

# ANEJO 16: RED ELÉCTRICA Y ALUMBRADO.

## ÍNDICE

1. RED ELÉCTRICA. ....	3
2. ALUMBRADO. ....	4
2.1. Introducción. ....	4
2.2. Definiciones previas. ....	4
2.3. Diseño y cálculo de las luminarias. ....	6
2.3.1. Paseo Marítimo. ....	7
2.3.2. Zona comercial. ....	7
APÉNDICE DE CÁLCULO .....	8

### 1. RED ELÉCTRICA.

Para dar servicio a todas las instalaciones del Club Náutico que se pretenden proyectar se debe definir una instalación eléctrica para alimentar los distintos receptores de fuerza, alumbrado y otros usos, en las instalaciones del Club Náutico del Puerto de Denia para el funcionamiento óptimo de estas.

Las instalaciones eléctricas que actualmente están en servicio en el puerto no serán modificadas, solo se pretende dar servicio a las nuevas instalaciones pensadas en este proyecto.

Para el dimensionamiento de la red eléctrica se debería tener en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, de 2 de Agosto de 2002 (aprobado por R.D. 842/2002).
- Normas Particulares de la empresa eléctrica suministradora de energía eléctrica, Iberdrola S.A., aprobadas por la Dirección General de la Energía en 30 de Octubre de 1974.

Se deberá tener especialmente en cuenta la ITC-BT-42 “Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para máquinas de recreo” del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, de 2 de Agosto de 2002.

Debido al desconocimiento del tipo y características de los edificios que se construirán tanto en la zona de reparación de barcos como en la zona comercial, y por tanto no se conoce las necesidades de los mismos, no se proyectará la red eléctrica (que muy probablemente sea trifásica por el gran número de edificios que pueda albergar la zona comercial). Si se dejarán construidas las canalizaciones y arquetas pertinentes para la instalación de los cables necesarios en cualquier momento. Por ello dispondremos de una canalización de PVC flexible de 140 mm de diámetro para la protección de los futuros cables que pueda albergar.

El suministro se realizará desde el edificio administrativo del Club Náutico de Denia.

## 2. ALUMBRADO.

### 2.1. Introducción.

El presente apartado tiene por objeto la definición del alumbrado público tanto del paseo marítimo como de la zona comercial respetando unas adecuadas características en lo que respecta a niveles de iluminación, confort visual, estética e integración del conjunto.

La iluminación existente en la zona de ocupación del proyecto es la propia del Club Náutico situada paralela a la línea de mar a unos pocos metros.

Para la elaboración de este anejo, nos hemos basado en las siguientes normativas de alumbrado y programas:

- Reglamento de Eficiencia Energetica en Instalaciones de Alumbrado Exterior
- NTE-IER: Instalaciones de Electricidad- Red Exterior.
- DIALux.

Según el antiguo Reglamento de Puertos Deportivos, el puerto deberá contar con adecuados sistemas de alumbrado que proporcionen una intensidad de iluminación media mínima de tres lux.

### 2.2. Definiciones previas.

#### Flujo luminoso.

Potencia (W/t) emitida por una fuente luminosa en forma de radiación visible y evaluada según su capacidad de producir sensación luminosa, teniendo en cuenta la variación de la sensibilidad del ojo con la longitud de onda. Su símbolo es  $\Phi$  y su unidad es el lumen (lm).

#### Iluminancia o nivel de iluminación.

En fotometría, la iluminancia es la cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área. Es una medida del nivel de iluminación.

Su símbolo es E y en el Sistema Internacional su unidad de medida es el lux: 1lux= 1lumen/m<sup>2</sup>, en términos generales, la iluminancia se define según la siguiente expresión:

$$E=d \Phi/dS$$

Donde:

$\Phi$  es el flujo luminoso, en lúmenes

dS es el elemento diferencial de área considerado, en m<sup>2</sup>

### Intensidad luminosa.

Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido. Esta magnitud tiene característica direccional, su símbolo representativo es  $I$  y su unidad es la candela,  $cd = lm/sr$  (lumen/estereorradian).

### Luminancia.

En Fotometría, la luminancia se define como la densidad angular y superficial del flujo luminoso que incide, atraviesa o emerge de una superficie siguiendo la dirección determinada. Alternativamente, también se puede definir como la densidad superficial de intensidad luminosa en una dirección dada.

Su símbolo es  $L$  y su unidad medida es candelas/metro<sup>2</sup>. Y viene definida por la siguiente expresión:

$$L = d^2 \Phi / dS d\Omega \theta$$

Donde:

$\Phi$  es el flujo luminoso, en lúmenes

$dS$  es el elemento de superficie considerado, en metros<sup>2</sup>

$d\Omega$  es el elemento de ángulo sólido, en estereorradianes

$\theta$  es el ángulo entre la normal de la superficie y la dirección considerada

De forma no rigurosa, se puede considerar que el equivalente a nivel de percepción de la luminancia es el “brillo”.

### Luminancia de velo.

Es la luminancia uniforme equivalente resultante de la luz que incide sobre el ojo de un observador y que produce el velado de la imagen en la retina, disminuyendo de este modo la facultad que posee el ojo para apreciar los contrastes. Su símbolo es ( $L_v$ ) y se expresa en candelas/ metro<sup>2</sup>.

La luminancia de velo  $L_v$  ( $cd/m^2$ ) responde a la siguiente expresión:

$$L_v = K E_g / \theta^2$$

Siendo:

$L_v$  es la luminancia de velo, medida en  $cd/m^2$ .

$K$  = Constante que depende fundamentalmente de la edad del observador y, aunque es variable, se adopta como valor medio 10 si los ángulos se expresan en grados, y  $3 \times 10^{-3}$  si se expresan en radianes.

$E_g$  = iluminancia en lux sobre la pupila, en un plano perpendicular a la dirección visual y tangente al ojo del observador.

$\theta$  = Angulo entre el centro de la fuente deslumbrante y la línea de visión, es decir, ángulo formado por la dirección visual del observador.

### **Luminancia en un punto de la superficie.**

Es la intensidad luminosa por unidad de superficie reflejada por la misma superficie en la dirección del ojo del observador. Su símbolo es  $L$  y su unidad de medida  $\text{cd/m}^2$ .

La expresión de la luminancia en un punto  $P$ , es función de la intensidad luminosa que incide en dicho punto, de la altura  $h$  de montaje de la luminaria y de las características de reflexión del pavimento  $r(\beta, \text{tg } \gamma)$ , es la siguiente:

$$L = I(c, \gamma) r(\beta, \text{tg } \gamma) / h^2$$

A partir de esta puede definirse la  $L_m$ : luminancia media de una superficie, valor medio de la luminancia de la superficie considerada, que se expresa en  $\text{cd/m}^2$ .

### **Deslumbramiento perturbador.**

Deslumbramiento que perturba la visión de los objetos sin causar necesariamente una sensación desagradable. La medición de la pérdida de visibilidad producida por el deslumbramiento perturbador, ocasionado por las luminarias de la instalación de alumbrado público, se efectúa mediante el incremento de umbral de contraste.

Su símbolo  $TI$ , carece de unidades y su expresión, en función de la luminancia de velo  $L_v$  y la luminancia media de la calzada  $L_m$  (entre 0,05 y 5  $\text{cd/m}^2$ ), es la siguiente:

$$TI = 65 L_v / (L_m)^{0,8} \text{ (en \%)}$$

Donde:

$TI$  = Incremento de umbral correspondiente al deslumbramiento perturbador.

$L_v$  = Luminancia de velo total en  $\text{cd/m}^2$ .

$L_m$  = Luminancia media de la calzada en  $\text{cd/m}^2$ .

## **2.3. Diseño y cálculo de las luminarias.**

En nuestro proyecto podemos diferenciar dos zonas con luminarias distintas. Una zona corresponde al paseo marítimo, que se ha realizado conjuntamente con el "Proyecto de Demolición del dique y adecuación del paseo marítimo del Club Náutico", y por otro lado, a la zona que corresponde con la zona comercial.

Para el cálculo de las luminarias se ha empleado el programa de ordenador DIALux 4.12, y con el catalogo de luminarias de Philips. Ver apéndice de cálculo.

### 2.3.1. Paseo Marítimo.

Se ha optado por un diseño formado por luminarias situadas a una altura de 4 metros respecto de la cota del paseo, dispuestas en el lado interior del paseo de modo que se integren visualmente en el diseño global.

Los conductores de la línea se alojarán debajo del paseo, pegados al perfil que se encuentra en el extremo del paseo para que no sea fácil su acceso, los cuales estarán recubiertos por el tubo de protección.

El nivel de iluminación estará siempre referido al plano del suelo, puesto que es a nivel del pavimento donde ha de ser visto el objeto u obstáculo.

Se ha estimado que la separación entre luminarias es de 15 metros dispuestas únicamente en la parte interior del paseo marítimo.

El modelo elegido según la marca PHILIPS es Philips BGP353 T15 1xECO136-2S/657 DK (Tipo1. En lo referido a la lámpara, como se puede observar se trata de una lámpara con cierre de vidrio lenticular y con una potencia de 117W.

### 2.3.2. Zona comercial.

Para esta zona, en cambio, se ha optado por un diseño formado por luminarias situadas a una altura de 2.5 metros respecto de la cota del pavimento existente en la zona comercial.

Los conductores de la línea se alojarán debajo del pavimento en la parte más pegada a los edificios existentes.

El nivel de iluminación estará siempre referido al plano del suelo, puesto que es a nivel del pavimento donde ha de ser visto el objeto u obstáculo.

Se ha estimado que la separación entre luminarias es de 10 metros dispuestas bilateralmente desplazadas.

El modelo elegido según la marca PHILIPS es Philips BGP353 T15 1xECO104-2S/830 DK (Tipo1. En lo referido a la lámpara, como se puede observar se trata de una lámpara con cierre de vidrio lenticular y con una potencia de 117W.

## APÉNDICE DE CÁLCULO





## **Proyecto paseo marítimo**

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 26.06.2014  
Proyecto elaborado por: Andrea Silvestre Asensio

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

---

### Proyecto paseo marítimo

Portada del proyecto	1
Índice	2

#### Calle 1

Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7

#### Recuadros de evaluación

##### Paseo Marítimo

Gráfico de valores (E)	8
Tabla (E)	9

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Calle 1 / Datos de planificación

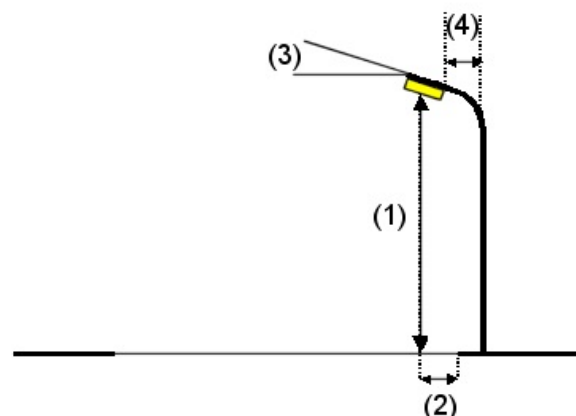
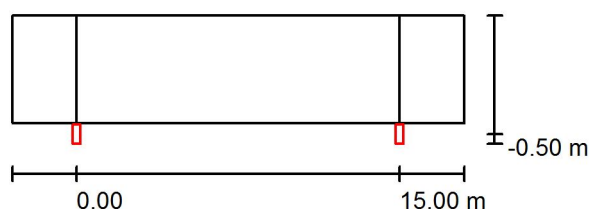
### Perfil de la vía pública

Paseo Marítimo

(Anchura: 5.000 m)

Factor mantenimiento: 0.67

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: Philips BGP353 T15 1xEco136-2S/657 DK  
Flujo luminoso (Luminaria): 11544 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 13581 lm  
Potencia de las luminarias: 117.0 W  
Organización: unilateral abajo  
Distancia entre mástiles: 15.000 m  
Altura de montaje (1): 3.817 m  
Altura del punto de luz: 4.000 m  
Saliente sobre la calzada (2): -0.500 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.150 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 304 cd/klm  
con 80°: 13 cd/klm  
con 90°: 0.00 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.  
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G6.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Calle 1 / Lista de luminarias

Philips BGP353 T15 1xEco136-2S/657 DK (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 11544 lm

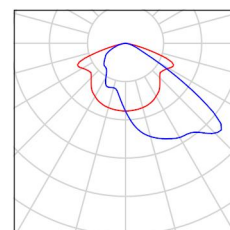
Flujo luminoso (Lámparas): 13581 lm

Potencia de las luminarias: 117.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

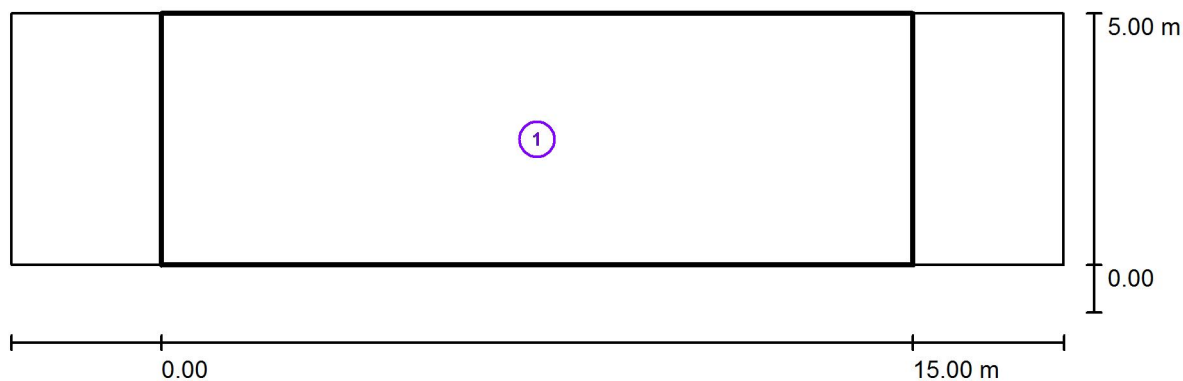
Código CIE Flux: 36 77 98 100 85

Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:151

### Lista del recuadro de evaluación

#### 1 Paseo Marítimo

Longitud: 15.000 m, Anchura: 5.000 m

Trama: 10 x 4 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Paseo Marítimo.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

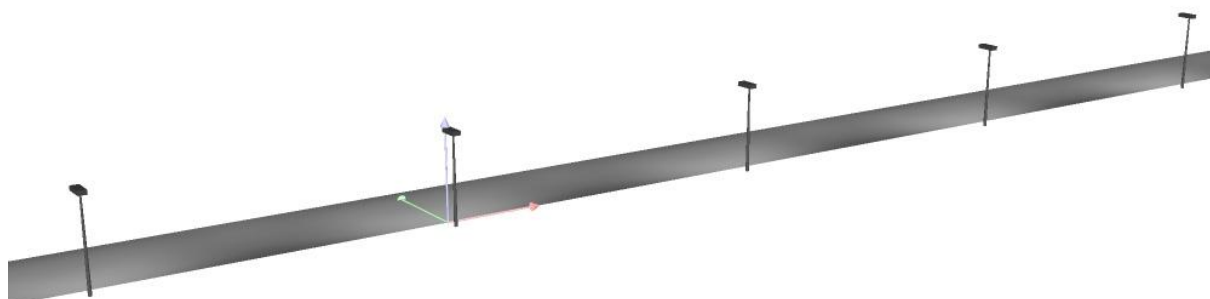
Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
63.91	0.42
$\geq 30.00$	$\geq 0.40$
✓	✓

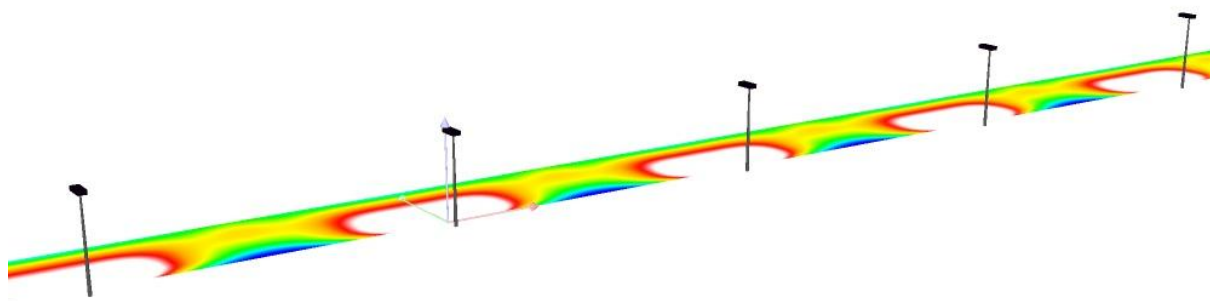
Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Calle 1 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

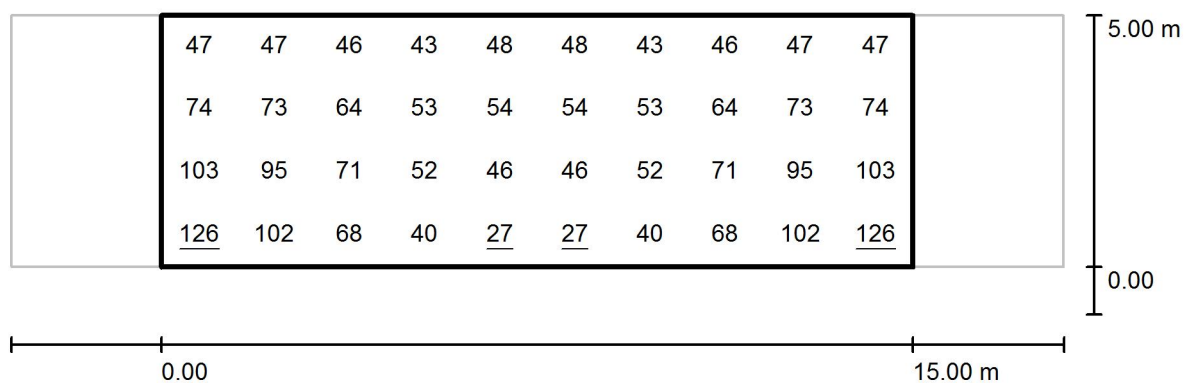
## Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

### Calle 1 / Paseo Marítimo / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 151

Trama: 10 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
64

$E_{min}$  [lx]  
27

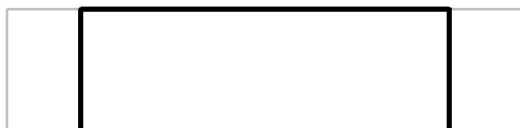
$E_{max}$  [lx]  
126

$E_{min} / E_m$   
0.421

$E_{min} / E_{max}$   
0.214

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Calle 1 / Paseo Marítimo / Tabla (E)



<b>4.375</b>	47	47	46	43	48	48	43	46	47	47
<b>3.125</b>	74	73	64	53	54	54	53	64	73	74
<b>1.875</b>	103	95	71	52	46	46	52	71	95	103
<b>0.625</b>	<u>126</u>	102	68	40	<u>27</u>	<u>27</u>	40	68	102	<u>126</u>
<b>m</b>	<b>0.750</b>	<b>2.250</b>	<b>3.750</b>	<b>5.250</b>	<b>6.750</b>	<b>8.250</b>	<b>9.750</b>	<b>11.250</b>	<b>12.750</b>	<b>14.250</b>

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 10 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
64

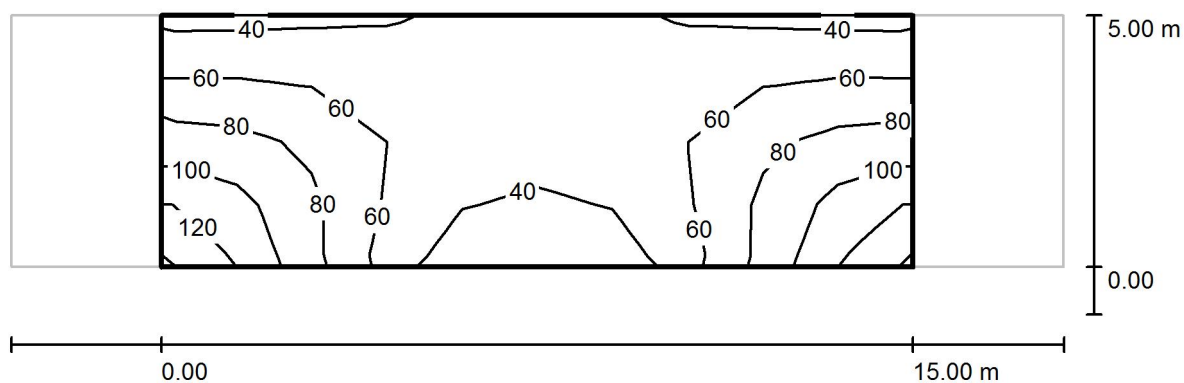
$E_{min}$  [lx]  
27

$E_{max}$  [lx]  
126

$E_{min} / E_m$   
0.421

$E_{min} / E_{max}$   
0.214

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Calle 1 / Paseo Marítimo / Isolíneas (E)**

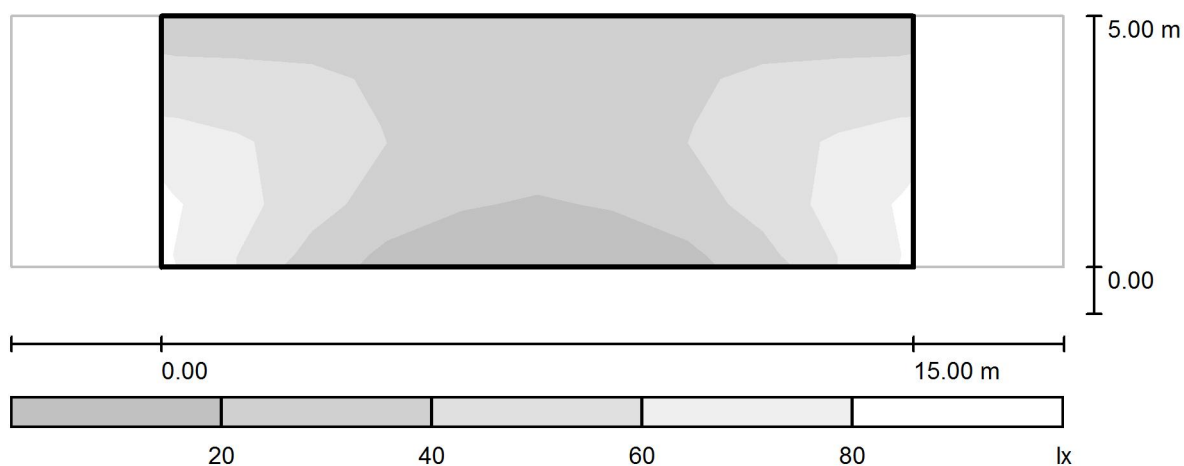
Valores en Lux, Escala 1 : 151

Trama: 10 x 4 Puntos

 $E_m$  [lx]  
64 $E_{min}$  [lx]  
27 $E_{max}$  [lx]  
126 $E_{min} / E_m$   
0.421 $E_{min} / E_{max}$   
0.214

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Paseo Marítimo / Paseo Marítimo / Gama de grises (E)



Escala 1 : 151

Trama: 10 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
42

$E_{min}$  [lx]  
13

$E_{max}$  [lx]  
77

$E_{min} / E_m$   
0.324

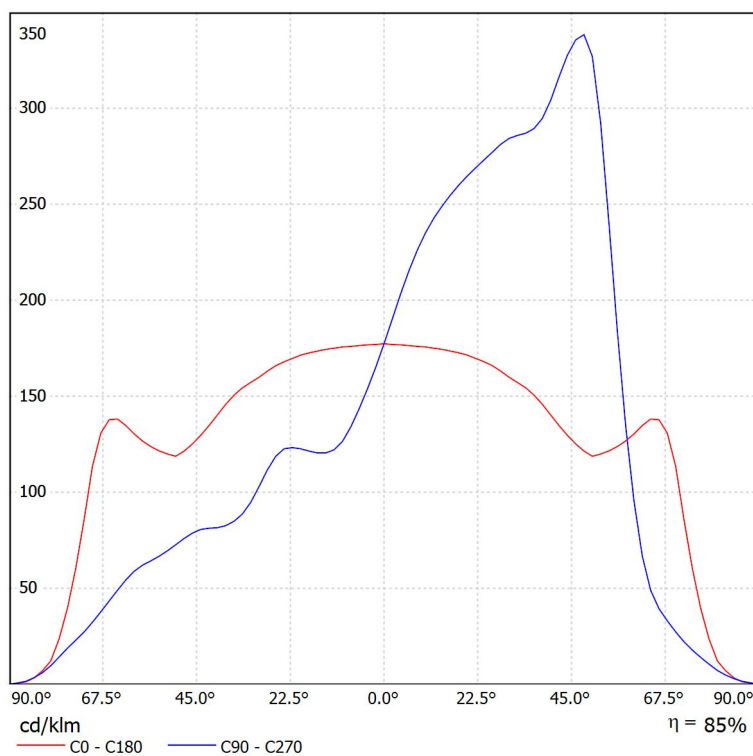
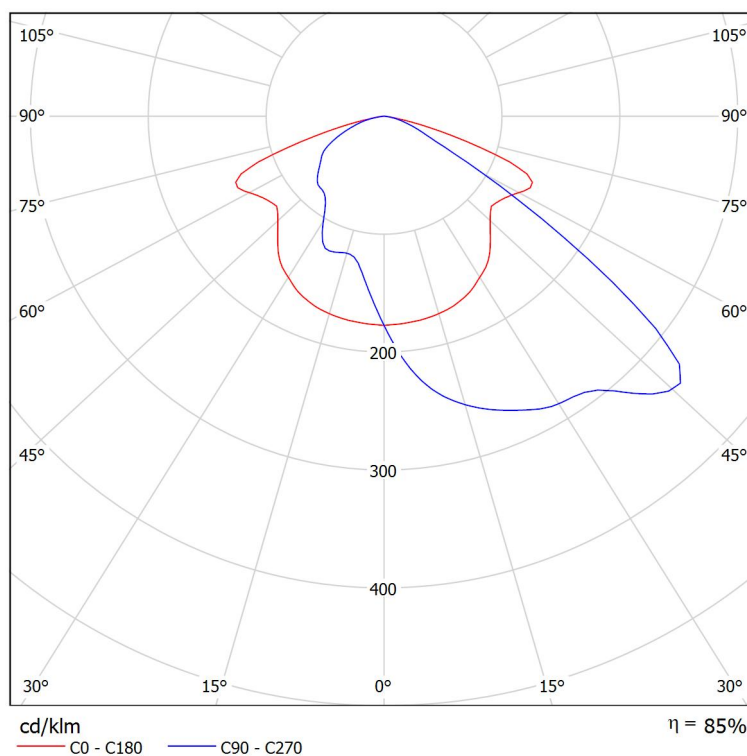
$E_{min} / E_{max}$   
0.174

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips BGP353 T15 1xECO136-2S/657 DK / Hoja de datos CDL

Luminaria: Philips BGP353 T15  
1xECO136-2S/657 DK

Lámparas: 1 x ECO136-2S/657

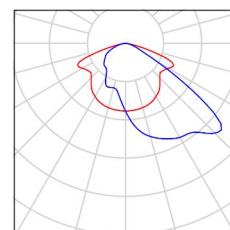


Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

**Proyecto 1 / Lista de luminarias**

11 Pieza    Philips BGP353 T15 1xEco104-2S/830 DK (Tipo 1)  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8880 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 10447 lm  
Potencia de las luminarias: 117.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 36 77 98 100 85  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



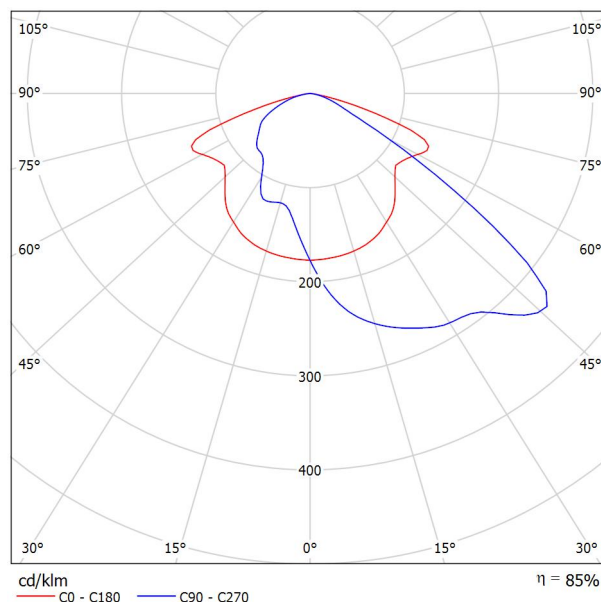
Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips BGP353 T15 1xECO104-2S/830 DK / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 36 77 98 100 85



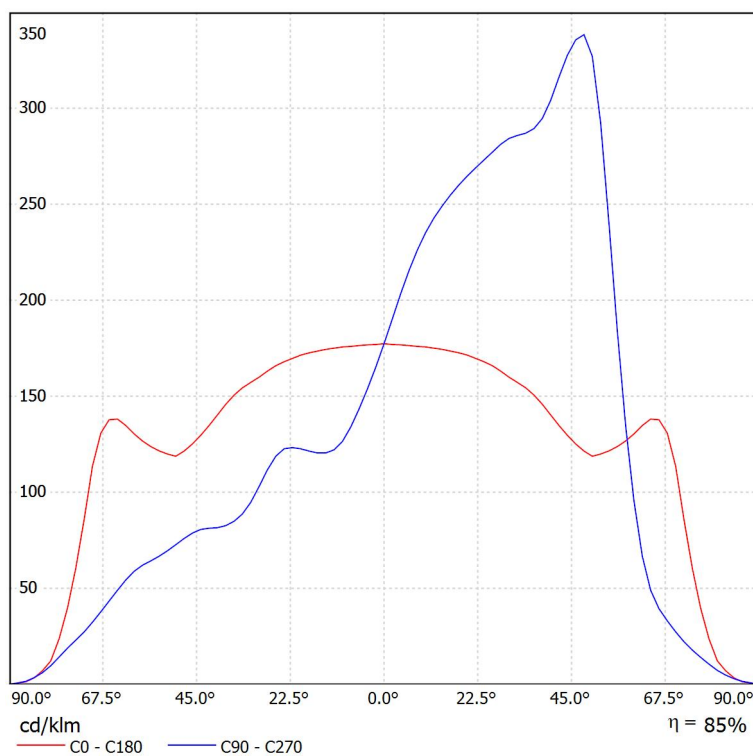
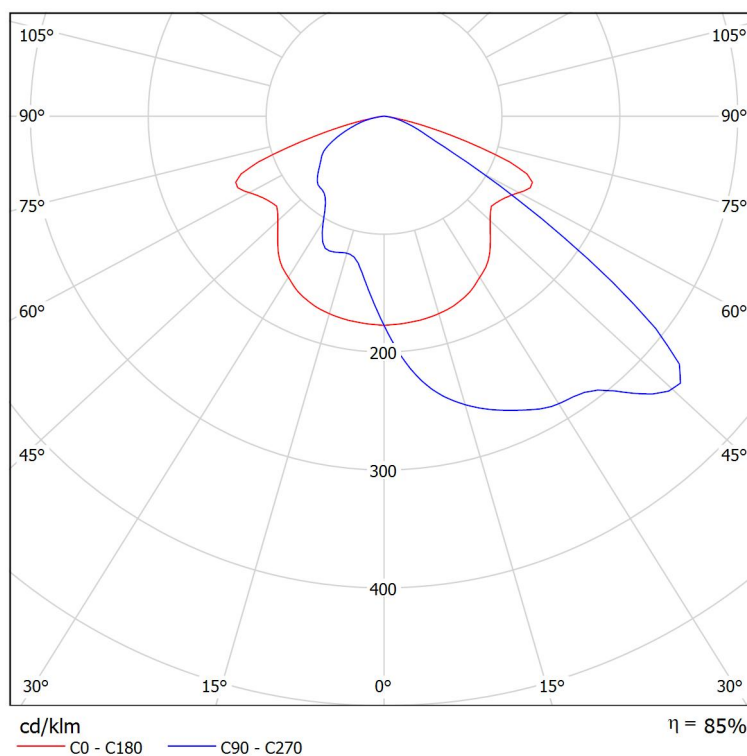
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips BGP353 T15 1xECO104-2S/830 DK / Hoja de datos CDL

Luminaria: Philips BGP353 T15  
1xECO104-2S/830 DK

Lámparas: 1 x ECO104-2S/830





Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

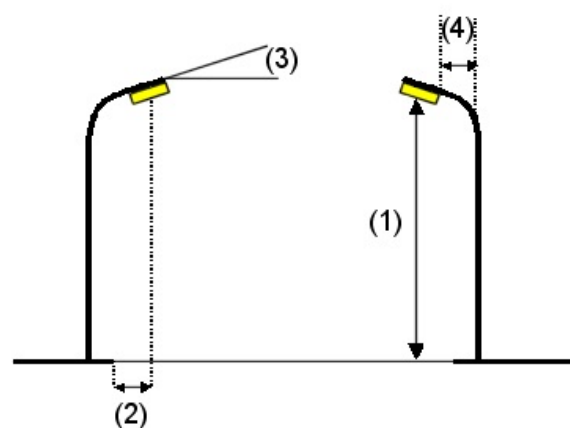
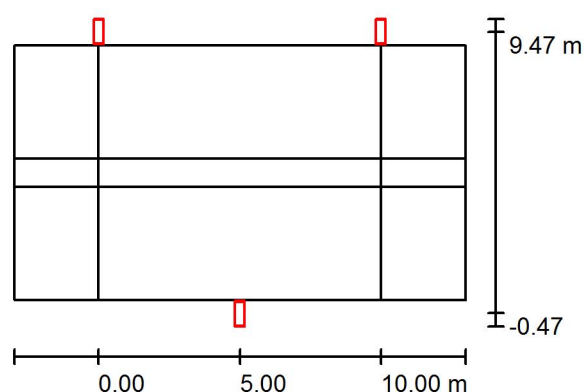
## Zona comercial calle 1 / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 4.000 m)
Línea verde 1	(Anchura: 1.000 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 4.000 m)

Factor mantenimiento: 0.57

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips BGP353 T15 1xEco104-2S/830 DK
Flujo luminoso (Luminaria):	8880 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	10447 lm
Potencia de las luminarias:	117.0 W
Organización:	bilateral desplazado
Distancia entre mástiles:	10.000 m
Altura de montaje (1):	2.320 m
Altura del punto de luz:	2.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.500 m
Inclinación del brazo (3):	10.0 °
Longitud del brazo (4):	0.182 m

#### Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°:	683 cd/klm
con 80°:	77 cd/klm
con 90°:	8.27 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Zona comercial calle 1 / Lista de luminarias

Philips BGP353 T15 1xECO104-2S/830 DK (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 8880 lm

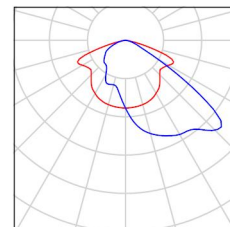
Flujo luminoso (Lámparas): 10447 lm

Potencia de las luminarias: 117.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

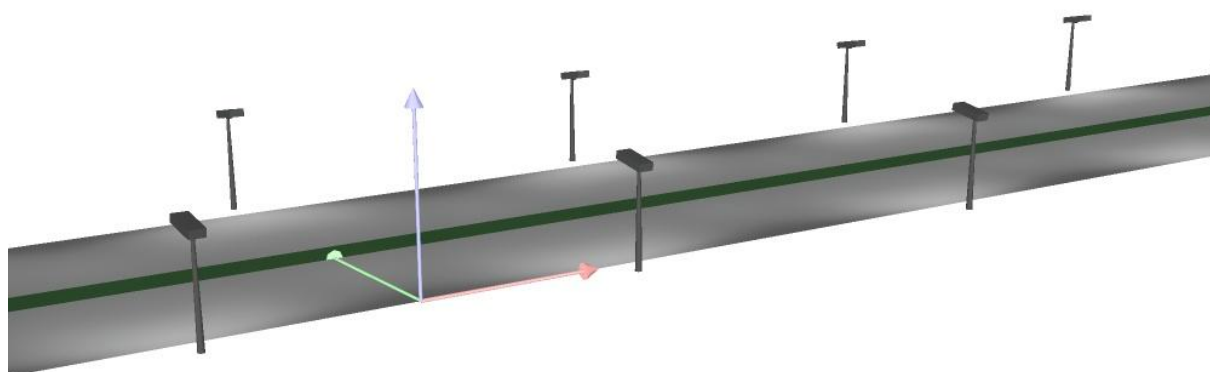
Código CIE Flux: 36 77 98 100 85

Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



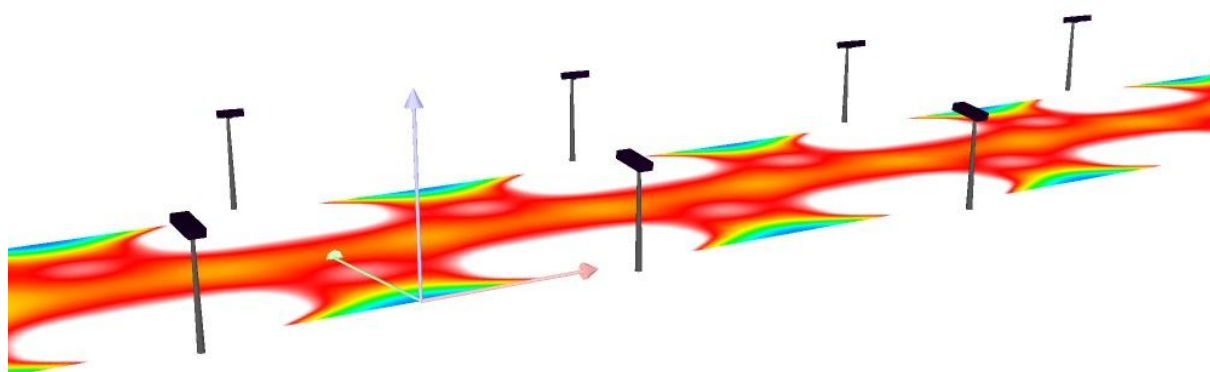
Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Zona comercial calle 1 / Rendering (procesado) en 3D



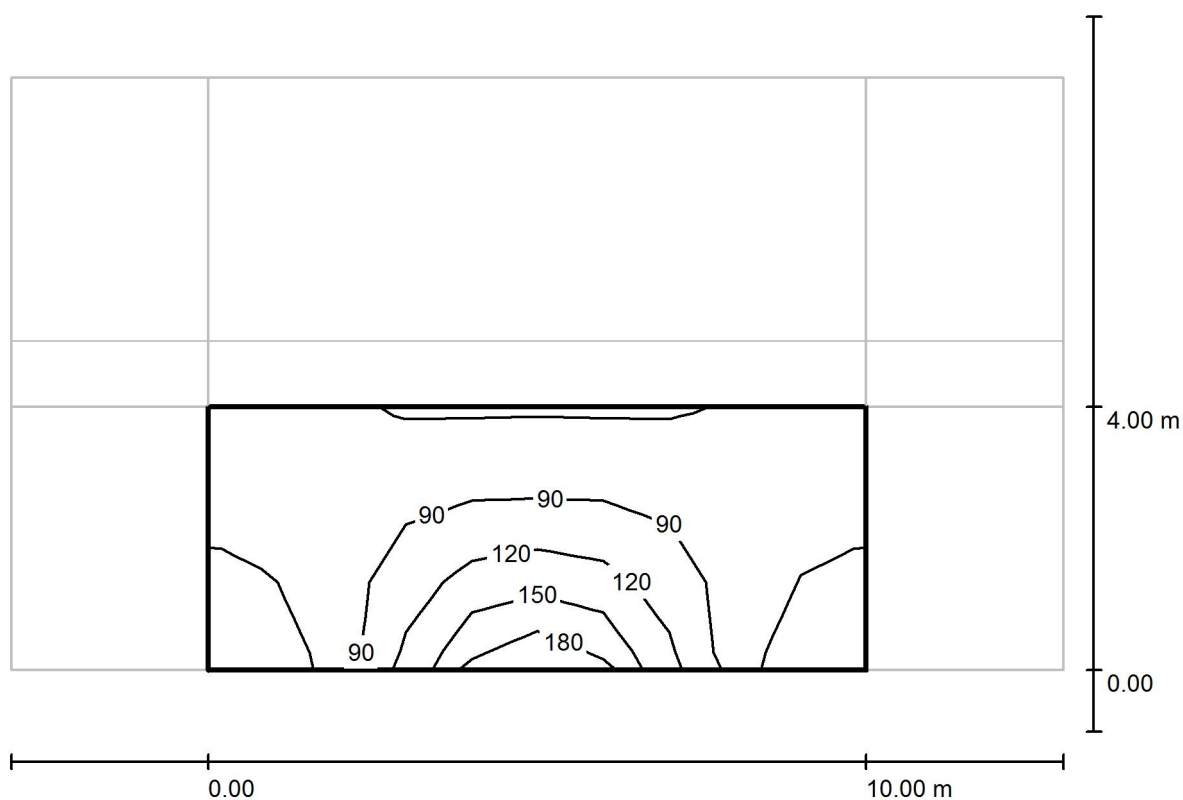
Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Zona comercial calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos



Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Zona comercial calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Isolíneas (E)



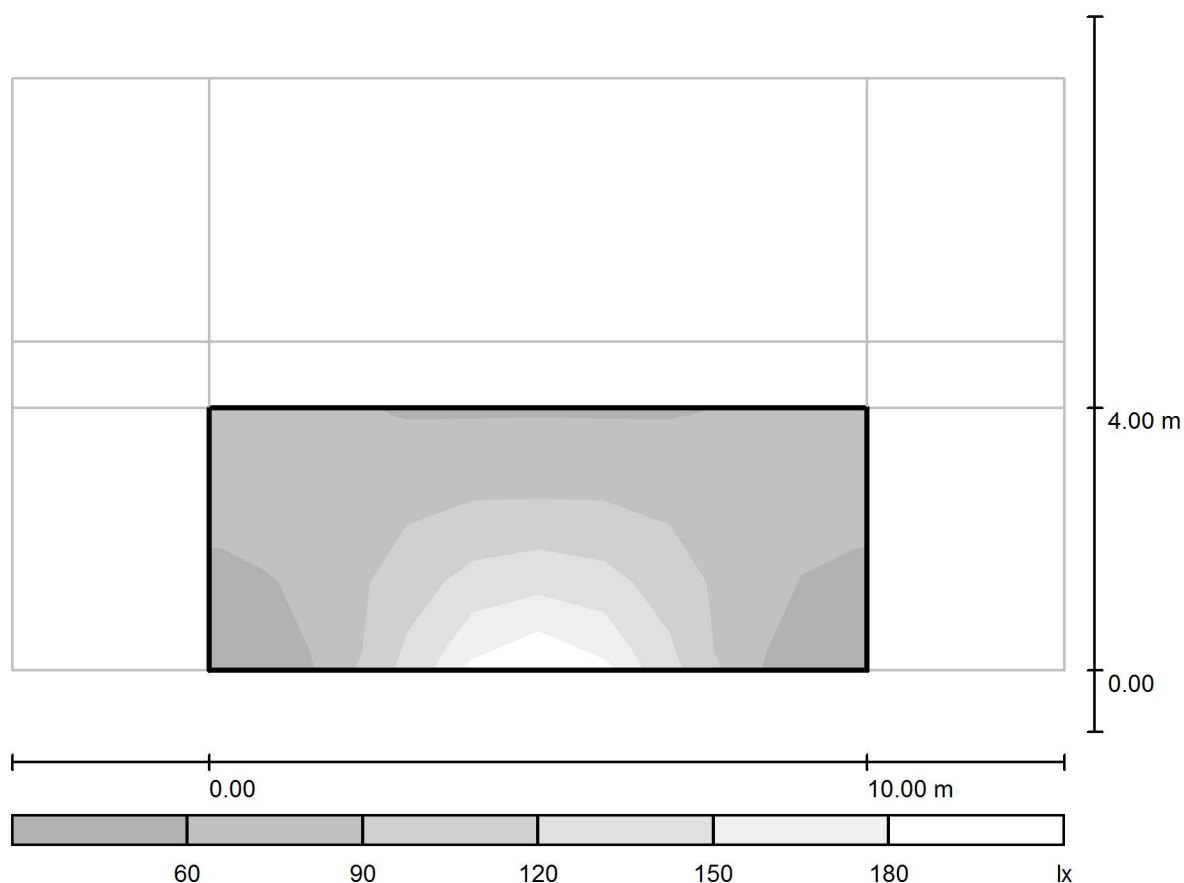
Valores en Lux, Escala 1 : 115

Trama: 10 x 3 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
86	38	176	0.438	0.214

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Zona comercial calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 115

Trama: 10 x 3 Puntos

$E_m$  [lx]  
86

$E_{min}$  [lx]  
38

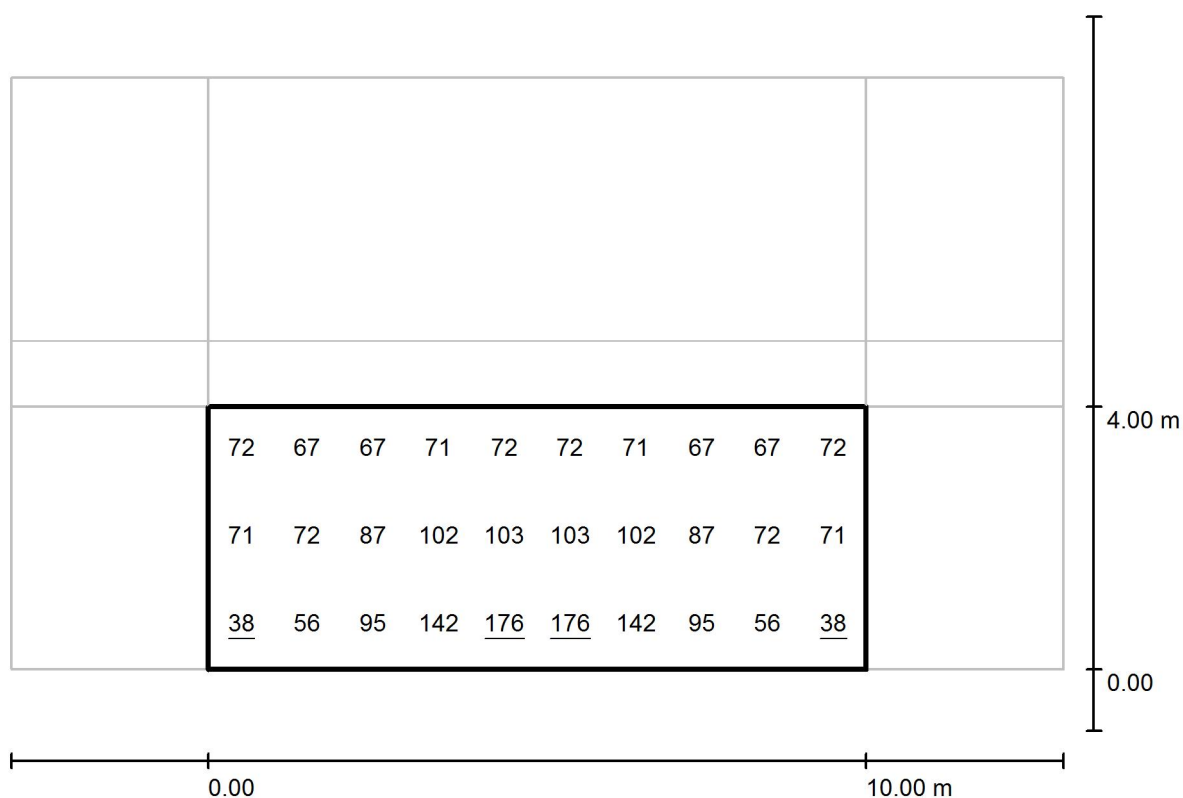
$E_{max}$  [lx]  
176

$E_{min} / E_m$   
0.438

$E_{min} / E_{max}$   
0.214

Proyecto elaborado por Andrea Silvestre Asensio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Zona comercial calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 115

Trama: 10 x 3 Puntos

$E_m$  [lx]  
86

$E_{min}$  [lx]  
38

$E_{max}$  [lx]  
176

$E_{min} / E_m$   
0.438

$E_{min} / E_{max}$   
0.214