montaje con ángulo de 30° y área de rotación amplia. Membrana de respiración para optimizar el intercambio de aire, sin comprometer la protección IP.. Cable preinstalado, flexible de 1 m (H05RN-F), con 3 x 1.0 mm² de cables individuales. Material: aluminio. Ángulo de haz: 100°. Vida útil: hasta 50.000 h. Tipo de protección: IP65. Beneficios del producto: Luminoso, robusto y duradero. Peso y tamaño optimizados gracias a su diseño compacto. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Instalación fácil y rápida. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Campos de deporte e instalaciones de exteriores. Jardines, balcones y otros espacios exteriores. Jardines. Exterior e interior. Iluminación de acento. Áreas públicas. Construcción de fachadas.

Propuesta 4

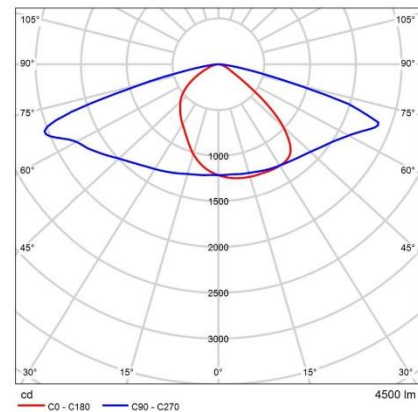


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 30W 4000K 4500 lm G5



N° de artículo	4099854274572
P	30.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4500 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 4

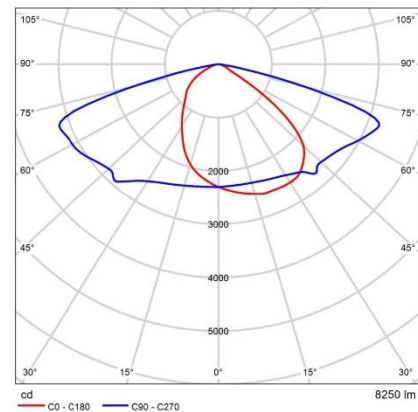


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 55W 4000K 8250 lm G5



Nº de artículo	4099854274619
P	55.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	8250 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 4

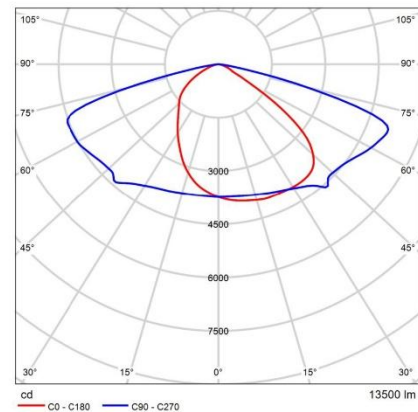


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - SKY STREETLIGHT NEMA7 G5 90W 4000K 13500 lm G5



N° de artículo	4099854274763
P	90.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	13500 lm
η	–
Rendimiento lumínico	150.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Temperatura de funcionamiento: -30...50 °C. Alta eficacia luminosa: hasta 150 lm/W. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Beneficios del producto: Cableado rápido y sencillo, gracias a la apertura de la carcasa sin herramientas y al terminal de pulsador. Diseño duradero y componentes de máxima calidad para un rendimiento duradero. Bajo mantenimiento y costes de operación debido a la larga vida media de los LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Iluminación de calles, iluminación urbana. Zonas rurales, pueblos. Iluminación para caminos.

Propuesta 4

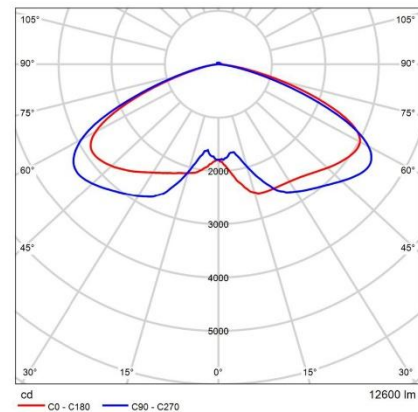


Ficha de producto

LEDVANCE - LATAM - URBANA AM NEMA7 G2 90W 3000K 12600 lm G2



N° de artículo	4099854271311
P	90.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	12600 lm
η	–
Rendimiento lumínico	140.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Luminaria LED para iluminación pública y áreas externas.
 Características del producto: Controlador de regulación 1-10V.
 Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L / N-PE). Alta eficacia luminosa: hasta 140 lm/W. Material: aluminio. Resistencia a golpes: IK08. Tipo de protección: IP66. Vida útil del L70 de hasta 102.000 horas. Controlador de regulación de 0-10 V. Beneficios del producto: Diseño de producto estético y funcional. Energéticamente eficiente gracias a la tecnología LED. Luz instantánea al 100 %, sin tiempo de calentamiento. Poco consumo de energía. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Garajes, plazas públicas, parques. Áreas públicas (aeropuertos, estaciones, estadios). Zonas rurales, pueblos.

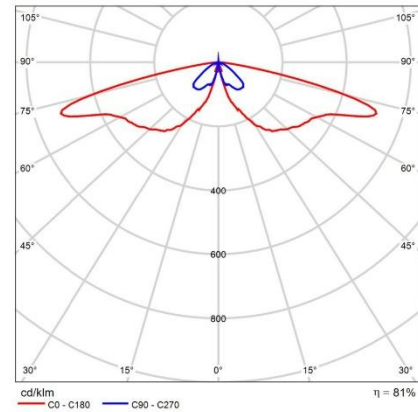
Propuesta 4



Ficha de producto

Schröder - SHUFFLE 360 LGT GEN2 / 50006 / 20 LEDs 700mA NW 740 45,5W / / 510072

 	
P	45.5 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	7286 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	5882 lm
η	80.72 %
Rendimiento lumínico	129.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según UGR													
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p. Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y												
2H	2H	33.0	34.7	33.3	34.9	35.2	24.2	25.8	24.5	26.1	26.4		
	3H	37.9	39.4	38.2	39.7	40.0	24.4	25.9	24.8	26.2	26.5		
	4H	39.8	41.2	40.1	41.5	41.8	24.5	25.9	24.8	26.2	26.5		
	6H	40.5	41.8	40.9	42.1	42.5	24.4	25.8	24.8	26.1	26.4		
	8H	40.5	41.8	40.9	42.1	42.5	24.4	25.7	24.8	26.0	26.4		
4H	2H	33.2	34.6	33.5	34.9	35.2	26.9	28.3	27.2	28.6	28.9		
	3H	38.1	39.3	38.5	39.6	40.0	27.1	28.3	27.5	28.6	29.0		
	4H	40.0	41.1	40.4	41.5	41.9	27.1	28.2	27.6	28.6	29.0		
	6H	40.9	41.9	41.3	42.2	42.7	27.1	28.1	27.6	28.5	28.9		
	8H	41.0	41.9	41.4	42.3	42.7	27.1	28.0	27.6	28.4	28.8		
6H	2H	41.0	41.8	41.4	42.2	42.7	27.1	27.9	27.6	28.4	28.8		
	3H	39.9	40.8	40.4	41.2	41.7	28.6	29.5	29.0	29.9	30.3		
	4H	40.8	41.6	41.3	42.0	42.5	28.6	29.3	29.1	29.8	30.2		
	6H	41.0	41.6	41.5	42.1	42.6	28.6	29.3	29.1	29.7	30.2		
	8H	41.0	41.6	41.5	42.0	42.5	28.6	29.2	29.1	29.7	30.2		
12H	2H	39.9	40.7	40.4	41.1	41.6	28.8	29.6	29.2	30.0	30.4		
	3H	40.8	41.5	41.3	41.9	42.4	28.8	29.5	29.3	29.9	30.4		
	4H	41.0	41.5	41.5	42.0	42.5	28.8	29.4	29.3	29.9	30.4		
	6H	41.0	41.5	41.5	42.0	42.5	28.8	29.4	29.3	29.9	30.4		
	8H	41.0	41.5	41.5	42.0	42.5	28.8	29.4	29.3	29.9	30.4		
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.0 / -0.0						+1.0 / -0.9					
S = 1.5H		+0.4 / -0.3						+2.0 / -3.0					
S = 2.0H		+0.5 / -0.5						+3.6 / -4.5					
Tabla estándar		---						---					
Sumando de corrección		---						---					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 7e+03lm Flujo luminoso total													

Diagrama UGR (SHR: 0.25)



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

13

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	37.5 lx	11.5 lx	55.1 lx	0.31	0.21	CG2
Malla 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	30.1 lx	10.2 lx	82.9 lx	0.34	0.12	CG7
Malla 11 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	45.9 lx	14.1 lx	96.8 lx	0.31	0.15	CG9
Malla 2 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	30.4 lx	13.1 lx	39.2 lx	0.43	0.33	CG3
Malla 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	38.0 lx	20.3 lx	51.5 lx	0.53	0.39	CG4
Malla 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	32.7 lx	12.2 lx	57.0 lx	0.37	0.21	CG5
Malla 6 Iluminancia perpendicular Altura: 0.003 m	30.1 lx	9.61 lx	102 lx	0.32	0.094	CG6
Malla 8 Iluminancia perpendicular Altura: 1.750 m	33.1 lx	17.4 lx	88.6 lx	0.53	0.20	CG8
Superficie de cálculo 17 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	36.2 lx	14.6 lx	93.0 lx	0.40	0.16	CG10
Superficie de cálculo 18 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	72.2 lx	21.9 lx	146 lx	0.30	0.15	CG11
Superficie de cálculo 19 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	30.2 lx	14.6 lx	38.5 lx	0.48	0.38	CG12

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de parqueo exterior - Malla 12	38.2 lx	22.4 lx	77.2 lx	0.59	0.29	CG1
Iluminancia perpendicular						
Altura: 0.011 m						

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

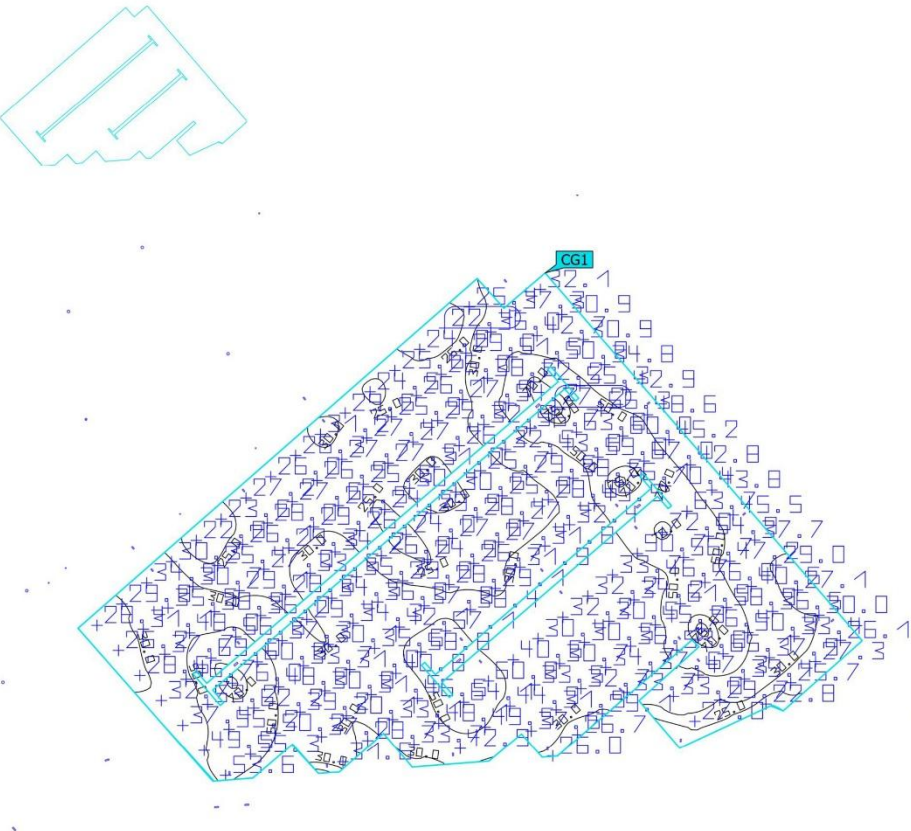
Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Superficie de parqueo exterior - Malla 12



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{máx}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de parqueo exterior - Malla 12 Iluminancia perpendicular Altura: 0.011 m	38.2 lx	22.4 lx	77.2 lx	0.59	0.29	CG1

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

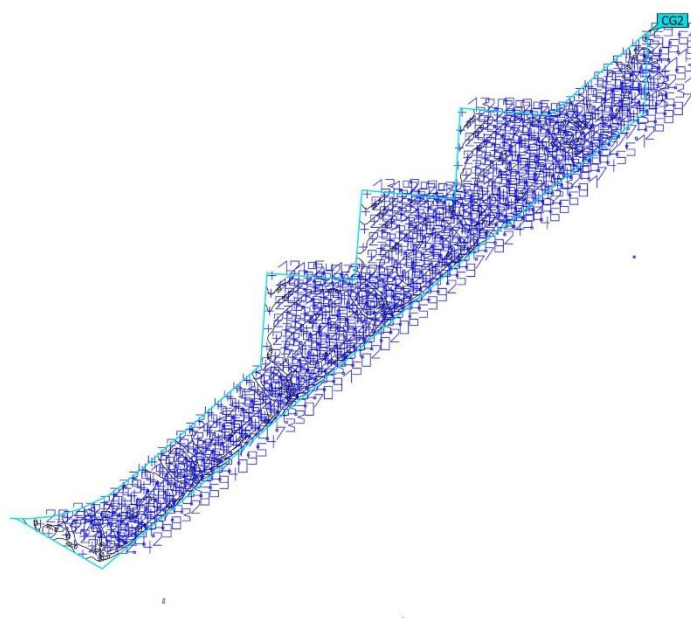
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 1



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	37.5 lx	11.5 lx	55.1 lx	0.31	0.21	CG2

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

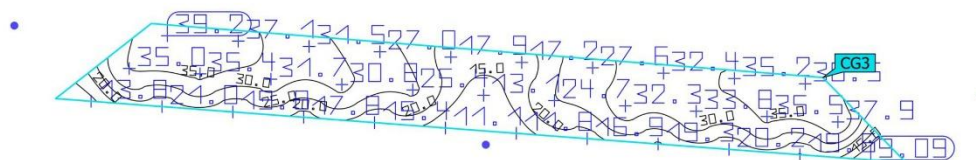
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 2



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 2 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	30.4 lx	13.1 lx	39.2 lx	0.43	0.33	CG3

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

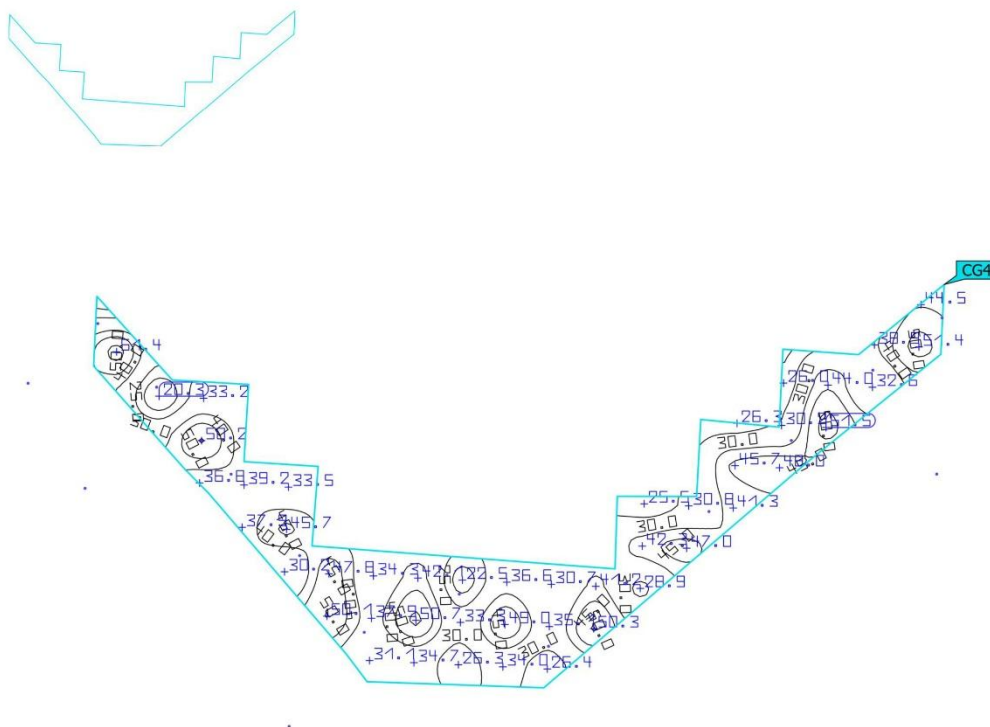
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 3



Propiedades	E	E _{min}	E _{máx}	U ₀ (g ₁)	g ₂	Índice
Malla 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	38.0 lx	20.3 lx	51.5 lx	0.53	0.39	CG4

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

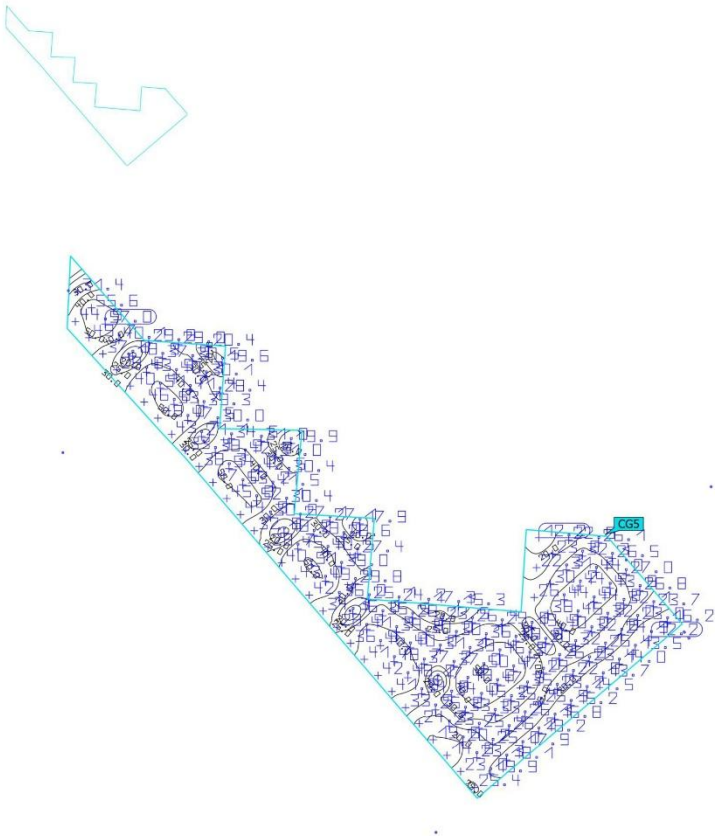
Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Malla 5



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	32.7 lx	12.2 lx	57.0 lx	0.37	0.21	CGS

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

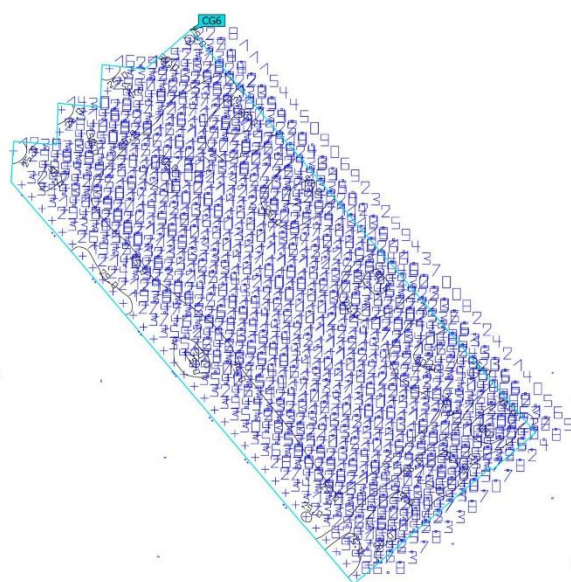
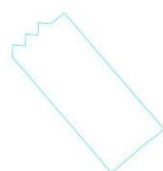
Indicaciones para planificación:
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 6



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 6 Iluminancia perpendicular Altura: 0.003 m	30.1 lx	9.61 lx	102 lx	0.32	0.094	CG6

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

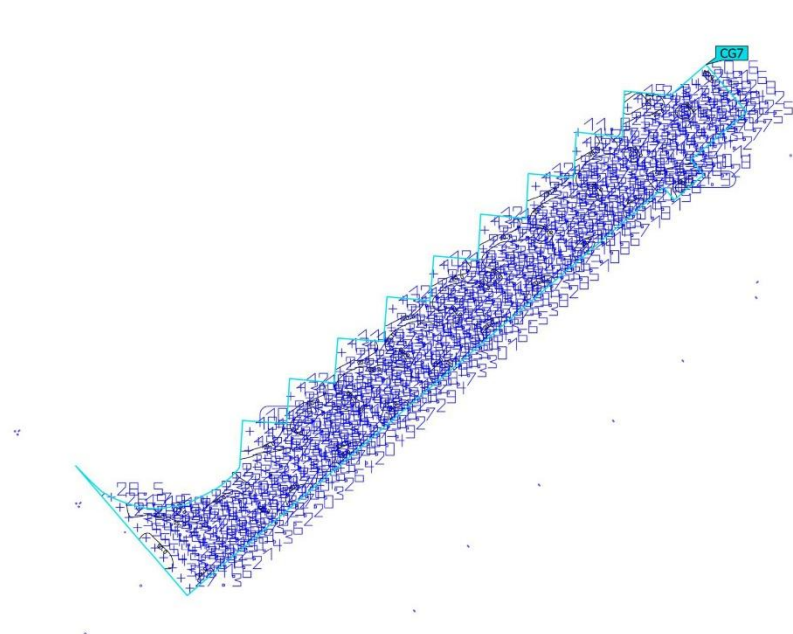
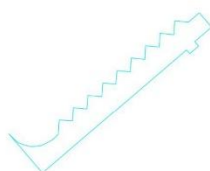
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 10



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	30.1 lx	10.2 lx	82.9 lx	0.34	0.12	CG7

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

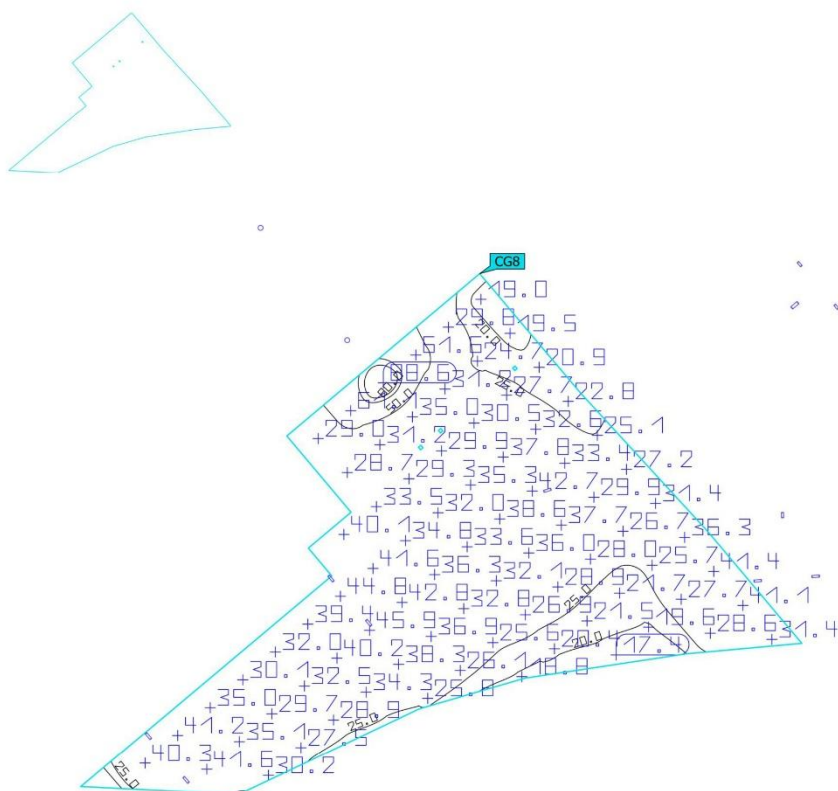
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 8



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 8 Iluminancia perpendicular Altura: 1.750 m	33.1 lx	17.4 lx	88.6 lx	0.53	0.20	CG8

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

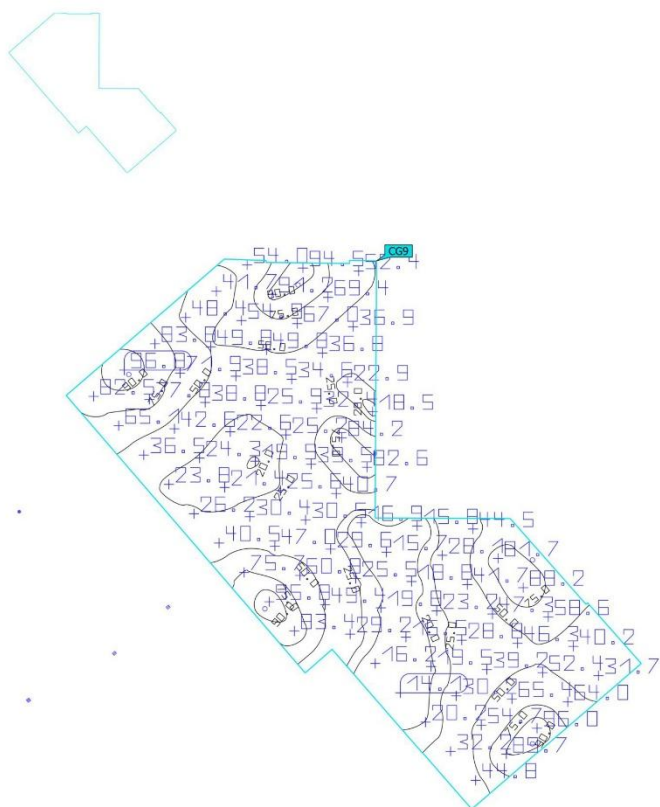
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Malla 11



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Malla 11 Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	45.9 lx	14.1 lx	96.8 lx	0.31	0.15	CG9

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

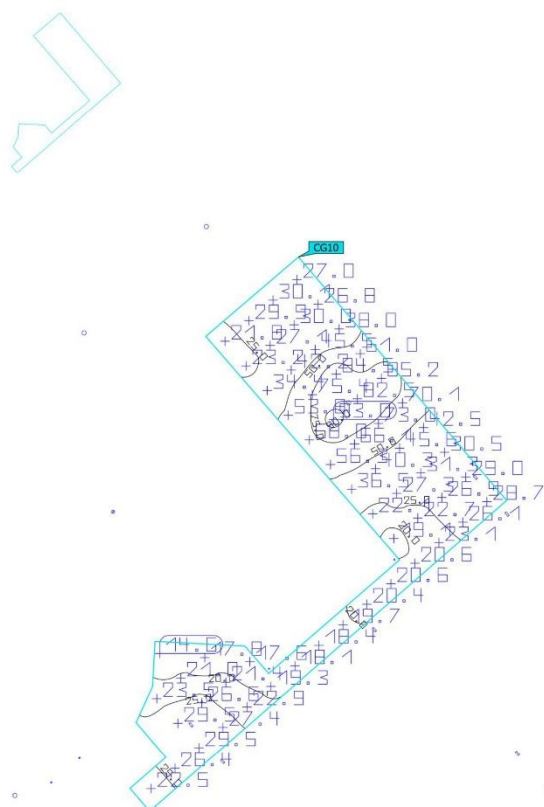
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 17



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de cálculo 17 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	36.2 lx	14.6 lx	93.0 lx	0.40	0.16	CG10

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

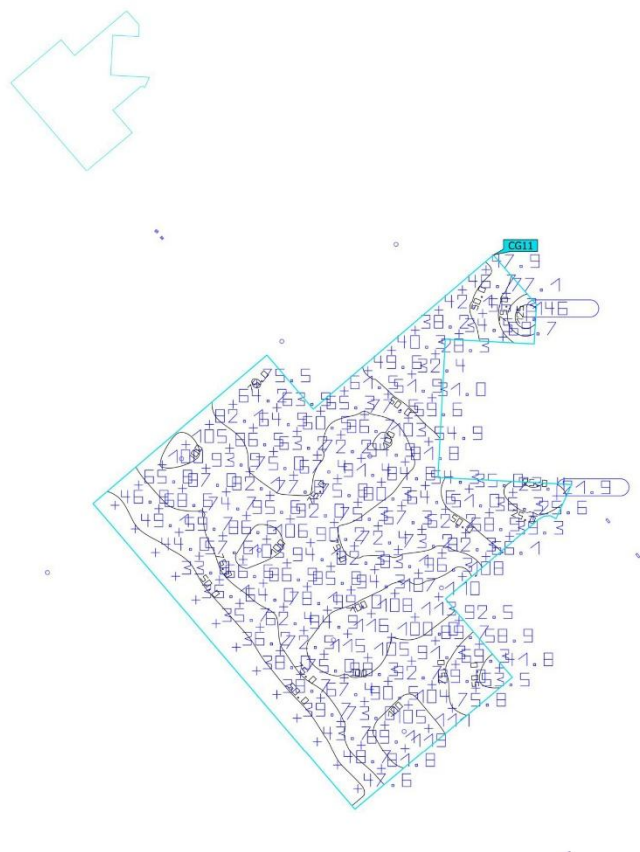
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 18



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de cálculo 18 Iluminancia perpendicular Altura: -0.001 m	72.2 lx	21.9 lx	146 lx	0.30	0.15	CG11

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

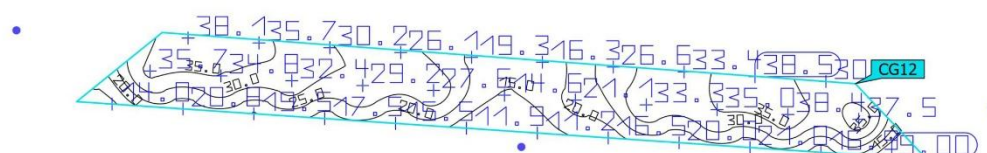
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Propuesta 4



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 19



Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de cálculo 19 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	30.2 lx	14.6 lx	38.5 lx	0.48	0.38	CG12

Perfil de uso: 26 - LIGHTING FOR EXTERIORS (Parking Exteriores)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K
-----	---

Propuesta 4



Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de emisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).
D	
Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L
E	
Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética

Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.

El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.

El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria. Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ

G

g_1	Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y $\bar{E}$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g_2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

Glosario

Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
-------------------------	---

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

K

k_s	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento k_s . Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de inmisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.
-------	---

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m ² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
Luz molesta/Inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.

Glosario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005
Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.
El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Observador RUG

Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).

P

P

(ingl. power)
Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio
Abreviatura: W

Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

$R_{UG} \max$

(engl. rating unified glare)
Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores.
Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de R_{UG} también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{UG} - R_{UGL}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.

R_{DLO}

La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.

Glosario

R_G	El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (R_G). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla: • Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena. • Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena. • Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo. • Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R_{UF}	relación de flujo ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona deliberadamente iluminada.
R_{UL}	relación de luz ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.
R_{ULO}	relación de potencia luminosa hacia arriba La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.
Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
RMF	(íngl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
RUG (máx.)	(índice de deslumbramiento unificado) Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.

Propuesta 4



Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.
---	--

T

Tiempos de funcionamiento	La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.
----------------------------------	--

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.
----------------------	--

Zonas medioambientales	La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 4 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.
-------------------------------	--

Anexo 7 Certificado de entrega a Autoridad Portuaria

Manta, 11 de febrero del 2026

Señores

Autoridad Portuaria de Manta

De mis consideraciones:

Yo, Yober Raúl Solórzano López, con cédula de identidad 1315593762, me permito presentar el proyecto de tesis titulado: “Propuesta de diseño luminotécnico exterior para el malecón escénico de la playa El Murciélagu de la ciudad de Manta”.

El presente trabajo desarrolla una propuesta técnica de mejora del sistema de iluminación exterior del malecón, basada en criterios normativos, simulación luminotécnica y evaluación energética, con el propósito de fortalecer la seguridad, la visibilidad nocturna y la calidad visual del entorno, además de promover un uso más eficiente de la energía.

Con el objetivo de dar a conocer los resultados obtenidos y las alternativas de diseño planteadas, pongo a su consideración el resumen ejecutivo del proyecto, el cual incluye la metodología aplicada, el análisis comparativo de propuestas y sus respectivos alcances técnicos y económicos, para su revisión y posible valoración institucional.

Expreso mi agradecimiento por la atención brindada al presente documento.

Con sentimientos de alta consideración,

Atentamente,



Yober Raúl Solórzano López
C. I. 1315593762
Teléfono: 0999832448
Correo: yobers2003@gmail.com