

ANEJO Nº 1

CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

1.1.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

El cálculo de la iluminancia, sus uniformidades, luminancia y uniformidades y el deslumbramiento, depende de muy diversos factores, como las características del punto de luz (altura, potencia, tipo de lámpara, características de la luminaria, etc.), de lo que se desprende que se trata de cálculos laboriosos nada fáciles de ejecutar manualmente por el proyectista.

A lo largo del tiempo las características fotométricas y mecánicas de la instalación de alumbrado exterior se degradan paulatinamente con el paso del tiempo debido a diferentes causas, siendo unas de las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes materiales que componen el sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos vandálicos, etc.

La depreciación de los valores de la luminancia o iluminancia en una instalación de alumbrado exterior, es debida fundamentalmente a la acumulación de polvo o suciedad sobre el punto de luz y a la reducción del flujo luminoso de las fuentes de luz a lo largo de su vida, por lo que el resultado obtenido después de un determinado periodo de funcionamiento de la instalación es distinto del obtenido al inicio de la instalación como nueva, resultando un factor de mantenimiento al cociente entre la iluminancia media en servicio y la iluminancia media inicial.

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad, resultando que sea lo más aproximado a la misma, dependiendo de que la frecuencia de mantenimiento sea lo más baja que pueda llevarse a acabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento.
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria.
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

El factor de mantenimiento a aplicar en la realización de los correspondientes cálculos luminotécnicos del alumbrado exterior, vendrá dado por lo señalado en la ITC-EA-06 del Reglamento de Eficiencia Energética. No obstante habrá que prevenir una serie de actuaciones a lo largo del tiempo para disminuir en la mejor manera, la degradación de la instalación de alumbrado exterior, por lo que habrá que determinar un adecuado mantenimiento.

La Comisión Internacional de Alumbrado (C.I.E.) recomienda que el coeficiente de mantenimiento no deba ser superior a 0,8, para que la instalación sea rentable, y en caso de que esto no se consiguiera con el método de conservación elegido, habría que cambiarlo por otro más exigente, siempre y cuando se utilicen lámparas de descarga, respecto a la utilización de luminarias equipadas con LED, se estima que el factor de mantenimiento no supere el valor de **0,85**. Cualquier valor del factor de mantenimiento superior a dicho valor deberá justificarse adecuadamente.

1.2.- CÁLCULO DE ILUMINANCIA

Las iluminancias pueden calcularse de tres formas diferentes:

- Método del Factor de Utilización.
- Método de los Nueve Puntos.
- Cálculo por Ordenador.

1.2.1- MÉTODO DEL FACTOR DE UTILIZACIÓN

Se denomina coeficiente o factor de utilización **Fu** de una luminaria, a la relación entre el flujo útil que llega a la calzada y el flujo emitido por la lámpara.

**Fu = Φu / Φl**

El coeficiente o factor de utilización de la luminaria lo suministra el fabricante o bien un laboratorio de ensayos, mediante dos curvas: **Fu1**, que corresponde a la emisión anterior de la luminaria (lado calzada), y **Fu2**, relativa a la parte posterior (lado acera).

Las curvas del factor de utilización, deducidas de la matriz de intensidad de la luminaria, expresan en ordenadas, porcentajes de emisión luminosa, y en abscisas relaciones de anchura de calzada a altura de montaje.

La fórmula de cálculo de la iluminancia media en lux es la siguiente:

**Emed = Φ . Fu / A . d**

Donde:

- Emed** : Iluminancia media en lux
- Φ** : Flujo de la lámpara en lúmenes.
- Fu** : Factor de utilización.
- A** ; Anchura de la calzada en metros.
- d** : Separación entre luminarias en metros.

El cálculo se realiza obteniendo las relaciones anchura de calzada a altura de montaje **h** del punto de luz, tanto hacia adelante como hacia atrás.

Conocidas dichas relaciones se llevan al eje de abscisas las curvas del factor de utilización y, mediante dichas curvas, se obtienen en ordenadas los valores **Fu1** y **Fu2** del factor de utilización.

Según la situación de la luminaria en planta, el factor de utilización resultante **Fu** será el siguiente:

Situación en bordillo de acera	<b>Fu = Fu1</b>
Situación encima de calzada	<b>Fu = Fu1 + Fu2</b>
Situación sobre eje de calzada	<b>Fu = 2 Fu1 = 2 Fu2</b>
Situación encima de la acera	<b>Fu = Fu1 - Fu2</b>

Obtenido el factor de utilización Fu, se calcula mediante la fórmula establecida el valor inicial de la iluminancia media **E<sub>med</sub>**. Para el cálculo de dicha iluminancia media en servicio deberá tenerse en cuenta el factor de mantenimiento de la instalación cumplimentando el apartado 2 de la ITC-EA-06 del Reglamento de Eficiencia Energética aprobado por Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.

Este método del factor de utilización no es exacto, calculándose un valor de la iluminancia media **E<sub>med</sub>** aproximado, no conociéndose las uniformidades. En general, el método se utiliza como un primer tanteo de aproximación a la separación idónea entre puntos de luz para obtener las prestaciones luminotécnicas requeridas.

1.2.2.- MÉTODO DE LOS NUEVE PUNTOS

La luz emitida por una luminaria produce en un punto P la siguiente iluminancia:

$$E = I \cdot (c, \gamma) \cdot \cos^3 \gamma / h^2$$

Siendo:

- E** : Iluminancia en lux
- I(c,γ)** : Intensidad luminosa emitida por la luminaria en la dirección del punto P determinada por los ángulos, (c,γ).

La intensidad luminosa puede venir especificada mediante matrices de intensidad, diagramas polares y diagramas isocandelas en proyección azimutal.

Asimismo, para el cálculo de la iluminancia en el punto P se puede partir de la curva isolux unitaria para 1 mts de altura y 1000 lúmenes de flujo nominal, deducido de la matriz de intensidad de la luminaria.

En el cálculo de iluminancias no hay que considerar una única luminaria, sino todas las que emiten luz a la zona de cálculo, siendo por tanto la iluminancia en un punto la siguiente:

$$E = \Sigma [ I (ci, \gamma i) \cdot \cos^3 \gamma i / h^2 ]$$

El cálculo de la iluminancia en cada uno de los puntos de una calzada, considerando todas las luminarias que influyen, resulta largo y costoso por lo repetitivo, siendo acertado utilizar el ordenador.

El método de los nueve puntos es una simplificación en el cálculo, obteniéndose una iluminancia media **E<sub>med</sub>** muy aproximada mediante una media ponderada, así como las uniformidades media Um y extrema o general **U<sub>g</sub>**.

La forma de operar del método de los nueve puntos consiste en dibujar en papel vegetal o transparente el plano de la calzada a escala reducida, que será 40/h siempre que las curvas isolux unitarias de la luminaria estén dibujadas en escala 1/25. El plano de la calzada con la situación de los nueve puntos P1,P2,...,P9 y las luminarias L1,L2,..., se superpone sobre la curva isolux unitaria, colocando en su origen la luminaria L1, haciendo coincidir los ejes coordenadas.

Sobre la curva isolux unitaria se leen los valores de los puntos B1,B2,...,B10; C1,C2,...,C10; D1,D2,...,D10. Seguidamente y teniendo en cuenta para cada tipo de implantación (unilateral, bilateral tresbolillo y bilateral oposición o pareada) la influencia de todas las luminarias sobre cada uno de los nueve puntos P1,P2,...,P9; se obtienen las iluminancias en dichos puntos aplicando las fórmulas matemáticas que reflejen la citada influencia.

Las cifras obtenidas en cada uno de los nueve puntos son valores unitarios para 1000 lúmenes de flujo luminoso y 1 mts de altura de montaje, obteniéndose los valores reales P1,P2...,P9, multiplicando los valores unitarios por el factor de conversión:

$$C = \Phi / 1000 \cdot h^2$$

La iluminancia media **E<sub>med</sub>** se calcula sumando los valores reales de los nueve puntos P1,P2,...,P9, previamente multiplicados por su respectivo coeficiente multiplicador. Dicha suma se divide entre 16 (suma de los coeficientes multiplicadores), obteniéndose el valor Emed de la iluminancia media.

Finalmente, considerando los valores reales de los nueve puntos, se obtienen la iluminancia máxima **E<sub>max</sub>** y mínima **E<sub>min</sub>**, procediéndose al cálculo de las uniformidades media y general:

$$U_{med} = E_{min} / E_{med} \qquad U_g = E_{min} / E_{max}$$

1.2.3.- CÁLCULO POR ORDENADOR

Para el cálculo por ordenador se prepara un fichero de entrada de datos, en el que se irán introduciendo los datos geométricos y de otro tipo, y posteriormente los datos fotométricos de las luminarias (matrices de intensidad).

El orden de introducción de datos en el fichero de entrada es el siguiente:

- Datos que definen el contorno de la calzada.
- Disposición geométrica de los puntos de luz.
- Características de las hileras de luminarias, tales como orientación, flujo luminoso, etc.
- Cuadrícula de cálculo sobre la calzada.
- Matrices de intensidad de las luminarias.

La iluminancia de un punto viene dada por la siguiente expresión:

$$E = \Sigma [ I (ci, \gamma i) \cdot \cos^3 \gamma i / h^2 ]$$

El proceso de cálculo es el siguiente:

- 1.- Se genera la cuadrícula de cálculo.
- 2.- Para cada punto de la cuadrícula de cálculo, el ordenador determina el azimuth C y el ángulo de inclinación γ correspondiente a cada luminaria y, mediante adecuados sistemas de interpolación, se obtiene de la matriz de intensidades, el valor correspondiente de la intensidad debida a cada luminaria.

- 3.- El ordenador realiza las operaciones indicadas en a expresión de la iluminancia, teniendo en cuenta todas las luminarias, obteniéndose la iluminancia en cada uno de los puntos de la cuadrícula de cálculo.
- 4.- Por último calcula la iluminancia media de la zona de cálculo, así como las uniformidades media y general.

El fichero de salida contendrá un listado de los datos de entrada excepto los fotométricos, una tabla con la iluminancia en cada punto de la cuadrícula de cálculo, y los valores de la iluminancia media **E<sub>med</sub>** y de las uniformidades media **U<sub>med</sub>** y general **U<sub>g</sub>**.

1.3.- CÁLCULO DE LUMINANCIAS

Aun cuando las luminarias pueden calcularse mediante métodos gráficos tales como el cálculo con diagramas iso-r e isocandelas, cálculo con diagramas iso-q e isolux, y cálculo por el método de las curvas de utilización de luminancia, todos ellos son métodos manuales gráficos aproximados largos y reiterativos, con posibilidad de errores, por lo que actualmente apenas se utilizan.

El cálculo de luminancias debe realizarse siempre en ordenador mediante un adecuado programa de cálculo, en el orden siguiente:

- Fichero de entrada de datos.
- Programa de cálculo.
- Fichero de salida de resultados.

1.4.- CÁLCULO DE DESLUMBRAMIENTOS

El deslumbramiento molesto es el fenómeno por el cual el ojo del observador experimenta una penosa sensación de exceso de luz, que le dificulta la visión de los objetos y le produce una fatiga ocular.

Si el fenómeno aumenta el efecto producido es la imposibilidad de distinguir los detalles en el campo visión, debido a la aparición de una especie de velo luminoso, definiéndose de esta manera el denominado deslumbramiento perturbador.

1.4.1.- DESLUMBRAMIENTO MOLESTO

El deslumbramiento molesto G es la apreciación subjetiva en una instalación de alumbrado público, en condiciones dinámicas, de la existencia de un cierto deslumbramiento que reduce la comodidad de conducción de un vehículo. Este deslumbramiento está muy ligado a la fatiga y a la pérdida de agudeza visual.

La expresión del deslumbramiento molesto G es la siguiente:

G = IEL + VRI

- Donde:
- G : Índice del deslumbramiento molesto.
- IEL : Índice específico de la luminaria.
- VRI : Valor real de la instalación.

1.4.2.- DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR

El deslumbramiento perturbador es la apreciación subjetiva en una instalación de alumbrado público, en condiciones estáticas, de una pérdida de visión expresada como un incremento de umbral para diferencias de luminancias, es decir, sensibilidad de contrastes. Este deslumbramiento es mucho más grave que el molesto a efectos de daños visuales, ya que provoca la creación de un velo luminoso deslumbrante en la retina que puede llegar a eliminar las propiedades visuales de una persona.

La luminancia veladora o iluminancia 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.

El deslumbramiento perturbador o incremento de umbral relativo TI, depende fundamentalmente de la iluminancia de velo, cuya expresión es la siguiente:

Lv = K . Σ ( Eg / θ² ) ( en cd / m² )

- Donde:
- K : Constante que depende de la edad del conductor.
- Eg : Iluminancia en el plano perpendicular a la dirección visual y tangente al ojo del observador.
- θ : Angulo entre el centro de la fuente deslumbrante y la línea de visión.

El cálculo, aun cuando puede ejecutarse por métodos gráficos, se realiza normalmente mediante ordenador y el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral relativo TI, se expresa en tanto por ciento y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

TI = 65 [ Lv / (Lm)0.8 ] (en %)

- Siendo:
- Lv : Luminancia de velo.
- Lm : Luminancia media de la calzada.

Formula válida para luminancias medias de calzada (Lm) entre 0,05 y 5 cd/m²

En el caso de niveles de luminancia media en la calzada, superiores a 5 cd/m², el incremento de umbral de contraste viene dado:

TI = 95 [ Lv / (Lm)1.05 ] (en %)

1.4.2.1.- ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20º con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo.

1.4.2.2.- POSICIÓN DEL OBSERVADOR

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

- a) El observador se colocará a 1,5m de altura sobre la superficie de la calzada.
- b) En dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre exactamente 20° con la línea de visión, es decir a una distancia igual a (h-1,5) tg 70°. En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando 20°) y se considerará para los cálculos, el mayor de los dos.
- c) En dirección transversal se situará a ¼ de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500m.

1.4.2.3.- CONTROL DE LA LIMITACIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS

En el caso de glorieta no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación, con una altura de la misma de 1,50 m.

- **Posición 1** : Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando al centro de la isleta.
- **Posición 2** : Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

1.5.- RELACIÓN ENTORNO SR

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los bordes de la calzada.

A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.

La anchura (ASR) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea a la calzada, se tomará para (ASR) la anchura de ese espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

1.5.1.- Número y posición de los puntos de cálculo en sentido longitudinal.

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

1.5.2.- Número y posición de los puntos de cálculo en sentido transversal.

El número de puntos de cálculo será n=3 si ASR >2,5 y n=1 en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función de la anchura (ASR) de la zona de cálculo, como:

D = 2 (ASR / n)

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.

1.6.- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa o reflejada por las superficies iluminadas.

Clasificación de zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	<b>AREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS</b> Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	<b>AREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA</b> Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	<b>AREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA</b> Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	<b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA</b> Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior.

La luminosidad del cielo producida por el alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento.

El flujo hemisférico superior instalado  $FHS_{inst}$  o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3, y E4, no superará los límites establecidos en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO $FHS_{INST}$
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

Además de ajustarse a los valores de la tabla anterior, la instalación de las luminarias deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos de la ITC-EA-02.
- El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

1.7.- LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA (RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO)

Al objeto de limitar los efectos de la luz intrusa o molesta de las instalaciones de alumbrado exterior sobre residentes o ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior, excepto el alumbrado festivo y el navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la siguiente tabla:

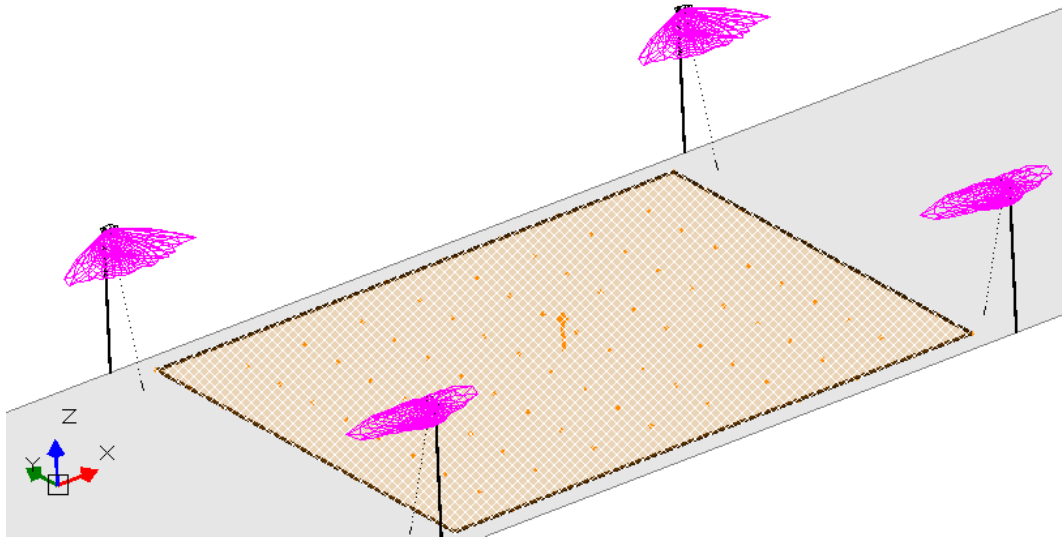
Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales <b>E1</b>	Zonas periurbanas y áreas rurales <b>E2</b>	Zonas urbanas residenciales <b>E3</b>	Centros urbanos y áreas comerciales <b>E4</b>
Iluminancia vertical ( $E_v$ )	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas ( $L_m$ )	5 cd/m <sup>2</sup>	5 cd/m <sup>2</sup>	10 cd/m <sup>2</sup>	25 cd/m <sup>2</sup>
Luminancia máxima de las fachadas ( $L_{m\acute{a}x}$ )	10 cd/m <sup>2</sup>	10 cd/m <sup>2</sup>	60 cd/m <sup>2</sup>	150 cd/m <sup>2</sup>
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ( $L_{m\acute{a}x}$ )	50 cd/m <sup>2</sup>	400 cd/m <sup>2</sup>	800 cd/m <sup>2</sup>	1.000 cd/m <sup>2</sup>
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de Alumbrado			
	Sin iluminación	ME5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
	TI = 15% Para adaptación a L = 0,1 cd/m <sup>2</sup>	TI = 15% Para adaptación a L = 1 cd/m <sup>2</sup>	TI = 15% Para adaptación a L = 2 cd/m <sup>2</sup>	TI = 15% Para adaptación a L = 5 cd/m <sup>2</sup>

CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS REALIZADOS

- C/. RICLA – ALUMBRADO PROVISIONAL:
  - ANCHURA TOTAL DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CALLE - 14,90M
  
- C/. RICLA - SECCIÓN TRANSVERSAL PROYECTADA:
  - ZONA TRANSITABLE PEATONAL CON AJARDINAMIENTO - 4,60M
  - ZONA DE TRÁFICO RESTRIGIDO PARA VEHÍCULOS - 3,50M
  - APARCAMIENTO EN CORDÓN - 2,20M
  - ZONA TRANSITABLE PEATONAL CON AJARDINAMIENTO - 4,60M
  
- TODAS LAS ZONAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL PROYECTADA A COTA 0.

# C/. RICLA (ALUMBRADO PROVISIONAL)

---



**Standard** CEN 13201 : 2003

**Diseñador** Pedro M<sup>a</sup> González Izquierdo

**Fecha** 07/07/2021

**Application** Ulysse 3.4.6

**Description** Anchura TOTAL de la calle Ricla - 14,90m

## Tabla de contenidos

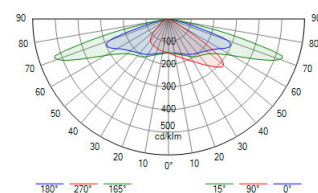
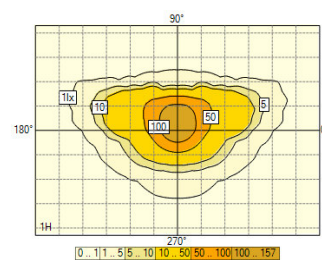
1.	Aparatos.....	3
1.1.	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062 .....	3
2.	Documentos fotometricos .....	4
2.1.	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062 .....	4
3.	Resultados.....	5
3.1.	Resumen de malla .....	5
4.	Summary power .....	5
4.1.	Dynamic cross section .....	5
5.	Seccion transversal .....	6
5.1.	Vista 2D .....	6
6.	Dynamic cross section.....	7
6.1.	Descripcion de la matriz .....	7
6.2.	Posiciones de luminarias .....	7
6.3.	Grupos de luminarias .....	7
6.4.	Zona transitable en obras (IL) - Z positivo .....	8
7.	Mallas.....	9
7.1.	Zona transitable en obras (IL).....	9



## 1. Aparatos

### 1.1. NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062

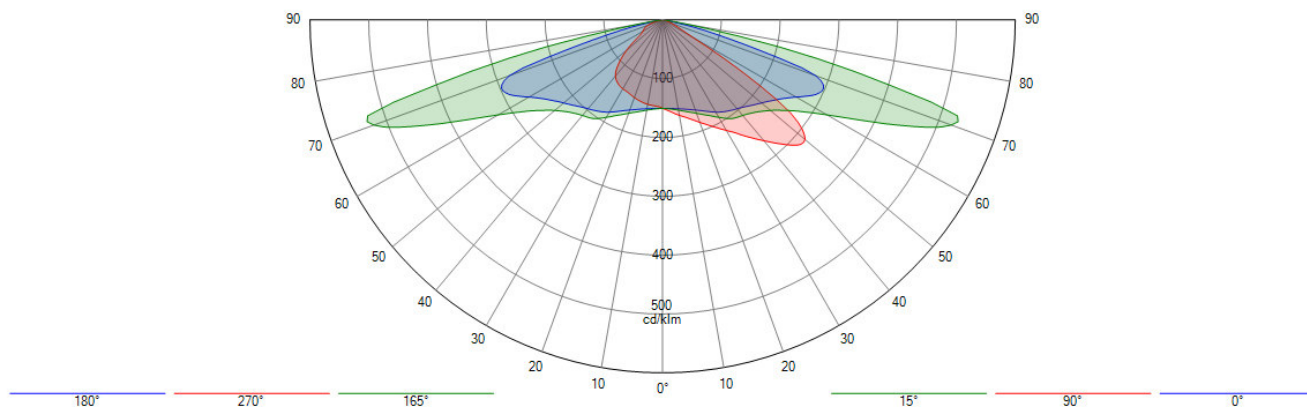
<b>Tipo</b>	NEOS 1 LED
<b>Reflector</b>	5117
<b>Fuente</b>	24 LEDs 500mA NW740
<b>Protector</b>	Flat glass
<b>Flujo de lámpara</b>	5,841 klm
<b>Clase G</b>	3
<b>Potencia</b>	37,6 W
<b>FM</b>	0,85
<b>Matriz</b>	490062
<b>Flujo luminaria</b>	4,797 klm
<b>Eficiencia</b>	128 lm/W



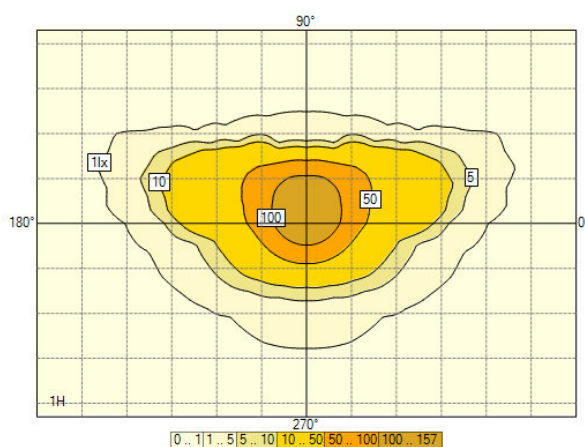
## 2. Documentos fotometricos

### 2.1. NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062

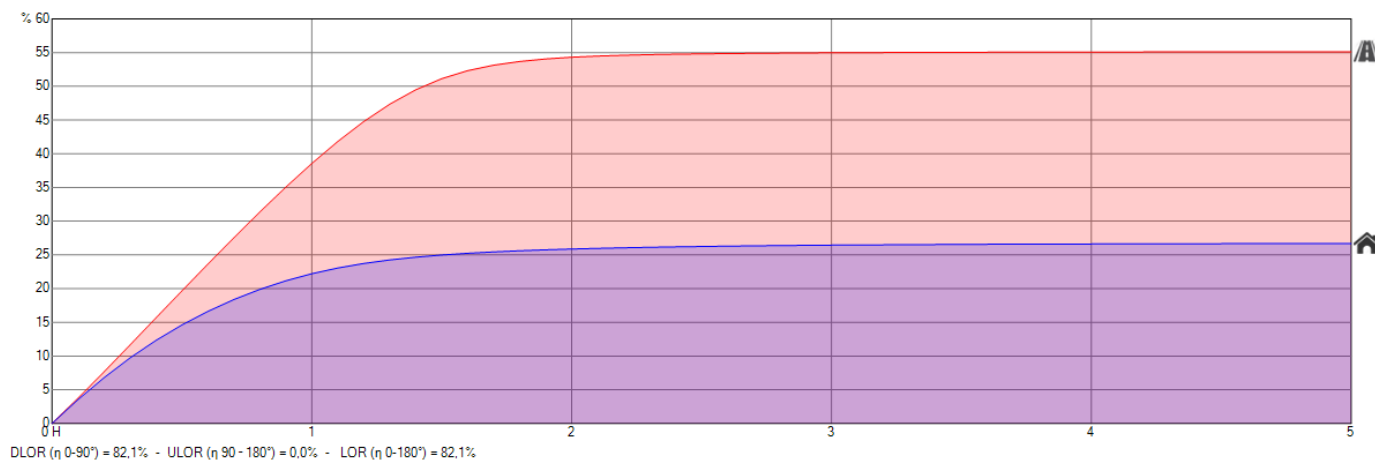
#### Diagrama Polar/Cartesiano



#### Isolux



#### Curva de utilización



### 3. Resultados

#### 3.1. Resumen de malla

*Zona transitable en obras (IL)*

CE2 (IL : Ave = 20,00 lux Uo = 40 %)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/M ed (%)	Min/M ax (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	20,0	47	26	9,4	35,5	✓

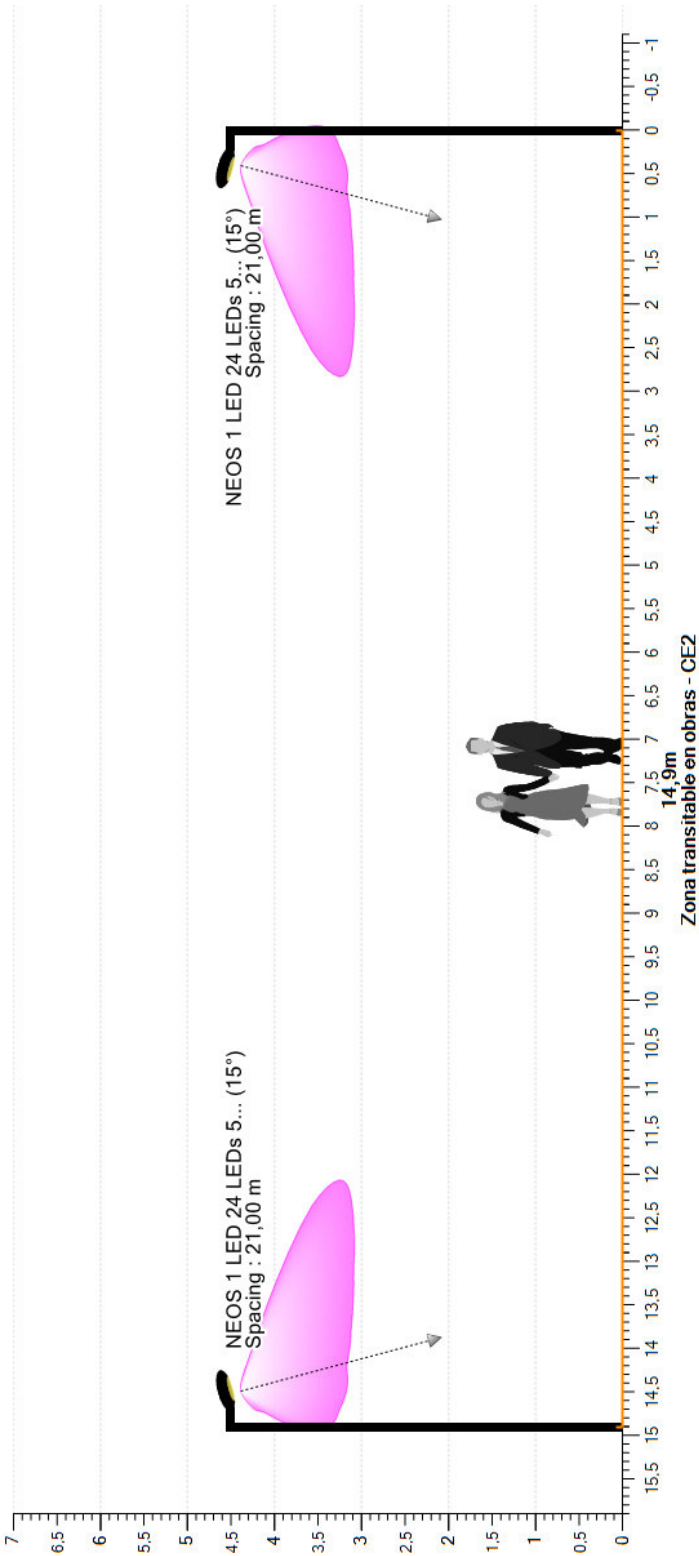
### 4. Summary power

#### 4.1. Dynamic cross section

Aparato	_qty	Dimmin g	Potencia / Aparato	Total
NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	95	100 %	38 W	3581 W
Total				<b>3581 W</b>



5. Seccion transversal

5.1. Vista 2D













## 6. Dynamic cross section


### 6.1. Descripcion de la matriz

Ph. color	Matriz	Descripcion	Flujo de lámpara [klm]	Flujo luminaria [klm]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura [m]	Aparato
	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117	5,841	4,797	128	0,850	10 x 4,50	

### 6.2. Posiciones de luminarias

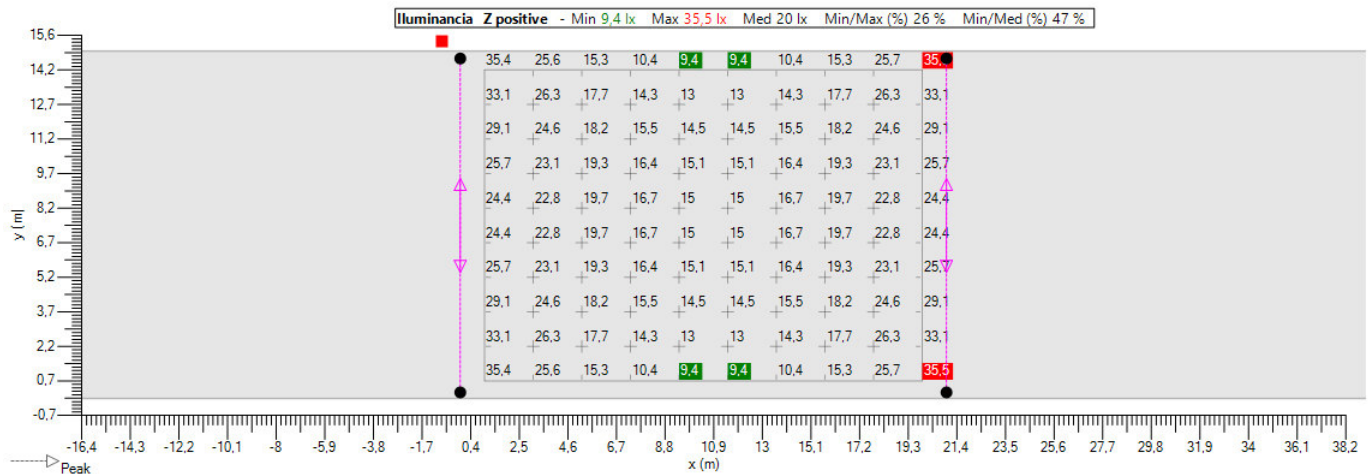
	Color	Nº	Posicion			Luminaria							Objetivo		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Descripcion	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-21,00	0,25	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	0,0	15,0	0,0	5,841	0,850	-21,00	1,46	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	-21,00	14,65	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	180,0	15,0	0,0	5,841	0,850	-21,00	13,44	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	0,00	0,25	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	0,0	15,0	0,0	5,841	0,850	0,00	1,46	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	0,00	14,65	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	180,0	15,0	0,0	5,841	0,850	0,00	13,44	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		5	21,00	0,25	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	0,0	15,0	0,0	5,841	0,850	21,00	1,46	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		6	21,00	14,65	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	180,0	15,0	0,0	5,841	0,850	21,00	13,44	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		7	42,00	0,25	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	0,0	15,0	0,0	5,841	0,850	42,00	1,46	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		8	42,00	14,65	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	180,0	15,0	0,0	5,841	0,850	42,00	13,44	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		9	63,00	0,25	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	0,0	15,0	0,0	5,841	0,850	63,00	1,46	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		10	63,00	14,65	4,50	490062	NEOS 1 LED 24 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 490062	180,0	15,0	0,0	5,841	0,850	63,00	13,44	0,00

### 6.3. Grupos de luminarias

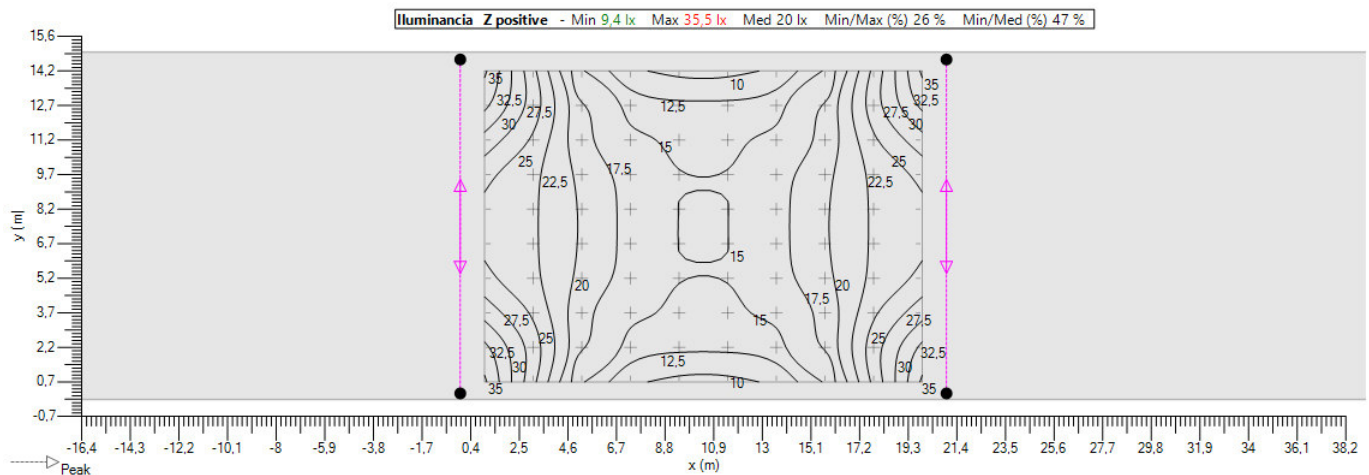
Opuesto																
	Color	Nº	Posicion			Luminaria					Dimension			Rotacion		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Dim [%]	Numero de luminarias	Interdistancia [m]	Tamaño [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-21,00	0,25	4,50	Luminaria opuesta	0,0	15,0	0,0	100	5	21,00	84,00	0,0	0,0	0,0

## 6.4. Zona transitable en obras (IL) - Z positivo

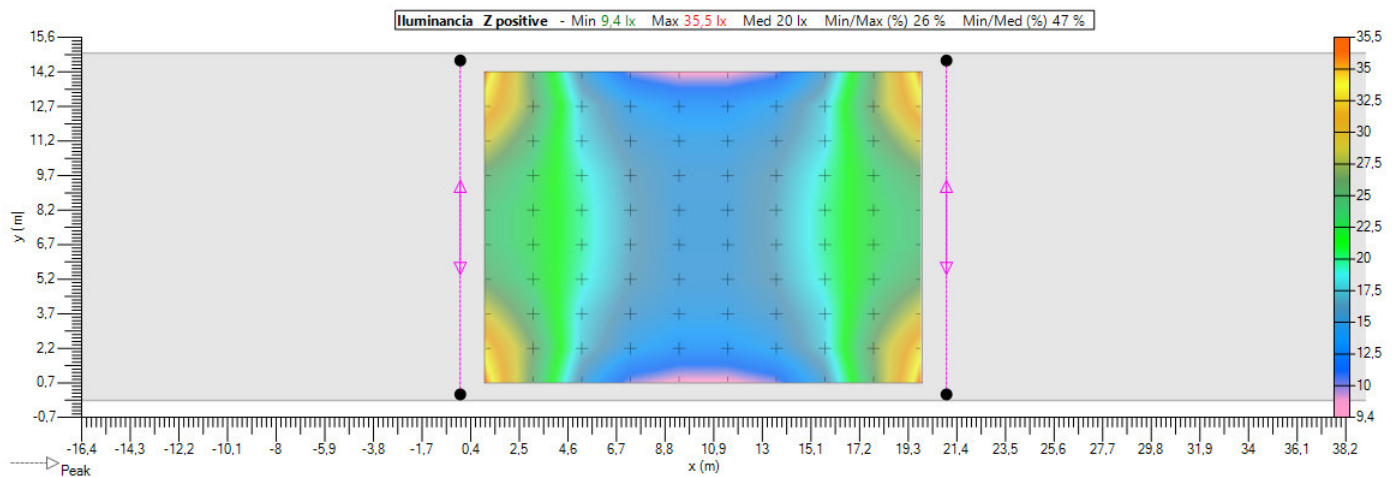
### Valores



### Isolevel




### Sombreado



## 7. Mallas

### 7.1. Zona transitable en obras (IL)

#### General

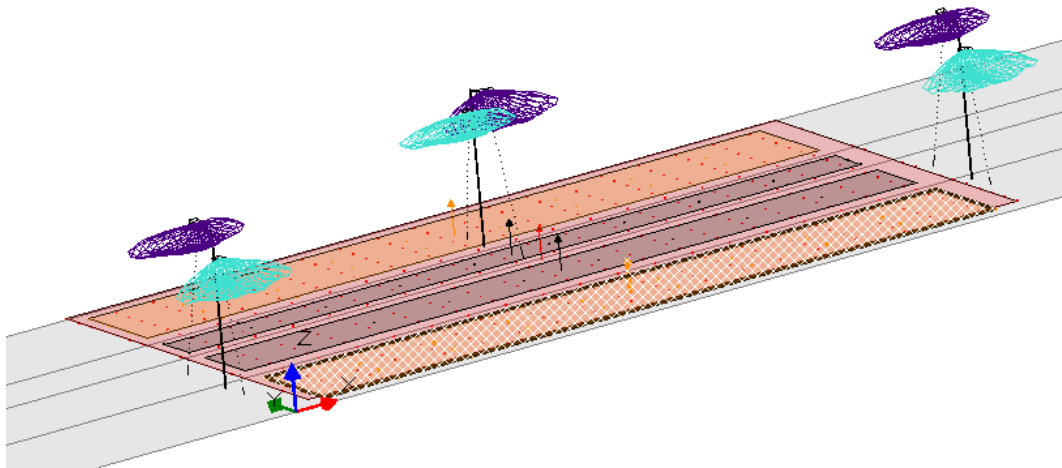
**Tipo** Malla rectangular XY  
**Activado** ☒  
**Color** 

#### Geometria

<b>Origen</b>	<b>X</b>	1,05 m	<b>Y</b>	0,75 m	<b>Z</b>	0,00 m
<b>Rotacion</b>	<b>X</b>	0,0 °	<b>Y</b>	0,0 °	<b>Z</b>	0,0 °
<b>Dimension</b>	<b>Numero X</b>	10	<b>Numero Y</b>	10		
	<b>Interdistan</b>	2,10 m	<b>Interdistan</b>	1,49 m		
	<b>Tamaño X</b>	18,90 m	<b>Tamaño Y</b>	13,41 m		

# C/. RICLA

---



**Standard** CEN 13201 : 2003

**Diseñador** Pedro M<sup>a</sup> González Izquierdo

**Fecha** 01/07/2021

**Application** Ulysse 3.4.6

**Description** PERFIL TRANSVERSAL (Anchura TOTAL de 14,90m):

Zona transito peatonal con banda ajardinada	- 4,60m
Zona tráfico restringido	- 3,50m
Zona de aparcamiento en cordón	- 2,20m
Zona transito peatonal con banda ajardinada	- 4,60m



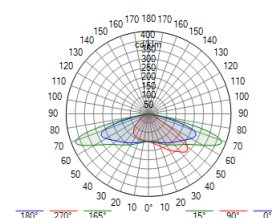
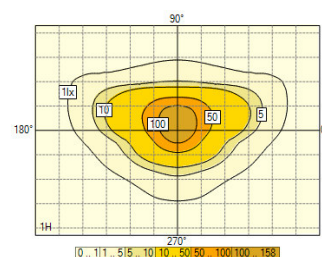
## Tabla de contenidos

1.	Aparatos.....	3
1.1.	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912 .....	3
1.2.	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542.....	3
2.	Documentos fotometricos .....	4
2.1.	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912 .....	4
2.2.	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542.....	5
3.	Resultados.....	6
3.1.	Resumen de malla.....	6
4.	Summary power.....	6
4.1.	Dynamic cross section .....	6
5.	Seccion transversal .....	7
5.1.	Vista 2D .....	7
6.	Dynamic cross section.....	8
6.1.	Descripcion de la matriz .....	8
6.2.	Posiciones de luminarias .....	8
6.3.	Grupos de luminarias .....	9
6.4.	Anchura TOTAL 14,90m - Z positivo .....	10
6.5.	Zona transitable con banda ajard (IL) - Z positivo .....	11
6.6.	Zona Aparc. (IL) - Z positivo .....	12
6.7.	Zona tráfico restringido (IL) - Z positivo .....	13
6.8.	Zona transitable con banda ajard (IL) (1) - Z positivo .....	14
7.	Mallas.....	15
7.1.	Anchura TOTAL 14,90m.....	15
7.2.	Zona transitable con banda ajard (IL).....	15
7.3.	Zona Aparc. (IL).....	15
7.4.	Zona tráfico restringido (IL) .....	15
7.5.	Zona transitable con banda ajard (IL) (1) .....	15

## 1. Aparatos

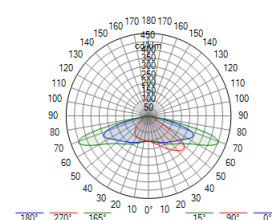
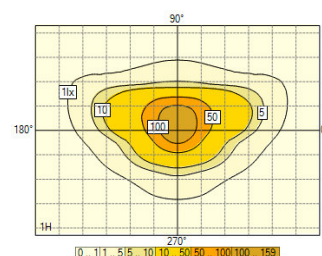
### 1.1. TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912

<b>Tipo</b>	TECEO GEN2 1
<b>Reflector</b>	5117
<b>Fuente</b>	24 LEDs 500mA NW740
<b>Protector</b>	Flat, Glass Extra Clear, Smooth
<b>Ajustes</b>	Light Exhauster
<b>Flujo de lámpara</b>	5,982 klm
<b>Clase G</b>	4
<b>Potencia</b>	37,6 W
<b>FM</b>	0,85
<b>Matriz</b>	444912
<b>Flujo luminaria</b>	4,997 klm
<b>Eficiencia</b>	133 lm/W



### 1.2. TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542

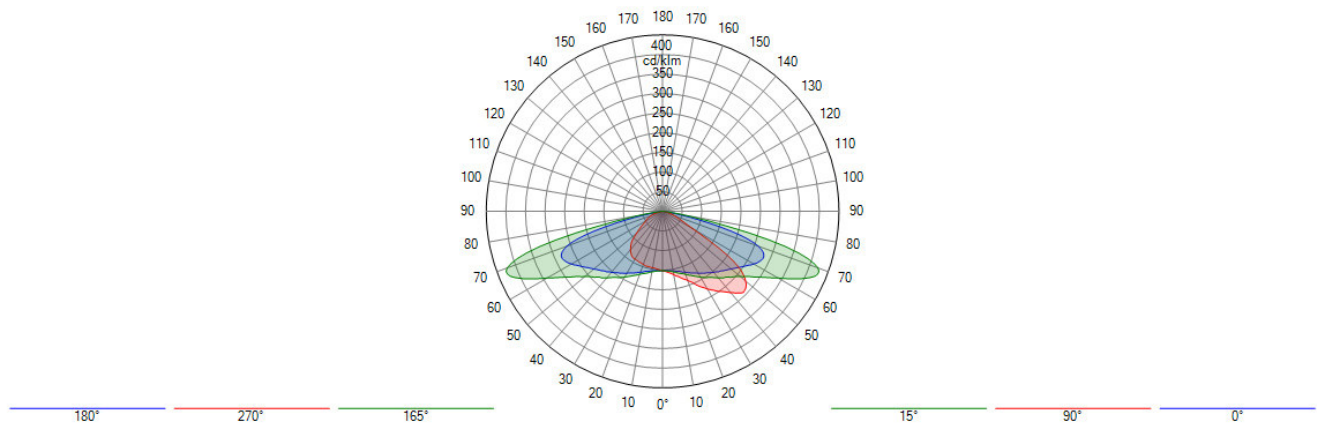
<b>Tipo</b>	TECEO S
<b>Reflector</b>	5117
<b>Fuente</b>	16 LEDs 500mA NW740
<b>Protector</b>	Flat glass
<b>Ajustes</b>	Light Exhauster
<b>Flujo de lámpara</b>	4,011 klm
<b>Clase G</b>	4
<b>Potencia</b>	25,8 W
<b>FM</b>	0,85
<b>Matriz</b>	408542
<b>Flujo luminaria</b>	3,402 klm
<b>Eficiencia</b>	132 lm/W



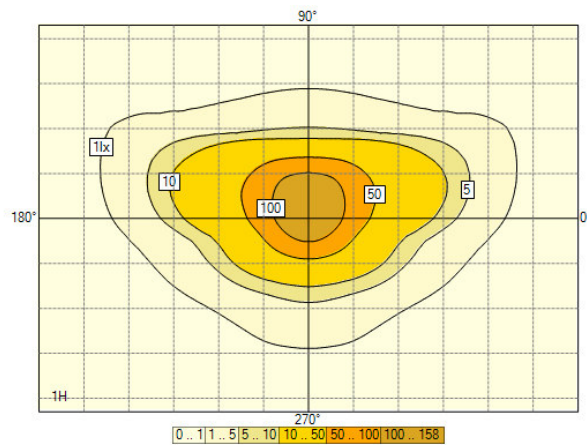
## 2. Documentos fotometricos

### 2.1. TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912

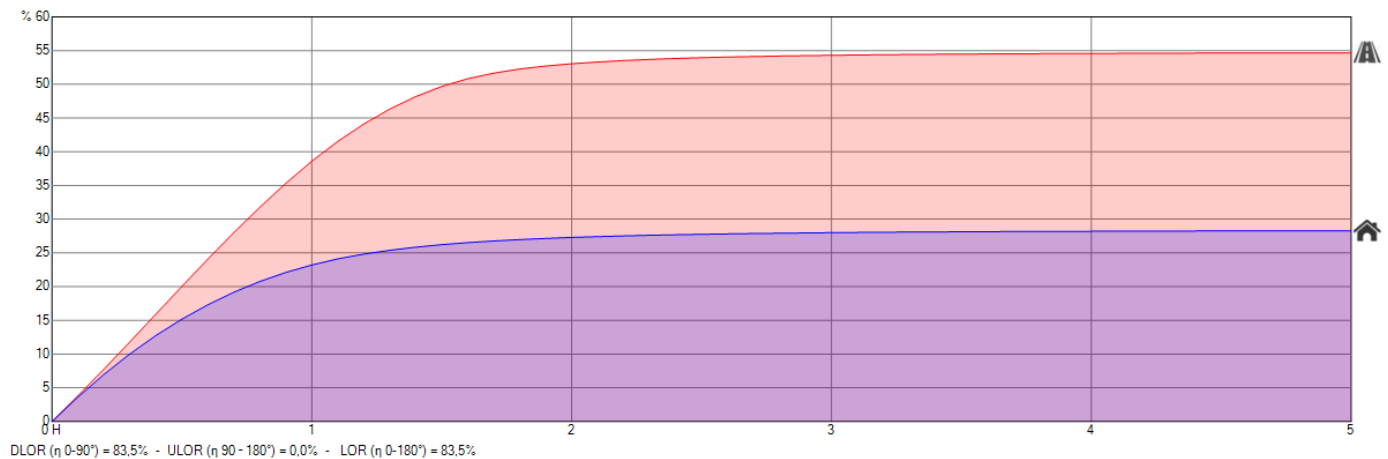
Diagrama Polar/Cartesiano



Isolux

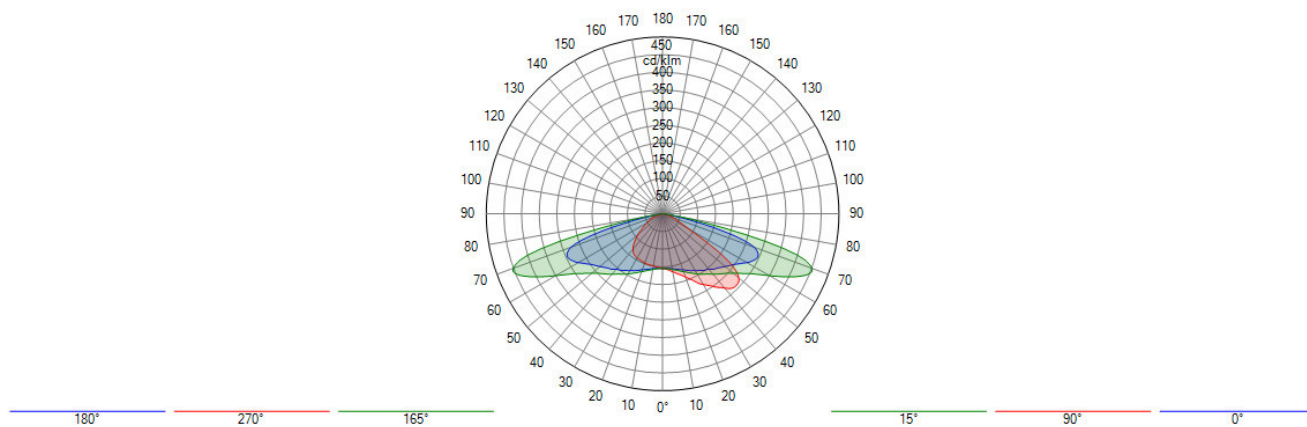


Curva de utilización

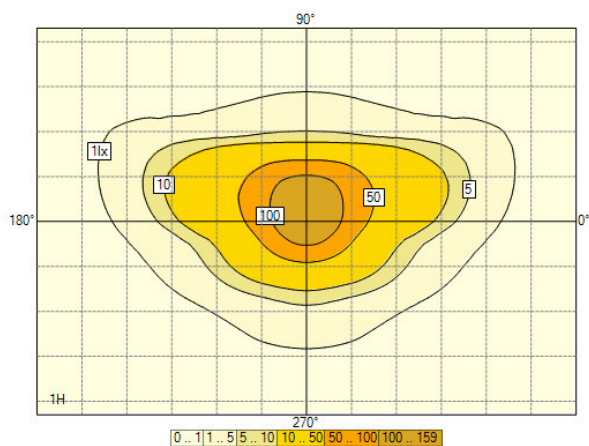


## 2.2. TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542

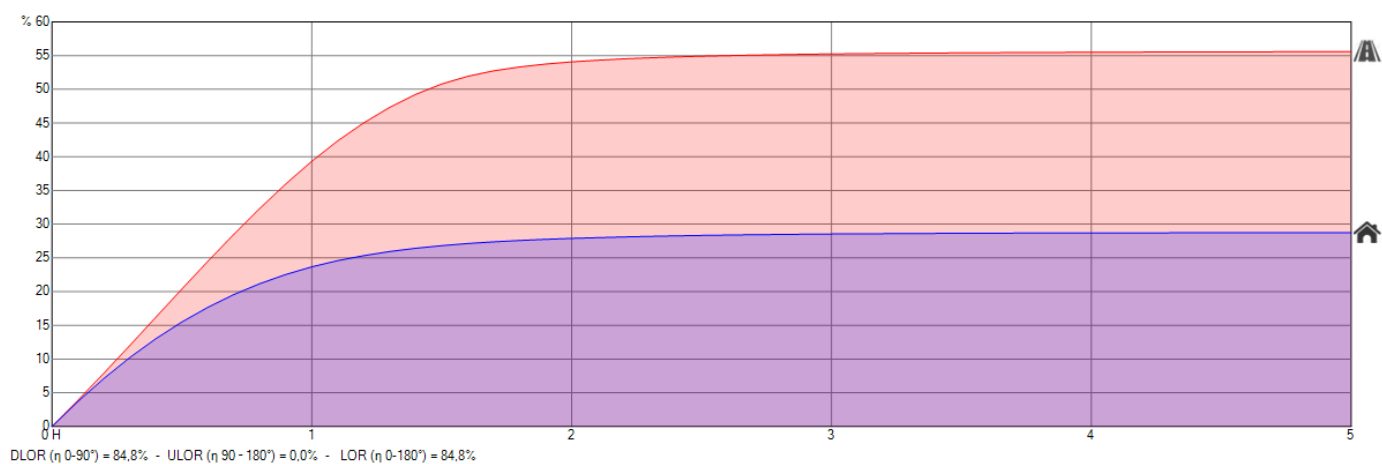
### Diagrama Polar/Cartesiano



### Isolux



### Curva de utilización



### 3. Resultados

#### 3.1. Resumen de malla

*Anchura TOTAL 14,90m*

CE2 (IL : Ave = 20,00 lux Uo = 40 %)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/M ed (%)	Min/M ax (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	23,5	40	17	9,3	55,1	✓

*Zona transitable con banda ajard (IL)*

CE2 (IL : Ave = 20,00 lux Uo = 40 %)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/M ed (%)	Min/M ax (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	21,2	47	20	10,0	49,1	✓

*Zona Aparc. (IL)*

CE2 (IL : Ave = 20,00 lux Uo = 40 %)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/M ed (%)	Min/M ax (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	26,5	64	35	16,8	48,1	✓

*Zona tráfico restringido (IL)*

CE2 (IL : Ave = 20,00 lux Uo = 40 %)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/M ed (%)	Min/M ax (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	26,5	66	37	17,4	47,3	✓

*Zona transitable con banda ajard (IL) (1)*

CE2 (IL : Ave = 20,00 lux Uo = 40 %)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/M ed (%)	Min/M ax (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	21,2	48	21	10,1	49,1	✓

### 4. Summary power

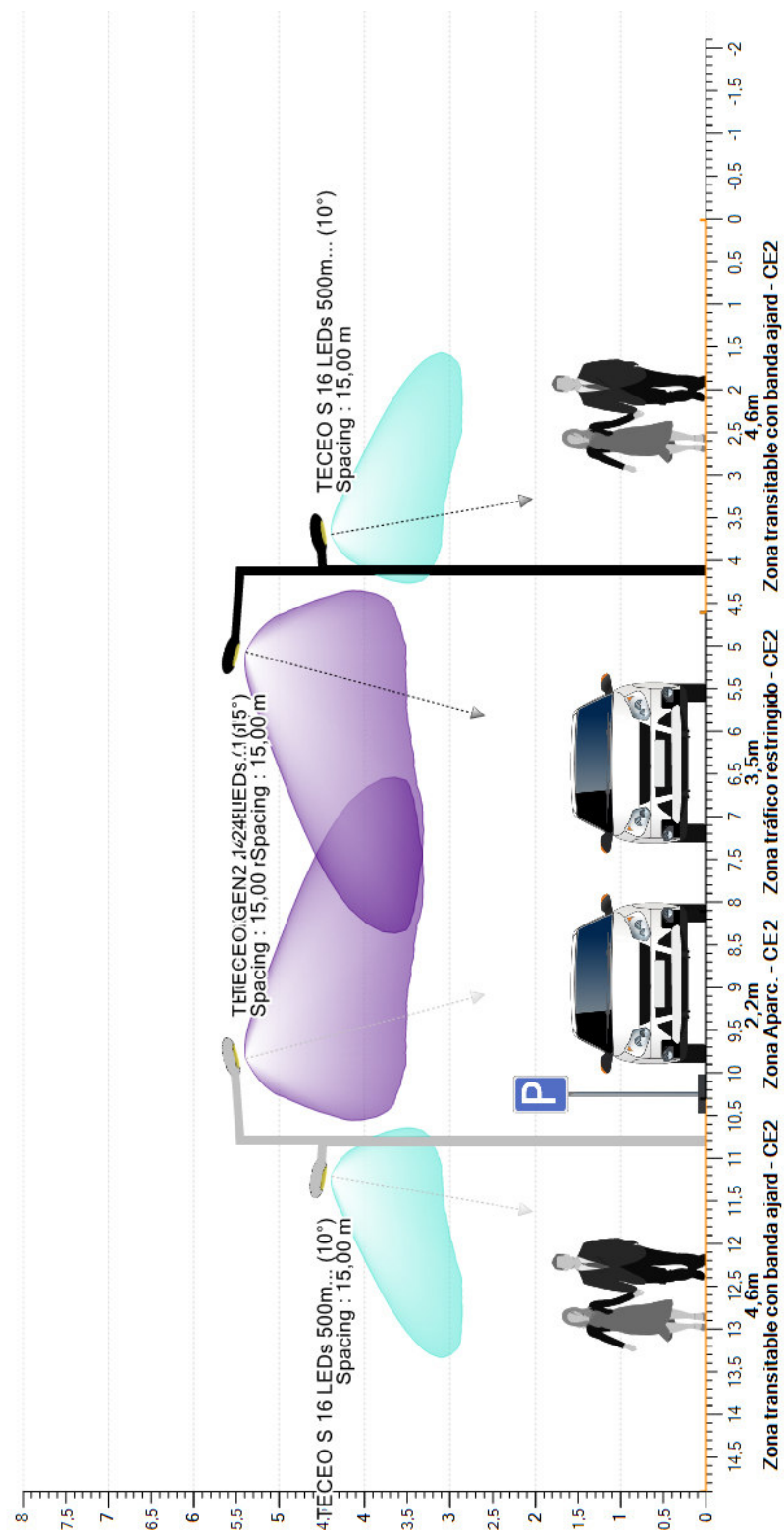
#### 4.1. Dynamic cross section

Aparato	_qty	Dimmin g	Potencia / Aparato	Total
TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	67	100 %	38 W	2507 W
TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	67	100 %	26 W	1720 W

**Total 4227 W**





# 5. Seccion transversal

## 5.1. Vista 2D



















## 6. Dynamic cross section

### 6.1. Descripcion de la matriz

Ph. color	Matriz	Descripcion	Flujo de lámpara [klm]	Flujo luminaria [klm]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura [m]	Aparato
	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster	4,011	3,402	132	0,850	8 x 4,50	
	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster	5,982	4,997	133	0,850	8 x 5,50	

### 6.2. Posiciones de luminarias

	Color	Nº	Posicion			Luminaria							Objetivo		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombr e	Descripcion	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-15,00	10,00	5,50	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	180,0	15,0	0,0	5,982	0,850	-15,00	8,53	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	-15,00	11,05	4,50	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	0,0	10,0	0,0	4,011	0,850	-15,00	11,84	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	0,00	3,85	4,50	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	180,0	10,0	0,0	4,011	0,850	0,00	3,06	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	0,00	4,90	5,50	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	0,0	15,0	0,0	5,982	0,850	0,00	6,37	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		5	15,00	10,00	5,50	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	180,0	15,0	0,0	5,982	0,850	15,00	8,53	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		6	15,00	11,05	4,50	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	0,0	10,0	0,0	4,011	0,850	15,00	11,84	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		7	30,00	3,85	4,50	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	180,0	10,0	0,0	4,011	0,850	30,00	3,06	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		8	30,00	4,90	5,50	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	0,0	15,0	0,0	5,982	0,850	30,00	6,37	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		9	45,00	10,00	5,50	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	180,0	15,0	0,0	5,982	0,850	45,00	8,53	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		10	45,00	11,05	4,50	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	0,0	10,0	0,0	4,011	0,850	45,00	11,84	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		11	60,00	3,85	4,50	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	180,0	10,0	0,0	4,011	0,850	60,00	3,06	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		12	60,00	4,90	5,50	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	0,0	15,0	0,0	5,982	0,850	60,00	6,37	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		13	75,00	10,00	5,50	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	180,0	15,0	0,0	5,982	0,850	75,00	8,53	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		14	75,00	11,05	4,50	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	0,0	10,0	0,0	4,011	0,850	75,00	11,84	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		15	90,00	3,85	4,50	408542	TECEO S 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5117 Light Exhauster 408542	180,0	10,0	0,0	4,011	0,850	90,00	3,06	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		16	90,00	4,90	5,50	444912	TECEO GEN2 1 24 LEDs 500mA NW740 Flat, Glass Extra Clear, Smooth 5117 Light Exhauster 444912	0,0	15,0	0,0	5,982	0,850	90,00	6,37	0,00

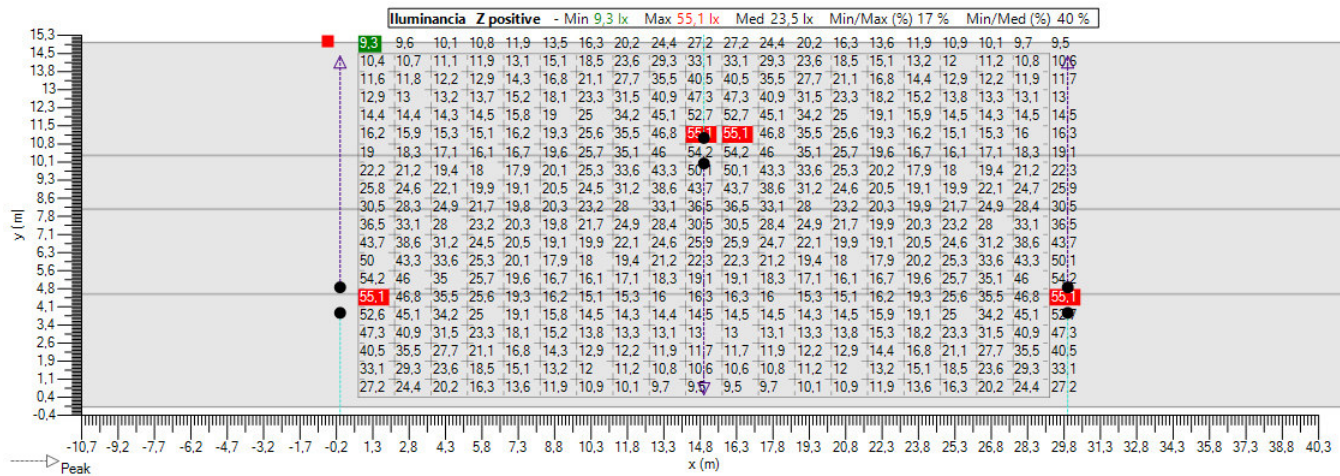
### 6.3. Grupos de luminarias

Lineal																
	Color	Nº	Posicion			Luminaria					Dimension			Rotacion		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Dim [%]	Numer o de luminar ias	Interdis tancia [m]	Tamaño [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1	-15,00	10,00	5,50	Fixture staggered right rear (2)	180,0	15,0	0,0	100	4	30,00	90,00	0,0	0,0	0,0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	2	-15,00	11,05	4,50	Fixture staggered right rear (2) bis	0,0	10,0	0,0	100	4	30,00	90,00	0,0	0,0	0,0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	3	0,00	3,85	4,50	Fixture staggered right rear (1) bis	180,0	10,0	0,0	100	4	30,00	90,00	0,0	0,0	0,0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	4	0,00	4,90	5,50	Fixture staggered right rear (1)	0,0	15,0	0,0	100	4	30,00	90,00	0,0	0,0	0,0

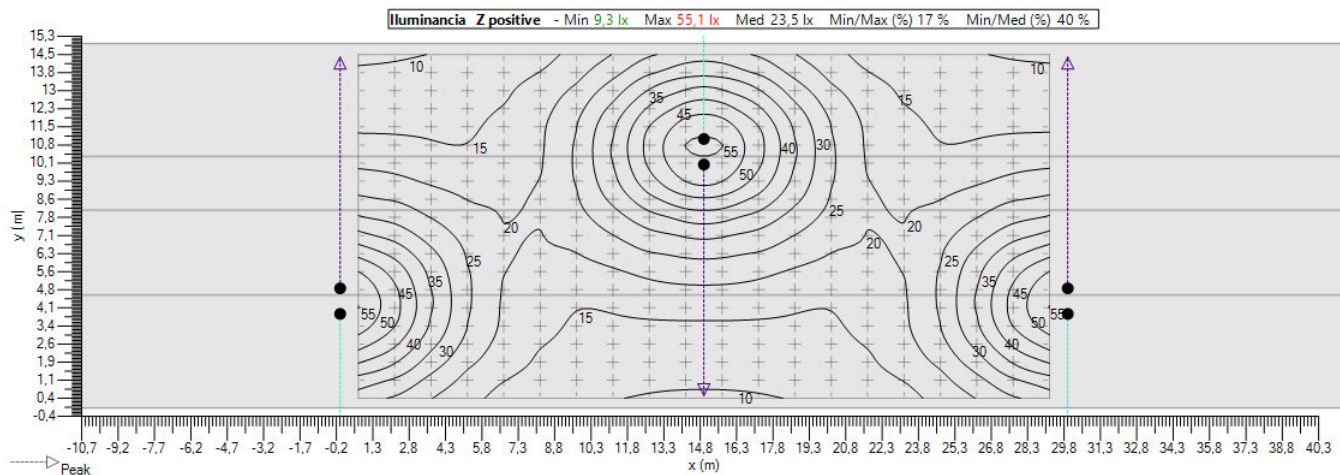


## 6.4. Anchura TOTAL 14,90m - Z positivo

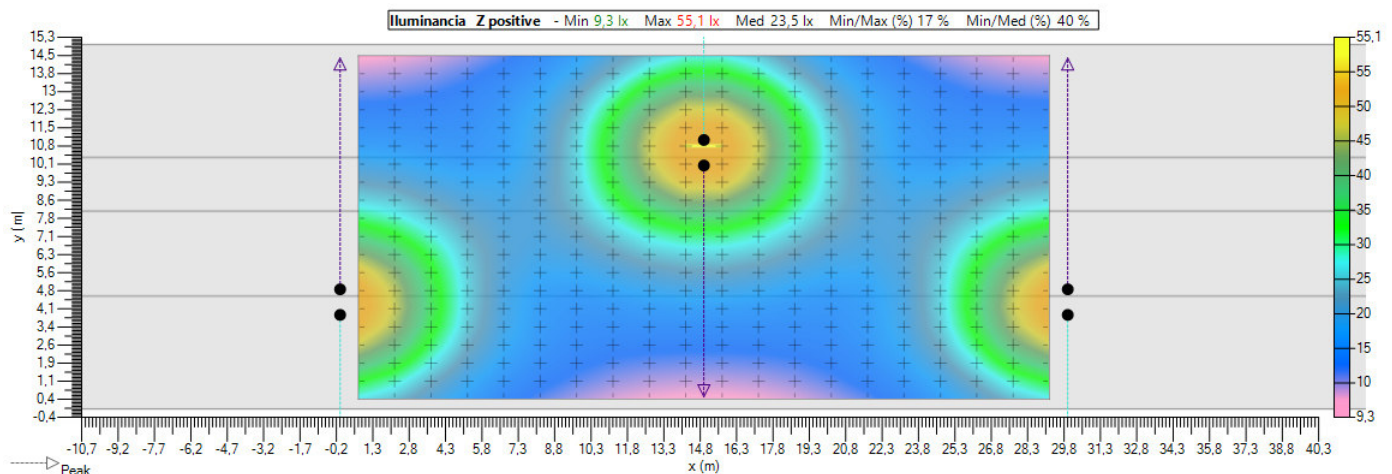
### Valores



### Isolevel

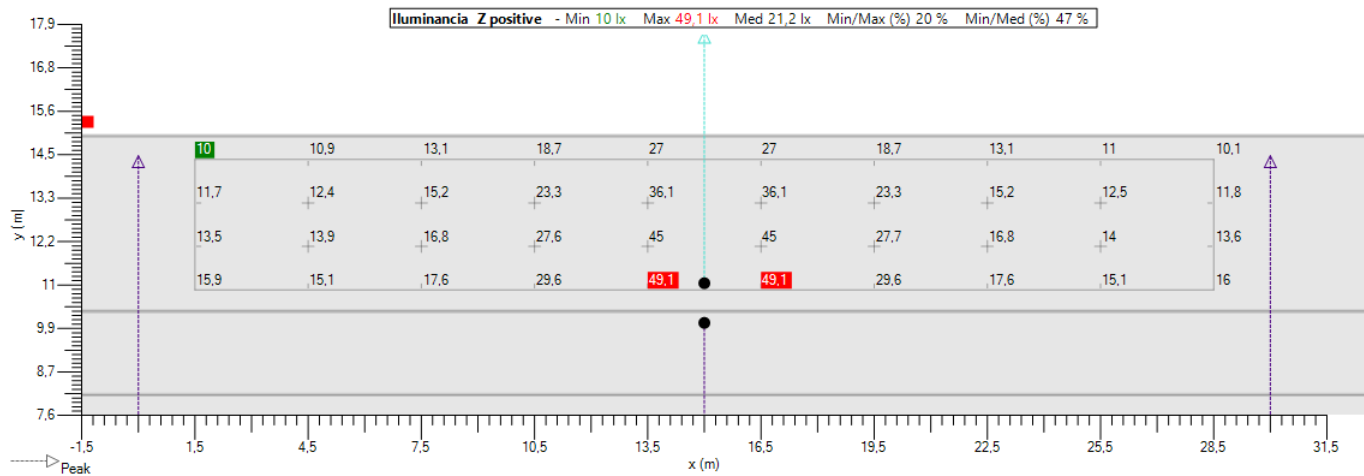


### Sombreado

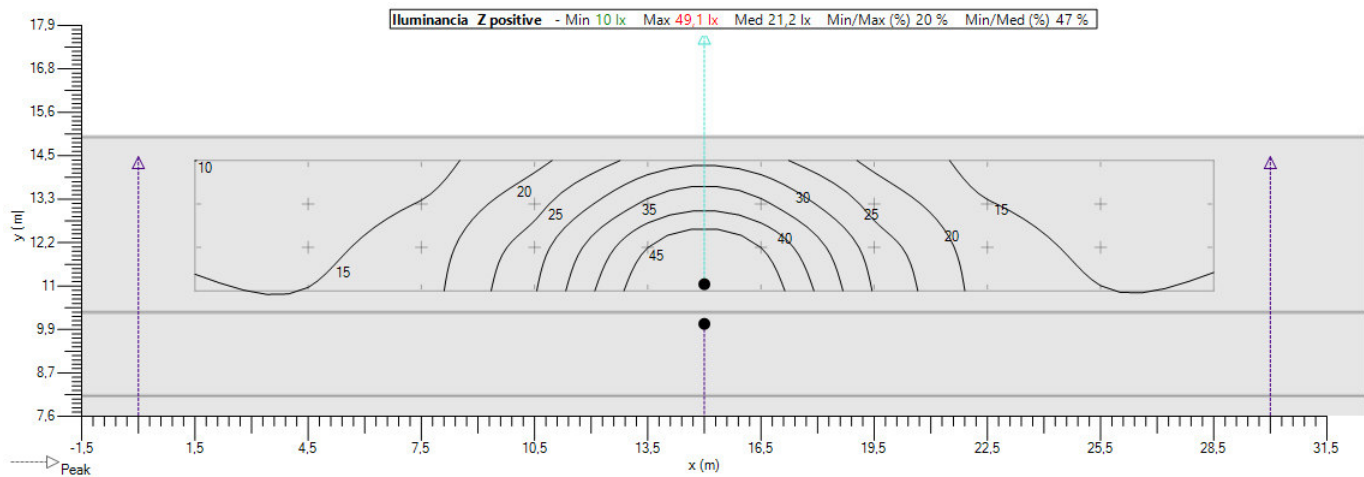


## 6.5. Zona transitable con banda ajard (IL) - Z positivo

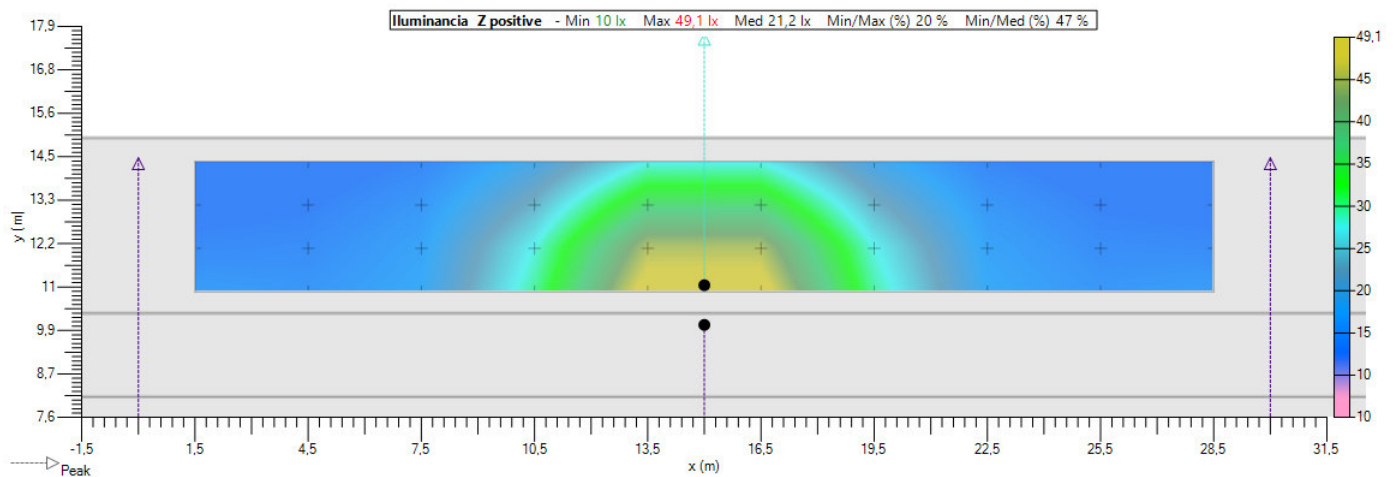
### Valores



### Isolevel

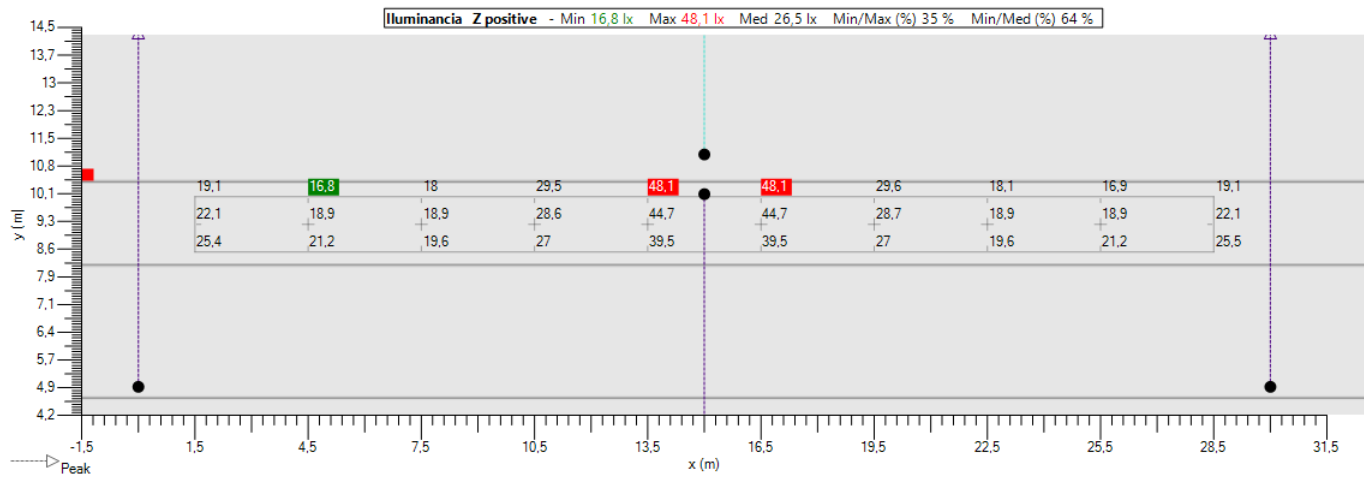


### Sombreado

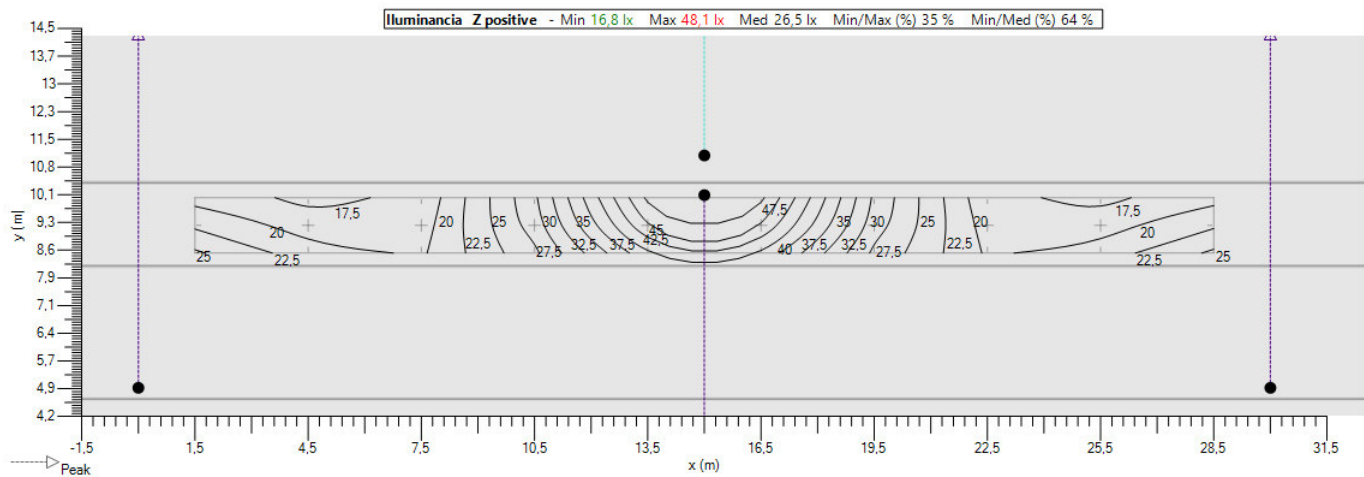


## 6.6. Zona Aparc. (IL) - Z positivo

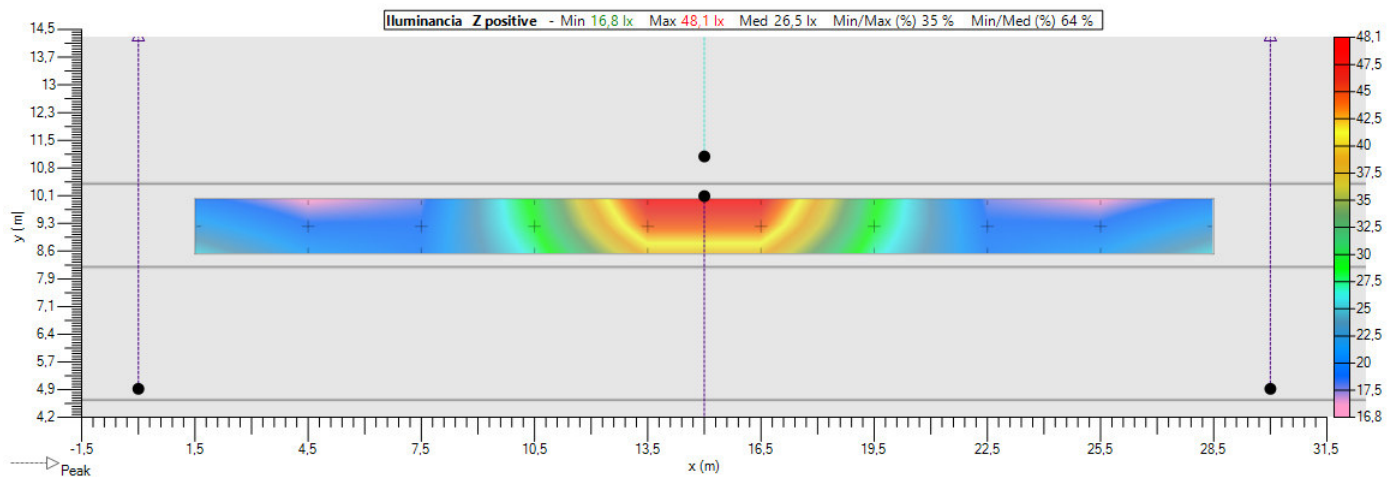
### Valores



### Isolevel

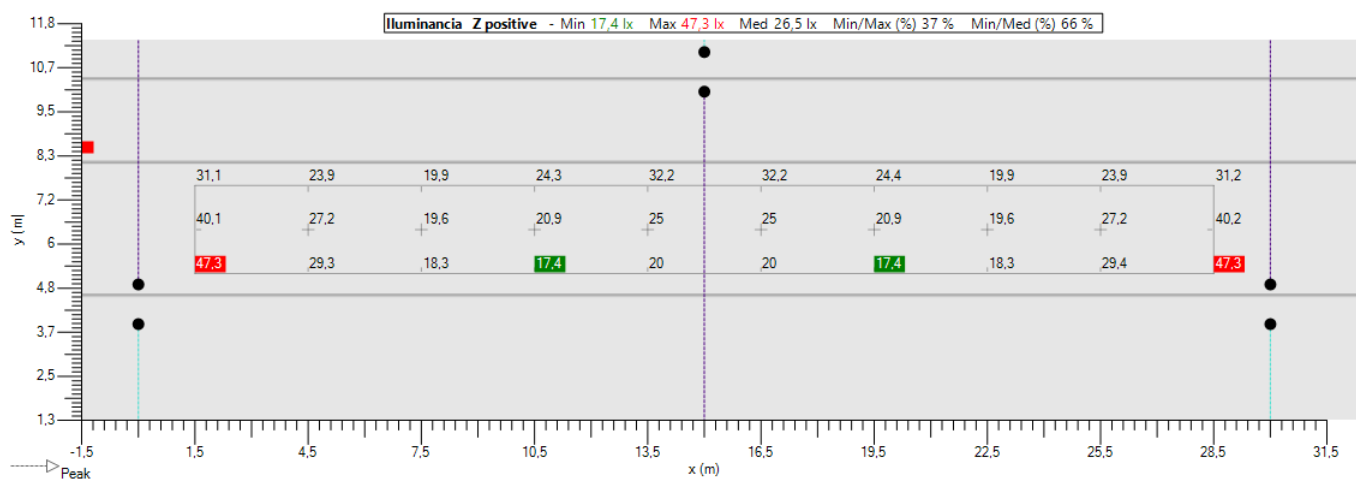


### Sombreado

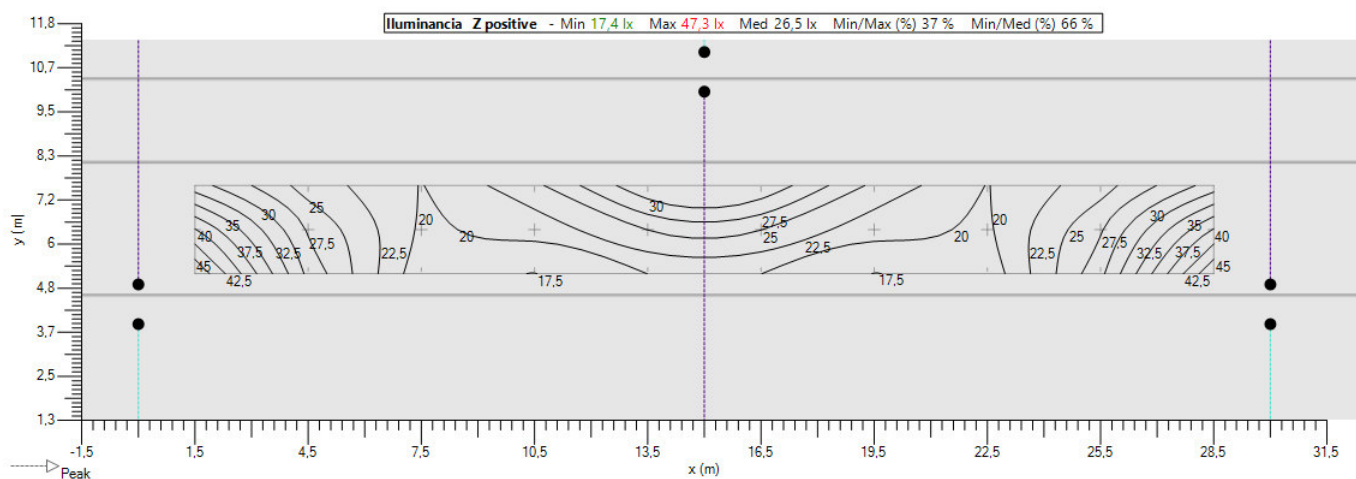


## 6.7. Zona tráfico restringido (IL) - Z positivo

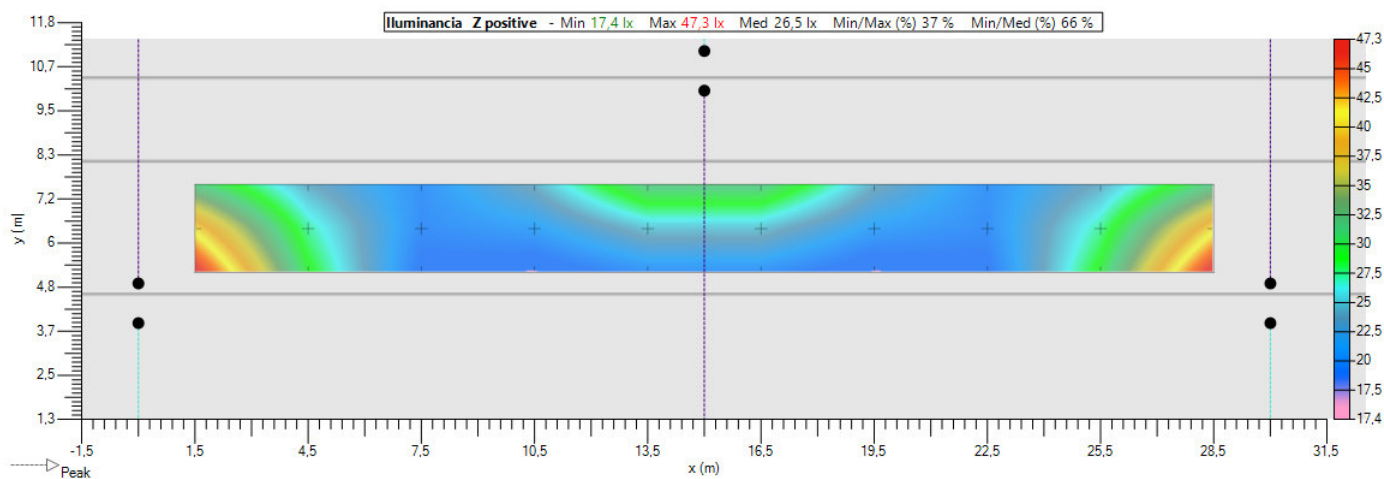
### Valores



### Isolevel



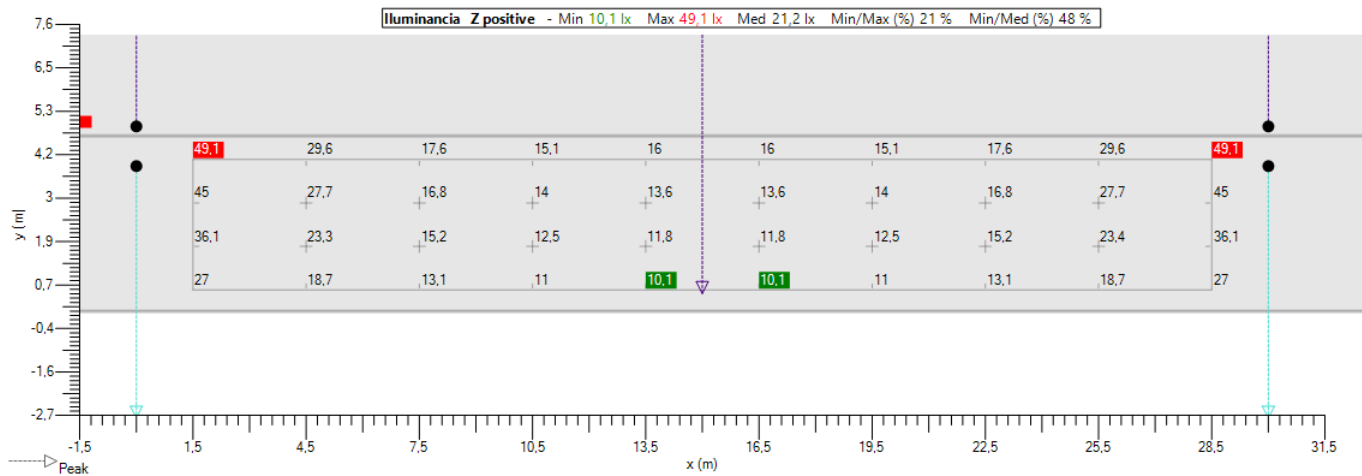
### Sombreado



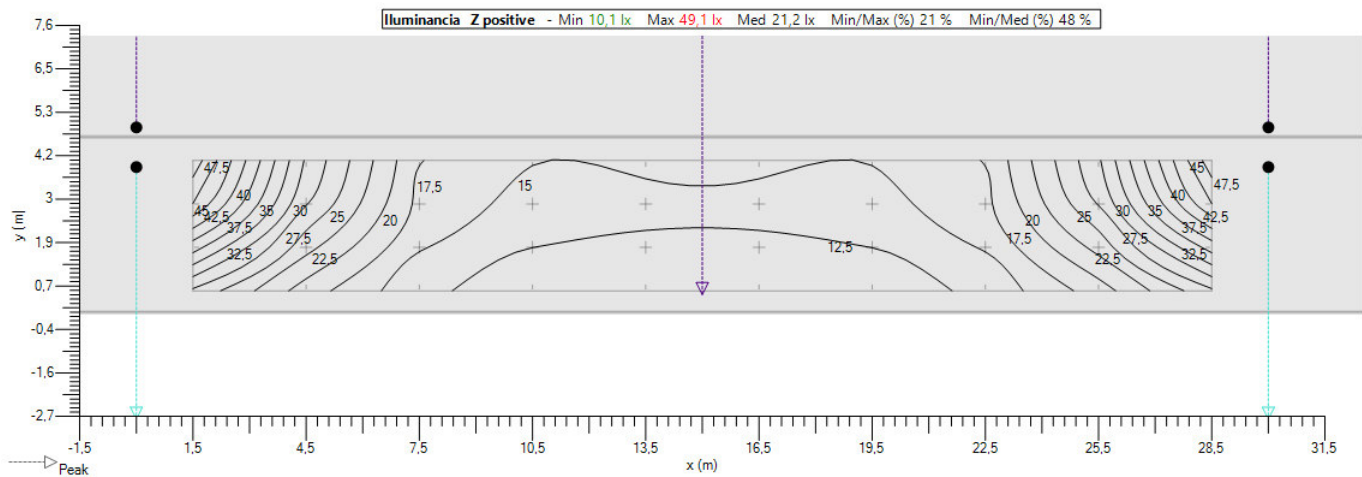


## 6.8. Zona transitable con banda ajard (IL) (1) - Z positivo

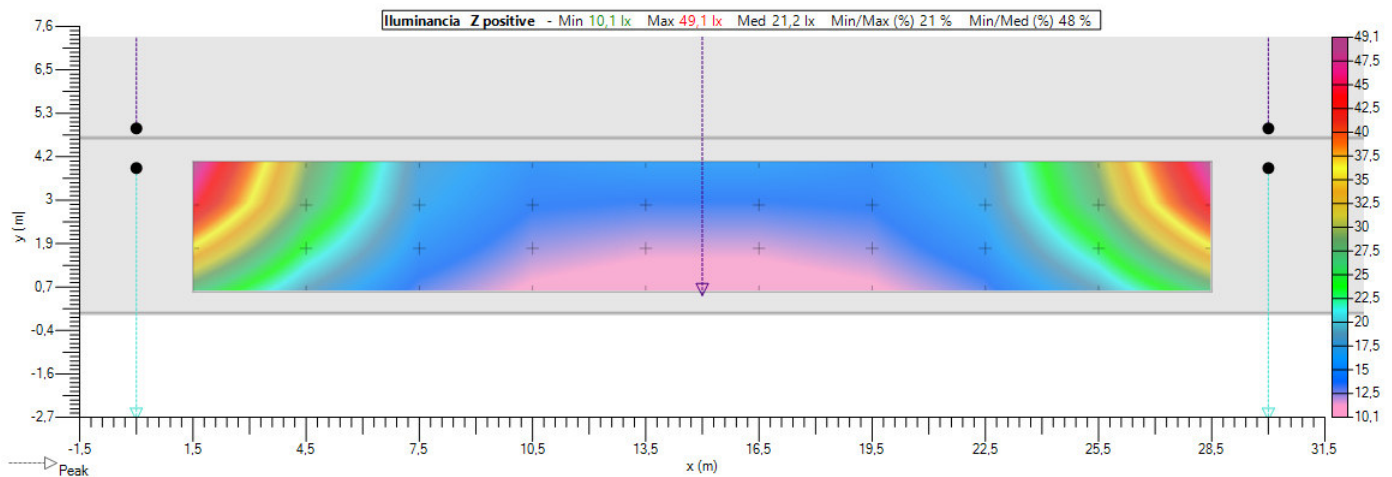
### Valores



### Isolevel




### Sombreado



## 7. Mallas

### 7.1. Anchura TOTAL 14,90m

#### General


Tipo Malla rectangular XY  
 Activado ☒  
 Color 

#### Geometria

Origen	X	0,75 m	Y	0,37 m	Z	0,15 m
Rotacion	X	0,0 °	Y	0,0 °	Z	0,0 °
Dimension	Numero X	20	Numero Y	20		
	Interdistan	1,50 m	Interdistan	0,75 m		
	Tamaño X	28,50 m	Tamaño Y	14,16 m		

### 7.2. Zona transitable con banda ajard (IL)

#### General


Tipo Malla rectangular XY  
 Activado ☒  
 Color 

#### Geometria

Origen	X	1,50 m	Y	10,88 m	Z	0,00 m
Rotacion	X	0,0 °	Y	0,0 °	Z	0,0 °
Dimension	Numero X	10	Numero Y	4		
	Interdistan	3,00 m	Interdistan	1,15 m		
	Tamaño X	27,00 m	Tamaño Y	3,45 m		

### 7.3. Zona Aparc. (IL)

#### General


Tipo Malla rectangular XY  
 Activado ☒  
 Color 

#### Geometria

Origen	X	1,50 m	Y	8,47 m	Z	0,00 m
Rotacion	X	0,0 °	Y	0,0 °	Z	0,0 °
Dimension	Numero X	10	Numero Y	3		
	Interdistan	3,00 m	Interdistan	0,73 m		
	Tamaño X	27,00 m	Tamaño Y	1,47 m		

### 7.4. Zona tráfico restringido (IL)

#### General

Tipo Malla rectangular XY  
 Activado ☒  
 Color 


#### Geometria

Origen	X	1,50 m	Y	5,18 m	Z	0,00 m
Rotacion	X	0,0 °	Y	0,0 °	Z	0,0 °
Dimension	Numero X	10	Numero Y	3		
	Interdistan	3,00 m	Interdistan	1,17 m		
	Tamaño X	27,00 m	Tamaño Y	2,33 m		

### 7.5. Zona transitable con banda ajard (IL) (1)

#### General

#### Geometria

Tipo	Malla rectangular XY	Origen	X	1,50 m	Y	0,58 m	Z	0,00 m
Activado	<input checked="" type="checkbox"/>	Rotacion	X	0,0 °	Y	0,0 °	Z	0,0 °
Color		Dimension	Numero X	10	Numero Y	4		
			Interdistan	3,00 m	Interdistan	1,15 m		
			Tamaño X	27,00 m	Tamaño Y	3,45 m		