ALUMBRADO EXTERIOR SANTA ROSA DE OSOS - MEMORIA DE CÁLCULO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**
1	Emisión Inicial	2024-05-15
Relación de participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**
ADG	Anderson Farley Duque García	AN205-120242

CONTENIDO

1 OBJETO 4
2 ALCANCE 4
3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA 4
3.1 Normas 4
4 DEFINICIONES ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.1 Iluminancia (E) 4
4.2 Intensidad luminosa (I) 4
5 GENERALIDADES 5
5.1 Necesidades del área a iluminar 5
5.2 Nivel de iluminancia 5
6 SELECCIÓN DEL TIPO DE LUMINARIA y CONTROL 6
7 CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN POR COMPUTADORA 7
8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EXTERIORES 8
8.1 Parámetros de diseño 8
8.2 Redes de iluminación 8
9 SELECCIÓN DE CONDUCTORES 8
9.1 Corriente nominal 8
9.2 Capacidad de corriente del conductor 9
9.3 Factor de corrección por temperatura (Ft) 9
9.4 Factor de corrección por instalación (Fi) 9
9.5 Caída de tensión 9
9.6 Soportabilidad al cortocircuito 10
9.7 Cortocircuito al final de la carga 11
10 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN 12
10.1 Consideraciones generales 12
10.2 Limpieza de luminarias y de la zona iluminada 12
10.3 Reemplazo. 12
11 CONCLUSIONES 13
12 ANEXOS 13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de iluminancia 5
Tabla 2. Tipos de luminaria 6
Tabla 3. Colores de conductores 8
Tabla 4. Factor de corrección de temperatura 9
Tabla 5. Factor de corrección por instalación 9
Tabla 6. Temperatura de aislamiento antes y después de la falla 10

ÍNDICE DE FIGURAES

Figura 1. Circuito equivalente en corriente alterna para calcular la corriente de cortocircuito en bornes de la carga. 11
Figura 2. Iluminación Kiosco ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 3. Iluminación Vial ..... **¡Error! Marcador no definido.**

1. OBJETO

Presentar los criterios empleados y los resultados obtenidos en el diseño de las redes de iluminación exterior asociados al proyecto: “Elaboración de los estudios y diseños para el mantenimiento y recuperación de escenarios deportivos, en el municipio de Santa Rosa de Osos – Antioquia acorde al contrato interadministrativo de mandato sin representación por administración delegada no. cointer si 034 2024 celebrado entre el municipio de santa rosa de osos y la empresa de desarrollo urbano del norte de Antioquia – EDUNA

2. ALCANCE

Abarcar los criterios y cálculos para los diseños de iluminación, así mismo, se presenta la metodología empleada para el cálculo de los niveles de iluminancia y se establecen los requerimientos mínimos para obtener la cantidad y la calidad de la iluminancia.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Normas

[1]. RETILAP: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público
[2]. IESNA: Iluminating Engineering Society of North America
[3]. UNE-EN 12464-2:2008: Iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores
[4]. IES Lighting handbook.
[5]. RETIE: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas
[6]. NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano
[7]. NFPA 70 - 2020 – National Electric Code
[8]. Normas de materiales para alumbrado público (RA5-102)

4. DEFINICIONES

Iluminancia (E)

La iluminancia indica cuanto flujo luminoso recibe una superficie concreta. Su unidad es el lux (lx).

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

Intensidad luminosa (I)

Flujo luminoso emitido en el ángulo sólido que contiene dicha dirección. La unidad de medida es Candela (cd).

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

5. GENERALIDADES

Los diseños se realizarán con base en las directrices técnicas generales de las buenas prácticas de construcción sostenible.

Los diseños de iluminación para las áreas se realizan cumpliendo con los procedimientos y criterios de las referencias [1], [2], [3] y [4]. Los diseños de las instalaciones eléctricas se realizan cumpliendo con los requerimientos de las referencias [5] y [6].

En general, para la elaboración de los diseños de iluminación, se realiza la disposición de luminarias con base en los planos de distribución de áreas y de amoblamiento congelados o válidos para los diseños de los diferentes sistemas.

Necesidades del área a iluminar

En general, para la iluminación de las áreas exteriores se pueden considerar tres propósitos básicos:

a. Satisfacer necesidades visuales.
b. Crear ambientes saludables, seguros y confortables.
c. Garantizar tránsito vehicular y peatonal sin peligro

Nivel de iluminancia

En la Tabla 1 se resumen los parámetros de diseño del sistema de iluminación que son aplicables para el proyecto.

Tabla 1. Niveles de iluminancia

LOCALIZACIÓN	NIVEL MEDIO ILUMINACIÓN (lx)	FACTOR UNIFORMIDAD (g1)	PLANO DE TRABAJO (m)	DESCRIPCION
Vía vehicular	5-7,5	≥0,3	Superficie horizontal, a nivel del piso.	M5 Vías secundarias en barrios
Anden peatonal	5-7,5	≥0,3	Superficie horizontal, a nivel del piso.	P4 Zonas peatonales adyacentes a vías con clase de iluminación M4 y M5
Kiosko	30	≥0,3	Superficie horizontal, a nivel del piso.	Plazas, plazoletas o malecones

Para garantizar estos valores se considera un factor de mantenimiento (0,8) para tener en cuenta pérdidas de iluminancia por factores como: envejecimiento, materiales de fabricación y del ambiente industrial de la instalación. Lo anterior según referencias [1] y [2].

6. SELECCIÓN DEL TIPO DE LUMINARIA Y CONTROL

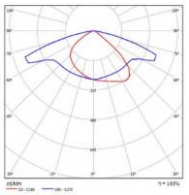
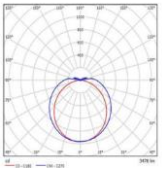
Después de identificar las necesidades de iluminación para cada área, se procede con la selección del tipo de luminaria.

En la

Tabla 2. Tipos de luminaria

se muestran las luminarias seleccionadas para el proyecto teniendo definidos los requerimientos de iluminación para cada área, los criterios de diseño del proyecto y las características de instalación.

Tabla 2. Tipos de luminaria

Características	Descripción	
	Tipo 1	**Tipo 2**
Tipo de luminaria	LED SYL-STREET 60W NW 7P	LED Hermética
Construcción	Luminaria LED para iluminación vial y exterior, con diseño moderno y robusto de un cuerpo en aluminio inyectado y comportamiento independientes para el conjunto óptico y eléctrico	Luminaria industrial tipo hermética, diseñada con LED de alta eficacia y driver independiente.
Montaje	Montaje en brazo horizontal (10 m s.n.p.a*)	
Potencia	60 W	36 W
Lúmenes	9000 lm	4500 lm
Eficacia	150 lm/W	125 lm/W
Temperatura K	4000 K	6500 K
Grado de protección	IP66	IP65
F.P	> 0,9	> 0,9
Voltaje	100-277 V	100-277 V
Uso	Iluminación exterior	Ambientes industriales
Fotometría		
Imagen de referencia		

Los circuitos de iluminación exterior tendrán un tablero asociado tal como se indica en el diagrama unifilar, se propone un tablero tipo interperie. Las luminarias seleccionadas de acuerdo con el tipo de servicio, instalación y diseño se indican en la imagen de referencia de la

Tabla 2. Tipos de luminaria

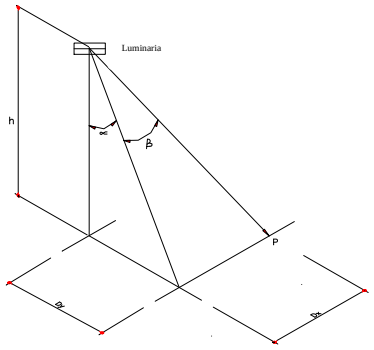
.

7. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN POR COMPUTADORA

Los cálculos se realizan a partir de los diseños de amoblamiento válidos para las diferentes redes, de tal manera que se cumplan los niveles de iluminancia exigidos para cada área de trabajo identificada.

El programa utilizado para este cálculo es Dialux Evo, Versión 12,1. Para el diseño de iluminación se utiliza el siguiente procedimiento: se efectúa un cálculo inicial a modo de sondeo donde se define disposición inicial de las luminarias, dato que luego es ingresado al programa de cálculo “punto a punto” hasta obtener el nivel de iluminancia definido en los criterios de diseño. Al programa de cálculo “punto a punto” se ingresan los datos del tipo de luminaria, los datos del área y las reflectancias.

El programa utiliza el método del “punto a punto” para la determinación del nivel de iluminancia obtenido de acuerdo con la disposición, interdistancia y tipo de luminaria seleccionada. El procedimiento empleado por el programa es iterativo ya que determina la contribución de cada una de las luminarias consideradas en el diseño sobre un punto específico del área a iluminar. El cálculo por el método “punto por punto”, parte de las matrices de los datos fotométricos de las luminarias (curvas isocandelas). En primer lugar halla las coordenadas angulares de un punto de medición con respecto a una luminaria y su punto de enfoque, con estos datos, se encuentra la intensidad en candelas en la dirección del punto a estudiar, aplicando a continuación la fórmula básica de iluminación.



$$Ep = \frac{(Ip)\,x\,(\cos^3 \alpha)\,x\,(\cos^3 \beta)\,x\,(F.M)}{h^2}$$

Donde:

Ep: Nivel de iluminancia en el punto deseado, en luxes

Ip: Intensidad luminosa en el punto deseado, en candelas

F.M: Factor de mantenimiento

h: Altura de montaje de la luminaria

α, β: Ángulos de orientación del punto deseado

Dx, Dy: Coordenadas de la situación del punto a analizar

Los resultados obtenidos se presentan en los anexos del numeral 12 de este documento.

8. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EXTERIORES

Parámetros de diseño

Los requerimientos para instalaciones asociadas a iluminación exterior, así como las capacidades requeridas por los circuitos de iluminación exterior, se definen según la normatividad [5] y [6]. La selección de las protecciones de los circuitos de instalaciones eléctricas exteriores se realiza con base en la normativa [5].

Redes de iluminación

Las características y tipo de luminaria son presentados en el numeral 6.

La carga asociada a dicha iluminación se calculó con base en la potencia total de la luminaria. Para las redes de iluminación se consideran los siguientes criterios:

- El cableado para la alimentación eléctrica de las luminarias se realizará a través de ductos.
- El cableado de los circuitos de iluminación será mínimo calibre 12 AWG, a 75°C en todas las áreas del exterior.
- Cada luminaria deberá ser marcada con el circuito al que pertenece, estandarizando de la siguiente manera: CX , Donde: X: Número del circuito

La codificación de color de conductores, de acuerdo con la tabla 3.5.a del TITULO 5 de la referencia [5], se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. Colores de conductores

CONDUCTOR	COLOR
Fase	Rojo, Azul, Amarillo
Neutro	Blanco
Tierra	Verde

9. SELECCIÓN DE CONDUCTORES

La selección de conductores se realiza teniendo en cuenta la corriente requerida por la carga a alimentar, la regulación de tensión, la capacidad del interruptor y el nivel de cortocircuito, atendiendo las recomendaciones del documento de referencia [7] que verifica lo anterior analizando la capacidad de corriente, regulación de tensión y factores de corrección por instalación y temperatura. A continuación, se describen las ecuaciones de aplicación:

Corriente nominal

Corriente nominal en circuitos trifásicos: $In = \frac{P}{\sqrt{3}\ x\ V_{LL}\ x\ f.p}$

Corriente nominal en circuitos monofásicos: $In = \frac{P}{V\ x\ f.p}$

Dónde:

P Potencia activa de la carga [W]
I_n Capacidad de corriente nominal del conductor [A]
V_{LL} Tensión nominal de línea [V]
$f.p$ Factor de potencia
V Tensión nominal de fase [V]

Capacidad de corriente del conductor

El cálculo de la corriente permisible para cada conductor se muestra como sigue:

$$I_c = I_n \, x \, F_t \, x \, F_i$$

Dónde:

I_c Capacidad de corriente corregida del conductor [A]
I_n Capacidad de corriente nominal del conductor [A]
F_t Factor de corrección por temperatura
F_i Factor de corrección por instalación

Los factores de corrección por ajuste y temperatura son los indicados en la referencia [7].

Factor de corrección por temperatura (Ft)

Para temperaturas ambientes distintas de 30°C, se multiplica la capacidad nominal del conductor por el correspondiente factor de la Tabla 4:

Tabla 4. Factor de corrección de temperatura

Temperatura ambiente en °C	Factor de corrección
21-25	1,05
26-30	1
31-35	0,94
36-40	0,88
41-45	0,82

Se selecciona un factor de corrección por temperatura igual a 1,0 teniendo en consideración que la temperatura en la zona es igual a 29,7°C.

Factor de corrección por instalación (Fi)

Cuando el número de conductores portadores de corriente instalados por una misma canalización pase de tres se aplicarán los factores de la Tabla 5 donde corresponda.

Tabla 5. Factor de corrección por instalación

Número de conductores portadores de corriente	Porcentaje del valor de los Cuadros, ajustado para la temperatura ambiente si fuera necesario
De 4 a 6	80%
De 7 a 9	70%
De 10 a 20	50%
De 21 a 30	45%
De 31 a 40	40%
41 y más	35%

Caída de tensión

Para los circuitos en corriente alterna, la regulación de tensión desde el transformador hasta la carga más lejana debe ser inferior o igual al 5% de acuerdo con lo indicado en la referencia [7]. A continuación, se presentan las ecuaciones a ser utilizadas:

- Caída de tensión sistemas trifásicos (ΔV):

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3}\ x\ In\ x\ L\ x\ Z_{eff}}{V_{LL}} x\ 100$$

$$Z_{eff} = R'\ x\ \cos\varphi + X'\ x\ \sin\varphi$$

Dónde:

$\Delta V\%$	Porcentaje de caída de tensión [%]
In	Capacidad nominal de corriente de conductor [A]
L	Distancia al centro de carga [km]
Z_{eff}	Impedancia eficaz [Ω/km]
V_{LL}	Tensión trifásica [V]
R'	Resistencia del cable [Ω/km]
φ	Ángulo del factor de potencia
X'	Reactancia del cable [Ω/km]

- Caída de tensión sistemas monofásicos (ΔV):

$$\Delta V\% = \frac{2\ x\ In\ x\ L\ x\ Z_{eff}}{V_{cc}} x\ 100$$

Dónde:

$\Delta V\%$	Porcentaje de caída de tensión [%]
In	Capacidad nominal de corriente de conductor [A]
L	Distancia al centro de carga [km]
Z_{eff}	Impedancia eficaz [Ω/km]
V_{cc}	Tensión monofásica [V]

Soportabilidad al cortocircuito

La ecuación para la verificación de la capacidad térmica del conductor en caso de cortocircuito, de acuerdo con la referencia [7] es la siguiente ecuación:

$$I_{sc} = A\ x \sqrt{\frac{K}{t_f}\ x\ Log\left(\frac{T_2 + K_0}{T_1 + K_0}\right)}$$

Dónde:

I_{sc}	Corriente de cortocircuito [A]
A	Área del conductor [kcmil]
K	Constante según el material del conductor (0,0297 para el cobre)
K_0	Inverso del coeficiente de temperatura del material a 0°C (234,5 para el cobre)
t_f	Tiempo de duración de la falla [s]
T_1	Temperatura del conductor antes de la falla [°C]
T_2	Temperatura máxima después de la falla [°C]

En la siguiente tabla se presentan las temperaturas antes de la falla (T_1) y después de esta (T_2) en función del nivel de aislamiento del cable:

Tabla 6. Temperatura de aislamiento antes y después de la falla

Temperatura de aislamiento (°C)	T_1 (°C)	T_2 (°C)
75 °C	75 °C	150 °C

Cortocircuito al final de la carga

Teniendo el nivel de cortocircuito inicial se procede a encontrar la impedancia de cortocircuito con el circuito equivalente trifásico en caso de corriente alterna, ya que normalmente se considera que el defecto trifásico es el que provoca las corrientes más elevadas. Luego la capacidad de corriente de cortocircuito que debe soportar el cable es la corriente de cortocircuito que se podría presentar en bornes de la carga al final del cable, esta se calcula con base en la siguiente figura:

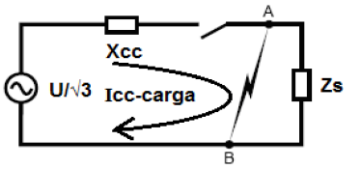


Figura 1. Circuito equivalente en corriente alterna para calcular la corriente de cortocircuito en bornes de la carga.

En este circuito equivalente se tiene como dato la corriente de cortocircuito de la fuente, la longitud hasta la carga y la impedancia típica del cable a utilizar. Además, se utiliza un factor de 1,1 para el nivel de tensión, considerando un voltaje por encima del nominal. Por lo tanto, el nivel de cortocircuito al final del cable será:

- Cortocircuito al final de la carga en corriente alterna:

$$X_{cc(AC)} = \frac{U/\sqrt{3}}{I_{cc}}$$

$$X_{CABLE} = L\ x\ X$$

$$Z_{Eq\ (CA)} = \sqrt{(Rs_{CABLE})^2 + (X_{CABLE} + X_{cc})^2}$$

$$I_{CC-CARGA\ (AC)} = 1{,}1\ \text{x}\ \frac{U/\sqrt{3}}{Z_{Eq}}$$

Dónde:

$X_{cc(AC)}$	Impedancia de cortocircuito (lado donde se alimenta la carga) [Ω]
U	Tensión línea a línea [V]
I_{cc}	Corriente de cortocircuito al inicio del cable [A]
X_{CABLE}	Reactancia del cable [Ω]
L	Longitud del cable [km]
X	Reactancia del cable según fabricante del cable [Ω/km]
$Z_{Eq\ (CA)}$	Impedancia equivalente para el cortocircuito al final de la carga [Ω]
Rs_{CABLE}	Resistencia del cable [Ω]
$\mathrm{I_{CC-CARGA\ (AC)}}$	Corriente de cortocircuito en bornes de la carga [A]

Finalmente, se verifica que la capacidad de corriente de cortocircuito del conductor en el tiempo de actuación de las protecciones sea superior al cortocircuito presentado al final de la carga:

$$\mathrm{I_{CC(CABLE)}} > \mathrm{I_{CC(CARGA)}}$$

10. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN

El envejecimiento, la degradación de los materiales, los factores ambientales adversos y la radiación ultravioleta son factores que van depreciando la luminaria y por ende una disminución de su flujo luminoso.

Con el objeto de garantizar los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética, según requisitos del RETILAP, se deben ejecutar las siguientes actividades.

Consideraciones generales

- Para hacer una modificación en el sistema de iluminación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación.) se debe llevar a cabo previo estudio realizado por un especialista que certifique la idoneidad de la misma de acuerdo con la normativa vigente.
- La labor de mantenimiento debe ser realizada por personal que cuente con matrícula profesional según lo establecido por la normatividad vigente.
- El personal debe contar con el certificado de trabajos en alturas según aplique.
- No se deben colocar objetos sobre las luminarias.
- El usuario y/o visitante debe dar aviso al operador de cualquier anomalía que observe en el sistema de iluminación
- Se debe utilizar el equipo de protección personal adecuado (casco, guantes, botas dieléctricas)
- Se debe elegir la herramienta acorde con las características de anclaje, conexiones e identificación de fase-neutro.
- Se debe desconectar la alimentación de la luminaria correspondiente al circuito sobre el cual se va a trabajar.

Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.

Con la luminaria apagada se realiza una inspección visual de todos sus componentes, y de su anclaje o aseguramiento, se verifica que la luminaria enciende, si esto no ocurre, se verifica, con multímetro, tensión en el circuito de alimentación, y si no se observa anomalías en las instalaciones, esta se debe reemplazar por una luminaria en buen estado e iniciar el proceso de reposición por garantía, revisión técnica y/o reparación, según aplique.

La luminaria se debe intervenir con profundidad, lo mismo que su instalación eléctrica, además del anclaje con la finalidad dejarlos en óptimas condiciones de operatividad y funcionalidad, por lo que se deben realizar todas las acciones tendientes a cumplir con el objetivo básico del mantenimiento preventivo.

Antes de realizar cualquier operación de limpieza, se debe desconectar todo tipo de interruptor automático del sistema de alumbrado y comprobar la desconexión previa del suministro eléctrico del circuito completo al que pertenezca la o las luminarias, y se procede a remover el polvo y suciedad adherida a las luminarias, artefactos y accesorios preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se puede utilizar soluciones jabonosas no alcalinas.

Tanto la limpieza como la revisión técnica deben hacerse cada 12 meses a las luminarias.

Reemplazo.

La reposición de las luminarias se efectuará cuando éstas alcancen el final de su vida útil o en el caso de que se aprecien reducciones de flujo importantes. Dicha reposición se efectuará preferiblemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Las luminarias de tecnología LED tienen una vida útil de aproximadamente 50.000 horas. Se sugiere realizar mediciones de iluminancia, cada que se haga mantenimiento del sistema de iluminación, utilizando luxómetro y la metodología establecida en RETILAP en la sección 540 “Mediciones fotométricas de alumbrado público”.

Si el valor de iluminancia promedio medido en luxes está por debajo del valor mínimo indicado en la Tabla 1 el grupo de luminarias que sirven a un área determinada debe ser reemplazado para volver a mantener los niveles de iluminancia requerida de acuerdo al tipo de trabajo realizado.

11. CONCLUSIONES

Para efectos de diseño se supone que el punto de conexión será trifásico y estará a 50 metros de distancia del tablero de alimentación. El tablero de alimentación será tipo intemperie.

En caso de modificar la ubicación de las luminarias, será necesario realizar un nuevo cálculo y verificación de resultados, sí se altera el tipo, potencia, intensidad lumínica o altura del montaje de estas o si se modifican los espacios e instalaciones iluminadas.

12. ANEXOS

Anexo 1. Resultados de cálculo para el alumbrado exterior.

Anexo 2. Ficha técnica de luminarías.

Anexo 1.

Resultados de Cálculo para Alumbrado Exterior.

DIALux

Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
64232 lm	432.6 W	148.5 lm/W

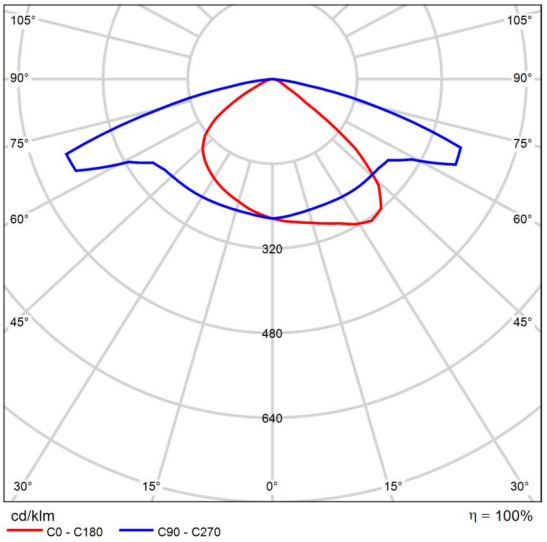
pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
7	SYLVANIA			61.8 W	9176 lm	148.6 lm/W

DIALux

Product data sheet

SYLVANIA -

P	61.8 W
Φ_{Lamp}	9178 lm
$\Phi_{Luminaire}$	9176 lm
η	99.97 %
Luminous efficacy	148.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

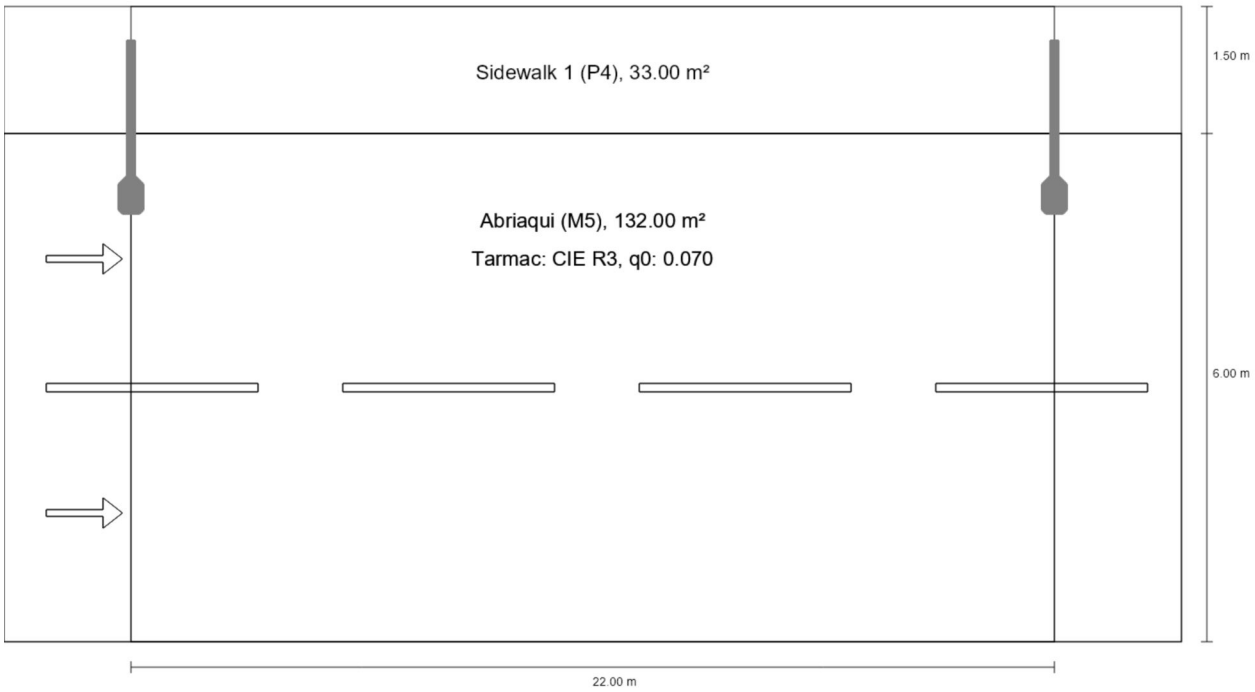


Polar LDC

DIALux

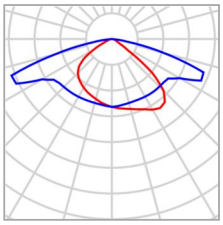
Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)



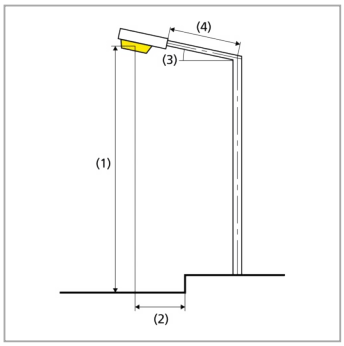
Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	SYLVANIA	P	61.8 W
Fitting	1x	Φ_{Lamp}	9178 lm
		$\Phi_{Luminaire}$	9176 lm
		η	99.97 %

P25901-LED SYL-STREET 36-60W NW 7P.IES (single side top)



Pole distance	22.000 m
(1) Light spot height	10.000 m
(2) Light point overhang	0.700 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	1.800 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 61.8 W
Wattage / route	2779.4 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 70°: 415 cd/klm ≥ 80°: 77.7 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Luminous intensity class The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	G*4
Glare index class	D.6
MF	0.80

Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

A maintenance factor of 0.80 was used for calculating for the installation.

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P4)	E_{av}	13.92 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	8.38 lx	≥ 1.00 lx	✓
Abriaqui (M5)	L_{av}	0.56 cd/m²	≥ 0.50 cd/m²	✓
	U_o	0.50	≥ 0.35	✓
	U_l	0.45	≥ 0.40	✓
	TI	1 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.77	≥ 0.30	✓

Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Energy Consumption
Street 1	D_p	0.028 W/lx*m²	–
P25901-LED SYL-STREET 36-60W NW 7P.IES (single side top)	D_e	1.5 kWh/m² yr	247.1 kWh/yr

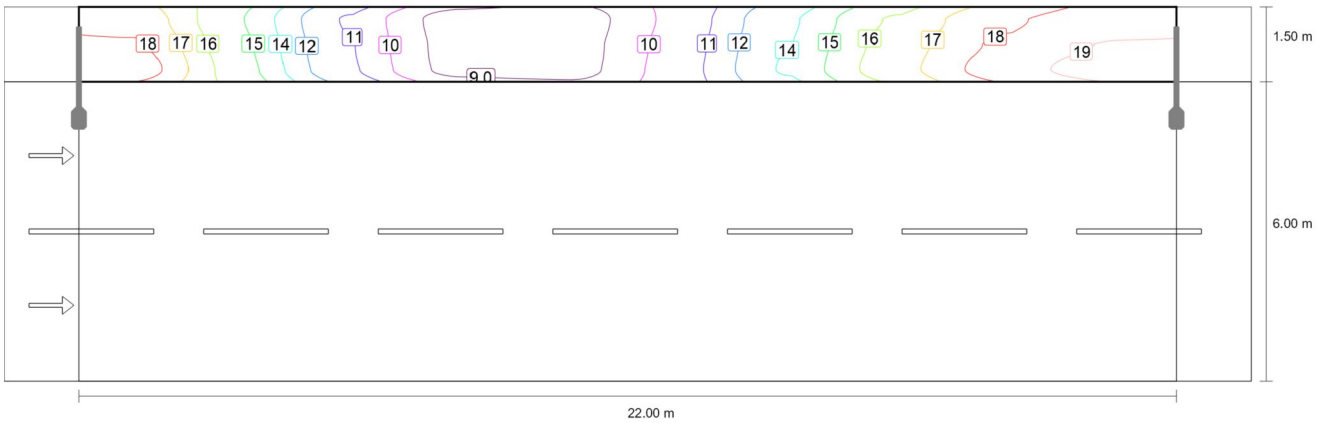
DIALux

Street 1

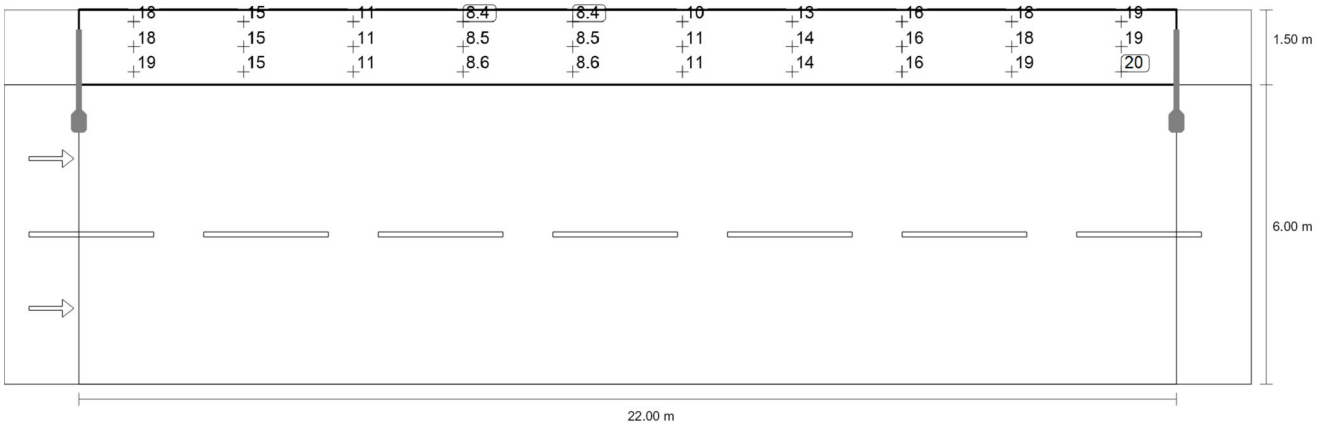
Sidewalk 1 (P4)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P4)	E_{av}	13.92 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	8.38 lx	≥ 1.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
7.250	17.73	14.67	11.12	8.38	8.41	10.37	13.31	15.93	17.87	18.74
6.750	18.21	14.99	11.28	8.50	8.54	10.54	13.51	16.27	18.30	19.29

Street 1

Sidewalk 1 (P4)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
6.250	18.62	15.21	11.42	8.56	8.60	10.64	13.64	16.46	18.67	19.77

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1)	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	13.9 lx	8.38 lx	19.8 lx	0.60	0.42

Street 1

Abriaqui (M5)

Results for valuation field

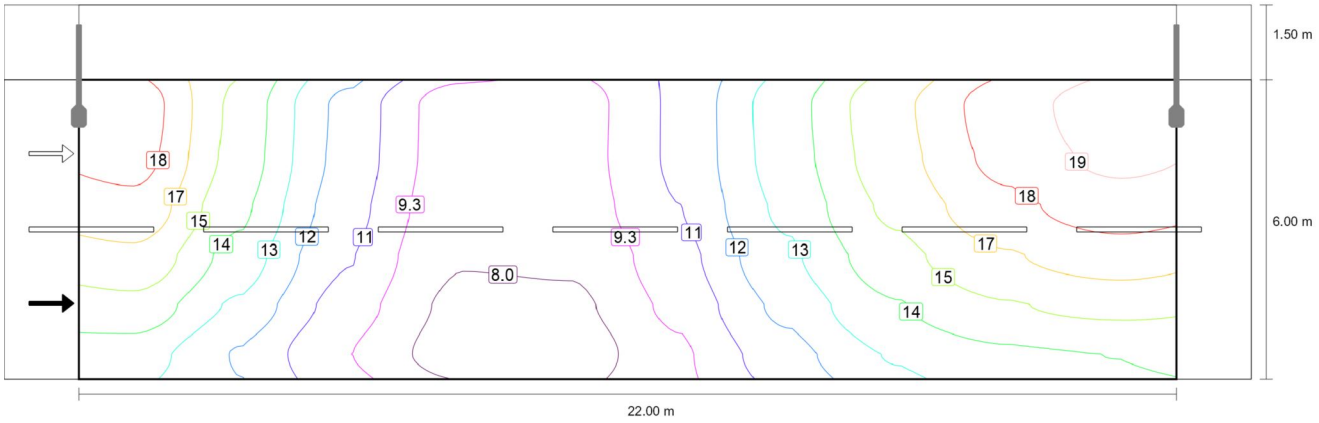
	Symbol	Calculated	Target	Check
Abriaqui (M5)	L_{av}	0.56 cd/m²	≥ 0.50 cd/m²	✓
	U_o	0.50	≥ 0.35	✓
	U_l	0.45	≥ 0.40	✓
	TI	1 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.77	≥ 0.30	✓

Results for observer

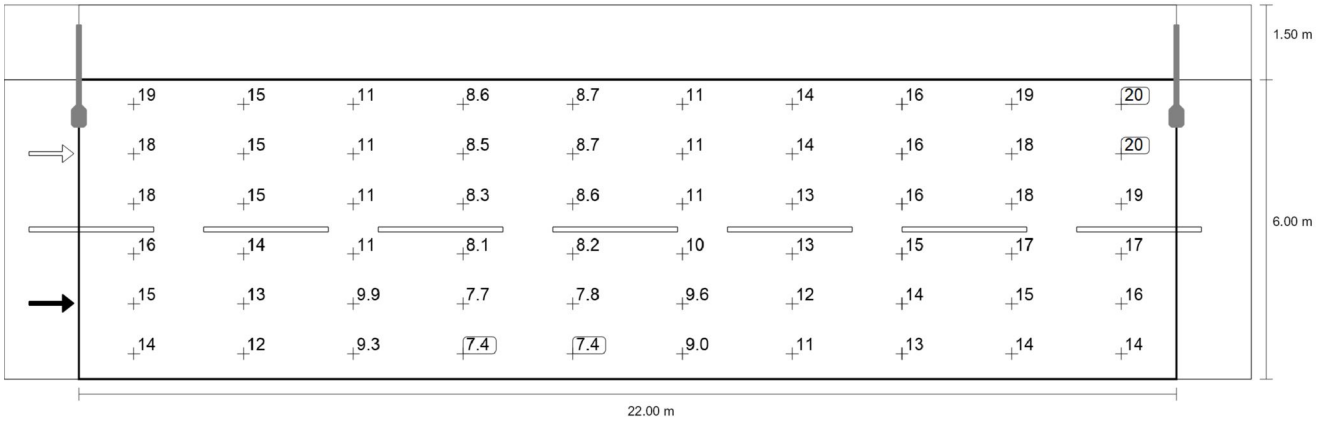
	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 1.500 m, 1.500 m	L_{av}	0.57 cd/m²	≥ 0.50 cd/m²	✓
	U_o	0.51	≥ 0.35	✓
	U_l	0.46	≥ 0.40	✓
	TI	1 %	≤ 15 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L_{av}	0.56 cd/m²	≥ 0.50 cd/m²	✓
	U_o	0.50	≥ 0.35	✓
	U_l	0.45	≥ 0.40	✓
	TI	1 %	≤ 15 %	✓

Street 1

Abriaqui (M5)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

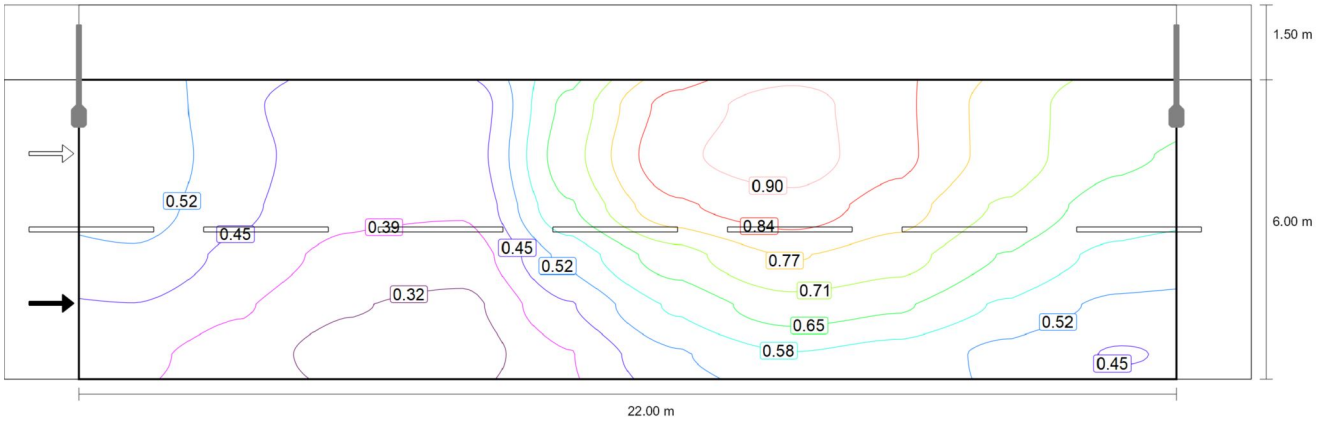
Street 1

Abriaqui (M5)

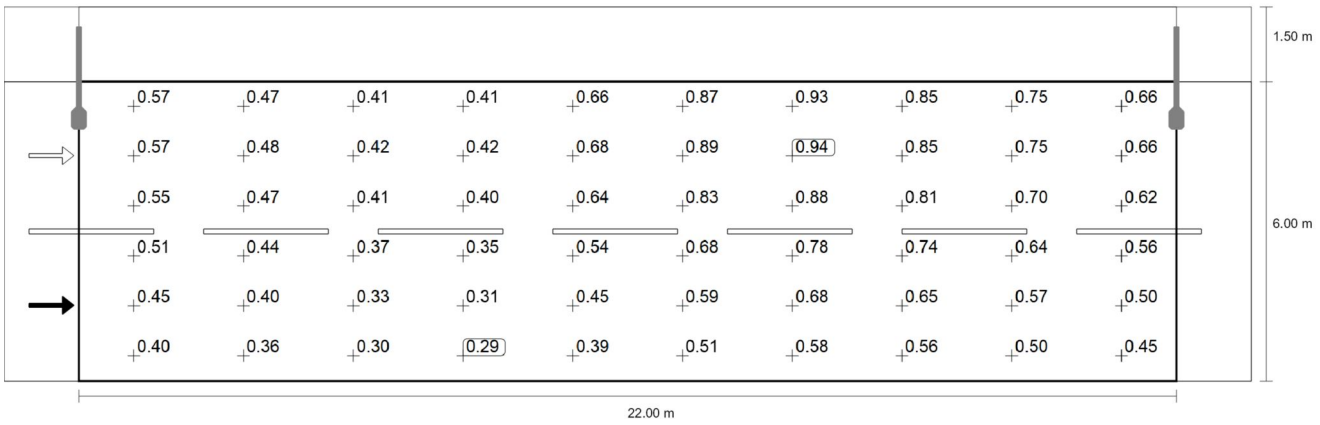
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
5.500	18.63	15.16	11.39	8.56	8.71	10.71	13.67	16.42	18.58	19.84
4.500	18.42	15.03	11.33	8.54	8.73	10.71	13.59	16.26	18.36	19.53
3.500	17.56	14.52	11.03	8.35	8.56	10.51	13.27	15.77	17.63	18.59
2.500	16.40	13.74	10.56	8.09	8.17	10.04	12.77	15.05	16.61	17.31
1.500	15.04	12.76	9.94	7.72	7.79	9.57	12.06	14.15	15.38	15.82
0.500	13.57	11.66	9.25	7.44	7.39	9.04	11.23	13.12	14.00	14.25

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1)	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	13.0 lx	7.39 lx	19.8 lx	0.57	0.37



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/ m²] (Iso-illuminance curves)



Street 1

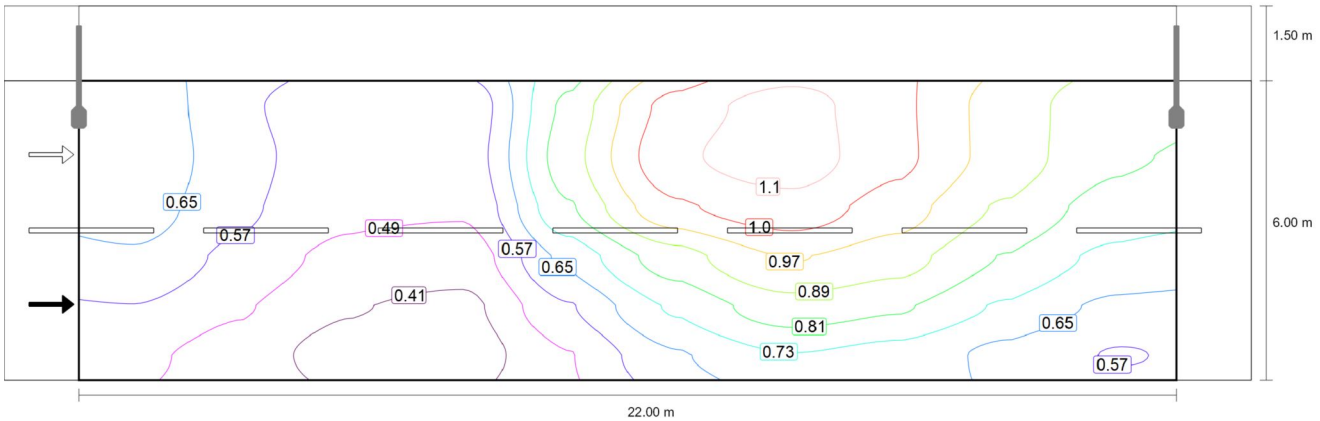
Abriaqui (M5)

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
5.500	0.57	0.47	0.41	0.41	0.66	0.87	0.93	0.85	0.75	0.66
4.500	0.57	0.48	0.42	0.42	0.68	0.89	0.94	0.85	0.75	0.66
3.500	0.55	0.47	0.41	0.40	0.64	0.83	0.88	0.81	0.70	0.62
2.500	0.51	0.44	0.37	0.35	0.54	0.68	0.78	0.74	0.64	0.56
1.500	0.45	0.40	0.33	0.31	0.45	0.59	0.68	0.65	0.57	0.50
0.500	0.40	0.36	0.30	0.29	0.39	0.51	0.58	0.56	0.50	0.45

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

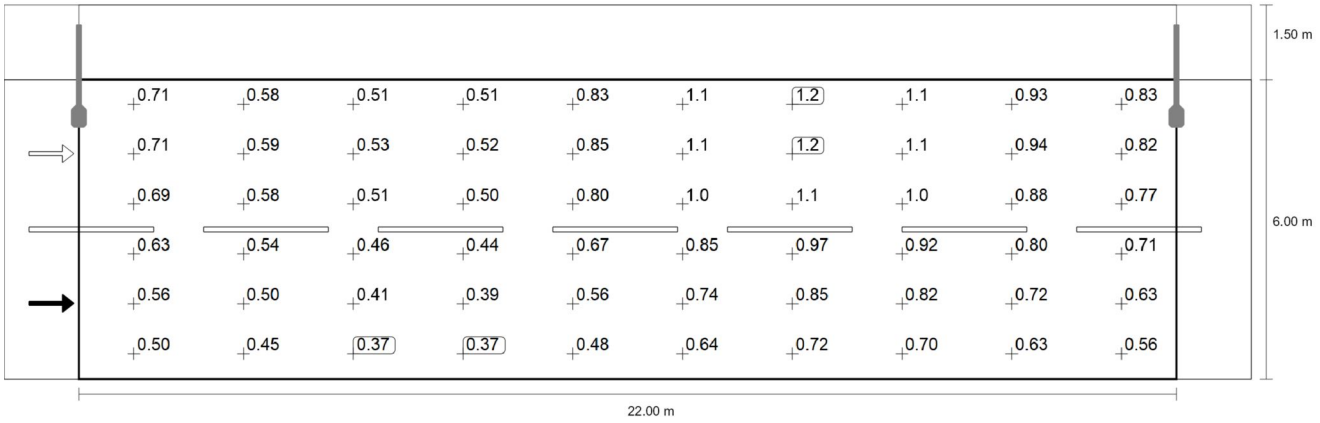
	L_{av}	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.57 cd/m²	0.29 cd/m²	0.94 cd/m²	0.51	0.31



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

Street 1

Abriaqui (M5)

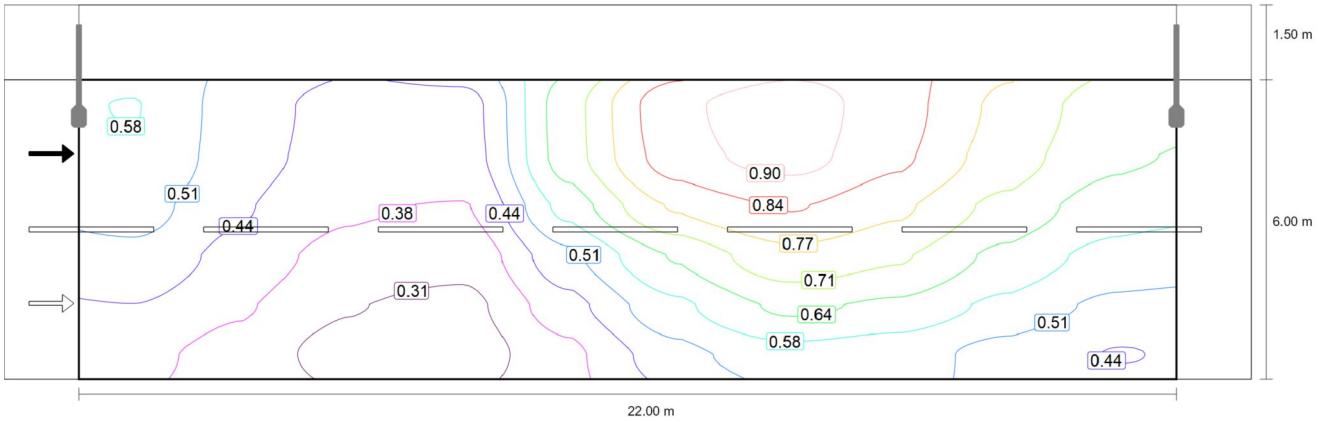


Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
5.500	0.71	0.58	0.51	0.51	0.83	1.08	1.16	1.07	0.93	0.83
4.500	0.71	0.59	0.53	0.52	0.85	1.11	1.17	1.07	0.94	0.82
3.500	0.69	0.58	0.51	0.50	0.80	1.03	1.10	1.01	0.88	0.77
2.500	0.63	0.54	0.46	0.44	0.67	0.85	0.97	0.92	0.80	0.71
1.500	0.56	0.50	0.41	0.39	0.56	0.74	0.85	0.82	0.72	0.63
0.500	0.50	0.45	0.37	0.37	0.48	0.64	0.72	0.70	0.63	0.56

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

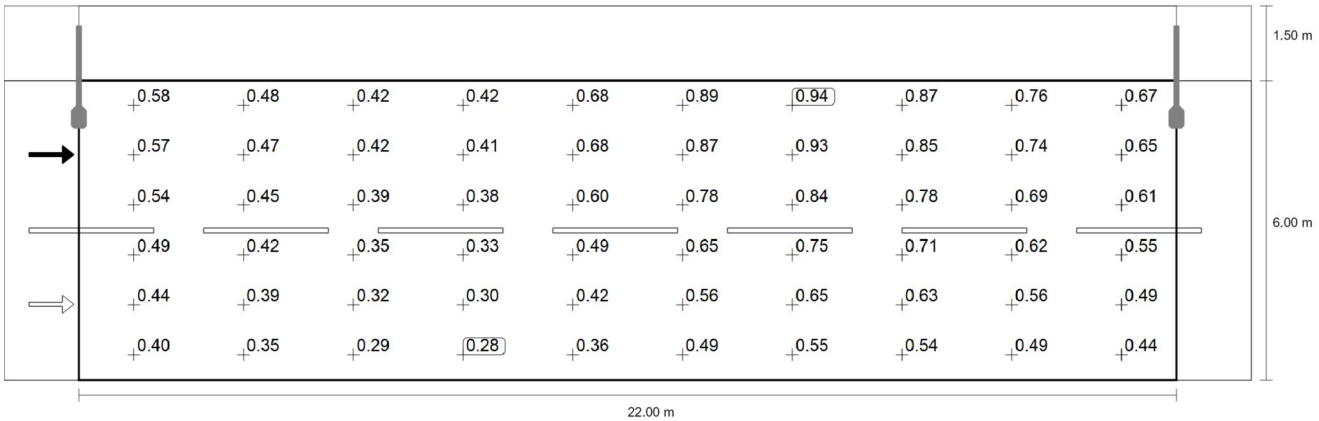
	L_{av}	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observer 1: Luminance with new installation	0.72 cd/m²	0.37 cd/m²	1.17 cd/m²	0.51	0.31



Street 1

Abriaqui (M5)

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

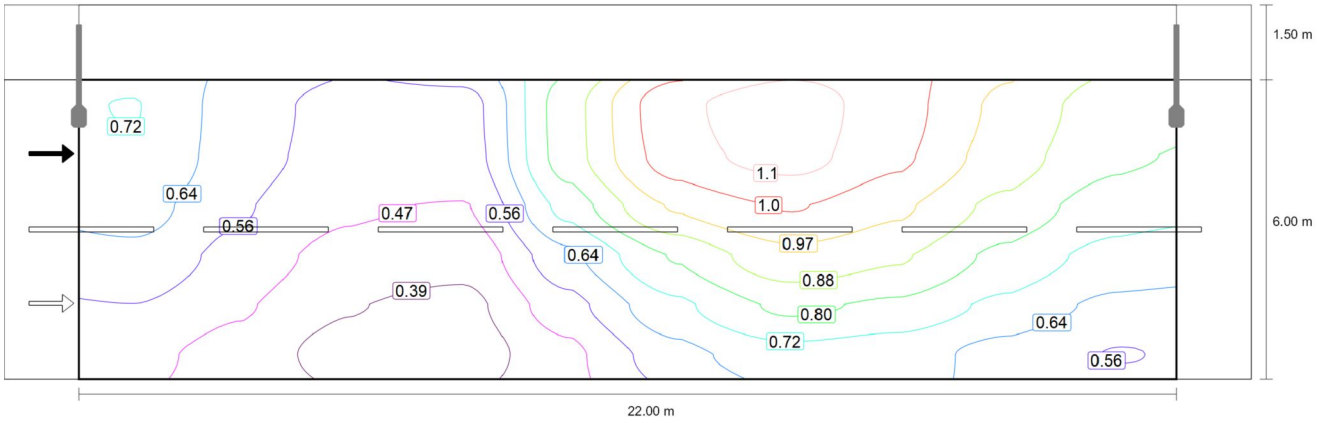
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
5.500	0.58	0.48	0.42	0.42	0.68	0.89	0.94	0.87	0.76	0.67
4.500	0.57	0.47	0.42	0.41	0.68	0.87	0.93	0.85	0.74	0.65
3.500	0.54	0.45	0.39	0.38	0.60	0.78	0.84	0.78	0.69	0.61
2.500	0.49	0.42	0.35	0.33	0.49	0.65	0.75	0.71	0.62	0.55
1.500	0.44	0.39	0.32	0.30	0.42	0.56	0.65	0.63	0.56	0.49
0.500	0.40	0.35	0.29	0.28	0.36	0.49	0.55	0.54	0.49	0.44

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

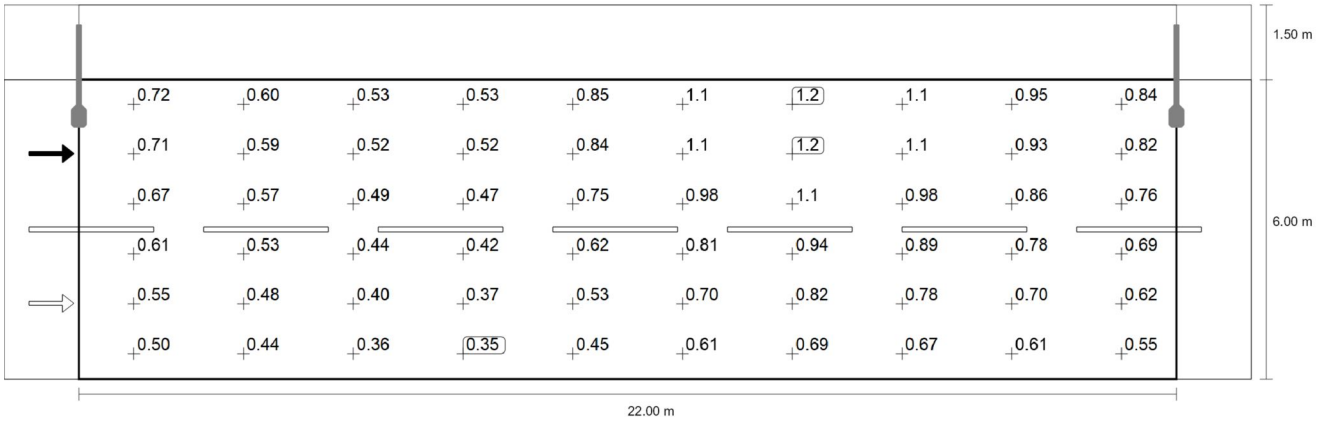
	L_{av}	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.56 cd/m²	0.28 cd/m²	0.94 cd/m²	0.50	0.30

Street 1

Abriaqui (M5)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

Street 1

Abriaqui (M5)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
5.500	0.72	0.60	0.53	0.53	0.85	1.11	1.17	1.08	0.95	0.84
4.500	0.71	0.59	0.52	0.52	0.84	1.09	1.16	1.07	0.93	0.82
3.500	0.67	0.57	0.49	0.47	0.75	0.98	1.05	0.98	0.86	0.76
2.500	0.61	0.53	0.44	0.42	0.62	0.81	0.94	0.89	0.78	0.69
1.500	0.55	0.48	0.40	0.37	0.53	0.70	0.82	0.78	0.70	0.62
0.500	0.50	0.44	0.36	0.35	0.45	0.61	0.69	0.67	0.61	0.55

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observer 2: Luminance with new installation	0.70 cd/m²	0.35 cd/m²	1.17 cd/m²	0.50	0.30

Anexo 2.

Ficha Técnica Luminarias

LED SYL-STREET 36-60W NW 7P

P25901





Luminaria LED para iluminación vial y exterior, con diseño moderno y robusto de un cuerpo en aluminio inyectado y compartimento independientes para el conjunto óptico y eléctrico. Montaje en tubo de soporte para poste horizontal o en punta. Proyección uniforme de la luz , reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED SMD y lentes en policarbonato
Chasis robusto en aluminio inyectado, liviano con disipador de calor integrado
Compartimentos para el conjunto eléctrico y óptico
Vidrio plano de protección
Driver atenuable 0-10VDC y programable.
Base para fotocelda 7 pines compatible con sistemas para telegestion
Soporte con ángulo ajustable para fácil instalación

APLICACIONES

Alumbrado público en calles, avenidas y autopistas
Iluminación general en exteriores
Parques, plazoletas y parqueaderos

LED

>20 años de vida (Uso 12 horas al día)

Tecnología Amigable con el medio ambiente

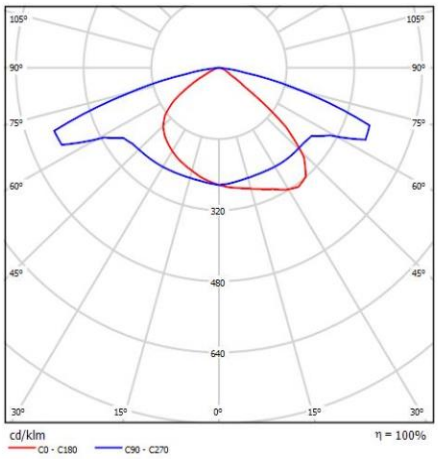
Ultra Resistente

ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	4000K
Flujo luminoso nominal máximo	9000lm
Atenuable	SI
Tipo de distribución	Tipo II M
Vida útil estimada	100000h L70 *
Eficacia	150lm/W
Reproducción de color (IRC)	>70
Consistencia de color	SDCM ≤ 5
Tipo chip LED	TYF 5050
Número de chip LED	36pcs
Corriente Máxima de entrada Módulo	1160mA
Tipo de Lente	PMMA
Transmitancia Lente	0.92
Lentes con distribución única	SI
Difusor	Vidrio plano de alta transmitancia
Ángulo de inclinación	0° a 20°

DISTRIBUCIÓN FOTOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

Acometida 3x14AWG con prensaestopa para asegurar hermeticidad
Soporte para instalación en brazo horizontal o punta de poste
Sistema de apertura fácil. No requiere herramienta especializada.
Conductores tipo cable con conectores en todas las conexiones.

CONFIGURACIÓN DE CORRIENTE DE OPERACIÓN

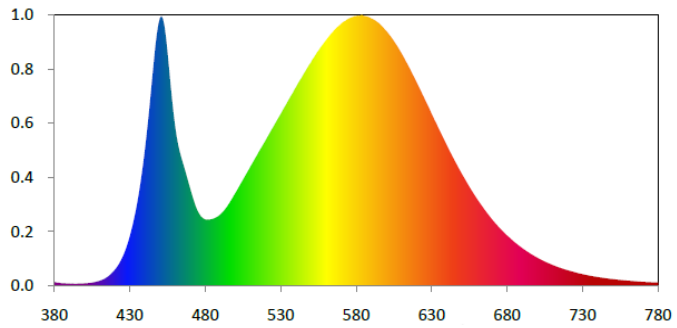
Corriente Módulo	Flujo Luminoso	Potencia
1160mA	9000lm	60 W
994mA	7712 lm	51 W
829mA	6432 lm	43 W
690mA	5353 lm	36 W

Información sujeta a cambio sin previo aviso según la evolución de la tecnología LED.11/22 Producto Ecológico: Permite ahorrar energía comparado con productos tradicionales. Libre de mercurio.

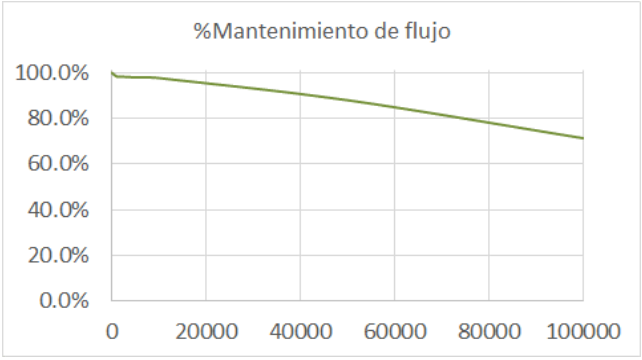
LED SYL-STREET 36-60W NW 7P

P25901

DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL



MANTENIMIENTO DE FLUJO LUMINOSO



DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada max.	60 W
Tensión de entrada	100-277 V 50/60 Hz
Corriente de entrada máx	0.3A @220V
Factor de potencia	0.9
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Corriente Constante
Atenuable	Señal 0-10V
Eficiencia driver	>90%
Protección integrada driver	10KV línea-tierra
Tensión de salida DC	
Corriente de salida DC	
Protecciones Corto Circuito / Temperatura	SI
Clase aislamiento	Clase I (Opc. Clase II)
Protección Transitorios	DPS 10KV
Base fotocelda	NEMA 7 pin

DIAGRAMA DE CONEXIÓN



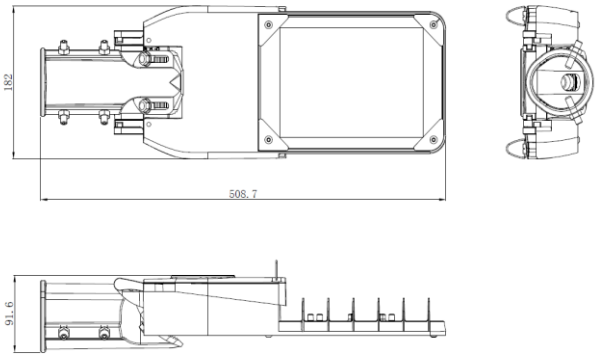
La señal de control para la atenuación debe cumplir con el estándar IEC 60929 Anexo E, que define el driver o balasto como fuente de corriente.

Driver ensamblado en bandeja portaequipo anclada sobre la estructura interna de la luminaria, de fácil mantenimiento.
El Driver LED incluye la protección de sobrecarga interna.
La protección de sobre-corriente del Driver desconecta la carga ante un corto citcuito y reconecta automáticamente.

DATOS FÍSICOS

Acabado	Gris RAL7004
Grado de protección conjunto óptico / eléctrico	IP66 / IP66
Grado de protección contra impactos conjunto ópt	IK08
Grado de protección contra impactos conjunto eléc	IK08
Dimensiones (LxWxH)	509x182x92 mm
Chasis	Aluminio inyectado
Tipo de montaje	Brazo horizontal
Diametro máx. brazo	42-60 mm
Peso	
Temperatura de operación Ta	-40°C ~ +45°C
Espacio disponible para equipo adicional	
EAN-13	770204825901

ESQUEMA PRODUCTO



Información sujeta a cambio sin previo aviso según la evolución de la tecnología LED.11/22 Producto Ecológico: Permite ahorrar energía comparado con productos tradicionales. Libre de mercurio.

LED Hermética

LED HERMETICA 36W DL UNV

P25609



Luminaria industrial tipo hermética, diseñada con LED de alta eficacia y driver independiente. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño con strip LED y difusor opalizado

Chasis en policarbonato resistente al impacto

Fácil mantenimiento

Compatibilidad electromagnética bajo las normas IEC 61000, IEC 61547, IEC 62493 e IEC61326

APLICACIONES

Bodegas y áreas de almacenamiento

Ambientes industriales

Estacionamientos

LED

11 años de vida (Uso 10 horas al día)

Tecnología Amigable con el medio ambiente

Ultra Resistente

ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6500 K (DL)
Flujo luminoso	4500 lm
Ángulo de apertura	100°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	80
Vida útil	50000 h L70
Eficacia	125 lm/W

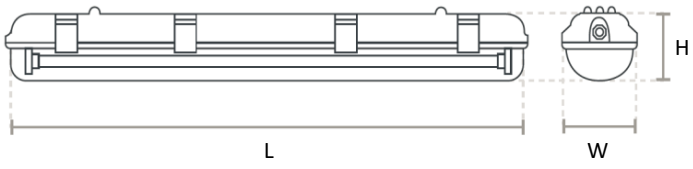
DATOS FÍSICOS

Acabado	Gris
Grado de protección IP | IK	IP65 | IK05
Dimensiones (LxWxH)	1176x80x70 mm
Tipo de montaje	Sobrep/Suspender
Chasis	ABS+PC
Material óptica	Difusor PC
Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +40°C

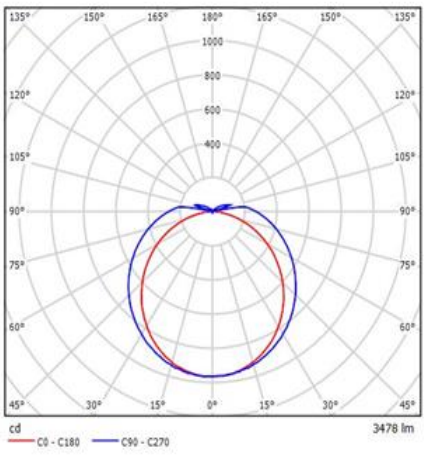
DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	36 W
Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.3 A @ 120 V
Factor de potencia	>0.95
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Independiente CC
Atenuable	NO

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



Las características de los productos pueden ser modificadas sin previo aviso según la evolución de la tecnología LED. 03/22.

Producto Ecológico:Permite ahorrar energía comparado con productos tradicionales. Libre de mercurio.

by FEILO SYLVANIA