



**REORDENACIÓN DE LOS EJES 1 Y 2 (CALLES MARÍA DE LUNA Y  
MARIANO ESQUILLOR) DEL PLAN ESPECIAL DE EQUIPAMIENTOS DEL  
ÁREA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO E I+D UNIVERSIDAD DE  
ZARAGOZA (ACTUR ÁREA 5)**

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN**

**B. ANEJOS A LA MEMORIA**

**B16. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1890/2008, DE 14 NOVIEMBRE, DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR**

**105017**

**IDOM**



**NOVIEMBRE 2025  
REVISIÓN A**

## Índice

1	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	3
1.1	Normativa Aplicada	3
1.2	Consideraciones Generales – Criterios de Calidad	4
1.3	Justificación de los Factores de Conservación	6
1.4	Cálculos	6
2	CUMPLIMIENTO DE LA ITC-EA-01	62
2.1	Cálculo de la Eficiencia Energética de la Instalación	62
2.2	ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL	62
2.3	ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL	63
2.4	Calificación Energética de la Instalación	64
2.4.1	ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL	64
2.4.2	ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL	65
3	CUMPLIMIENTO DE LA ITC-EA-03	66
3.1	Resplandor Luminoso Nocturno	66
3.2	Luz Intrusa o Molesta	66
4	CUMPLIMIENTO DE LA ITC-EA-04	67
4.1	Lámparas	67
4.2	Luminarias	67
4.3	Equipos Auxiliares	67

## 1 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

### 1.1 Normativa Aplicada

Se aplicarán el “Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones técnicas Complementarias EA-01 a EA-07” (Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre).

Deberán tenerse en cuenta tanto las recomendaciones nacionales del Comité Español de Iluminación, como las internacionales (CIE) y las propias del Ministerio de Fomento.

Los criterios de dimensionamiento definidos en la ITC-EA-02 establecen la siguiente clasificación de vías:

- Vías clase A. De alta velocidad  $v > 60$  Km/h
- Vías clase B: De moderada velocidad  $30 < v \leq 60$  Km/h
- Vías clase C: Carriles bici
- Vías clase D: De baja velocidad  $5 < v \leq 30$  Km/h
- Vías clase E: Vías peatonales  $v \leq 5$  Km/h

Los viales previstos en el proyecto poseen diversa tipología, siendo casi todos ellos de uso exclusivo o preferente para peatones, y otros para tráfico rodado ligero.

Por ello, y con el objeto de esclarecer las atribuciones asignadas a cada vial se presentan a continuación los niveles de iluminación a los que se han sujeto a estudio los diferentes viales.

Todos los viales del proyecto se consideran tipo D, ya que son calles preferentemente peatonales o de tráfico rodado a velocidad limitada.

En la siguiente tabla, recogida en la ITC-EA-02, se definen las clases de alumbrado correspondientes a la clasificación de vías Clase D:

Tabla 4. Clases de alumbrado para vías tipos C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado <sup>(*)</sup>
<b>C1</b>	– Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas	
	Flujo de tráfico de ciclistas	
	Alto	S1 / S2
	Normal	S3 / S4
<b>D1 - D2</b>	– Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.	
	– Aparcamientos en general.	
	– Estaciones de autobuses.	
	Flujo de tráfico de peatones	
<b>D3 - D4</b>	Alto	CE1A / CE2
	Normal	CE3 / CE4
	– Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada	
	– Zonas de velocidad muy limitada	
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas	
	Alto	CE2 / S1 / S2
	Normal	S3 / S4

<sup>(\*)</sup> Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Dado que se prevé una alta intensidad de tráfico en las horas punta, debido a que son vías de accesos a aparcamiento, y las principales vías de acceso a las distintas facultades, se opta por clasificar el vial superior izquierdo, de conexión entre la rotonda de calle Mariano Esquillor y la calle Ramón Rey Ardid, y los principales viales de los bosques, como vías de Clase de Alumbrado CE2.

El resto de los viales, será de uso preferente de peatones y previsiblemente ciclistas, debido al intenso tráfico en horas punta, se establecen como vías de Clase de Alumbrado S1.

En la siguiente tabla, recogida en la ITC-EA-02, se definen los niveles de iluminación de los viales secos, en función de la clase de alumbrado:

Tabla 8. Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup>	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media $E_m$ (lux) <sup>(1)</sup>	Iluminancia mínima $E_{min}$ (lux) <sup>(1)</sup>
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

<sup>(1)</sup> Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento ( $f_m$ ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Tabla 9. Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup>	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media $E_m$ (lux) [mínima mantenida <sup>(1)</sup> ]	Uniformidad Media $U_m$ [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

<sup>(1)</sup> Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento ( $f_m$ ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

<sup>(2)</sup> También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas.

De conformidad con la clasificación anterior, se establecen los estándares mínimos de calidad de iluminación.

## 1.2 Consideraciones Generales – Criterios de Calidad

La elección del sistema de iluminación más idóneo para cada vial del tramo que se tiene que iluminar, ha de ser efectuada teniendo en cuenta, conseguir los niveles de luminancia e iluminancia necesarios en cada zona, con el menor coste posible, tanto de inversión como energético y de mantenimiento, tanto en luminarias como en lámparas y equipos auxiliares de control.

Hay que tener en cuenta, que, al tratarse de un alumbrado de vías públicas por las que circulan vehículos, las necesidades de la conducción priman sobre las de los peatones, si bien éstas también han de ser tenidas en cuenta, sobre todo por motivos de seguridad.

### a) Generalidades:

La normativa considerada define como parámetros principales los relacionados con la luminancia, es decir, con la cantidad de luz que se refleja en los puntos medidos sobre la calzada y en dirección del observador (conductor), ya que una de las principales funciones del alumbrado público es la de aumentar, durante las horas nocturnas, la

percepción visual de los conductores, y, por tanto, la seguridad del tráfico, lo que redundará en la disminución del número de accidentes durante la noche.

#### b) Criterios de calidad

Los criterios de calidad en una instalación de alumbrado público, según las Normas antes citadas, son:

- Nivel de luminancia e iluminancia.
- Parámetros de uniformidad.
- Grados de limitación del deslumbramiento.
- Eficiencia energética/costes de mantenimiento.
- Guía visual.
- Apariencia de color, y rendimiento cromático.

Nivel de luminancia: La cantidad de luz reflejada en dirección del observador (conductor), depende de varios factores:

- a) La cantidad de luz que llega a la calzada, procedente de las luminarias.
- b) El tipo de material con el que está terminada la calzada.
- c) El tipo de luminarias y lámparas empleados (su rendimiento y fotometría).
- d) La geometría de la instalación, esto es, la interdistancia entre puntos de luz, su disposición (unilateral, tresbolillo, central, bilateral pareada, etc.) así como la altura de montaje, la existencia o no de brazos (báculos o columnas).

El nivel de luminancia es uno de los parámetros que influyen en la seguridad de la conducción dependiendo, como se ha indicado anteriormente, no solo de la cantidad de luz que llegue a la calzada, sino también de la clase de la superficie de la calzada, y de que ésta esté mojada o seca, así como la posición del observador (conductor).

La fórmula con la que se han calculado los valores de luminancia sobre cada punto es:

$$L = q * E = \frac{qxI \cos 3\gamma}{h^2} = \frac{r}{\cos^3 \gamma} x \frac{\cos^3 \gamma}{h^2} = rxI / h^2$$

donde:

L = luminancia en un punto específico de la calzada (cd/m<sup>2</sup>).

r = coeficiente reducido de luminancia de la superficie de la calzada, para los ángulos considerados y la relación entre la luz incidente (lux) y la dirección relativa al punto (cd/m<sup>2</sup>/lux).

I = intensidad (en cd), que radia la luminaria en la dirección del punto a calcular.

h = altura de montaje de luminaria.

Por lo tanto, la cantidad de luz reflejada en un punto de la calzada, y, en una determinada dirección, se verá influida por dos parámetros inherentes a la superficie de la carretera:

Qo = Coeficiente medio de luminancia (cantidad de luz reflejada/incidente)

S1 = Grado de especularidad de la superficie, que influye en la proporción de luz que se refleja en cada dirección.

Con todo ello se han clasificado las calzadas en 4 tipos (para calzadas secas):

CLASE	Valor S1		Valor Qo	Tipo de reflexión	Material
RI	S1<0.4	20.25	0.10	Difusa	Hormigón claro
RII	0.42<S1< 0.85	0.58	0.07	Semidifusa	Hormigón oscuro
RIII	0.85 <S1< 1.35	1.11	0.07	Ligeramente especular	Asfalto claro
RIV	1.35<S1	1.55	0.08	Especular	Asfalto oscuro

En este caso se ha considerado una superficie tipo R III.

Parámetros de uniformidad: Dos son los parámetros que han de cumplirse, según las normas:

- a) Coeficiente de uniformidad general (Uo), que influye en la seguridad vial.
- b) Coeficiente mínimo de uniformidad longitudinal (Ul), medida a lo largo del eje longitudinal, en el peor de los carriles, influye en la seguridad y en el confort de la instalación.

Grados de limitación del deslumbramiento: En el alumbrado exterior se utilizan dos criterios relacionados con el concepto de deslumbramiento. Deslumbramiento Perturbador, y Deslumbramiento Molesto. El primero, incapacita al observador para la percepción visual de los objetos. El segundo, produce una sensación de incomodidad.

En las normas y recomendaciones tanto en el CIE, como en el MINISTERIO DE FOMENTO, no se tiene en cuenta el concepto de deslumbramiento molesto, por ser muy subjetivo, y depender, además de los factores de la instalación propiamente dichos (factores medibles), de otros intrínsecos al individuo, diferentes para cada tipo de personas (factores variables, y no fácilmente medibles). Por lo tanto, será prioritario, en las normas el concepto de deslumbramiento perturbador.

El criterio para calcular el deslumbramiento perturbador (o sea la pérdida de perceptibilidad o pérdida de visión), pasa por calcular el llamado "incremento de umbral", TI, que se puede calcular mediante la sensibilidad de contraste del ojo, que depende de la luminancia media del vial (Lmed), y la luminancia de velo (Lv). Para valores de Lmed comprendidos entre 0,05 y 5 cd/m2, típicos en el alumbrado de viales, este criterio puede sustituirse por el descrito en la relación Lv/Lmed.

El "incremento de umbral" de contraste TI, se calcula por la siguiente expresión:

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

### 1.3 Justificación de los Factores de Conservación

La depreciación de los valores de la luminancia o iluminancia es debida, fundamentalmente a la acumulación de polvo y suciedad sobre el punto de luz y reducción del flujo luminoso de las fuentes de luz a lo largo de su vida.

A tener en cuenta en los valores iniciales y en servicio:

- Error de montaje.
- Depreciación del flujo de la lámpara.
- Depreciación por suciedad.

En este proyecto se toma se prevé un factor de mantenimiento de 0,85 para el alumbrado del vial, para estar del lado de la seguridad.

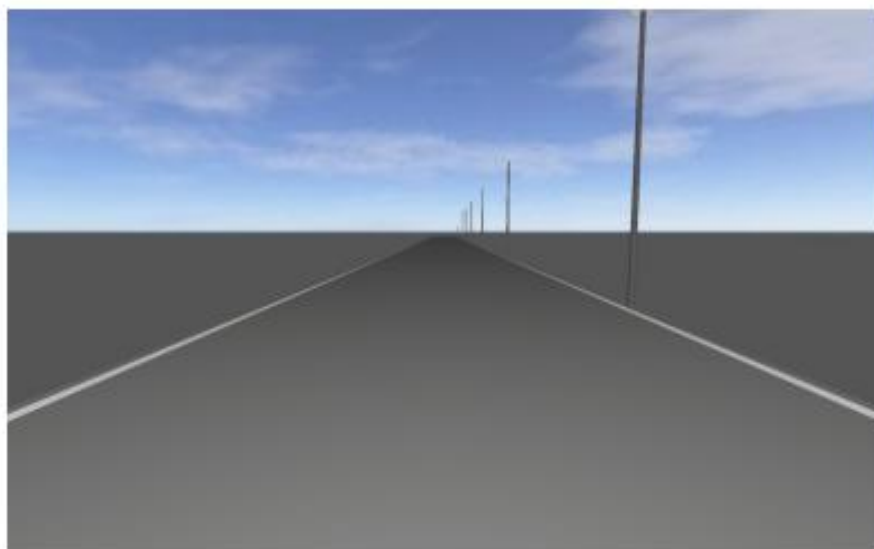
### 1.4 Cálculos

Se adjuntan las hojas de cálculos luminotécnicos, obtenidas mediante el software de cálculo de DIALUX EVO 13:

Fecha

11/09/2025

IDOM



Proyecto Bosques DAT Alierta



## Contenido

Portada .....	1
Contenido .....	2
Lista de luminarias .....	4

## Fichas de producto

SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE_ NDL_49W 700mA IAS (1x IW6541) .....	5
SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF RJ_ NDL_49W 700mA IAS (1x IW6540) .....	6
SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF SJE NDL_49W 700mA IAS (1x IW6535) .....	7
SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL_36W 530mA IAS (1x IW6533) .....	8
SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL_49W 700mA IAS (1x IW6533) .....	9

## Anchura de 3.5m - VIAL PEATONAL · Alternativa 3

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	10
Camino peatonal 1 (S1) .....	13

## Anchura de 3m - VIAL RODADO · Alternativa 13

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	14
Calzada 1 (CE2) .....	17
Camino peatonal 1 (S1) .....	19

## Anchura de 4m - VIAL RODADO · Alternativa 4

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	21
Calzada 1 (CE2) .....	24

## Anchura de 5.5m VIAL RODADO · Alternativa 14

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	25
Calzada 1 (CE2) .....	28

## Anchura de 5m - VIAL PEATONAL · Alternativa 15

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	29
Camino peatonal 1 (S1) .....	32



**Contenido**

**Anchura de 5m VIAL RODADO · Alternativa 2**

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	33
Calzada 1 (CE2) .....	36

**Anchura de 6m - VIAL RODADO · Alternativa 8**

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	37
Camino peatonal 2 (S1) .....	40
Calzada 1 (CE2) .....	42
Camino peatonal 1 (S1) .....	44

**Anchura de 7m - VIAL RODADO · Alternativa 16**

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	46
Calzada 1 (CE2) .....	49

**Anchura de 8m - VIAL RODADO · Alternativa 1**

Resumen (hacia EN 13201:2004) .....	51
Calzada 1 (CE2) .....	54

Proyecto Bosques DAT Alierta

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$		$P_{total}$		Rendimiento lumínico		
386610 lm		3143.0 W		123.0 lm/W		
Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
19	SIMON		SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE_NDL_49W 700mA IAS	49.0 W	6030 lm	123.1 lm/W
15	SIMON		SKA M ISTANIUM 24LED ATF RJ_NDL_49W 700mA IAS	49.0 W	5950 lm	121.4 lm/W
18	SIMON		SKA M ISTANIUM 24LED ATF SJE NDL_49W 700mA IAS	49.0 W	5990 lm	122.2 lm/W
7	SIMON		SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL_36W 530mA IAS	36.0 W	4760 lm	132.2 lm/W
7	SIMON		SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL_49W 700mA IAS	49.0 W	5950 lm	121.4 lm/W

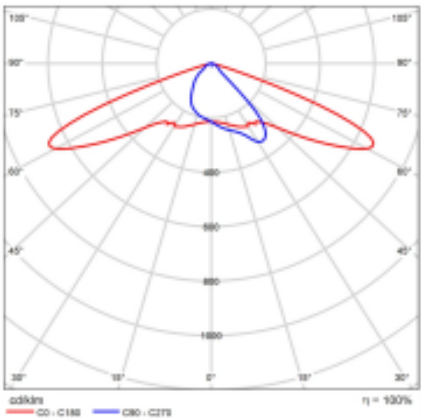
Proyecto Bosques DAT Alierta

Ficha de producto

SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE\_NDL\_49W 700mA IA5



P	49.0 W
$\Phi_{\text{lámpara}}$	6030 lm
$\Phi_{\text{luminaria}}$	6030 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento luminico	123.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



CDL polar

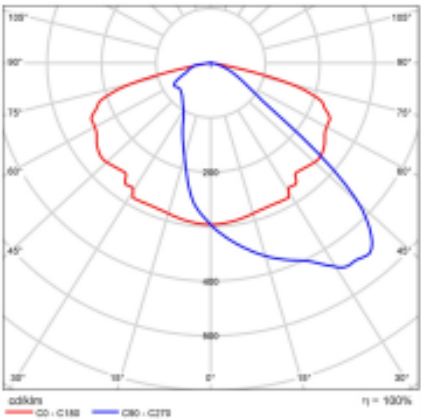
Proyecto Bosques DAT Aluerta

Ficha de producto

SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF RJ\_ NDL \_49W 700mA IA5



P	49.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	5950 lm
$\Phi_{Luminaria}$	5950 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento luminico	121.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



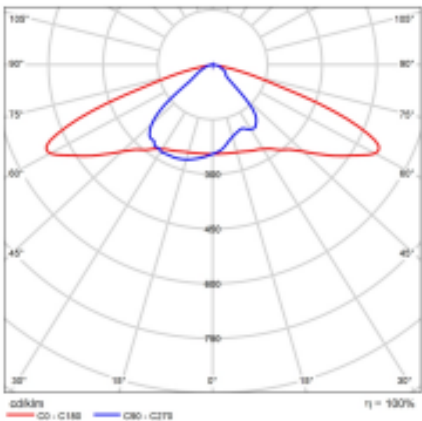
CDL polar

Ficha de producto

SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF SJE NDL \_49W 700mA IA5



P	49.0 W
Φ <sub>Lámpara</sub>	5990 lm
Φ <sub>Luminaria</sub>	5990 lm
η	100.00 %
Rendimiento luminico	122.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



CDL polar

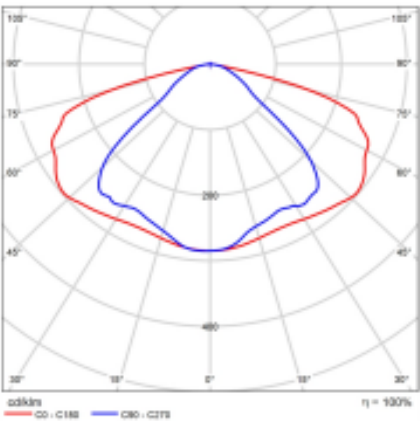
Proyecto Bosques DAT Aluerta

Ficha de producto

SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL\_36W 530mA IA5



P	36.0 W
ΦLámpara	4760 lm
ΦLuminaria	4760 lm
η	100.00 %
Rendimiento luminico	132.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



CDL polar

Proyecto Bosques DAT Alierta

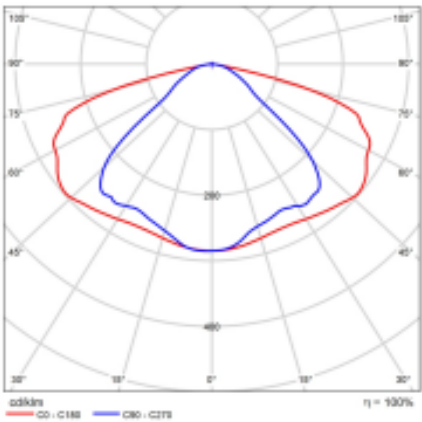


Ficha de producto

SIMON - SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL\_49W 700mA IA5



P	49.0 W
Φlámpara	5950 lm
Φluminaria	5950 lm
η	100.00 %
Rendimiento luminico	121.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



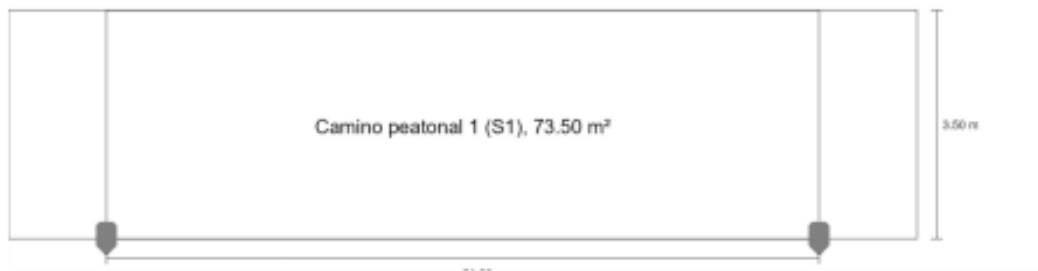
CDL polar



Proyecto Bosques DAT Alierta

IDOM

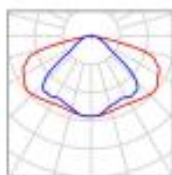
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Proyecto Bosques DAT Aluerta

IDOM

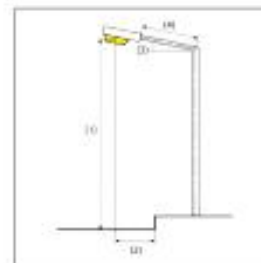
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	36.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL _36W 530mA IA5	Φ <sub>Lámpara</sub>	4760 lm
		Φ <sub>Luminaria</sub>	4760 lm
Lámpara	1x IW6533	η	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL \_36W 530mA IA5 (unilateral abajo)

Distancia entre mástiles	21.000 m
(1) Altura de punto de luz	4.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.000 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	1728.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	70°: 328 cd/klm 80°: 39.7 cd/klm 90°: 1.51 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.6
MF	0.85



Proyecto Bosques DAT Altieta



Resumen (hacia EN 13201:2004)

Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (S1)	E <sub>m</sub>	20.01 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E <sub>min</sub>	5.61 lx	≥ 5.00 lx	✓

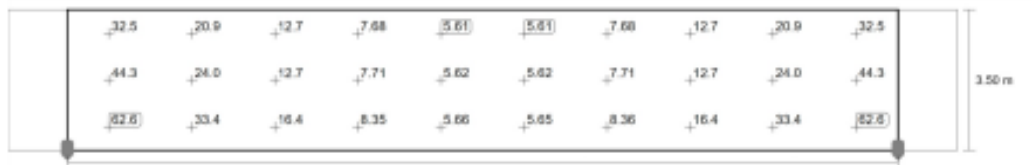
## Camino peatonal 1 (S1)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (S1)	$E_m$	20.01 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	$E_{min}$	5.61 lx	$\geq 5.00$ lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950
2.917	32.49	20.90	12.73	7.68	5.61	5.61	7.68	12.73	20.90	32.49
1.750	44.33	23.98	12.70	7.71	5.62	5.62	7.71	12.70	23.98	44.33
0.583	62.56	33.42	16.36	8.35	5.66	5.65	8.36	16.36	33.42	62.56

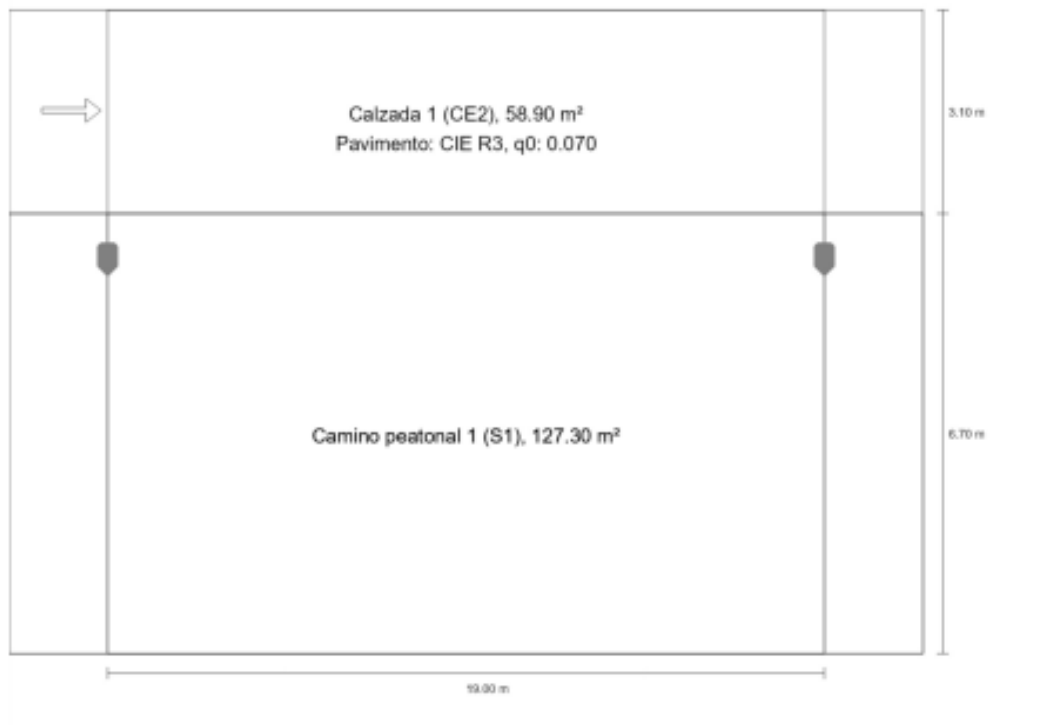
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o$ (gr)	gr
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	20.0 lx	5.61 lx	62.6 lx	0.28	0.09

Proyecto Bosques DAT Alerta

**IDOM**

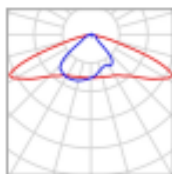
### Resumen (hacia EN 13201:2004)



Proyecto Bosques DAT Altierra

IDOM

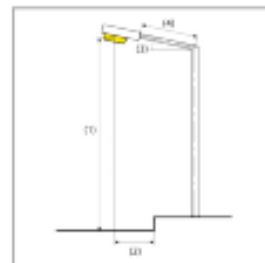
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	49.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF SJE NDL _49W 700mA IAS	Φ Lámpara	5990 lm
Lámpara	1x IW6535	Φ Luminaria	5990 lm
		η	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF SJE NDL \_49W 700mA IAS (unilateral abajo)

Distancia entre mástiles	19.000 m
(1) Altura de punto de luz	6.000 m
(2) Saliente del punto de luz	-0.700 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	2597.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	70°: 359 cd/klm 80°: 34.0 cd/klm 90°: 1.70 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.6
MF	0.85



Proyecto Bosques DAT Altierra



## Resumen (hacia EN 13201:2004)

### Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	$E_{m1}$	20.67 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_0$	0.78	$\geq 0.40$	✓
Camino peatonal 1 (S1)	$E_{m1}$	20.77 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	$E_{min}$	11.16 lx	$\geq 5.00$ lx	✓



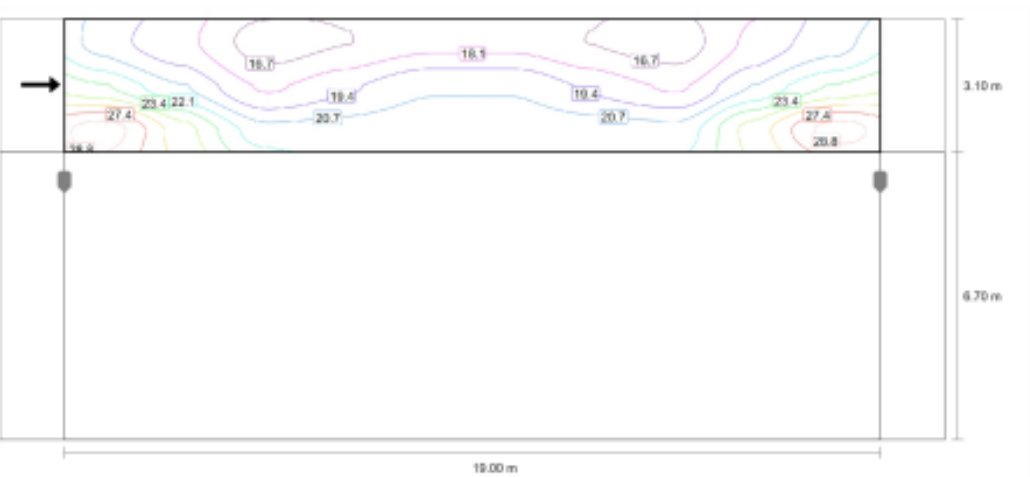
Proyecto Bosques DAT Altieta



Calzada 1 (CE2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	E <sub>m</sub>	20.67 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>o</sub>	0.78	≥ 0.40	✓

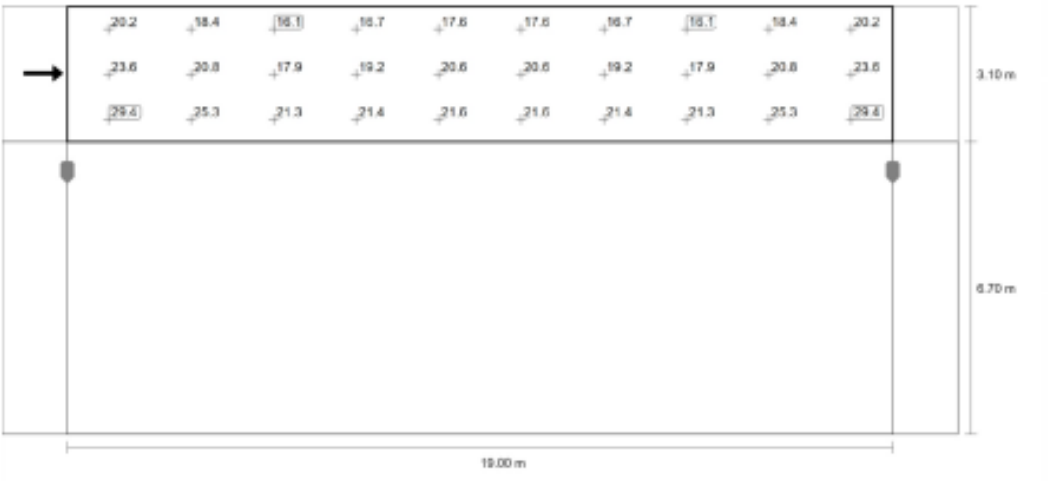


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

Proyecto Bosques DAT Alíerta



Calzada 1 (CE2)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050
9.283	20.17	18.41	16.05	16.69	17.59	17.59	16.69	16.05	18.41	20.17
8.250	23.58	20.81	17.87	19.16	20.57	20.57	19.16	17.87	20.81	23.58
7.217	29.44	25.34	21.29	21.38	21.64	21.64	21.37	21.29	25.35	29.45

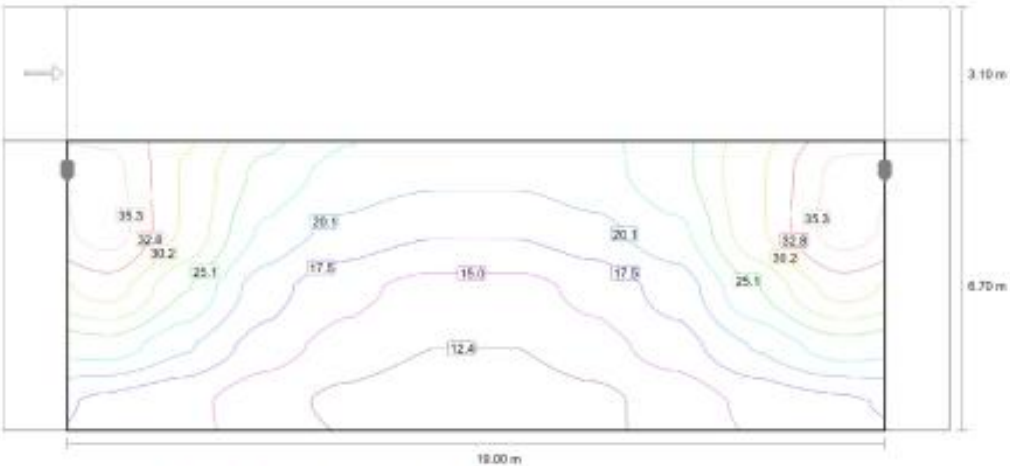
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	Em	Emín	Emax	Us (gr)	gp
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	20.7 lx	16.1 lx	29.4 lx	0.78	0.55

Camino peatonal 1 (S1)

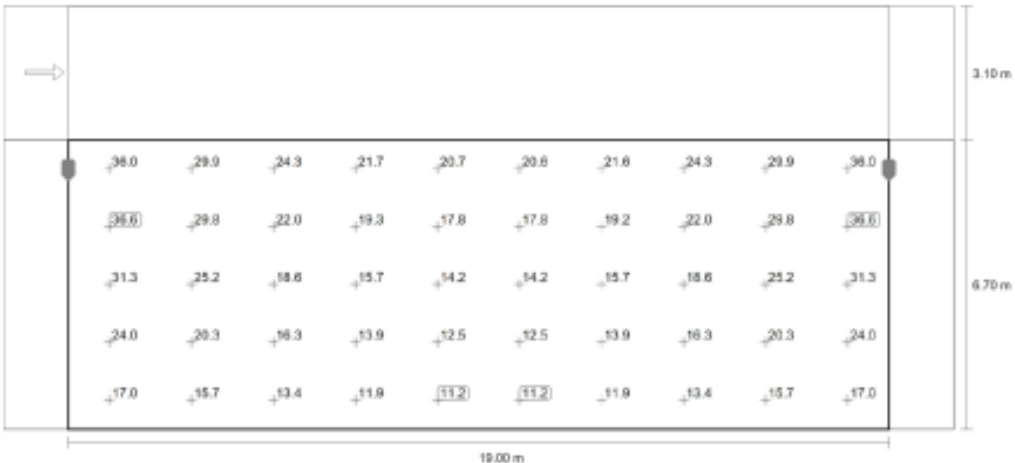
Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (S1)	E <sub>m</sub>	20.77 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E <sub>min</sub>	11.16 lx	≥ 5.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

Camino peatonal 1 (S1)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050
6.030	35.99	29.94	24.33	21.66	20.65	20.64	21.63	24.32	29.94	35.99
4.690	36.58	29.85	22.00	19.26	17.80	17.82	19.25	22.01	29.85	36.58
3.350	31.28	25.19	18.59	15.74	14.21	14.21	15.74	18.59	25.20	31.27
2.010	24.01	20.34	16.34	13.92	12.46	12.46	13.92	16.34	20.34	24.01
0.670	17.01	15.67	13.36	11.90	11.16	11.16	11.90	13.36	15.67	17.01

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_a (g_1)$	$g_2$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	20.8 lx	11.2 lx	36.6 lx	0.54	0.31

Proyecto Bosques DAT Alíerta

IDOM

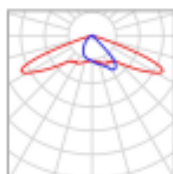
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Proyecto Bosques DAT Aluerta

IDOM

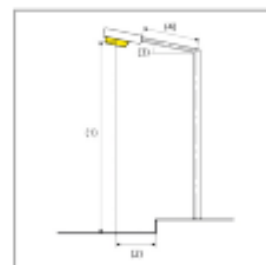
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	49.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE_ NDL _49W 700mA IAS	$\Phi_{\text{lámpara}}$	6030 lm
Lámpara	1x IW6541	$\Phi_{\text{luminaria}}$	6030 lm
		$\eta$	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE\_ NDL \_49W 700mA IAS (unilateral abajo)

Distancia entre mástiles	25.000 m
(1) Altura de punto de luz	6.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.000 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	1960.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	70°: 409 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	80°: 16.9 cd/klm 90°: 2.43 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.6
MF	0.85



Proyecto Bosques DAT Altieta



## Resumen (hacia EN 13201:2004)

### Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

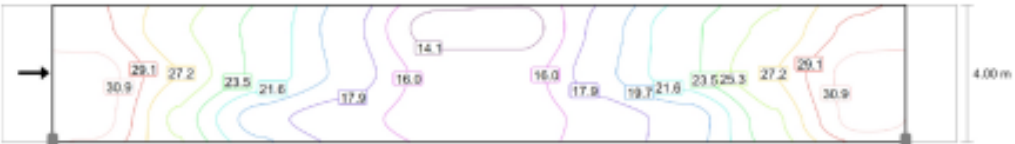
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	$E_m$	22.29 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.59	$\geq 0.40$	✓



Calzada 1 (CE2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	$E_m$	22.29 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.59	$\geq 0.40$	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
3.333	29.77	25.74	23.08	18.71	13.21	13.21	18.71	23.08	25.74	29.77
2.000	31.83	27.22	23.03	19.27	15.25	15.25	19.27	23.03	27.22	31.83
0.667	31.85	24.86	18.65	16.73	15.24	15.21	16.71	18.65	24.86	31.85

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o$ (gr)	$g^2$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	22.3 lx	13.2 lx	31.9 lx	0.59	0.41

Proyecto Bosques DAT Aluerta

IDOM

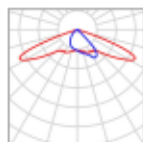
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Proyecto Bosques DAT Altierra

IDOM

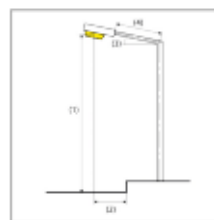
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	49.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE_NDL _49W 700mA IA5	Φ Lámpara	6030 lm
Lámpara	1x IW6541	Φ Luminaria	6030 lm
		η	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE\_NDL \_49W 700mA IA5 (unilateral abajo)

Distancia entre mástiles	24.000 m
(1) Altura de punto de luz	6.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.000 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	2058.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad luminica máx Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	70°: 409 cd/klm 80°: 16.9 cd/klm 90°: 2.43 cd/klm
Clase de potencia luminica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.6
MF	0.85



**Resumen (hacia EN 13201:2004)**

Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	$E_{m1}$	20.14 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_0$	0.45	$\geq 0.40$	✓

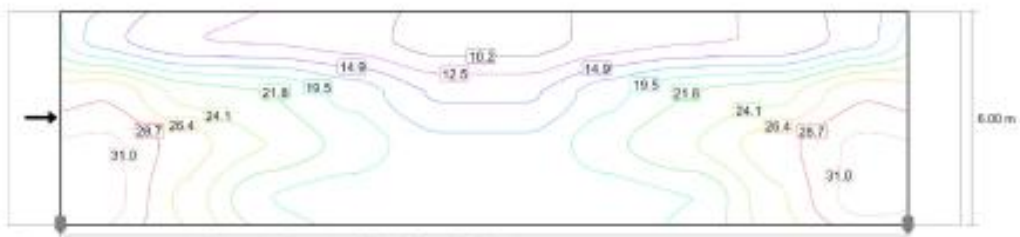
Proyecto Bosques DAT Alzota

**IDOM**

## Calzada 1 (CE2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	$E_m$	20.14 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_0$	0.45	$\geq 0.40$	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolum)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800
5.250	16.19	12.69	12.26	11.23	9.09	9.09	11.23	12.26	12.69	16.19
3.750	28.42	23.29	21.83	18.62	14.52	14.52	18.62	21.83	23.29	28.42
2.250	31.53	27.67	24.02	21.08	17.57	17.57	21.08	24.02	27.67	31.53
0.750	32.12	25.85	19.45	18.14	17.22	17.24	18.17	19.46	25.85	32.13

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_0$ ( $g_1$ )	$g_0$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	20.1 lx	9.09 lx	32.1 lx	0.45	0.28

Proyecto Bosques DAT Aluerta

**IDOM**

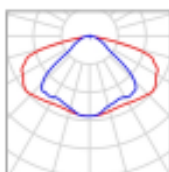
### Resumen (hacia EN 13201:2004)



Proyecto Bosques DAT Alierta

IDOM

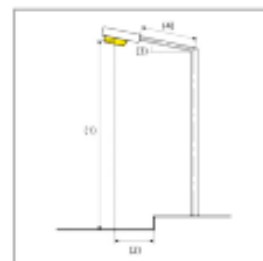
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	49.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL _49W 700mA IA5	$\Phi_{\text{Lámpara}}$	5950 lm
Lámpara	1x IW6533	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	5950 lm
		$\eta$	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF SRJ NDL \_49W 700mA IA5 (unilateral abajo)

Distancia entre mástiles	22.000 m
(1) Altura de punto de luz	4.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.000 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	2205.0 W/km
UIR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	70°: 328 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	80°: 39.7 cd/klm 90°: 1.51 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.6
MF	0.85





Proyecto Bosques DAT Aluerta



**Resumen (hacia EN 13201:2004)**

Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (S1)	E <sub>av</sub>	20.18 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E <sub>min</sub>	5.66 lx	≥ 5.00 lx	✓

Proyecto Bosques DAT Alierta

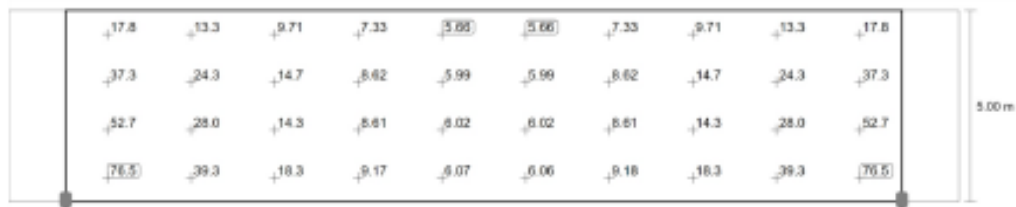
## Camino peatonal 1 (S1)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (S1)	$E_m$	20.18 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	$E_{min}$	5.66 lx	$\geq 5.00$ lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
4.375	17.78	13.29	9.71	7.33	5.66	5.66	7.33	9.71	13.29	17.78
3.125	37.27	24.34	14.66	8.62	5.99	5.99	8.62	14.66	24.34	37.27
1.875	52.70	27.99	14.33	8.61	6.02	6.02	8.61	14.33	27.99	52.70
0.625	76.47	39.34	18.33	9.17	6.07	6.06	9.18	18.34	39.35	76.47

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_a$ (gr)	$g_u$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	20.2 lx	5.66 lx	76.5 lx	0.28	0.07

Proyecto Bosques DAT Alíerta

IDOM

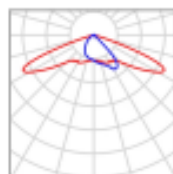
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Proyecto Bosques DAT Altieta

IDOM

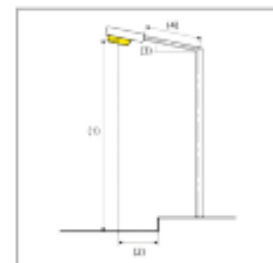
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	49.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE_NDL _49W 700mA IA5	Φ <sub>Lámpara</sub>	6030 lm
Lámpara	1x IW6541	Φ <sub>Luminaria</sub>	6030 lm
		η	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF RE\_NDL \_49W 700mA IA5 (unilateral abajo)

Distancia entre mástiles	26.000 m
(1) Altura de punto de luz	6.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.000 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	1862.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	70°: 409 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	80°: 16.9 cd/klm 90°: 2.43 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.6
MF	0.85



Proyecto Bosques DAT Alente



Resumen (hacia EN 13201:2004)

Resultados para campos de evaluación

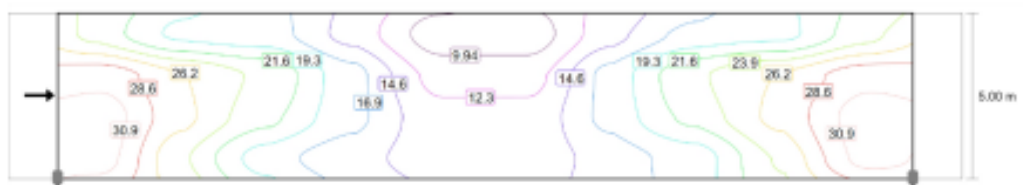
Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	E <sub>m</sub>	20.31 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>0</sub>	0.43	≥ 0.40	✓

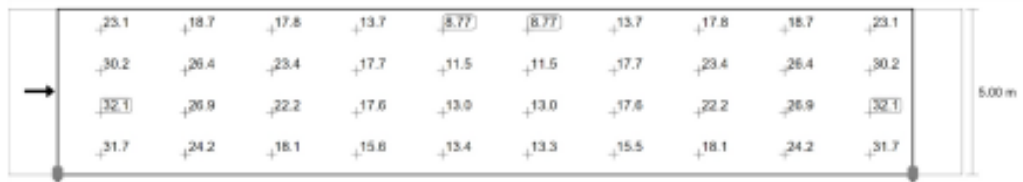
## Calzada 1 (CE2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	$E_m$	20.31 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.43	$\geq 0.40$	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
4.375	23.12	18.67	17.80	13.69	8.77	8.77	13.69	17.80	18.67	23.12
3.125	30.20	26.36	23.43	17.73	11.48	11.48	17.73	23.43	26.36	30.20
1.875	32.07	26.90	22.24	17.64	13.04	13.04	17.64	22.24	26.91	32.07
0.625	31.74	24.25	18.10	15.56	13.39	13.35	15.53	18.10	24.25	31.75

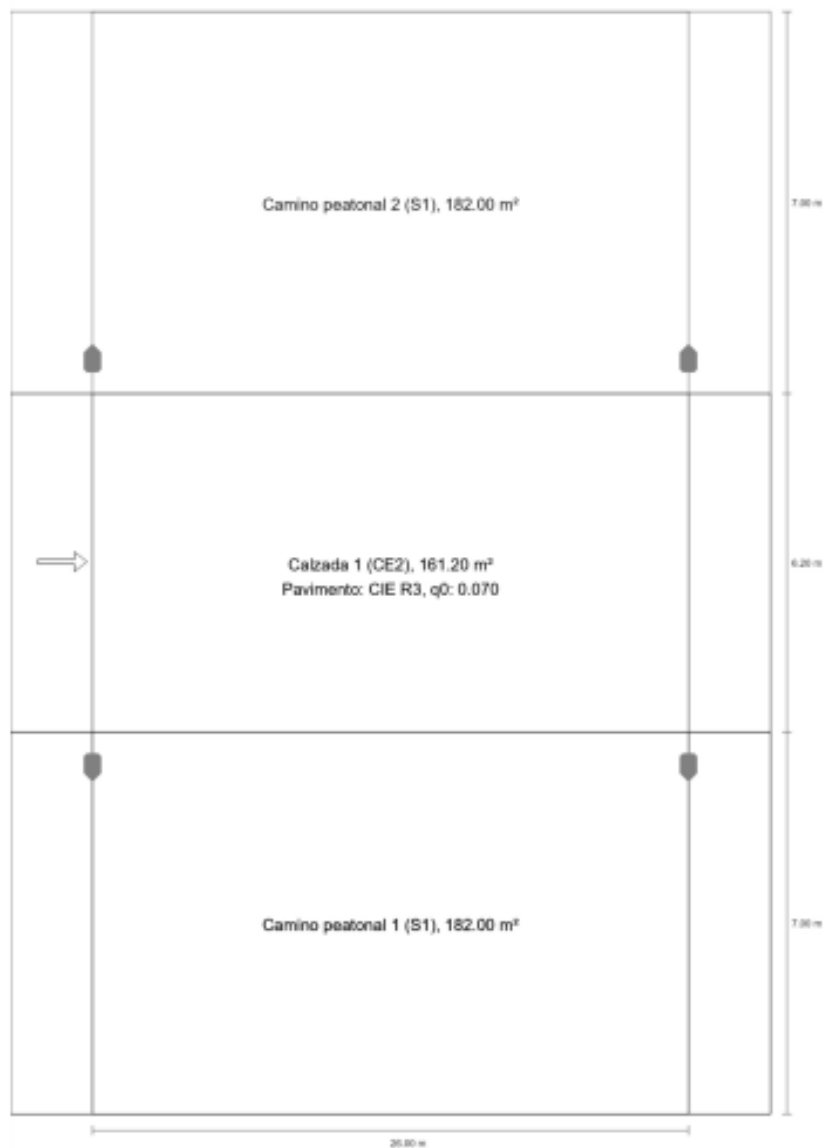
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_i)$	$g_i$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	20.3 lx	8.77 lx	32.1 lx	0.43	0.27

Proyecto Bosques DAT Alierta

**IDOM**

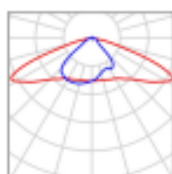
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Proyecto Bosques DAT Alifan

IDOM

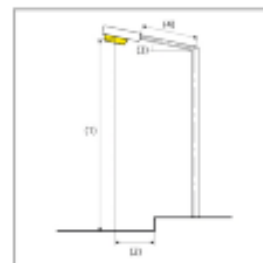
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	49.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF SJE NDL _49W 700mA IA5	Φ Lámpara	5990 lm
Lámpara	1x IW6535	Φ Luminaria	5990 lm
		η	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF SJE NDL \_49W 700mA IA5 (bilateral enfrente)

Distancia entre mástiles	26.000 m
(1) Altura de punto de luz	6.000 m
(2) Saliente del punto de luz	-0.650 m
(3) Inclinação del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	3724.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	70°: 359 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	80°: 34.0 cd/klm 90°: 1.70 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.6
MF	0.85





## Resumen (hacia EN 13201:2004)

### Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 2 (S1)	$E_{in}$	15.37 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	$E_{min}$	6.35 lx	$\geq 5.00$ lx	✓
Calzada 1 (CE2)	$E_{in}$	22.07 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_d$	0.56	$\geq 0.40$	✓
Camino peatonal 1 (S1)	$E_{in}$	15.37 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	$E_{min}$	6.35 lx	$\geq 5.00$ lx	✓

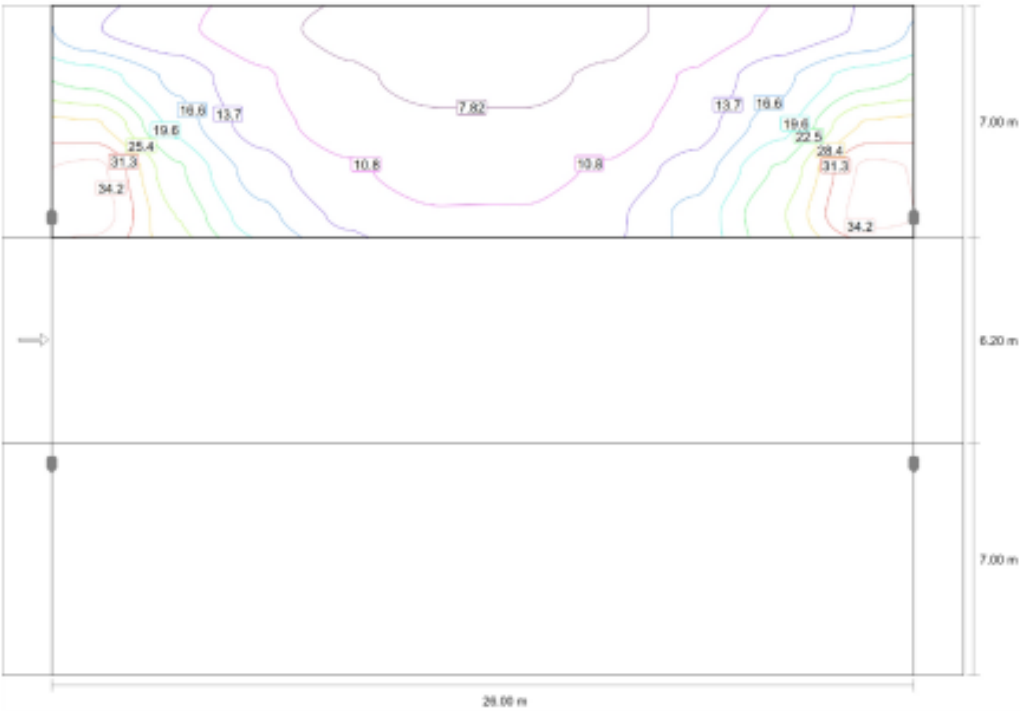
Proyecto Bosques DAT Alierta



Camino peatonal 2 (S1)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 2 (S1)	Em	15.37 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E <sub>min</sub>	6.35 lx	≥ 5.00 lx	✓

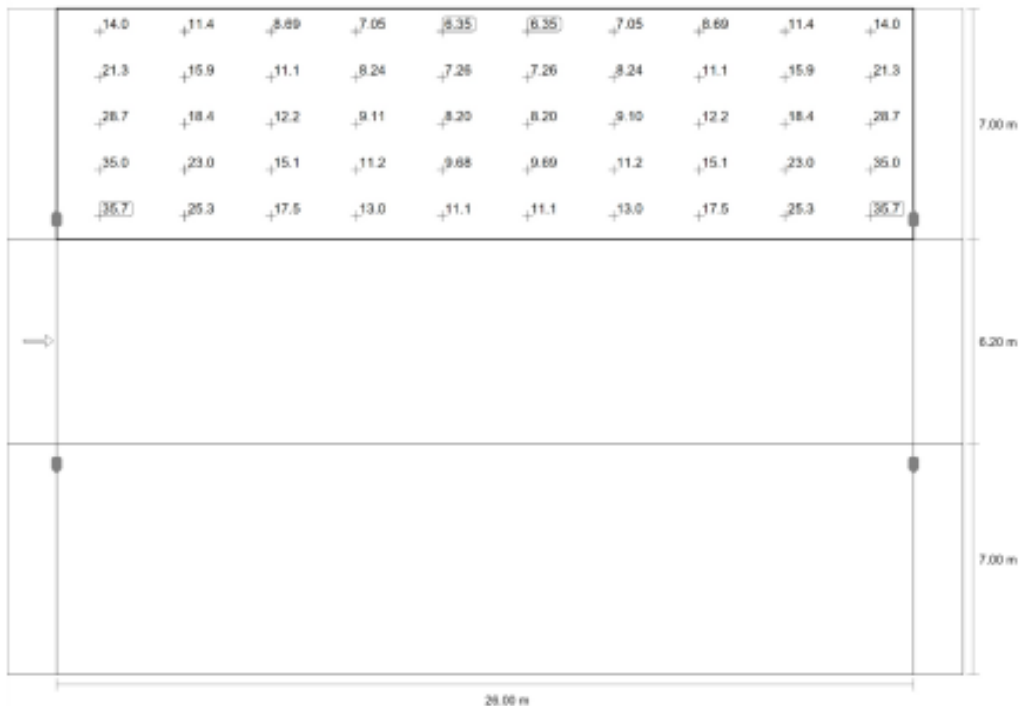


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

Proyecto Bosques DAT Aluerta

IDOM

## Camino peatonal 2 (S1)



Valor de mantenimiento iluminación horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
19.500	13.96	11.43	8.69	7.05	6.35	6.35	7.05	8.69	11.43	13.96
18.100	21.25	15.91	11.14	8.24	7.26	7.26	8.24	11.14	15.91	21.26
16.700	28.66	18.36	12.19	9.11	8.20	8.20	9.10	12.18	18.37	28.66
15.300	34.97	22.96	15.10	11.25	9.68	9.69	11.23	15.11	22.96	34.97
13.900	35.70	25.28	17.49	12.97	11.07	11.07	12.97	17.50	25.28	35.70

Valor de mantenimiento iluminación horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_{m1}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_0$
Valor de mantenimiento iluminación horizontal	15.4 lx	6.35 lx	35.7 lx	0.41	0.18

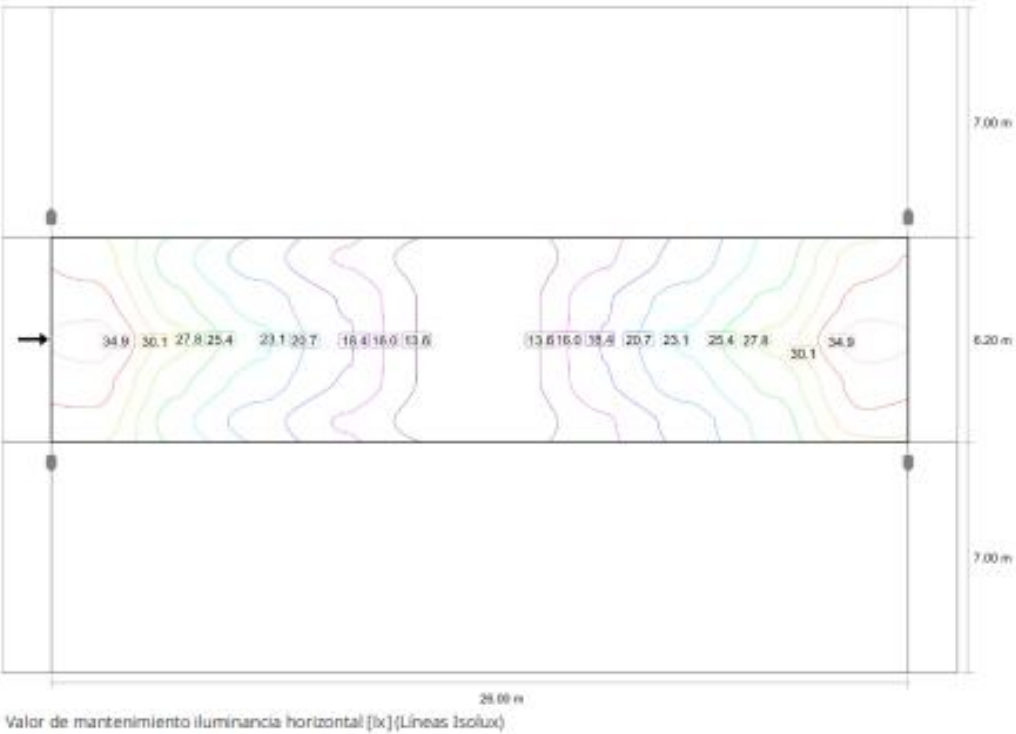
Proyecto Bosques DAT Alente



Calzada 1 (CE2)

Resultados para campo de evaluación

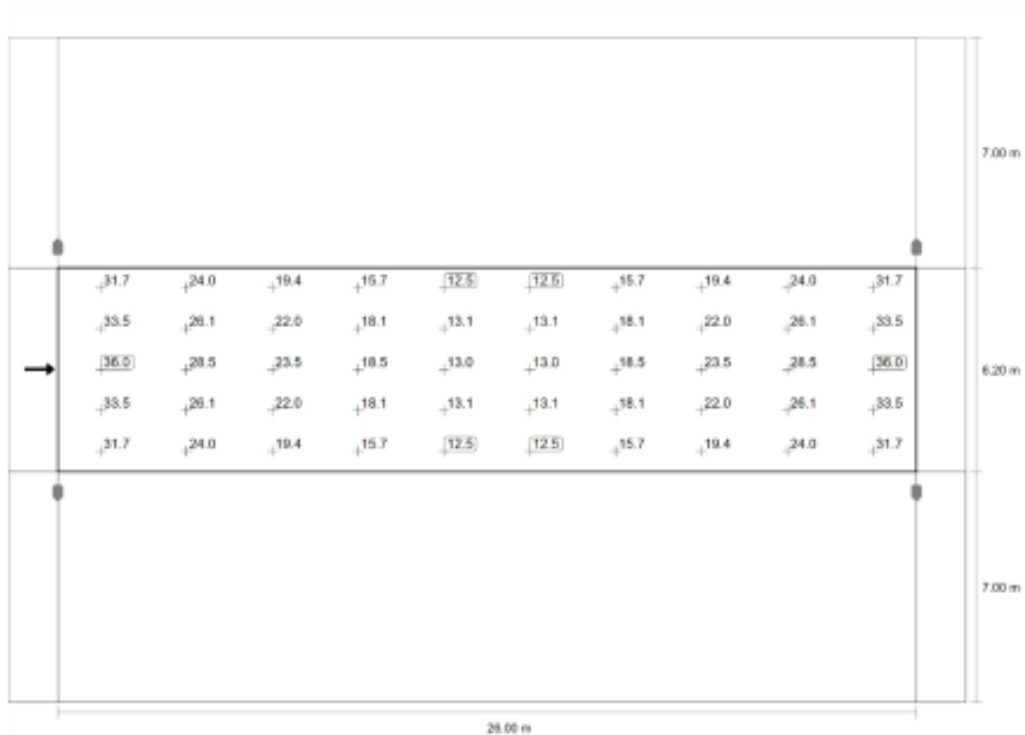
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	Em	22.07 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>0</sub>	0.56	≥ 0.40	✓



Proyecto Bosques DAT Aluerta

IDOM

## Calzada 1 (CE2)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
12.580	31.72	24.04	19.44	15.67	12.45	12.45	15.66	19.43	24.04	31.71
11.340	33.52	26.10	22.01	18.13	13.08	13.08	18.13	22.01	26.10	33.52
10.100	36.05	28.46	23.50	18.52	13.04	13.04	18.52	23.50	28.46	36.05
8.860	33.52	26.10	22.01	18.13	13.08	13.08	18.13	22.01	26.10	33.52
7.620	31.71	24.04	19.43	15.66	12.45	12.45	15.67	19.44	24.04	31.72

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_{in}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_a (g_1)$	$g_2$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	22.1 lx	12.5 lx	36.0 lx	0.56	0.35

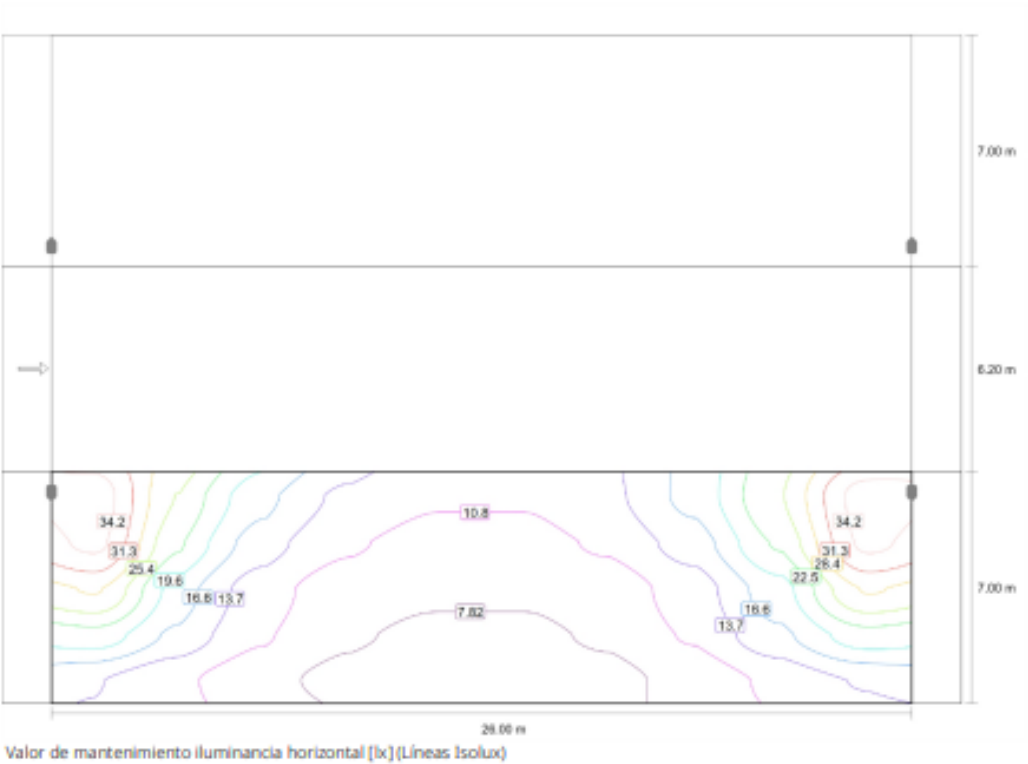
Proyecto Bosques DAT Aluerta



Camino peatonal 1 (S1)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (S1)	$E_m$	15.37 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	$E_{min}$	6.35 lx	$\geq 5.00$ lx	✓

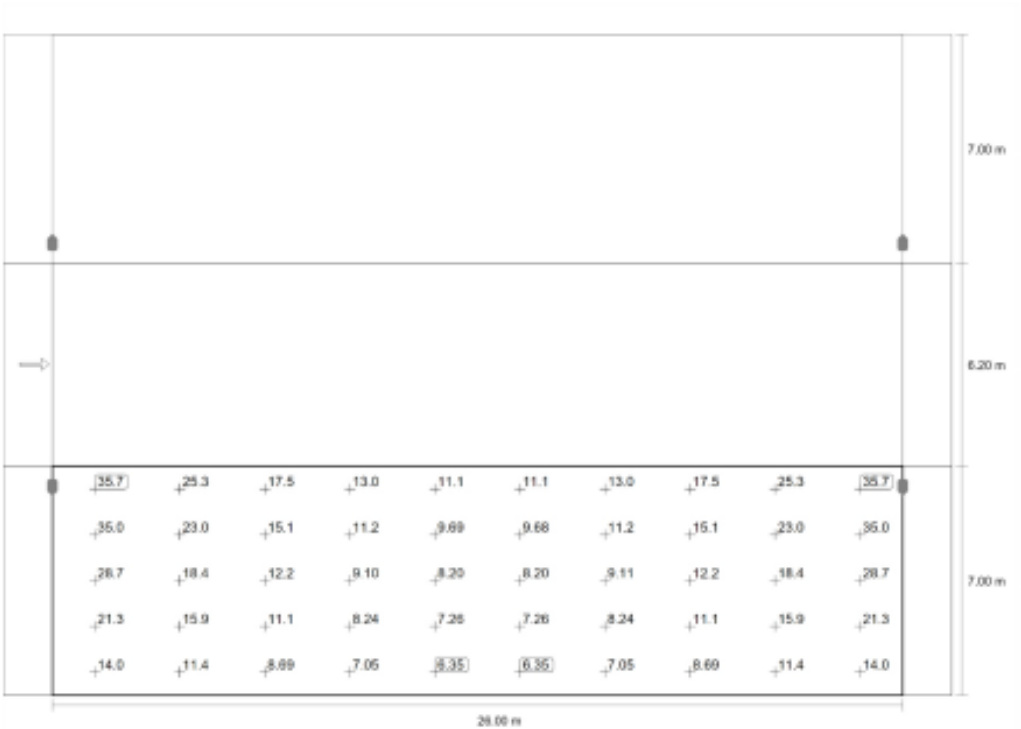


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

Proyecto Bosques DAT Alierta



Camino peatonal 1 (S1)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
6.300	35.70	25.28	17.50	12.97	11.07	11.07	12.97	17.49	25.28	35.70
4.900	34.97	22.96	15.11	11.23	9.69	9.68	11.25	15.10	22.96	34.97
3.500	28.66	18.37	12.18	9.10	8.20	8.20	9.11	12.19	18.36	28.66
2.100	21.26	15.91	11.14	8.24	7.26	7.26	8.24	11.14	15.91	21.25
0.700	13.96	11.43	8.69	7.05	6.35	6.35	7.05	8.69	11.43	13.96

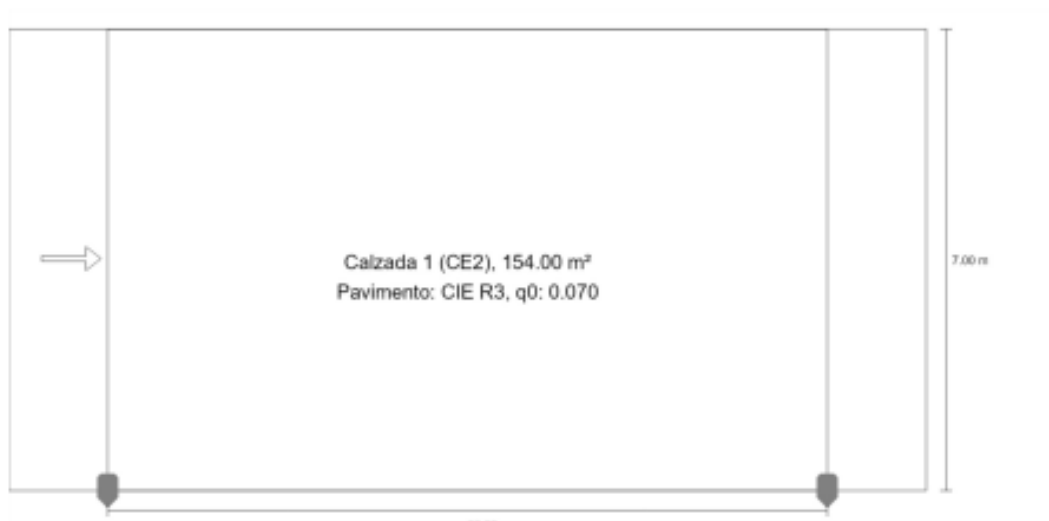
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_{in}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_a (g_l)$	$g_a$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	15.4 lx	6.35 lx	35.7 lx	0.41	0.18

Proyecto Bosques DAT Alierta

**IDOM**

### Resumen (hacia EN 13201:2004)





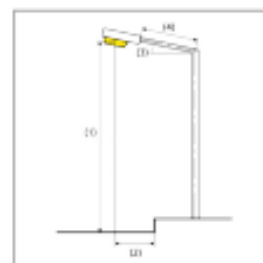
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	49.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF RJ_NDL _49W 700mA IA5	Φ <sub>Lámpara</sub>	5950 lm
Lámpara	1x TW6540	Φ <sub>Luminaria</sub>	5950 lm
		η	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF RJ\_NDL \_49W 700mA IA5 (unilateral abajo)

Distancia entre mástiles	22.000 m
(1) Altura de punto de luz	6.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.000 m
(3) Inclinação del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	2205.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	70°: 524 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	80°: 46.6 cd/klm 90°: 3.70 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.5
MF	0.85



Proyecto Bosques DAT Alente



Resumen (hacia EN 13201:2004)

Resultados para campos de evaluación

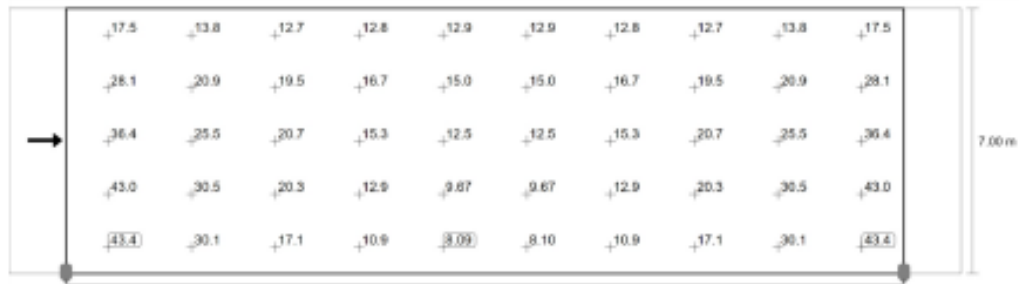
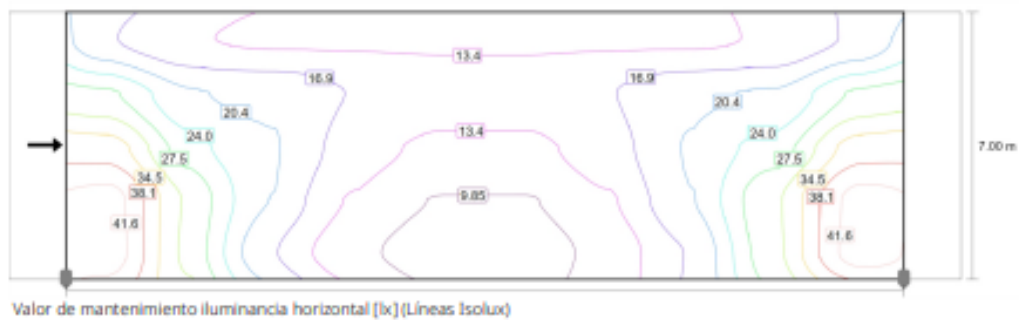
Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	$E_m$	20.26 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.40	$\geq 0.40$	✓

## Calzada 1 (CE2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	E <sub>m</sub>	20.26 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>0</sub>	0.40	≥ 0.40	✓



m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
6.300	17.51	13.84	12.72	12.82	12.89	12.89	12.82	12.72	13.84	17.51
4.900	28.15	20.89	19.51	16.73	15.04	15.04	16.73	19.51	20.89	28.15
3.500	36.39	25.52	20.74	15.32	12.52	12.52	15.32	20.74	25.52	36.39
2.100	42.96	30.48	20.31	12.90	9.67	9.67	12.90	20.31	30.48	42.96
0.700	43.36	30.07	17.12	10.90	8.09	8.10	10.94	17.13	30.07	43.36

Proyecto Bosques DAT Alíerta



Calzada 1 (CE2)

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_{min}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_o$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	20.3 lx	8.09 lx	43.4 lx	0.40	0.19

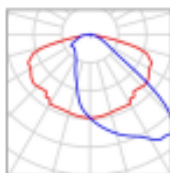
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Proyecto Bosques DAT Aluerta

IDOM

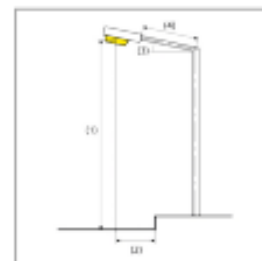
## Resumen (hacia EN 13201:2004)



Fabricante	SIMON	P	49.0 W
Nombre del artículo	SKA M ISTANIUM 24LED ATF RJ_ NDL _49W 700mA IA5	$\Phi_{\text{lámpara}}$	5950 lm
Lámpara	1x IW6540	$\Phi_{\text{luminaria}}$	5950 lm
		$\eta$	100.00 %

## SKA M ISTANIUM 24LED ATF RJ\_ NDL \_49W 700mA IA5 (unilateral abajo)

Distancia entre mástiles	20.000 m
(1) Altura de punto de luz	6.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.000 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Vatios / recorrido	2450.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad luminica máx Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	70°: 524 cd/klm 80°: 46.6 cd/klm 90°: 3.70 cd/klm
Clase de potencia luminica	G.3
Clase de índice de deslumbramiento	D.5
MF	0.85



Resumen (hacia EN 13201:2004)

Resultados para campos de evaluación

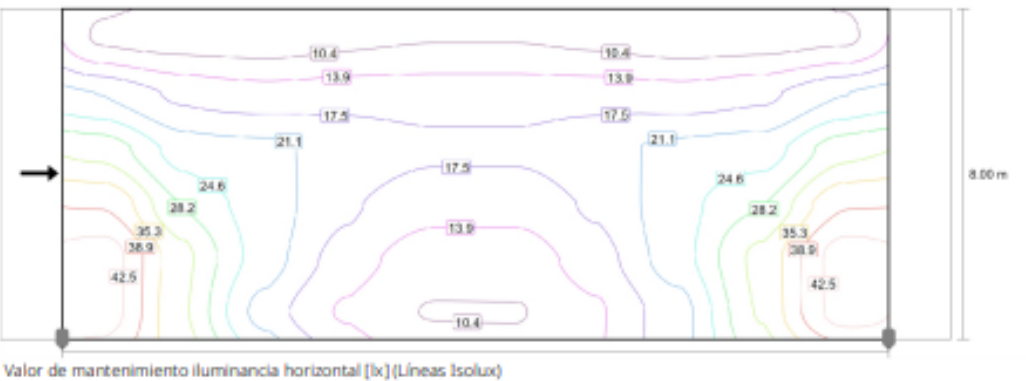
Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	E <sub>m</sub>	20.51 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>0</sub>	0.42	≥ 0.40	✓

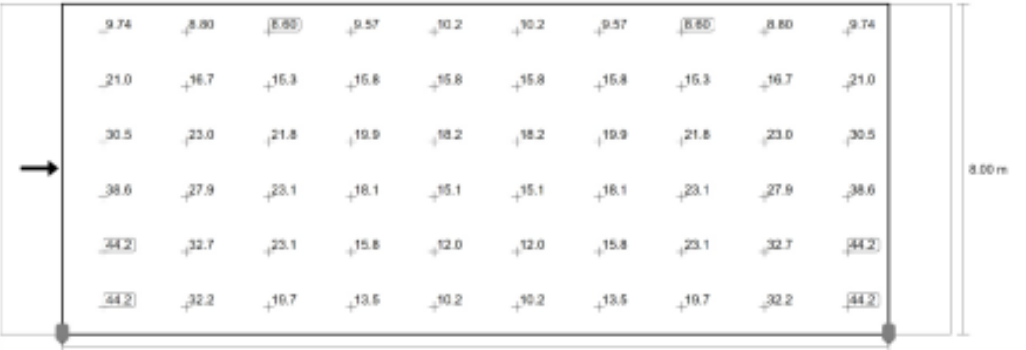
Calzada 1 (CE2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (CE2)	E <sub>m</sub>	20.51 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>o</sub>	0.42	≥ 0.40	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000
7.333	9.74	8.80	8.60	9.57	10.19	10.19	9.57	8.60	8.80	9.74
6.000	20.96	16.73	15.35	15.79	15.80	15.80	15.79	15.35	16.73	20.96



Proyecto Bosques DAT Alerta



Calzada 1 (CE2)

m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000
4.667	30.47	23.01	21.76	19.92	18.22	18.22	19.92	21.76	23.01	30.47
3.333	38.57	27.94	23.14	18.10	15.11	15.11	18.10	23.14	27.94	38.57
2.000	44.24	32.72	23.09	15.82	12.01	12.01	15.82	23.09	32.72	44.24
0.667	44.17	32.22	19.66	13.47	10.20	10.22	13.52	19.68	32.23	44.17

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	$E_{m1}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_a (g_i)$	$g_i$
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	20.5 lx	8.60 lx	44.2 lx	0.42	0.19

## 2 CUMPLIMIENTO DE LA ITC-EA-01

### 2.1 Cálculo de la Eficiencia Energética de la Instalación

A continuación, se calcula la eficiencia energética de la instalación, según las indicaciones de la instrucción técnica ITC-EA-01:

La eficiencia energética, se calcula por la siguiente expresión:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left( \frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$$

Donde:

- $\varepsilon$  = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ( $m^2 \cdot lux / W$ ).
- P = potencia activa total instalada (lámpara y equipos auxiliares) (W).
- S = superficie iluminada ( $m^2$ ).
- $E_m$  = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

### 2.2 ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

Se realiza el cálculo considerando un tramo del vial perimetral de los bosques, formado por 20 metros longitud y 8 metros de anchura. Sustituyendo:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{(20 \cdot 8) \cdot 20,51 \text{ lx}}{2,45 \frac{W}{m} \cdot 20 \text{ m}} = 66,9 \frac{m^2 \cdot lux}{W}$$

A continuación, se realiza el cálculo considerando un tramo del vial en calle Mariano Esquillor con Ramón Rey Ardid, formado por 80 metros longitud y 10 metros de anchura. Sustituyendo:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{(80 \cdot 10) \cdot 22,07 \text{ lx}}{3,724 \frac{W}{m} \cdot 80 \text{ m}} = 59,26 \frac{m^2 \cdot lux}{W}$$

El valor mínimo de eficiencia energética para instalaciones de alumbrado vial funcional se establece en la tabla 1 de la ITC-EA-01. En este caso:

- Vial Perimetral:

Para una iluminancia media en servicio  $E_m$  (lux) de 20,51 lux, la eficiencia energética mínima es de 34,0 ( $m^2 \cdot lux / W$ ); menor al valor calculado de 66,9 ( $m^2 \cdot lux / W$ ).

- Viales Calle Mariano Esquillor con Ramón Rey Ardid:

Para una iluminancia media en servicio  $E_m$  (lux) de 22,07 lux, la eficiencia energética mínima es de 34,5 ( $m^2 \cdot lux / W$ ); menor al valor calculado de 59,26 ( $m^2 \cdot lux / W$ ).

### 2.3 ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL

Se realiza el cálculo considerando el alumbrado de los viales secundarios en los que solo circularán peatones y ciclistas. Se va a calcular la eficiencia para las dos tipologías empleadas:

- Vial secundario de 5 metros
- Vial secundario de 3,5 metros

Para el vial secundario de 5 metros se considera una longitud de 50 metros y 5 metros de anchura. Sustituyendo:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{(50 \cdot 5) \cdot 20,18 \text{ lx}}{2,205 \frac{W}{m} \cdot 50 \text{ m}} = 45,76 \frac{m^2 \cdot lux}{W}$$

Para el vial secundario de 3,5 metros se considera una longitud de 50 metros y 3,5 metros de anchura. Sustituyendo:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{(50 \cdot 3,5) \cdot 20,01 \text{ lx}}{1,728 \frac{W}{m} \cdot 50 \text{ m}} = 40,5 \frac{m^2 \cdot lux}{W}$$

El valor mínimo de eficiencia energética para instalaciones de alumbrado vial ambiental se establece en la tabla 2 de la ITC-EA-01. En este caso:

- Vial Secundario de 5 metros de anchura:

Para una iluminancia media en servicio  $E_m$  (lux) de 20,18 lux, la eficiencia energética mínima es de 18,00 ( $m^2 \cdot lux / W$ ); menor al valor calculado de 45,76 ( $m^2 \cdot lux / W$ ).

- Vial Secundario de 3,5 metros de anchura:

Para una iluminancia media en servicio  $E_m$  (lux) de 20,01 lux, la eficiencia energética mínima es de 18,00 ( $m^2 \cdot lux / W$ ); menor al valor calculado de 40,5 ( $m^2 \cdot lux / W$ ).

## 2.4 Calificación Energética de la Instalación

A continuación, se calcula la calificación energética de la instalación, según las indicaciones de la instrucción técnica ITC-EA-01:

La calificación energética, se calcula por la siguiente expresión:

$$I_E = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Donde:

- $\varepsilon$  = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior calculada en el apartado anterior ( $m^2 \cdot lux / W$ ).
- $\varepsilon_R$  = valor de eficiencia energética de referencia ( $m^2 \cdot lux / W$ ).

### 2.4.1 ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

El valor de la eficiencia energética de referencia para instalaciones de alumbrado vial funcional se establece en la tabla 3 de la ITC-EA-01. En este caso:

- Vial Perimetral:

Iluminancia media en servicio  $E_m(lux)$  de 20,51 lux, la eficiencia energética de referencia es de 52 ( $m^2 \cdot lux / W$ ). Sustituyendo:

$$I_E = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{66,9}{52} = 1,28$$

- Viales Calle Mariano Esquillor con Ramón Rey Ardid:

Iluminancia media en servicio  $E_m(lux)$  de 22,07 lux, la eficiencia energética de referencia es de 56 ( $m^2 \cdot lux / W$ ). Sustituyendo:

$$I_E = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{59,26}{56} = 1,06$$

A partir de este valor se determina el índice de consumo energético (ICE) mediante la expresión:

- Vial Perimetral:

$$ICE = \frac{1}{I_E} = \frac{1}{1,28} = 0,78$$

- Viales Calle Mariano Esquillor con Ramón Rey Ardid:

$$ICE = \frac{1}{I_E} = \frac{1}{1,06} = 0,94$$

La calificación energética de la instalación, en función del ICE calculado se obtiene de la tabla 4 de la ITC-EA-01. En este caso:

- Vial Perimetral: ICE de 0,78<0,91 la calificación obtenida es de A.
- Vial Calle Mariano Esquillor: ICE de 0,91<0,94<1,09 la calificación obtenida es de B.

**2.4.2 ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL**

El valor de la eficiencia energética de referencia para instalaciones de alumbrado vial funcional se establece en la tabla 3 de la ITC-EA-01. En este caso:

- Vial Secundario de 5 metros de anchura:

Iluminancia media en servicio  $E_m(\text{lux})$  de 20,18 lux, la eficiencia energética de referencia es de 36,0 ( $\text{m}^2 \cdot \text{lux} / \text{W}$ ). Sustituyendo:

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{45,8}{36,0} = 1,27$$

- Vial Secundario de 3,5 metros de anchura:

Iluminancia media en servicio  $E_m(\text{lux})$  de 20,01 lux, la eficiencia energética de referencia es de 36,0 ( $\text{m}^2 \cdot \text{lux} / \text{W}$ ). Sustituyendo:

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{40,5}{36,0} = 1,13$$

A partir de este valor se determina el índice de consumo energético (ICE) mediante la expresión:

- Vial Secundario de 5 metros de anchura:

$$ICE = \frac{1}{I_\varepsilon} = \frac{1}{1,27} = 0,78$$

- Vial Secundario de 3,5 metros de anchura:

$$ICE = \frac{1}{I_\varepsilon} = \frac{1}{1,13} = 0,88$$

La calificación energética de la instalación, en función del ICE calculado se obtiene de la tabla 4 de la ITC-EA-01. En este caso:

- Viales Secundarios de 5 metros de anchura: ICE de 0,78<0,91 la calificación obtenida es de A.
- Viales Secundarios de 3,5 metros de anchura: ICE de 0,88<0,91 la calificación obtenida es de A.

### **3 CUMPLIMIENTO DE LA ITC-EA-03**

#### **3.1 Resplandor Luminoso Nocturno**

Los viales y las aceras que se proyectan se clasifican según la tabla 1 de la ITC-EA-03, como:

- VIALES - Zona E3 - ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.

Según la Tabla 2 de la ITC-EA-03 el flujo hemisférico superior instalado (FHS inst) será  $\leq 15\%$ .

Según la ficha técnica de las luminarias de SKAT M proporcionada por el fabricante, el flujo total de emisión en un ángulo de 90º (FHS inst.) es inferior al 1%, asegurando que el flujo lumínico emitido en el hemisferio superior del sistema en posición horizontal es prácticamente nulo.

#### **3.2 Luz Intrusa o Molesta**

Atendiendo a la situación de las luminarias con respecto al mobiliario e instalaciones se asegura, por geometría el cumplimiento de los valores de la tabla 3 de la ITC-EA-03.

## 4 CUMPLIMIENTO DE LA ITC-EA-04

### 4.1 Lámparas

Las lámparas de las luminarias previstas tienen una eficacia luminosa superior a 65 lum/W:

- Laminaria – SKAT M RE 49W:

$$\varepsilon_{L\text{ SISTEMA}} = \frac{\varphi\text{ (lum)}}{P\text{ (W)}} = \frac{6.030\text{ lm}}{49\text{ W}} = 123,1\text{ lum/W}$$

- Laminaria – SKAT M RJ 49W:

$$\varepsilon_{L\text{ SISTEMA}} = \frac{\varphi\text{ (lum)}}{P\text{ (W)}} = \frac{5.950\text{ lm}}{49\text{ W}} = 121,4\text{ lum/W}$$

- Laminaria – SKAT M SJE 49W:

$$\varepsilon_{L\text{ SISTEMA}} = \frac{\varphi\text{ (lum)}}{P\text{ (W)}} = \frac{5.990\text{ lm}}{49\text{ W}} = 122,2\text{ lum/W}$$

- Laminaria – SKAT M SRJ 49W:

$$\varepsilon_{L\text{ SISTEMA}} = \frac{\varphi\text{ (lum)}}{P\text{ (W)}} = \frac{5.950\text{ lm}}{49\text{ W}} = 121,4\text{ lum/W}$$

- Luminaria – SKAT M SRJ 36W:

$$\varepsilon_{L\text{ SISTEMA}} = \frac{\varphi\text{ (lum)}}{P\text{ (W)}} = \frac{4.760\text{ lm}}{36\text{ W}} = 132,2\text{ lum/W}$$

### 4.2 Luminarias

El factor de mantenimiento (Fm) de la instalación se determina por las tablas de la ITC-EA-06, para el cálculo de la iluminación del vial se utilizará la fórmula:

$$Fm = FDFL * FSL * FDLU = 0,85$$

Considerando:

- Factor de supervivencia da las lámparas (FSL)= 0,98 (LED 100.000 horas)
- Factor de depreciación de las luminarias (FDLU) = 0,89 (IP6X – grado de contaminación medio – mantenimiento cada 2 años)
- Factor de depreciación flujo luminoso (FDFL) = 0,98 (LED 100.000 horas)

### 4.3 Equipos Auxiliares

Se instalarán drivers para tecnología LED. Llevarán una inscripción en la que se indique el nombre o marca del fabricante, el número de catálogo, la tensión en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hercios, el esquema de conexión, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara para la que ha sido prevista.