



ÁREA DE GOBIERNO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MOVILIDAD

DISTRITO SALAMANCA

Proyecto de instalación de sistemas de riego
en la ampliación de zonas verdes del Parque
de las Avenidas (Fase II).

ANEJO 11: CÁLCULO RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- NORMATIVA APLICADA.....	3
3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	4
3.1.- ACOMETIDA: ENLACE CON EL EXTERIOR	4
3.2.- CIRCUITOS ELÉCTRICOS	4
3.3.- CONEXIONES A UNIDADES LUMINOSAS.....	4
3.4.- PUESTA A TIERRA.....	5
3.5.- UNIDADES LUMINOSAS	5
3.6.- DISPOSICIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ.....	5
4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	5
4.1.- DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA.....	5
4.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS.....	5
4.3.- FORMULACIÓN DEL CÁLCULO ELÉCTRICO.....	6
4.3.1.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD	6
4.3.2.- CÁLCULO DE LA CAIDA DE TENSIÓN	7
5.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	9
5.1.- APÉNDICE 1	10



1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se dimensionan y describen los elementos necesarios para ampliar la red de alumbrado público de algunas zonas verdes: U03, G17, K23 y K03, que por su tamaño así lo precisan.

Dada la escasa entidad de la intervención, las actuaciones se conciben como prolongaciones de los circuitos de alumbrado existentes, empleando luminarias tipo Quebec LED sobre columnas normalizadas de 4 m, pintadas de verde. En cada una de la zona se incorporarán las siguientes luminarias:

- K03: 5 luminarias.
- K23: 2 luminarias.
- G17: 6 luminarias.
- U03: 6 luminarias.

2.- NORMATIVA APLICADA

Para el diseño de la red de alumbrado público, se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias*, aprobado por Decreto de 2 agosto de 2002.
- Reglamentos y Normas sobre instalaciones eléctricas en Baja Tensión de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Orden Ministerial por la que se dispone que las Normas UNE en los conceptos que se consideren, serán de obligado cumplimiento.
- Condiciones impuestas por los Organismos Pùblicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.



3.- Descripción general de la instalación

3.1.-Acometida: enlace con el exterior

Para dar servicio a las redes de alumbrado se conectarán las luminarias a los circuitos existentes. Dadas las caídas de tensión calculadas se espera que las sobrecargas no alteren las condiciones que hacen a la instalación apta para su aprobación.

- K03: 5 luminarias, prolongando el circuito desde punto de luz a la altura de Av. Bonn 6
- K23: 2 luminarias, prolongando el circuito desde punto de luz a la altura de plaza de Burdeos
- G17: 6 luminarias, prolongando el circuito desde punto de luz a la altura de Av. Brasilia 35
- U03: 6 luminarias, prolongando el circuito desde punto de luz a la altura de Luis Calvo, esq. Brescia 2.

3.2.-Circuitos eléctricos

La tensión de servicio será de 380 V entre fases y de 220 V entre fase y neutro.

La red eléctrica para alumbrado público estará compuesta por cable de cobre tetrapolar, con aislamiento del tipo RV-0,6 KV, enterrada mediante la canalización subterránea de doble tubo de PVC de 110 mm. Las secciones de los conductores se detallan en el apartado de cálculos, teniendo en cuenta que la máxima caída de tensión sea como máximo del 2,8% hasta las bases de las columnas y del 3%, hasta las luminarias. La disposición de los distintos elementos puede consultarse en los planos.

Según la instrucción MI-BT 017 del reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, la sección mínima de cable a utilizar en conducción enterrada será de 6 mm².

El cableado e instalación eléctrica de la fuente monumento se ajustará a lo especificado en Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se incluirá un cable apto para transmisión de datos DALI.

3.3.-Conexiones a unidades luminosas

Las acometidas se realizan sin elementos de empalmes derivando los conductores de la red general haciendo entrada y salida directamente a las columnas a través de la cimentación correspondiente.



Los conductores de alimentación se conectarán a las bornas de las cajas de conexión que a tal efecto se instalará en la parte inferior de columna. Desde las cajas, se derivará para alimentar los equipos, compuestos por reactancias, condensadores, arrancadores y lámparas mediante conductor de cobre de 70 mm².

3.4.-Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra de los puntos de luz, se realizará mediante placas de cobre de 500 mm en el fondo de las arquetas de registro, uniéndolas entre sí mediante conductor de cobre de 750 V de 16 mm² de sección.

Cada elemento será conectado a la columna correspondiente mediante cable de cobre aislado de 35 mm² de sección.

3.5.-Unidades luminosas

Para conseguir la funcionalidad y los niveles lumínicos deseados, se han elegido las siguientes unidades luminosas, instaladas a pares en columnas troncocónicas normalizadas de 4 m de altura.

Luminarias dotadas de lámpara de tipo LED de 35 W, tipo Quebeq

3.6.-Disposición de los puntos de luz

Se prevé la instalación de puntos de luz espaciados 10-14 m

4.- Cálculos eléctricos

4.1.- Descripción de la red eléctrica

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 380.0 V
- Tensión simple: 219.4 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia ($\cos \emptyset$): 0.90
- Coeficiente de simultaneidad: 1.80

4.2.- Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son: BT XLPE 0.6/1 Cu Enterrado



La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

4.3.- Formulación del cálculo eléctrico

En el caso de alumbrado público, la caída de tensión no superará en ningún punto el 3% de la tensión nominal, tal y como exige la ITC-BT-09, Instrucción para Instalaciones de alumbrado exterior.

Una vez establecida la sección del cable, se comprobará que la intensidad de corriente que va a circular por el mismo no sea superior a la intensidad máxima admisible en servicio conforme a la ITC BT 07:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \phi \cdot U}$$

- I = Intensidad en Amperios
- P = Potencia a transportar en Vatios.
- U = Tensión nominal de suministro en Voltios.
- Cos Φ = Factor de potencia (0,9 en el caso del alumbrado público)

En este caso, el valor de la caída de tensión viene dado por la expresión

$$e = \sqrt{3} \cdot (R \cdot I \cdot \cos \phi + X \cdot I \cdot \operatorname{sen} \phi)$$

4.3.1.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD

El circuito de mayor potencia demanda $P=210$ W, la carga que tendrá que soportar este circuito en las condiciones más desfavorables, es decir a plena carga, viene dada por la anterior expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \phi \cdot U}$$

$$I = 0,35 \text{ A}$$

Esta intensidad es admisible según la tabla 5 del documento ITC-BT-07 (66A)

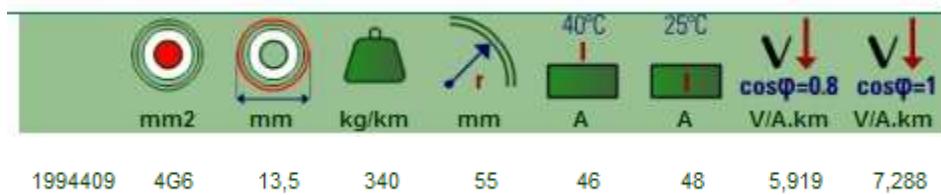


4.3.2.- CÁLCULO DE LA CAIDA DE TENSIÓN

A continuación se procede a calcular la caída de tensión en los circuitos, con luminarias de 35w, comprobando que en ningún momento se supere el máximo permitido.

Para ello, utilizamos los datos facilitados por un fabricante del conductor proyectado a su temperatura máxima en servicio permanente, la cual es 90°C.

Los fabricantes facilitan la caída de tensión unitaria, esto es, el factor que resulta al sumar los productos de la resistencia e inductancia con el cos φ y sen φ, dejando los valores de la resistencia e inductancia en función de la longitud de los circuitos, es decir:



Para 4x6 mm² y un cos Φ=1 tenemos V↓ (V/A-Km)=7,288

Por lo que el cálculo de la caída de tensión se simplifica a:

$$\Delta V = 7,288 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot I$$

Tramo	Longitud (m)	Luminarias soportadas por el tramo	Potencia soportada por el tramo (W)	Sección (mm ²)	I (A)	Caída de tensión (ΔV)	Caída de tensión (%)
G17-1	14	6	210	6	0,35	0,0361717	0,010%
G17-2	14	5	175	6	0,30	0,0301431	0,008%
G17-3	27	4	140	6	0,24	0,0465065	0,012%
G17-4	14	3	105	6	0,18	0,0180859	0,005%
G17-5	12	2	70	6	0,12	0,0103348	0,003%
G17-6	14	1	35	6	0,06	0,0060286	0,002%
TOTAL							0,039%



iMADRID!

**ÁREA DE GOBIERNO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MOVILIDAD**

DISTRITO SALAMANCA

Proyecto de instalación de sistemas de riego en la ampliación de zonas verdes del Parque de las Avenidas (Fase II).

Tramo	Longitud (m)	Luminarias soportadas por el tramo	Potencia soportada por el tramo (W)	Sección (mm ²)	I (A)	Caída de tensión (ΔV)	Caída de tensión (%)
K23-1	12	2	70	6	0,12	0,0103348	0,003%
K23-2	12	1	35	6	0,06	0,0051674	0,001%
TOTAL							0,004%

Tramo	Longitud (m)	Luminarias soportadas por el tramo	Potencia soportada por el tramo (W)	Sección (mm ²)	I (A)	Caída de tensión (ΔV)	Caída de tensión (%)
U03-1	14	6	210	6	0,35	0,0361717	0,010%
U03-2	14	5	175	6	0,30	0,0301431	0,008%
U03-3	14	4	140	6	0,24	0,0241145	0,006%
U03-4	14	3	105	6	0,18	0,0180859	0,005%
U03-5	14	2	70	6	0,12	0,0120572	0,003%
U03-6	14	1	35	6	0,06	0,0060286	0,002%
TOTAL							0,033%

Tramo	Longitud (m)	Luminarias soportadas por el tramo	Potencia soportada por el tramo (W)	Sección (mm ²)	I (A)	Caída de tensión (ΔV)	Caída de tensión (%)
K03-1	49	5	175	6	0,30	0,1055008	0,028%
K03-2	14	4	140	6	0,24	0,0241145	0,006%
K03-3	14	3	105	6	0,18	0,0180859	0,005%
K03-4	14	2	70	6	0,12	0,0120572	0,003%
K03-5	14	1	35	6	0,06	0,0060286	0,002%
TOTAL							0,044%



5.- Cálculos luminotécnicos

Se realizan atendiendo a lo especificado en la Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Alumbrado público.

La situación de proyecto corresponde a E1

TIPOS DE VÍAS	TIPOS DE USUARIOS				SITUACIONES DE PROYECTO
	M	S	C	P	
<ul style="list-style-type: none"> • Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. • Paradas de autobús con zonas de espera. • Áreas comerciales peatonales. 					E1
<ul style="list-style-type: none"> • Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. 					E2

Las clases de alumbrado para un flujo de peatones normal son las S2, S3 y S4

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VÍAS	CLASE DE ALUMBRADO*
E 1	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. • Paradas de autobús con zonas de espera • Áreas comerciales peatonales. <ul style="list-style-type: none"> - Parámetros específicos dominantes Flujo de tráfico de peatones Alto Normal - Parámetros específicos complementarios Niveles de luminosidad ambiental 	CE 1A CE 2 S 1 S 2 S 3 S 4

Iluminancia horizontal en el área de la calzada			
Clase de Alumbrado	Iluminancia Media Em (lux)	Iluminancia mínima Emin (lux)	Uniformidad Media Um (%)
S1	15	5	33
S2	10	3	30
S3	7,5	1,9	25
S4	5	1	20

Se ha diseñado el espaciamiento de luminarias de manera que, considerando un factor de depreciación de 0,6, el valor de iluminancia garantice al menos, una situación S2; los resultados figuran en el apéndice siguiente.



iMADRID!

**ÁREA DE GOBIERNO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MOVILIDAD**

DISTRITO SALAMANCA

Proyecto de instalación de sistemas de riego en la ampliación de zonas verdes del Parque de las Avenidas (Fase II).

5.1.- Apéndice 1

Zonas P.Avenidas

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Fecha: 31.08.2017
Proyecto elaborado por: Fernando Jarque Olalla

AESIA SL

Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Zonas P.Avenidas

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED49-4S/740 DW50	
Hoja de datos de luminarias	4
Diagrama de densidad lumínica	5
U03	
Datos de planificación	6
Lista de luminarias	7
Luminarias (ubicación)	8
Superficies exteriores	
Elemento del suelo 1	
Superficie 1	
Isolíneas (E)	9
Isolíneas (L)	10

AESIA SL

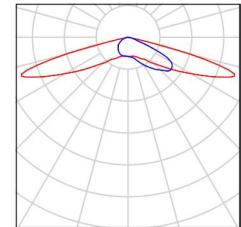
Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono
Fax
e-Mail

Zonas P.Avenidas / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED49-4S/740
DW50
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4067 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4900 lm
Potencia de las luminarias: 33.5 W
Clasificación luminarias según UTE: 0.83I
Código CIE Flux: 23 59 95 100 83
Lámpara: 1 x LED49-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



AESIA SL

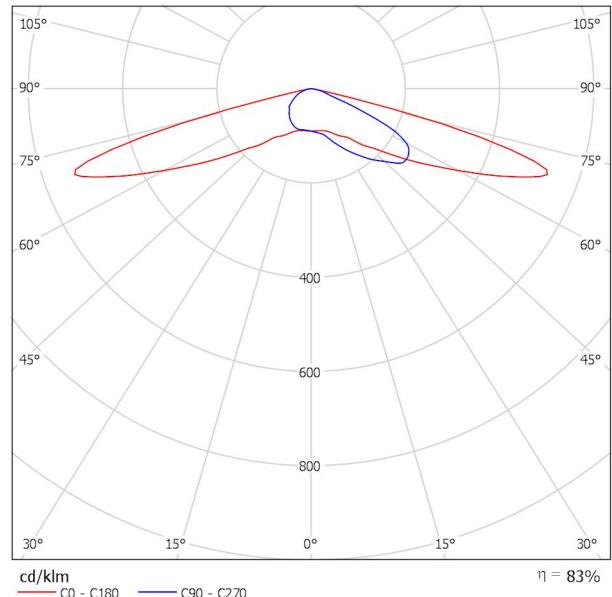
Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono _____
Fax _____
e-Mail _____

PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED49-4S/740 DW50 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según UTE: 0.83I
Código CIE Flux: 23 59 95 100 83

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

AESIA SL

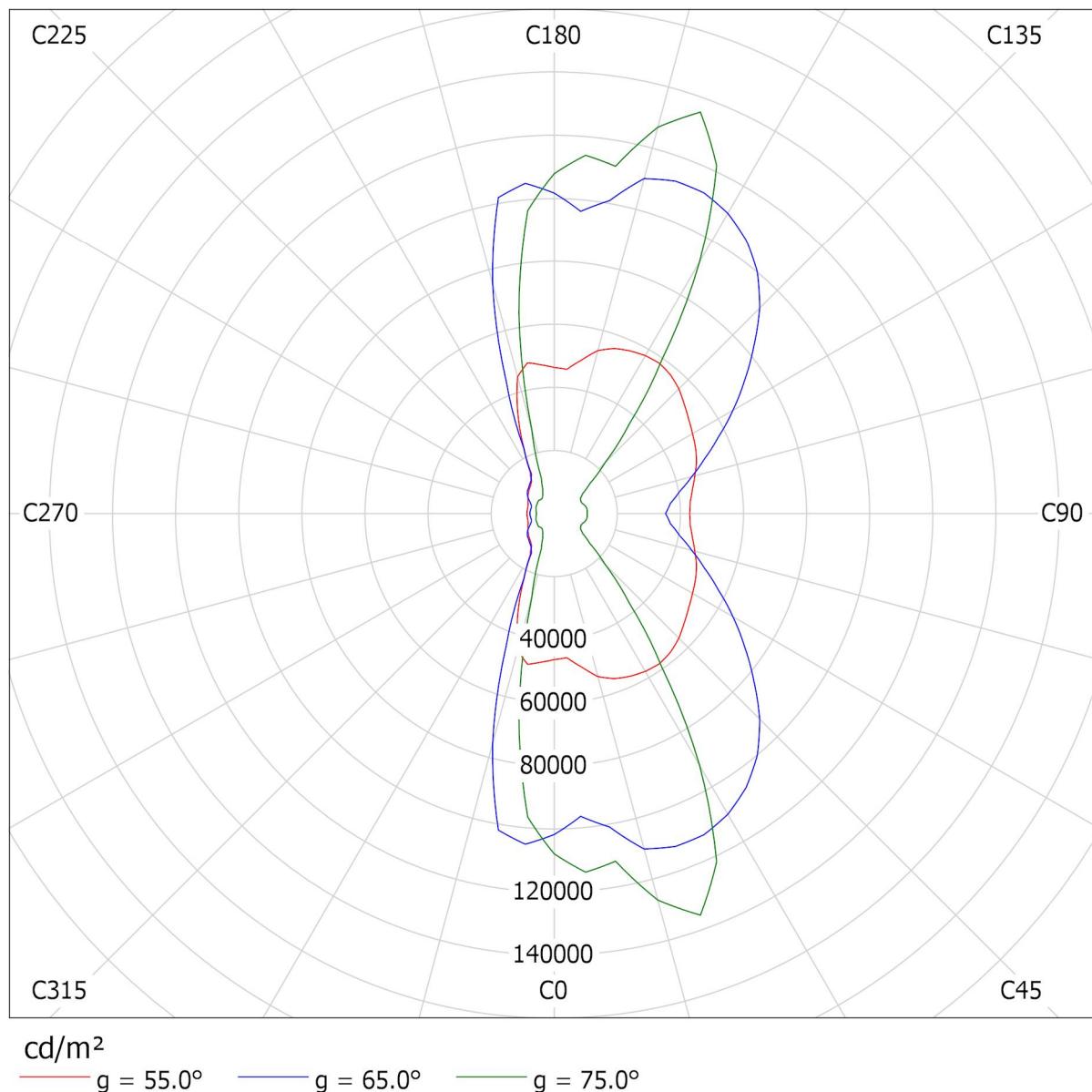
Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED49-4S/740 DW50 / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED49-4S/740 DW50

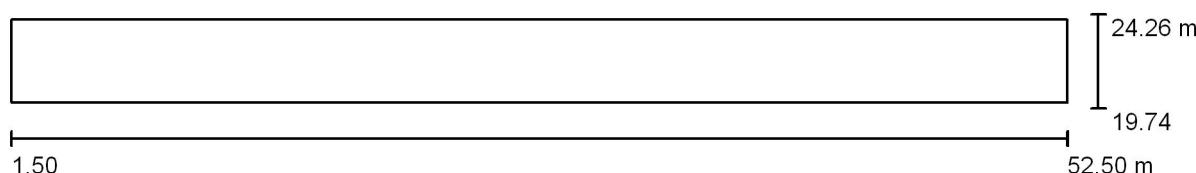
Lámparas: 1 x LED49-4S/740



AESIA SL

Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono
Fax
e-Mail



Factor mantenimiento: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:365

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED49-4S/740 DW50 (1.000)	4067	4900	33.5
Total:			16268	Total: 19600	134.0

AESIA SL

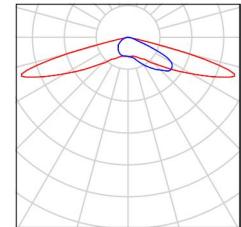
Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono
Fax
e-Mail

U03 / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED49-4S/740
DW50
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4067 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4900 lm
Potencia de las luminarias: 33.5 W
Clasificación luminarias según UTE: 0.83I
Código CIE Flux: 23 59 95 100 83
Lámpara: 1 x LED49-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

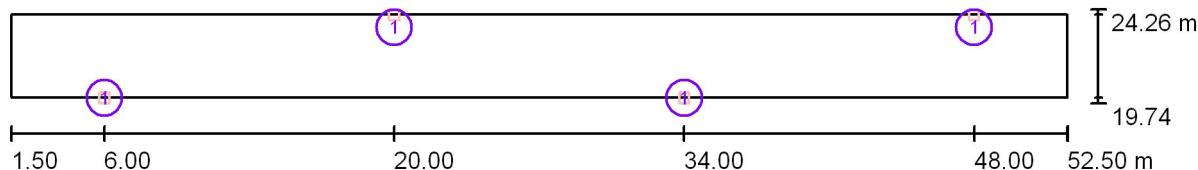


AESIA SL

Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono
Fax
e-Mail

U03 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 365

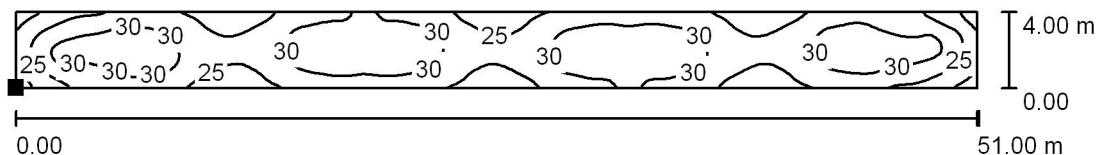
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS BRP776 FG T25 1 xLED49-4S/740 DW50

AESIA SL

Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono _____
Fax _____
e-Mail _____

U03 / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1.500 m, 20.000 m, 0.000 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 400



Trama: 128 x 128 Puntos

$$E_m \text{ [lx]} \\ 28$$

$$E_{\min} \text{ [lx]} \\ 18$$

$$E_{\max} \text{ [lx]} \\ 35$$

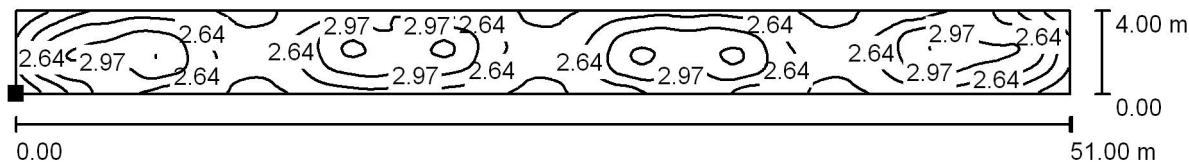
$$E_{\min} / E_m \\ 0.626$$

$$E_{\min} / E_{\max} \\ 0.505$$

AESIA SL

Marques de Zafra 25 local, 28028

Proyecto elaborado por Fernando Jarque Olalla
Teléfono _____
Fax _____
e-Mail _____

U03 / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (L)

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1.500 m, 20.000 m, 0.000 m)

Valores en Candela/m², Escala 1 : 365



Trama: 128 x 128 Puntos

 $L_m \text{ [cd/m}^2\text{]}$
2.71 $L_{min} \text{ [cd/m}^2\text{]}$
1.69 $L_{max} \text{ [cd/m}^2\text{]}$
3.35