



industriales
etsii

**Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN,
MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO,
REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE
DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED
ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.**

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS
Director: JUAN MARTINEZ TUDELA



**Universidad
Politécnica
de Cartagena**

TRABAJO FIN DE GRADO

ANALISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.

INDICE

DOCUMENTO N°1.....	MEMORIA DESCRIPTIVA (pág. 2)
DOCUMENTO N°2.....	PARAMETROS DE ILUMINACIÓN (pág. 16)
ANEXO N°1.....	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS (pág. 45)
ANEXO N°2.....	DOCUMENTACIÓN PLANOS (pág. 97)
ANEXO N°3.....	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS FAROLAS (pág. 110)
DOCUMENTO N°3	PLANOS (pág. 127)
DOCUMENTO N°4.....	PLIEGO DE CONDICIONES (pág. 132)
DOCUMENTO N°5.....	PRESUPUESTO (pág. 141)



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN,
MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO,
REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN
GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON
MÓDULO FOTOVOLTAICO.**

DOCUMENTO N°1:

MEMORIA DESCRIPTIVA

Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS
Director: JUAN MARTINEZ TUDELA



MEMORIA DESCRIPTIVA

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.

INDICE

1- Antecedentes	4
2- Objetos generales del trabajo	5
2.1 Objetos generales	5
2.2 Objetos específicos	6
3- Emplazamiento	7
4- Instalación de alumbrado existente	8
4.1 Reglamentación aplicada	9
4.2 Aspectos de la instalación	9
4.3 Tipo de báculo	10
4.4 Ubicación de las farolas	10
4.5 Ubicación del centro de mando	11
5- Presión del viento.....	12
5.1 Presión del viento de referencia	12
5.1.1 Coeficiente para el tamaño de la columna o báculo	13
5.1.2 Coeficiente de comportamiento dinámico de las columnas	13
5.1.3 Coeficiente de topografía	14
5.1.4 Coeficiente de exposición C_e	14

1. Antecedentes

A raíz de la iniciativa de la Unión Europea en la que se aprobó en 2007 el paquete de medidas “Energía para un mundo en transformación”, se estableció un compromiso unilateral para reducir las emisiones de CO₂ en un 20% para el año 2020. Como resultado de aumentar en un 20% la eficiencia energética y cubrir un 20% de la demanda energética con energía renovable, se desarrolló un Plan para la Eficiencia Energética en la que se incluyó entre sus prioridades el desarrollo de un “Pacto de los Alcaldes” para aquellos municipios europeos que quisieran sumarse a esta iniciativa, ya que los compromisos de reducción de emisiones sólo podrán lograrse si son compartidos por los agentes locales interesados, la ciudadanía y sus asociaciones.

El Pacto de los Alcaldes es el principal movimiento europeo en el que participan las autoridades locales y regionales que han asumido el compromiso voluntario de mejorar la eficiencia energética y utilizar fuentes de energía renovable en sus territorios. Con su compromiso, los firmantes de Pacto se han propuesto superar el objetivo de la Unión Europea de reducir en un 20 % las emisiones de CO₂ antes de 2020.

En el año 2012, el Excmo. Ayuntamiento de Cartagena se adhirió al citado pacto, comprometiéndose a la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera de ese municipio. Para conseguir su cumplimiento, una de las iniciativas es la evaluación energética y funcional de los alumbrados urbanos, para lo cual se toma como modelo de actuación el presente proyecto. A su vez, se pretende reducir la contaminación lumínica existente, la cual se manifiesta por la emisión del flujo luminoso de fuentes artificiales nocturnas en intensidades, direcciones, rangos espectrales u horarios innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona en la que se instalan las fuentes de iluminación. Este tipo de contaminación tiene como manifestación más evidente el aumento del brillo del cielo nocturno, por reflexión y difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire urbano (smog, contaminación...), de forma que se disminuye la visibilidad de las estrellas y demás objetos celestes, reduciendo por tanto la calidad de vida del ser humano.

Por tanto, reduciendo el consumo energético del Alumbrado Público, instalando dispositivos de control y empleando luminarias que reduzcan el Flujo al Hemisferio Superior, se conseguirá una reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera y una mejora en la calidad de vida ciudadana.

2. Objetivos generales del trabajo

El “Pacto de Alcaldes” es una amplia iniciativa de la Comisión Europea, que promueve la Dirección General de Energía y Transporte, y reúne a los alcaldes de las ciudades más vanguardistas de Europa en una red de intercambio de buenas prácticas y de aplicación de las mismas a través del marco de la Administración Local. Su fin principal es mejorar la eficiencia energética en el entorno urbano.

El “Pacto de Alcaldes” es la respuesta activa de las ciudades más comprometidas a luchar contra el calentamiento de la Tierra: un compromiso formal de las mismas para reducir sus emisiones de CO₂, incluso más allá de los objetivos del 2020 de la UE.

Casi 300 ciudades de Europa, incluidas grandes capitales, han expresado su voluntad de unirse a esta iniciativa, siendo Murcia una de las primeras ciudades europeas y la primera de España junto con Madrid en manifestar interés por este acuerdo.

Murcia es una de las ciudades con mayor exceso de iluminación debido a su laxa normativa municipal en este campo hasta la aparición del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior de 2008. La aplicación de este reglamento obligará a mejorar.

La eficiencia de las instalaciones de alumbrado existentes permite en algunos casos la sustitución de las luminarias por otras con tecnología de menor consumo energético y más eficiente. Por ello el objetivo que plantea este Trabajo Fin de Grado es la realización de un análisis comparativo de los costes de instalación, mantenimiento y funcionamiento de dos alumbrados viarios que emplean el mismo tipo de luminaria led y diferente fuente de energía eléctrica: uno de ellos se alimenta de la red eléctrica de baja tensión, mientras que el otro se alimenta de módulos fotovoltaicos (uno por luminaria). Ambos alumbrados serán comparados a su vez con otro alumbrado de las mismas características luminotécnicas equipado con luminarias convencionales de descarga. La finalidad de éste análisis es demostrar cuál de las tres alternativas es la más eficiente desde el punto de vista energético y cuál es la más rentable desde el punto de vista económico.

2.1 Objetivos generales

Para la realización de este trabajo, se estudiará la calle Helsinki, situada en el polígono Beaza de Cartagena.

1. Obtención de los datos del alumbrado existente: Tipo de luminaria.

- Tipo de báculo.
- Ubicación y distribución de las luminarias.
- Nivel de iluminación real
- Grado de uniformidad real
- Grado de deslumbramiento
- Calculo de la eficiencia energética.

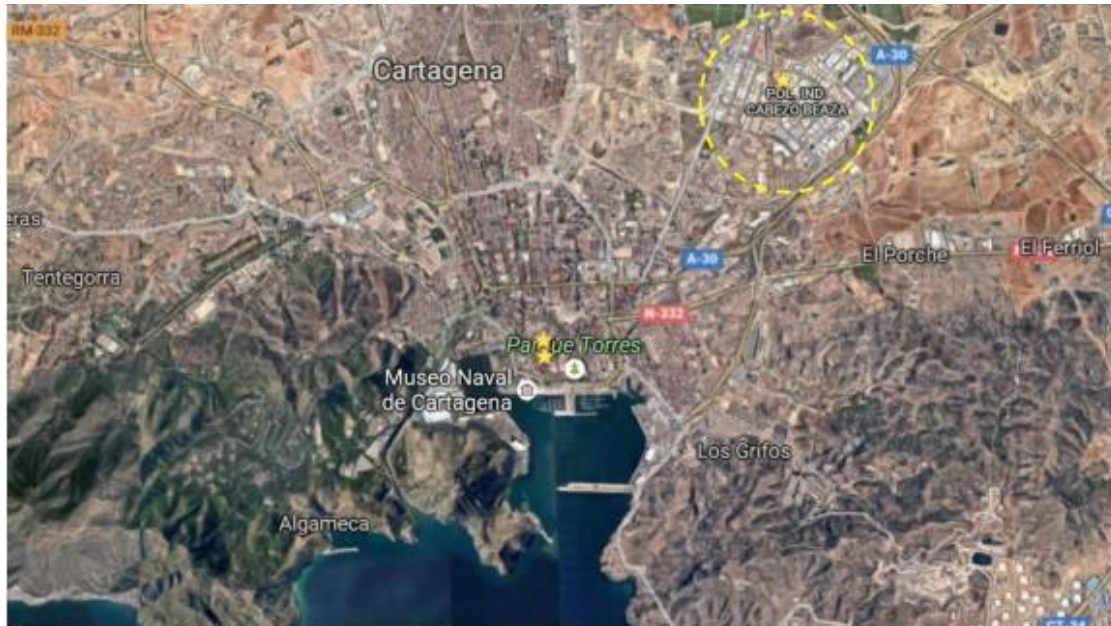
- Clase de alumbrado en función del tipo de vía
 - Ubicación de los centros de mando de alumbrado
 - Potencia contratada en cada uno de los puntos de suministro
2. Diseño del alumbrado sustituyendo las luminarias por otras de tipo led instaladas en los mismos báculos y manteniendo la misma distancia de separación.
- Obtención del nuevo nivel de iluminación.
 - Obtención el nivel de uniformidad
 - Obtención del grado de deslumbramiento
 - Calculo de la eficiencia energética.
 - Porcentaje de reducción de la energía consumida.
 - Porcentaje de reducción de la potencia contratada
3. Diseño de la instalación FV.
- Determinar la orientación e inclinación del módulo colocado sobre el báculo.
 - Determinar la autonomía del acumulador
- 4 Estudio económico.
- Análisis comparativo del alumbrado existente respecto al alumbrado tipo led alimentado desde los mismos cuadros ya existentes.
 - Análisis comparativo del alumbrado existente respecto del alumbrado led alimentado con módulos fotovoltaicos.
 - Análisis comparativo de las dos opciones de alumbrado led
5. Redacción de los documentos del proyecto:
- i. Memoria descriptiva.
 - ii. Cálculos justificativos.
 - iii. Pliego de condiciones.
 - iv. Presupuesto.
 - v. Memoria medioambiental.
 - vi. Ejecución de los planos.

2.2 Objetivos específicos

1. Obtención de los parámetros luminotécnicos y físicos del alumbrado actual.
2. Verificar el grado de cumplimiento de los criterios de eficiencia energética del alumbrado actual.
3. Determinar los parámetros de luminotécnicos que se acomoden a los nuevos criterios de confort visual y eficiencia energética.
4. Selección de las nuevas luminarias.
5. Diseño de la nueva instalación de alumbrado.
6. Confirmar el cumplimiento de los estándares de alumbrado y eficiencia energética.
7. Conclusiones sobre la rentabilidad los periodos de amortización

3. Emplazamiento

La superficie a iluminar objeto del presente proyecto tendrá lugar en la C/ Helsinki (Polígono Cabezo Beza) en el término municipal de Cartagena (Murcia):



Ubicación de la C/Helsinki (Polígono Cabezo Beza)

4. Instalación de alumbrado existente.

4.1 Reglamentación aplicada

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- RD 2642/1985, y posteriores, por los que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos.
- RD 2531/1985 por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados en acero u otros materiales férreos.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior.
- Plan General Municipal de Ordenación Urbana del Excmo. Ayuntamiento de Cartagena.
- RD 1946/1979 de Presidencia del Gobierno, por el que se adoptan medidas en orden a reducción del consumo en alumbrado público e iluminaciones comerciales y suntuarias.

4.2 Aspectos de la instalación

A continuación se describen algunos aspectos técnicos referentes al proyecto de alumbrado de la C/Helsinki (Polígono Cabezo Beaza).



Área de actuación de las C/Helsinki (Polígono Cabezo Beaza)

4.3 Tipo de báculo

- Columnas

Báculo de la marca JOVIR S.L, modelo AM-10 de 9m de altura fabricado en acero al carbono según Directiva de la construcción 89/106/CEE del consejo de las Comunidades Europeas, del 21 de Diciembre de 1988 y en base a la norma armonizada EN 40-5:2002 y galvanizadas por inmersión en caliente. Los fustes son troncocónicos de sección circular de una sola pieza con placa base.

- Cimentaciones

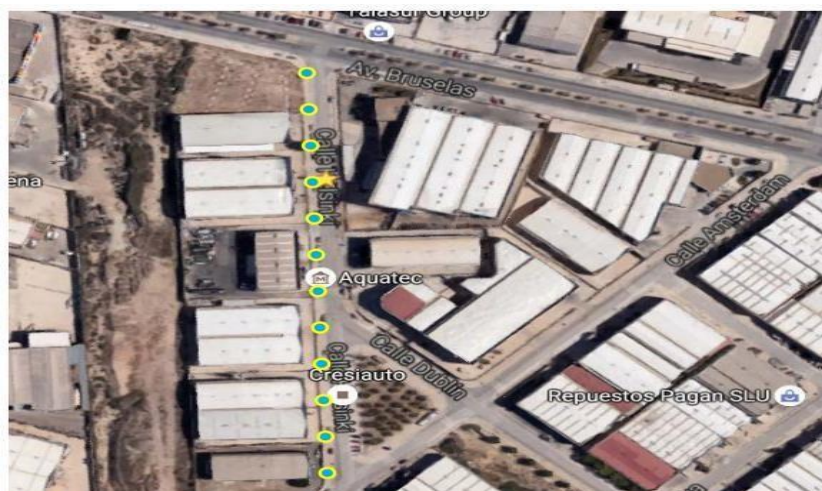
Las cimentaciones para columnas estarán formadas por un dado de hormigón en masa de 1400x800x800 mm según indica fabricante de columnas incluyendo tubo de PVC de 90 mm de diámetro, pernos de anclaje de 18x500 mm para soportes hasta 9 m.

- Tomas de tierra

Todos los cuadros de mando, así como las columnas y demás elementos metálicos accesibles de la instalación se conectarán a tierra mediante conductor unipolar aislado de tensión asignado 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo y con sección de 16 mm² de cobre, según ITC-BT-09 en su punto 10.

4.4 Ubicación de las farolas

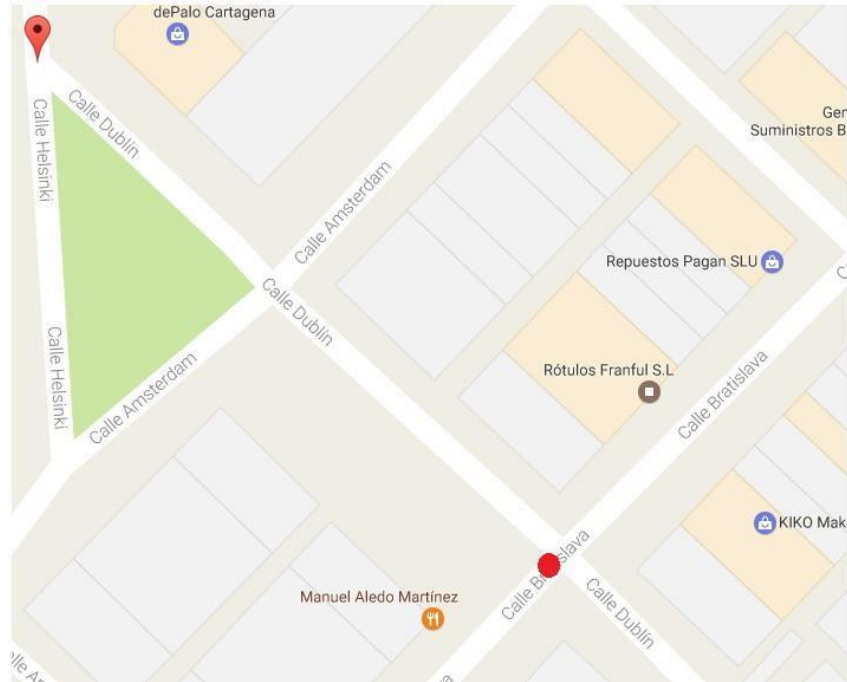
Actualmente existe alumbrado eléctrico convencional en la C/Helsinki (Polígono Cabezo Beaza). Se trata de 12 farolas con lámparas de VSAP sobre báculos de unos 9 m de altura. Se plantea sustituir por un alumbrado solar autónomo, moderno y sostenible. Las farolas están ubicadas en la acera oeste de la vía y, a priori, se plantea aprovechar los báculos existentes, sobre los cuales se instalarían los elementos de las farolas solares. Existen unos 273 m entre las farolas de los extremos, por lo que la interdistancia media es de unos 22,75 m.



Ubicación actual de las farolas en la C/Helsinki (Polígono Cabezo Beaza)

4.5 Ubicación del centro de mando

Actualmente el centro de mando que corresponde a la calle Helsinki se encuentra ubicado entre la calle Dublin y la calle Bratislava, cuya potencia contratada es de 15 kW, con una tarifa de 2.1 DHA.



En el centro de mando se constituye de los siguientes elementos:

- Interruptor general magnetotermico 4x63 A
- Interruptor magnetotermico 4x25 A
- Interruptor diferencial 4x25A, 300 mA
- Reloj astronómico
- Contactor de 50 A
- Interruptor magnetotermico 2x16 A

5. Presión del viento

En este apartado vamos hablar del papel que ejerce viento sobre las farolas, en el que vamos analizar los diferentes puntos y vamos a ver de qué manera influye. Para ello me he basado en la norma UNE-EN 40-3-1_2013.

La presión característica del viento $q(z)$ en N/m^2 para cualquier altura z por encima del suelo, se debe obtener a partir de la siguiente ecuación:

$$q(z) = \delta \times \beta \times f \times c_e(z) \times q(10); \text{ donde:}$$

q : Es la presión del viento

δ : Es un coeficiente que depende del tamaño de la columna

β : Es un coeficiente que depende del comportamiento dinámico de la columna o báculo

f : Es un coeficiente topográfico

$c_e(z)$: Es un coeficiente que depende del terreno y de la altura por encima del suelo z

5.1 Presión del viento de referencia

El valor $q(10)$ (en N/m^2) tiene en cuenta el emplazamiento geográfico de la columna o báculo de alumbrado. Se determina a partir de la velocidad del viento de referencia V_{ref} (en m/s) con ayuda de la ecuación siguiente:

$$q(10) = 0.5 \times \rho \times (C_s)^2 \times V_{ref}^2$$

Donde:

V_{ref} : Es la velocidad media del viento, a 10 m por encima del suelo, con una probabilidad anual de excedencia de 0.02 (generalmente considerada como con un periodo medio de retorno de 50 años);

ρ : Es la densidad del aire. La densidad del aire está afectada por la altitud y depende de la temperatura y de la presión prevista en el lugar de emplazamiento en caso de tormentas de viento. El valor de ρ debe tomarse como 1.25 kg/m^3 a menos que se recomiende otro valor en el anexo nacional de la Norma en 1991-1-4.

C_s : Es un coeficiente para convertir V_{ref} desde una probabilidad anual de excedencia de 0.02 a otras probabilidades, y puede obtenerse a partir de la ecuación dada en el anexo A. Para columnas o báculos de alumbrado, la exigencia normal es de un periodo medio de retorno de 25 años, para el cual el coeficiente C_s debería tomarse como $\sqrt{0.92}$.

5.1.1 Coeficiente para el tamaño de la columna o báculo, δ

Cuanto mayor es el tamaño de una superficie expuesta al viento, más improbable es que la presión máxima, sobre la que está basado el cálculo, actúe sobre toda la superficie.

La menor carga resultante debido al viento sobre un componente, se tiene en cuenta mediante el coeficiente δ , que depende del tamaño de la superficie.

La dimensión fundamental para el tamaño de la superficie expuesta al viento, corresponde a la mayor dimensión en una dirección.

Para una columna o báculo de alumbrado, es la altura nominal, en menos metros.

El valor del coeficiente δ debe obtenerse a partir de la ecuación siguiente:

$$\delta = 1 - 0.01 \times h$$

5.1.2 Coeficiente de comportamiento dinámico de las columnas o báculos de alumbrado, β

El coeficiente β depende del periodo básico de vibración, T, y de la amortiguación del sistema “báculo o columna/luminaria” y tiene en cuenta el aumento de la carga, resultante del comportamiento dinámico de la columna o báculo de alumbrado, provocado por ráfagas de viento.

El periodo de vibración T, expresado en segundos, debe obtenerse bien por cálculo o bien por ensayo, para la determinación de β de acuerdo con la figura 1.

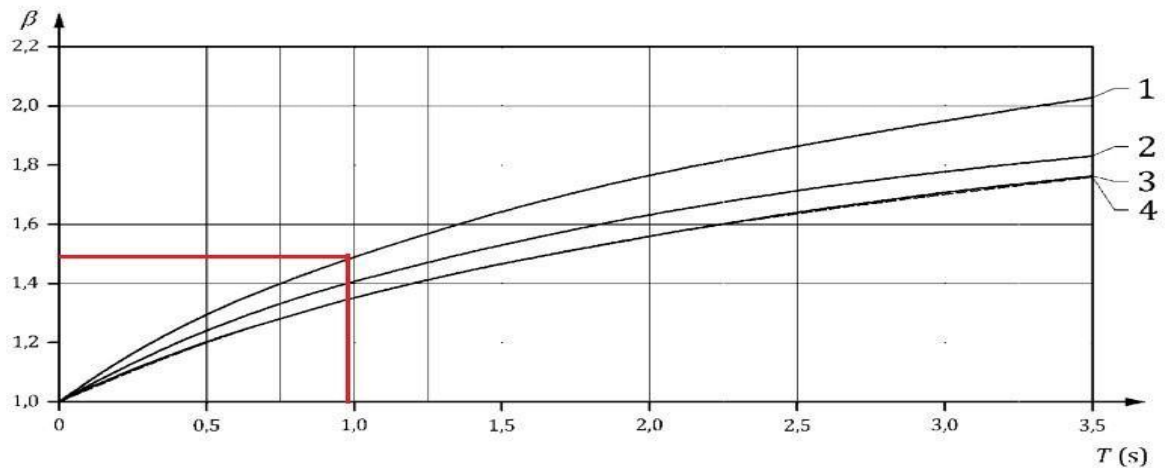
El valor del coeficiente β se obtiene de la tabla a partir del tiempo de vibración T y el material de la columna. El tiempo de vibración T depende del máximo desplazamiento d, según la expresión: $T = 2 \times d^{1/2}$;

El valor de d depende de las cargas aplicadas sobre el báculo, por lo que habrá que realizar un cálculo reiterativo.

Por el tipo de báculo y sus características técnicas se obtiene como $d = 0.29$ m, de manera que el tiempo de vibración será:

$$T = 2 \times d^{1/2} = 0.98 \text{ segundos}$$

Para este valor de T y columna metálica, se obtiene que β a través de la gráfica obtenemos un valor de: 1.5



Leyenda

- 1 Metal
- 2 Hormigón pretensado
- 3 Hormigón armado
- 4 Materiales compuestos poliméricos reforzados con fibras

5.1.3 Coeficiente de topografía, f

Salvo que la topografía se considere significativa, el coeficiente de topografía debe ser 1.

Cuando una característica topográfica sea significativa, se debería utilizar la metodología establecida en el anexo A de la Norma EN 1991-1-4:2005.

5.1.4 Coeficiente de exposición $C_e(z)$

El coeficiente de exposición tiene en cuenta la variación de la presión del viento en función de la altura por encima del suelo, y depende de la categoría del terreno.

La categoría del terreno apropiada para la ubicación de la columna o báculo de alumbrado debe decidirse sobre la base de la tabla 1.

Tabla 1 – Descripción de la categoría del terreno

Categoría	Descripción
I	Mar abierto, Borde de un con una longitud expuesta al viento del al menos 5km. Terreno plano liso, sin obstáculos
II	Terrenos cultivados con lindes, algunas pequeñas estructuras de granjas, casas o árboles
III	Áreas suburbanas o industriales y bosques permanentes
IV	Áreas urbanas en las que al menos el 15% de la superficie está cubierta con edificios y su altura media sobrepasa los 15 m

De esta manera nos vamos a la siguiente tabla y deducimos que:

Altura sobre el terreno (m)	Categoría del terreno			
	I	II	III	IV
20	3.21	2.81	2.38	1.72
19	3.17	2.77	2.24	1.69
18	3.14	2.74	2.20	1.65
17	3.10	2.70	2.16	1.60
16	3.07	2.66	2.11	1.56
15	3.03	2.62	2.07	1.56
14	2.98	2.57	2.02	1.56
13	2.94	2.52	1.96	1.56
12	2.89	2.47	1.91	1.56
11	2.83	2.41	1.85	1.56
10	2.78	2.35	1.78	1.56
9	2.71	2.29	1.71	1.56
8	2.64	2.21	1.63	1.56
7	2.57	2.13	1.63	1.56
6	2.48	2.04	1.63	1.56
5	2.37	1.93	1.63	1.56
4	2.35	1.80	1.63	1.56
3	2.09	1.80	1.63	1.56
2	1.88	1.80	1.63	1.56
1	1.88	1.80	1.63	1.56

Para la altura de 9 m y categoría III se obtiene un valor de 1.71.

Nos hemos ido a la velocidad media a nivel anual en Cartagena, estadísticas basadas en observaciones entre el 02/2014 – 02/2017 diariamente entre las 7 de la mañana y las 7 de la tarde hora local. La velocidad de referencia, $V_{ref} = 2.05$ m/s, de esta manera podemos sacar varias conclusiones como son:

Valor de la presión de referencia q

$$(10): q(10) = 0.5 \times \rho \times (C_s)^2 \times V_{ref}^2;$$

$$q(10) = 0.5 \times 1.25 \times (\sqrt{0.92})^2 \times 2.05^2 = 2.4164 \text{ N/m}^2$$

A partir de estos valores se determina q

$$(z): q(z) = \delta \times \beta \times f \times C_{e(z)} \times q(10);$$

$$q(z) = 0.91 \times 1.5 \times 1 \times 1.71 \times 2.4164 = 5.64 \text{ N/m}^2$$



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN,
MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO
ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS
LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.**

DOCUMENTO Nº2:

PARÁMETROS DE ILUMINACIÓN

Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS
Director: JUAN MARTINEZ TUDELA



Universidad
Politécnica
de Cartagena

PARÁMETROS DE ILUMINACIÓN

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.

INDICE

6-	Luminaria actual (VSAP)	18
6.1	Clasificación de la vía	18
6.2	Nivel de iluminación de la vía	19
6.3	Grado de deslumbramiento	19
6.4	Calculo del valor de la eficiencia energética	20
7-	Luminaria de tipo LED	24
7.1	Clasificación de la vía	25
7.2	Nivel de iluminación de la vía	25
7.3	Grado de deslumbramiento	26
7.4	Calculo del valor de la eficiencia energética	27
8-	Luminaria tipo LED Solar.....	30
8.1	Clasificación de la vía	30
8.2	Nivel de iluminación de la vía	31
8.3	Grado de deslumbramiento	32
8.4	Calculo del valor de la eficiencia energética	33
9-	Orientación e inclinación del módulo colocado sobre el báculo	36
9.1	Simulación	37
10-	Regulador solar	38
11-	Regulador LED	38
12-	Tarifa eléctrica	39
12.1	Tarifa eléctrica con el alumbrado existente (VSAP)	40
12.2	Tarifa eléctrica con el alumbrado LED de 71 W	40
12.3	Alumbrado LED con energía solar de 50 W	40
13-	Memoria medio ambiental	41
13.1	Efecto invernadero	41
13.2	Emisiones de CO2	41
13.2.1	Energía consumida por la instalación actual	42
13.2.2	Ahorro de energía	42
13.2.3	Reducción emisiones de CO2	43
13.3	Contaminación lumínica	43
14-	Bibliografía	44

6. Luminaria actual

La luminaria que actualmente se está utilizando es de la marca Schreder del tipo DZ15, en base a esta luminaria vamos hacer el estudio

Estudio lumínico en la calzada

- Tipo de calzada: Alumbrado clase M4b
- Tipo de pavimento de calzada: R3
- Altura de las luminarias: 9 m
- Longitud de la calzada: 273 m
- Anchura de la calzada: 7.10 m
- Interdistancia entre farolas: 22.75 m
- Disposición de las luminarias: Unilateral
- Tipo de luminaria: SCHREDER DZ15, 150W
- Flujo de la lámpara: 17500 lum
- Longitud del brazo: 0.650 m
- Factor de mantenimiento: 0.67 (luminaria limpia)

6.1 Clasificación de la vía

Según en la zona donde nos encontramos podemos asegurar lo indicado a continuación:

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (Km/h)
A	De alta velocidad	$v > 60$
B	De moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	--
D	De baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$V \leq 5$

En base a la clasificación indicada en tabla anterior vamos a definir la clase de alumbrado correspondiente a nuestro proyecto

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías

Situaciones de proyecto	Tipo de vías	Clase de alumbrado(*)
B1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante</i> • <i>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</i> 	<p>ME2/ME3c ME4b/ME5/ME6</p>

	Intensidad de trafico	
	IMD ≥ 7000..... IMD < 7000	
B2	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras locales en areas rurales Intensidad de trafico y complejidad del trazado en la carretera	ME2/ME3B ME4b/ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vias de trafico veran incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Por el lugar que nos encontramos, es decir, en un polígono, nuestra situación es de B1 y la intensidad del tráfico es menor de 7000

6.2 Nivel de iluminación de la vía

Según el estudio realizado en dialux podemos asegurar que la clase de alumbrado que escogemos es la indicada:

Clase de alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminacion de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_0 (minima)	Uniformidad Longitudinal U_0 (minima)	Incremento Umbral TI(%) ⁽²⁾ (maximo)	Relacion Entorno SR ⁽³⁾ (minima)
ME1	2.00	0.40	0.70	10	0.50
ME2	1.50	0.40	0.70	10	0.50
ME3a	1.00	0.40	0.70	15	0.50
ME3b	1.00	0.40	0.60	15	0.50
ME3c	1.00	0.40	0.60	15	0.50
ME4a	0.75	0.40	0.50	15	0.50
ME4b	0.75	0.40	0.60	15	0.50
ME5	0.50	0.40	0.50	15	0.50
ME6	0.30	0.35	0.40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾Los niveles de la tabla son valores minimos en servicio con mantenimiento de la instalacion de alumbrado, a excepcion de (TI), que son valores maximos iniciales. A fin de matener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependera de la lampara adoptada del tipo de luminaria, grado de contaminacion del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾Cuando se utilicen fuentes de luz baja luminancia (lamparas fluorescentes y de vapor de soido a baja presión).

Puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽³⁾La relacion entorno SR debe aplicarse en aquellas vias de trafico todado donde no existen otras areas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relacion entorno SR sera igual como minimo a la de un carril de trafico, recomendandose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de luminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando de este no se conozca

Para este vial calculamos los niveles de iluminación con la siguiente disposición: Luminaria

DZ15 de 150

Disposición de las luminarias: 'Unilateral', cuya interdistancia es de: 22.75m

Altura de montaje de la luminaria H=9m

Factor de mantenimiento: $F_m = 0.67$, que puede obtenerse con una reposición de lámparas de VSAP cada 3 años.

6.3 Grado de deslumbramiento

Una vez hecho el estudio y analizado los datos aplicados podemos retractar nuestro índice de GR con respecto a la ITC-EA-02, en nuestro caso nos da un grado de 15 dándonos un máximo 29, es decir, el nivel de deslumbramiento es entre insignificante y ligero.

Para evaluar el deslumbramiento en la iluminación de recintos abiertos-superficies, instalaciones deportivas y áreas de trabajo exteriores, aparcamientos y en general, en la iluminación a gran altura se utiliza el índice de deslumbramiento GR cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento es la indicada en la tabla 17;

Tabla 17 – Evaluación del deslumbramiento mediante el índice GR

Deslumbramiento	Indice GR
Insignificante	10
Ligero	30
Limite admisible	50
Molesto	70
Insoporable	90

En estas condiciones y con la luminancia seleccionada, los niveles alcanzados en (cd/m^2):

Superficie	Luminancia media	Uniformidad global	Uniformidad longitudinal
Calzada	$2.34 cd/m^2$	0.65	0.91

Todos estos datos recogidos con el programa Dialux, cumpliendo así los valores de consigna establecidos por la ITC-EA-02.

Donde se obtienen unos valores mostrados (en luxes):

Superficie	Luminancia media	Luminancia mínima	Uniformidad E_{min}/E_m
Calzada	27 lx	25	0.820

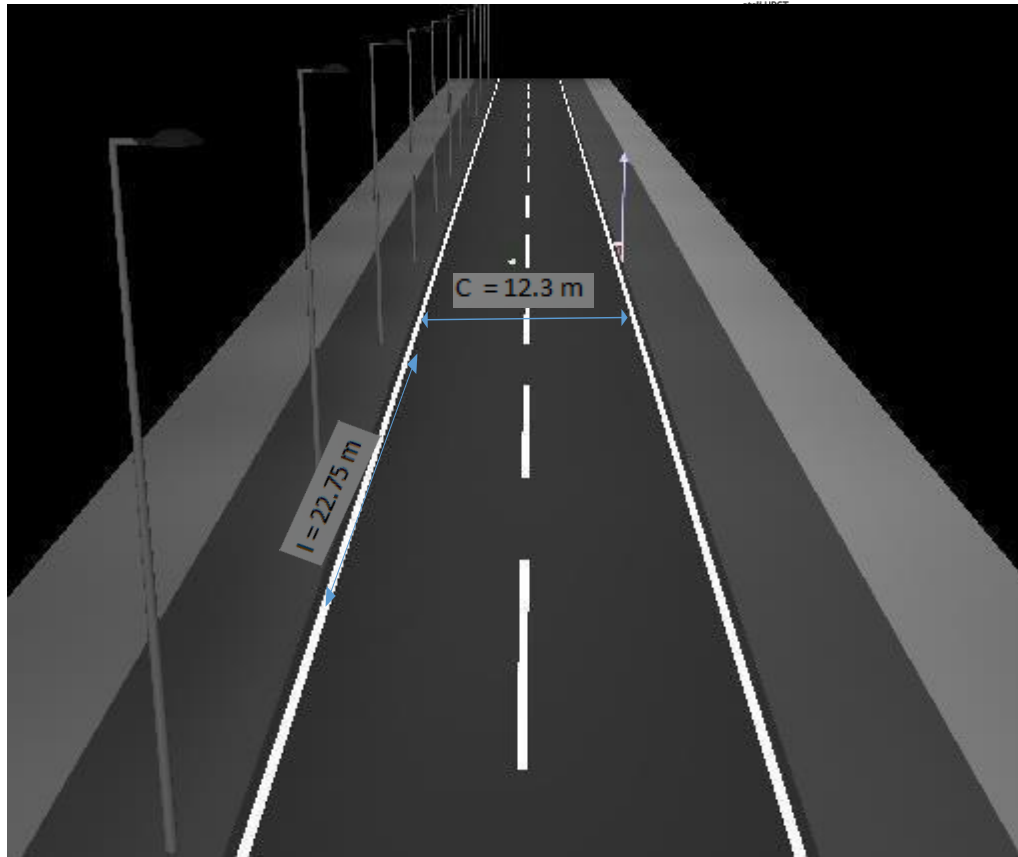
Estudio lumínico en la acera

- Tipo de acera: Alumbrado clase CE5
- Altura de las luminarias: 9 m
- Longitud de la acera: 273 m
- Anchura de la acera: 2.80 m
- Interdistancia entre farolas: 22.75 m
- Disposición de las luminarias: Unilateral
- Tipo de luminaria: SCHREDER DZ15, 150W
- Flujo de la lámpara: 17500 lum
- Longitud del brazo: 0.650 m
- Factor de mantenimiento: 0.67 (luminaria limpia)

Superficie	Luminancia media	Uniformidad(U_0)
Acera	18.27 lx	0.86 lx

6.4 Calculo del valor de la eficiencia energética

Para el cálculo de la eficiencia energética se deberá considerar una superficie de cálculo determinada por la sección total: C (Calzada + acera + carril de estacionamiento) siendo la anchura total = 12.3 m y una longitud por la interdistancia de dos luminarias del mismo lado siendo así: $l = 22.75$ m, es decir, para una superficie de $S = 12.3 \times 22.75 = 279.83 \text{ m}^2$



Superficie de cálculo para la clasificación de eficiencia energética. Se toma la anchura total de la calzada, carril de estacionamiento y aceras, siendo: $C \times l$

El valor de eficiencia energética para el vial estudiado, usando los datos del proyecto y la potencia total de las luminarias (150W) ya que estamos en una disposición 'unilateral', la fórmula para obtener el valor de la eficiencia energética será:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{279.83 \cdot 29}{150} = 54.10 \text{ m}^2 \cdot \text{lux/W}$$

El valor de eficiencia energética mínima a alcanzar se obtiene en la tabla 1 de la ITC-EA-01 para la iluminancia media en servicio, obteniendo así un valor de eficiencia energética mínima de $22 \text{ m}^2 \cdot \text{lux/W}$.

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio E_m (lux)	Eficiencia energética mínima ($\text{m}^2 \cdot \text{lux/W}$)
≥ 30	22
25	20
20	17.5
15	15
10	12
≤ 7.5	9.5

Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal.

Se comprueba que el valor obtenido en la instalación es superior al valor mínimo anterior, es decir:

$$\varepsilon = 54.10 > 22 \text{ (m}^2 \cdot \text{lux/W)} \longrightarrow \text{CUMPLE}$$

Ahora vamos a calcular el nivel de eficiencia energética de referencia correspondiente al alumbrado vial funcional, interpolando en la tabla de la ITC-EA-01 se obtiene los índices correspondientes:

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
<i>Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)</i>	<i>Eficiencia energética de referencia (m²*lux/W)</i>	<i>Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)</i>	<i>Eficiencia energética de referencia (m²*lux/W)</i>
≥30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤ 7.5	14	7.5	7
--	--	≤ 5	5

Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

$$I\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{54.10}{32} = 1.69$$

$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon} = \frac{1}{1.69} = 0.59$$

7. Luminaria de tipo Led

Vamos a sustituir la luminaria actual por una luminaria de tipo led y vamos a comprobar si ofrece mejores prestaciones que la luminaria actual y poder comprobar si interesa o no cambiar la luminaria.

Estudio lumínico en la calzada

- Tipo de calzada: Alumbrado clase M4b
- Tipo de pavimento de calzada: R3
- Altura de las luminarias: 9 m
- Longitud de la calzada: 273 m
- Anchura de la calzada: 7.10m
- Interdistancia entre farolas: 22.75m
- Disposición de las luminarias: Unilateral
- Tipo de luminaria: SCHREDER CITEA NG MIDI 32 LEDS, 71W
- Flujo de la lámpara: 9062 lum
- Longitud del brazo: 0.270 m
- Factor de mantenimiento: 0.67 (luminaria limpia)

7.1 Clasificación de la vía

Según en la zona donde nos encontramos podemos asegurar lo indicado a continuación:

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (Km/h)
A	De alta velocidad	$v > 60$
B	De moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	--
D	De baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$V \leq 5$

En base a la clasificación indicada en tabla anterior vamos a definir la clase de alumbrado correspondiente a nuestro proyecto:

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías

Situaciones de proyecto	Tipo de vías	Clase de alumbrado(*)
B1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante</i> • <i>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</i> 	<p>ME2/ME3c ME4b/ME5/ME6</p>

	Intensidad de tráfico IMD ≥ 7000..... IMD < 7000	
B2	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras locales en áreas rurales Intensidad de tráfico y complejidad del trazado en la carretera	ME2/ME3B ME4b/ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, 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.		

Por el lugar que nos encontramos, es decir, en un polígono, nuestra situación es de B1 y la intensidad del tráfico es menor de 7000.

7.2 Nivel de iluminación de la vía

Según el estudio realizado en dialux podemos asegurar que la clase de alumbrado que escogemos es la indicada:

Clase de alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ media $L_m(\text{cd}/\text{m}^2)^{(1)}$	Uniformidad Global U_0 (minima)	Uniformidad Longitudinal U_0 (minima)	Incremento Umbral TI(%) ⁽²⁾ (maximo)	Relacion Entorno SR ⁽³⁾ (minima)
ME1	2.00	0.40	0.70	10	0.50
ME2	1.50	0.40	0.70	10	0.50
ME3a	1.00	0.40	0.70	15	0.50
ME3b	1.00	0.40	0.60	15	0.50
ME3c	1.00	0.40	0.60	15	0.50
ME4a	0.75	0.40	0.50	15	0.50
ME4b	0.75	0.40	0.60	15	0.50
ME5	0.50	0.40	0.50	15	0.50
ME6	0.30	0.35	0.40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾Cuando se utilicen fuentes de luz baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión).

Puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽³⁾La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico todado donde no existen otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de luminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando de este no se conozca

Para este vial calculamos los niveles de iluminación con la siguiente disposición:

Luminaria Led de 71W

Disposición de las luminarias: 'Unilateral', cuya interdistancia es de: 22.75m

Altura de montaje de la luminaria H=9m

Factor de mantenimiento: $F_m = 0.67$, que puede obtenerse con una reposición de lámparas de LED cada 7 años.

7.3 Grado de deslumbramiento

Una vez hecho el estudio y analizado los datos aplicados podemos retratar nuestro índice de GR con respecto a la ITC-EA-02, en nuestro caso nos da un grado de 15 dándonos un máximo 26, es decir, el nivel de deslumbramiento es entre insignificante y ligero.

Tabla 17 – Evaluación del deslumbramiento mediante el índice GR

Deslumbramiento	Indice GR
Insignificante	10
Ligero	30
Limite admisible	50
Molesto	70
Insoportable	90

En estas condiciones y con la luminancia seleccionada, los niveles alcanzados en (cd/m^2):

Superficie	Luminancia media	Uniformidad global	Uniformidad longitudinal
Calzada	0.82 cd/m^2	0.71	0.92

Todos estos datos recogidos con el programa Dialux, cumpliendo así los valores de consigna establecidos por la ITC-EA-02, donde se obtienen unos valores mostrados (en luxes):

Superficie	Luminancia media	Luminancia mínima	Uniformidad E_{min}/E_m
Calzada	18 lx	15	0.777

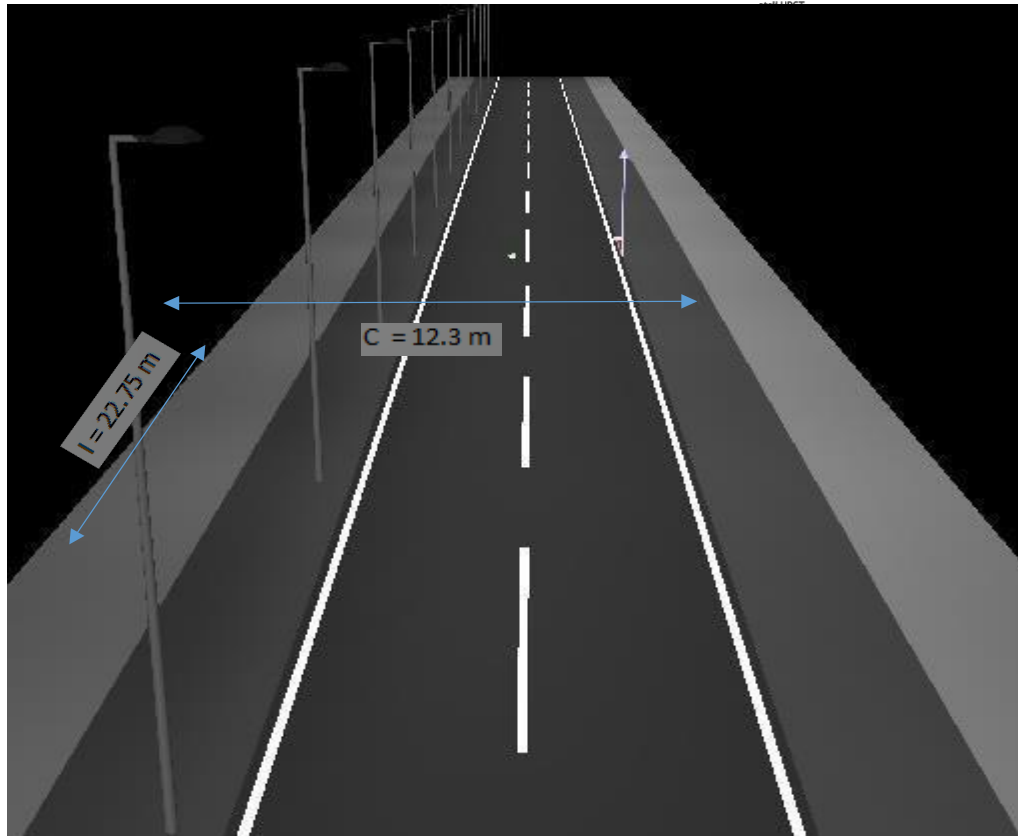
Estudio lumínico en la acera

- Tipo de acera: Alumbrado clase CE5
- Altura de las luminarias: 9 m
- Longitud de la acera: 273 m
- Anchura de la acera: 2.80 m
- Interdistancia entre farolas: 22.75 m
- Disposición de las luminarias: Unilateral
- Tipo de luminaria: SCHREDER CITEA NG MIDI 32 LEDS, 71W
- Flujo de la lámpara: 9062 lum
- Longitud del brazo: 0.270 m
- Factor de mantenimiento: 0.67 (luminaria limpia)

Superficie	Luminancia media	Uniformidad(U_0)
Acera	10 lx	0.85 lx

7.4 Calculo del valor de la eficiencia energética

Para el cálculo de la eficiencia energética se deberá considerar una superficie de cálculo determinada por la sección total: C (Calzada + acera + carril de estacionamiento) siendo la anchura total = 12.3 m y una longitud por la interdistancia de dos luminarias del mismo lado siendo así: $l = 22.75$ m, es decir, para una superficie de $S = 12.3 \times 22.75 = 279.83 \text{ m}^2$



Superficie de cálculo para la clasificación de eficiencia energética. Se toma la anchura total de la calzada, carril de estacionamiento y aceras, siendo: $C \times l$

El valor de eficiencia energética para el vial estudiado, usando los datos del proyecto y la potencia total de las luminarias (71W) ya que estamos en una disposición 'unilateral', si hubiese sido por ejemplo al 'tresbolillo' sería $2 \times 71\text{W}$, pero como no es el caso la fórmula para obtener el valor de la eficiencia energética sería:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{279.83 \cdot 18}{71} = 70.94 \text{ m}^2 \cdot \text{lux/W}$$

El valor de eficiencia energética mínima a alcanzar se obtiene interpolando en la tabla 1 de la ITC-EA-01 para la iluminancia media en servicio, obteniendo así un valor de eficiencia energética mínima de $14.4 \text{ m}^2 \cdot \text{lux/W}$.

Iluminancia media en servicio E_m (lux)	Eficiencia energética mínima ($\text{m}^2 \cdot \text{lux/W}$)
≥ 30	22
25	20
20	17.5
15	15
10	12
≤ 7.5	9.5

Se comprueba que el valor obtenido en la instalación es superior al valor mínimo anterior, es decir:

$$\varepsilon = 70.94 > 14.4 \text{ (m}^2 \cdot \text{lux/W)} \longrightarrow \text{CUMPLE}$$

Ahora vamos a calcular el nivel de eficiencia energética de referencia correspondiente al alumbrado vial funcional, interpolando en la tabla de la ITC-EA-01 se obtiene los índices correspondientes:

Alumbrado funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ($\text{m}^2 \cdot \text{lux/W}$)	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ($\text{m}^2 \cdot \text{lux/W}$)
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤ 7.5	14	7.5	7
--	--	≤ 5	5

Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

$$I_E = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{70.94}{32} = 2.21$$

$$ICE = \frac{1}{I_E} = \frac{1}{2.21} = 0.45$$

Calificación Energética	Indice de consumo energético	Indice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0.91	$I_E > 1.1$
B	$0.91 \leq ICE < 1.09$	$1.1 \geq I_E > 0.92$
C	$1.09 \leq ICE < 1.35$	$0.92 \geq I_E > 0.74$
D	$1.35 \leq ICE < 1.79$	$0.74 \geq I_E > 0.56$
E	$1.79 \leq ICE < 2.63$	$0.56 \geq I_E > 0.38$
F	$2.63 \leq ICE < 5.00$	$0.38 \geq I_E > 0.20$
G	$ICE \geq 5.00$	$I_E \leq 0.20$

Por tanto, según la tabla de la ITC-EA-01, la clasificación energética de la instalación es A

8. Luminaria tipo LED con Energía Solar

Ahora vamos a ver si poniendo una luminaria convencional de tipo LED con energía solar podemos mejorar ya no solo las condiciones que nos ofrece la luminaria que hay actualmente (VSAP) sino que también comprobar que nos ofrezca mayores ventajas con respecto a la luminaria de tipo LED previamente mencionada.

Estudio lumínico en la calzada

- Tipo de calzada: Alumbrado clase M5
- Tipo de pavimento de calzada: R3
- Altura de las luminarias: 9 m
- Longitud de la calzada: 273 m
- Anchura de la calzada: 7.10 m
- Interdistancia entre farolas: 22.75 m
- Disposición de las luminarias: Unilateral
- Tipo de luminaria: COVIMED,LED 50W
- Flujo de la lámpara: 6854 lum
- Longitud del brazo: 0.030 m
- Factor de mantenimiento: 0.6

8.1 Clasificación de la vía

Según en la zona donde nos encontramos podemos asegurar lo indicado a continuación:

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (Km/h)
A	De alta velocidad	$v > 60$
B	De moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	--
D	De baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$V \leq 5$

En base a la clasificación indicada en tabla anterior vamos a definir la clase de alumbrado correspondiente a nuestro proyecto:

Situaciones de proyecto	Tipo de vías	Clase de alumbrado(*)
B1	<ul style="list-style-type: none"> Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. <p>Intensidad de tráfico IMD \geq 7000..... IMD $<$ 7000</p>	ME2/ME3c ME4b/ME5/ME6
B2	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras locales en áreas rurales <p>Intensidad de tráfico y complejidad del trazado en la carretera</p>	ME2/ME3B ME4b/ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, 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.		

Por el lugar que nos encontramos, es decir, en un polígono, nuestra situación es de B1 y la intensidad del tráfico es menor de 7000.

8.2 Nivel de iluminación de la vía

Según el estudio realizado en dialux podemos asegurar que la clase de alumbrado que escogemos es la indicada:

Clase de alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_0 (minima)	Uniformidad Longitudinal U_0 (minima)	Incremento Umbral TI(%) ⁽²⁾ (maximo)	Relacion Entorno SR ⁽³⁾ (minima)
ME1	2.00	0.40	0.70	10	0.50
ME2	1.50	0.40	0.70	10	0.50
ME3a	1.00	0.40	0.70	15	0.50
ME3b	1.00	0.40	0.60	15	0.50
ME3c	1.00	0.40	0.60	15	0.50
ME4a	0.75	0.40	0.50	15	0.50
ME4b	0.75	0.40	0.60	15	0.50
ME5	0.50	0.40	0.50	15	0.50
ME6	0.30	0.35	0.40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependa de la lámpara adoptada del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾Cuando se utilicen fuentes de luz baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión).
Puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽³⁾La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico todado donde no existen otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de luminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando de este no se conozca

Para este vial calculamos los niveles de iluminación con la siguiente disposición: Luminaria LED de 50W

Disposición de las luminarias: 'Unilateral', cuya interdistancia es de: 22.75m

Altura de montaje de la luminaria H=9m

Factor de mantenimiento: $Fm= 0.67$, que puede obtenerse con una reposición de lámparas de LED cada 7 años.

8.3 Grado de deslumbramiento

Una vez hecho el estudio y analizado los datos aplicados podemos retractar nuestro índice de GR con respecto a la ITC-EA-02, en nuestro caso nos da una amplitud de paso de 15 dándonos un máximo de 30, es decir, el nivel de deslumbramiento es entre insignificante y ligero.

Para evaluar el deslumbramiento en la iluminación de recintos abiertos-superficies, instalaciones deportivas y áreas de trabajo exteriores, aparcamientos y en general, en la iluminación a gran altura se utiliza el índice de deslumbramiento GR cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento es la indicada en la tabla 17;

Deslumbramiento	Indice GR
Insignificante	10
Ligero	30
Limite admisible	50
Molesto	70
Insoportable	90

En estas condiciones y con la luminancia seleccionada, los niveles alcanzados en (cd/m^2):

Superficie	Luminancia media	Uniformidad global	Uniformidad longitudinal
Calzada	$1.64 cd/m^2$	0.47	0.96

Todos estos datos recogidos con el programa Dialux, cumpliendo así los valores de consigna establecidos por la ITC-EA-02.

Donde se obtienen unos valores mostrados (en luxes):

Superficie	Luminancia media	Luminancia mínima	Uniformidad E_{min}/E_m
Calzada	22 lx	15	0.674

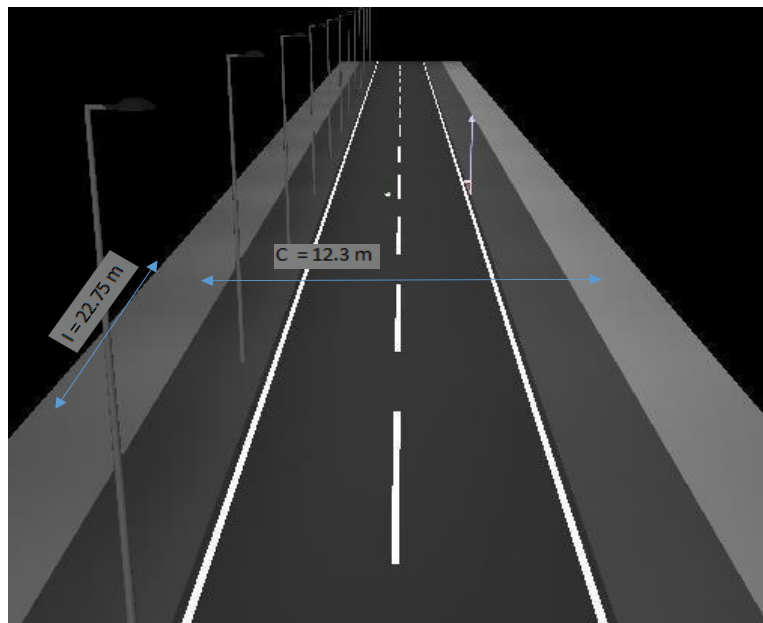
Estudio lumínico en la acera

- Tipo de calzada: Alumbrado clase S4
- Tipo de pavimento de calzada: R3
- Altura de las luminarias: 9 m
- Longitud de la calzada: 273 m
- Anchura de la calzada: 7.10 m
- Interdistancia entre farolas: 22.75 m
- Disposición de las luminarias: Unilateral
- Tipo de luminaria: COVIMED, LED 50W
- Flujo de la lámpara: 6854 lum
- Longitud del brazo: 0.030 m
- Factor de mantenimiento: 0.67 (luminaria limpia)

<i>Superficie</i>	<i>Luminancia media</i>	<i>Uniformidad(U_0)</i>
Acera	12 lx	0.40 lx

8.4 Cálculo del valor de la eficiencia energética

Para el cálculo de la eficiencia energética se deberá considerar una superficie de cálculo determinada por la sección total: C (Calzada + acera + carril de estacionamiento) siendo la anchura total = 12.3 m y una longitud por la interdistancia de dos luminarias del mismo lado siendo así: $l = 22.75$ m, es decir, para una superficie de $S = 12.3 \times 22.75 = 279.83 \text{ m}^2$



Superficie de cálculo para la clasificación de eficiencia energética. Se toma la anchura total de la calzada, carril de estacionamiento y aceras, siendo: $C \times l$

El valor de eficiencia energética para el vial estudiado, usando los datos del proyecto y la potencia total de las luminarias (50W) ya que estamos en una disposición ‘unilateral’, para obtener el valor de la eficiencia energética será:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{279.83 \cdot 22}{50} = 123.12 \text{ m}^2 \cdot \text{lux/W}$$

El valor de eficiencia energética mínima a alcanzar se obtiene interpolando en la tabla 1 de la ITC-EA-01 para la iluminancia media en servicio, obteniendo así un valor de eficiencia energética mínima de $18.5 \text{ m}^2 \cdot \text{lux/W}$.

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio E_m (lux)	Eficiencia energética mínima ($\text{m}^2 \cdot \text{lux/W}$)
≥ 30	22
25	20
20	17.5
15	15
10	12
≤ 7.5	9.5

Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Se comprueba que el valor obtenido en la instalación es superior al valor mínimo anterior, es decir:

$$\varepsilon = 123.12 > 18.5 \text{ (m}^2 \cdot \text{lux/W)} \longrightarrow \text{CUMPLE}$$

Ahora vamos a calcular el nivel de eficiencia energética de referencia correspondiente al alumbrado vial funcional, interpolando en la tabla de la ITC-EA-01 se obtiene los índices correspondientes:

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ($\text{m}^2 \cdot \text{lux/W}$)	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ($\text{m}^2 \cdot \text{lux/W}$)
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤ 7.5	14	7.5	7
--	--	≤ 5	5

Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

$$I = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{123.12}{27.2} = 4.52$$

$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon} = \frac{1}{4.52} = 0.22$$

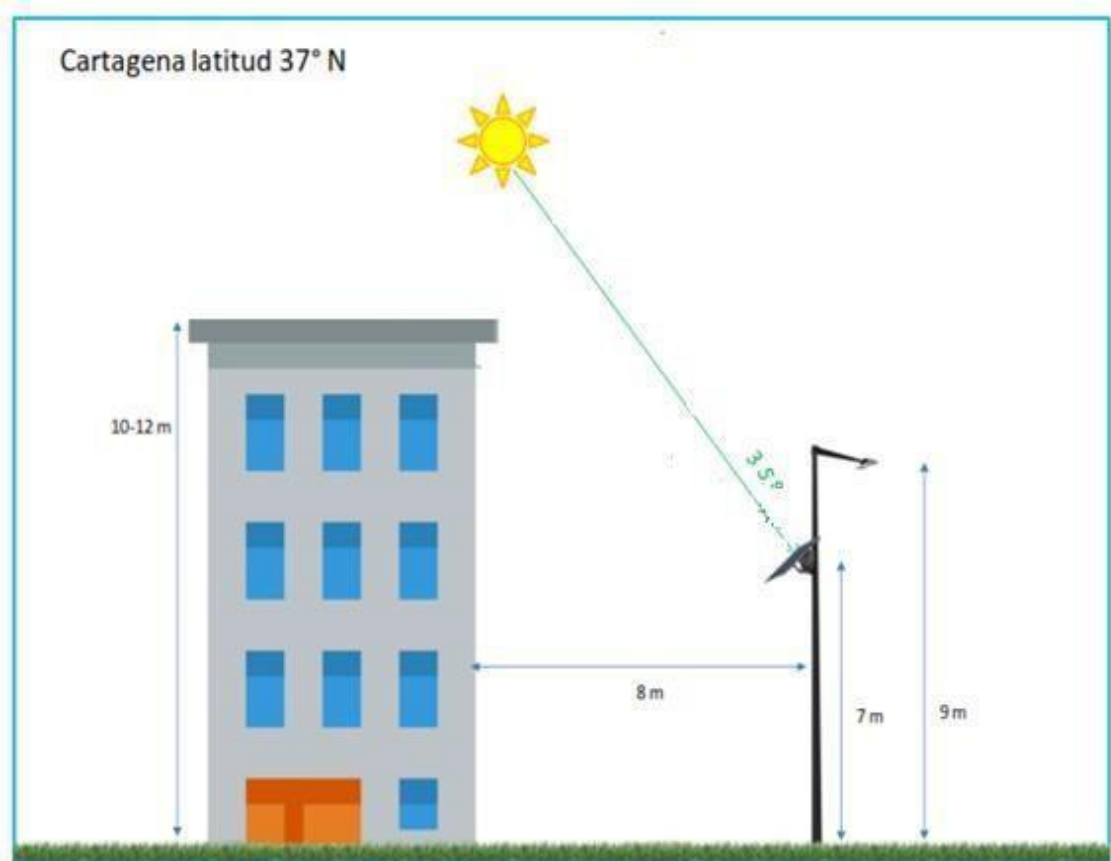
Calificación Energetica	Indice de consumo energetico	Indice de Eficiencia Energetica
A	ICE < 0.91	I_E > 1.1
B	0.91 ≤ ICE < 1.09	1.1 ≥ I _E > 0.92
C	1.09 ≤ ICE < 1.35	0.92 ≥ I _E > 0.74
D	1.35 ≤ ICE < 1.79	0.74 ≥ I _E > 0.56
E	1.79 ≤ ICE < 2.63	0.56 ≥ I _E > 0.38
F	2.63 ≤ ICE < 5.00	0.38 ≥ I _E > 0.20
G	ICE ≥ 5.00	I _E ≤ 0.20

Por tanto, según la tabla de la ITC-EA-01, la clasificación energética de la instalación es A

9. Orientación e inclinación del módulo colocado sobre el báculo.

Para ubicaciones donde vayan a recibir sombras de edificios, árboles u otros obstáculos durante gran parte del día, se desaconseja instalar farolas solares, en nuestro caso no sucede esto.

En función de la latitud de su emplazamiento, el sol tiene una altura diferente según la época del año. En la siguiente ilustración, se presenta una simulación para Cartagena, que está a una latitud cercana a 37°N . La C/Helsinki (Polígono Cabezo Beaza), tiene prácticamente una orientación norte – sur. Y los paneles se orientarán al sur (ligero sureste). De este modo, habría que indicar que las farolas que estén cercanas a los edificios altos, durante el invierno, no recibirían insolación las últimas 2 horas del día, aproximadamente. Esto no es crítico, porque se trata de una región con muchas horas de sol anuales.



Se considera como elegible la instalación de farolas solares en la C/Helsinki (Polígono Cabezo Beaza),

9.1 Simulación

En este apartado vamos a recrear una simulación de cómo quedaría puesta colocada las farolas con su placa solar, se quedaría de la siguiente manera:



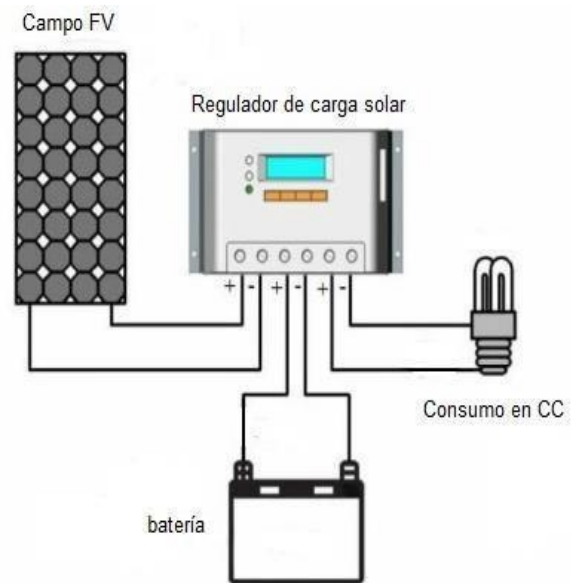
10. Regulador solar

El regulador de carga solar se instala entre el campo fotovoltaico y la batería, básicamente se encarga de controlar el flujo de energía que circula entre ambos elementos.

El regulador PWM (Modulación por anchura de pulsos) dispone en su interior de un diodo, de manera que los paneles solares funcionan a la misma tensión que las baterías solares. La energía a un lado y al otro del regulador es la misma, con los valores de tensión y corriente iguales también.

El regulador PWM es capaz de llenar por completo la batería gracias a que introduce la carga de forma gradual, a pulsos de tensión, en la fase de flotación. Así, la corriente se va introduciendo poco a poco hasta que la batería se llena de manera óptima y estable.

Dispone de regulación horaria de funcionamiento, es decir, podemos regular la potencia para reducir la intensidad de iluminación al 50% a partir de la hora programada.

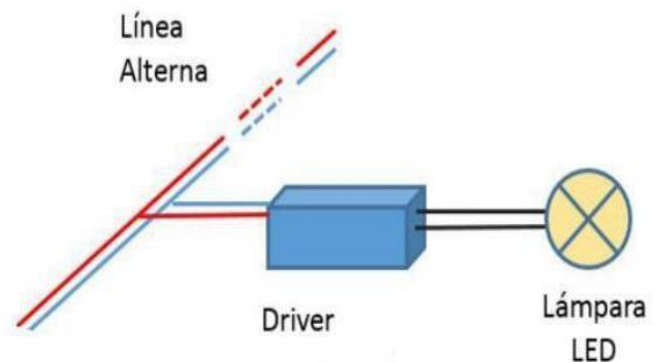


11. Regulador LED

El regulador tiene diferentes puntos de interés, el drivers es el encargado de rebajar la intensidad sin desperdiciar energía, manteniendo la corriente constante y atenuando la generación de calor.

Otro dato muy a tener en cuenta es la sensibilidad que muestran los LED a las alteraciones de corriente. El drivers es vital para establecer constante la tensión eléctrica, lo que hace mantener estable el flujo lumínico (intensidad y color) y la temperatura de la luminaria.

Del driver depende en gran medida el aprovechamiento de la energía eléctrica consumida por la lámpara LED, gracias a la tecnología de estos drivers vamos a poder optimizar la vida útil de nuestros LED, donde unos de sus grandes objetivos es asegurar el cero de pérdidas de energía y dependiendo de la hora de la noche vamos a tener una intensidad de iluminación en base a las necesidades de la intensidad del tráfico.



12. Tarifa eléctrica

Análisis comparativo

En este apartado vamos a analizar el consumo de energía de las diferentes luminarias y ver cuál de ellas a nivel de consumo y precio nos conviene mejor.

En la calle donde nos encontramos el tipo de tarifa contratada es de 2.1 DHA (IBERDROLA S.A), cuya potencia contratada es de 15 kW, donde podemos ver simplificado en la siguiente tabla las características de la tarifa:

Duración de los periodos de discriminación horaria

Periodos horarios	Invierno	Verano
Punta 10 horas /días	De 12:00 a 22:00	De 13:00 a 23:00
Valle 14 horas/día	De 00:00 a 12:00 y de 22:00 a 24:00 horas	De 00:00 a 13:00 y de 23:00 a 24:00 horas

En las siguientes tablas se recogen los precios de las tarifas de acceso aplicables a los suministros, donde es nuestro caso sería el rectángulo seleccionado.

TARIFAS DE ACCESO BAJA TENSIÓN (CON POTENCIA CONTRATADA MAYOR DE 10 kW)

TARIFAS	TÉRMINO DE POTENCIA €/ kW AÑO	TÉRMINO DE ENERGÍA €/ kWh		
2.1A	44,444710	0,057360		
2.1DHA	44,444710	Periodo tarifario 1	0,074568	
		Periodo tarifario 2	0,013192	
2.1DHS	44,444710	Periodo tarifario 1	0,074568	
		Periodo tarifario 2	0,017809	
		Periodo tarifario 3	0,006596	
3.0A	Periodo tarifario 1	40,728885	Periodo tarifario 1	0,018762
	Periodo tarifario 2	24,437330	Periodo tarifario 2	0,012575
	Periodo tarifario 3	16,291555	Periodo tarifario 3	0,004670

12.1 Tarifa eléctrica con el alumbrado existente

Utilizando el alumbrado actual, es decir, modelo Schreder 150 W, vamos a comparar qué alumbrado nos conviene mejor. Para ello, vamos a utilizar el tipo de tarifa que tenemos en el polígono (tarifa 2.1 DHA). En el cálculo no vamos a tener en cuenta la energía reactiva ya que por la precisión de los cálculos no es necesario, y en ello se basa la práctica actual.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Suma	1944.55	1557.14	1435.58	1287.76	1126.54	952.43	947.94	1148.35	1397.32	1441.61	1941.81	2073.17
I.V.A	408.35	326.99	301.48	270.43	236.57	200.01	199.06	241.15	293.43	302.74	407.78	435.37
Total:€	2352.91	1884.13	1737.05	1558.19	1363.11	1152.45	1147.01	1389.50	1690.76	1744.34	2349.60	2508.53

12.2 Tarifa eléctrica con el alumbrado LED de 71W

La potencia que contrataremos será de 6.9 kW con una tarifa de 2.0 DHA.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Suma	713.27	560.15	532.42	436.48	369.10	299.22	307.39	388.30	497.0050	494.61	725.59	774.76
I.V.A	149.78	117.63	111.80	91.66	77.51	62.83	64.55	81.54	104.37	103.87	152.37	162.69
Total:€	863.05	677.78	644.226	528.14	446.61	362.06	371.94	469.84	601.37	598.48	877.96	937.46

Con el alumbrado LED de 71W podemos ver cómo se reduce notablemente el consumo con respecto al alumbrado actual. El porcentaje de reducción se representa mes a mes en esta tabla, con un 65% de reducción media anual:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
% Reducción	63.06	64.02	62.91	66.10	67.23	68.49	67.57	66.18	64.43	65.69	62.63	62.62

El fabricante nos garantiza una durabilidad de las luminarias de 100.000 horas. El mantenimiento de las farolas las hace la empresa SICE, cada año tiene el deber de comprobar su estado y el comportamiento de cada una de las farolas.

12.3 Alumbrado LED con energía solar de 50W

Así como tal, no disponemos de tarifa eléctrica con este tipo de alumbrado puesto que la energía que aportamos es directamente recibida a través del sol, y completamente gratuita con respecto a otro tipo de energía convencional.

Donde disponemos de rendimientos muy elevados es a lo largo de su vida útil, siendo garantizados por más de 20 años por el fabricante. Además debemos de tener en cuenta que otra de las grandes ventajas es que no son necesarias zanjas, canalizaciones, ni conducciones eléctricas.

13. Memoria medio ambiental.

El Alumbrado Público, como se describe en párrafos anteriores es una fuente contaminante del medio ambiente. Ello es debido a las emisiones de CO² a la atmósfera y a la contaminación lumínica.

13.1 Efecto invernadero

Actualmente el CO² presente en la atmósfera está creciendo de modo no natural por las actividades humanas, principalmente por la combustión de carbón, petróleo y gas natural que está liberando el carbono almacenado en estos combustibles fósiles. Por tanto, es preciso diferenciar entre el efecto invernadero natural del originado por las actividades de los hombres (o antropogénico).

El efecto invernadero es un proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero (GEI) atmosféricos y es reirradiada en todas las direcciones. Ya que parte de esta reirradiación es devuelta hacia la superficie y la atmósfera inferior, resulta en un incremento de la superficie superficial media respecto a lo que habría en ausencia de los GEI.

La radiación solar en frecuencias de la luz visible pasa en su mayor parte a través de la atmósfera para calentar la superficie planetaria y luego esta emite esta energía en frecuencias menores de radiación térmica infrarroja. Esta última es absorbida por los GEI, los que a su vez reirradian mucha de esta energía a la superficie y atmósfera inferior. Este mecanismo recibe su nombre debido a su analogía al efecto de la radiación solar que pasa a través de un vidrio y calienta un invernadero, pero la manera en que atrapa calor es fundamentalmente diferente a como funciona un invernadero al reducir las corrientes de aire, aislando el aire caliente dentro de la habitación y con ello no se pierde el calor por convección.

El efecto invernadero natural de la Tierra hace posible la vida como la conocemos. Sin embargo, las actividades humanas, principalmente la quema de combustibles fósiles y la tala de bosques, han intensificado el fenómeno natural, causando un calentamiento global. Por ello, es de vital importancia reducir las emisiones de GEI tales como CO².

Una luz eléctrica es cualquier dispositivo capaz de producir luz por medio del flujo de una corriente eléctrica. Las instalaciones de Alumbrado Público generan luz alimentadas por Energía Eléctrica. En la generación de esa Energía Eléctrica se emiten grandes cantidades de CO² a la atmósfera, los cuales son los causantes del llamado “Efecto Invernadero”.

13.2 Emisiones de CO²: análisis comparativo

13.2.1 Energía consumida por la instalación actual.

Suponiendo un encendido medio de unas 12 horas al día, habrá 4380 horas de encendido al año, de las cuales 1180 horas serán el 100% y 3200 horas serán el 60%.

La actual potencia instalada es de 150 kW. Por tanto, la energía anual consumida por la instalación existente es de:

$$- P = 150 \text{ kW} \times 1180 \text{ horas} + 3200 \times 90 \text{ kW} = 465,000 \text{ MWh/año}$$

El consumo de energía con la potencia actual en un periodo de 10 años será de:

$$- P = \frac{465}{\text{año}} \times 10 \text{ años} = 4.650 \text{ MWh}$$

13.2.2 Energía consumida por la instalación propuesta

La reducción tras poner luminaria LED de 71 kW será:

$$- P = 71 \text{ kW} \times 1180 \text{ horas} + 3200 \text{ horas} \times 42.6 \text{ kW} = 220,100 \text{ MWh/año}$$

Si ponemos LED con energía solar, cuya potencia es de 50 kW, tendremos:

$$- P = 50 \text{ kW} \times 1180 \text{ horas} + 3200 \text{ horas} \times 30 \text{ kW} = 219,000 \text{ MWh/año}$$

Con la luminaria LED de 71 kW tendríamos un consumo de energía durante 10 años de:

$$- P = \frac{220.10}{\text{año}} \times 10 \text{ años} = 2.201 \text{ MWh}$$

Y por último, con las luminarias LED de 50 kW

$$- P = \frac{219.0}{\text{año}} \times 10 \text{ años} = 2.190 \text{ MWh}$$

13.2.3 Ahorro de energía

Con la luminaria LED de 71 kW

$$- P = 4.650 - 2.201 = 2449 \text{ MWh}$$

Con la de LED de 50 kW:

$$- P = 4.650 - 2.190 = 2460 \text{ MWh}$$

Esto supone una reducción de consumo energético de:

$$\frac{2.449}{4.650} = 52.66\% \text{ respecto a la instalación actual}$$

$$\frac{2.460}{4.650} = 52.90\% \text{ respecto a la instalación actual}$$

13.2.4 Reducción emisiones de CO²

Las emisiones de CO² reducirán en un 52.66% y 52.90%, dato muy a tener en cuenta, pues suponiendo que para generar un MWh de energía eléctrica se emiten 278 kg de CO², en el periodo de 10 años se dejarían de emitir:

$$\frac{278 \text{ kg CO}^2}{\text{MWh}} \times 2.449 = 680.82 \text{ Tn de CO}^2$$

$$\frac{278 \text{ kg CO}^2}{\text{MWh}} \times 2460 = 683.88 \text{ Tn de CO}^2$$

13.3 Contaminación lumínica

La contaminación lumínica puede definirse como la emisión de flujo luminoso de fuentes artificiales de luz nocturnas en intensidades, direcciones, rangos espectrales y horarios innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona en la que se instalan las luces. Un ineficiente y mal diseñado alumbrado exterior, la utilización de proyectores y cañones láser, la inexistente regulación del horario de apagado de iluminaciones publicitarias, monumentales u ornamentales, etc., generan este problema cada vez más extendido.

La contaminación lumínica tiene como manifestación más evidente el aumento del brillo del cielo nocturno, por reflexión y difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire urbano (smog, contaminación...), de forma que se disminuye la visibilidad de las estrellas y demás objetos celestes.

Sobre la contaminación lumínica, hasta el momento, existe escasa conciencia social, pese a que genera numerosas y perjudiciales consecuencias como son el desperdicio de energía (y las emisiones de gases de invernadero resultantes de su producción), el daño a los ecosistemas nocturnos, los efectos dañinos a la salud en humanos y animales, las dificultades para el tráfico aéreo y marítimo, las dificultades para la astronomía y la pérdida en general de la percepción del Universo a gran escala. Es probable que muchos de los efectos negativos de la contaminación lumínica sean desconocidos aún.

Es indudable que el alumbrado exterior es un logro que hace posible desarrollar múltiples actividades en la noche, pero es imprescindible iluminar de forma adecuada, evitando la emisión de luz directa a la atmósfera y empleando la cantidad de luz estrictamente necesaria allí donde necesitamos ver. Toda luz enviada lateralmente, hacia arriba o hacia los espacios en donde no es necesaria, no proporciona seguridad ni visibilidad y es un despilfarro de energía y dinero.

Estos perjuicios no se limitan al entorno del lugar dónde se produce la contaminación (poblaciones, polígonos industriales, áreas comerciales, carreteras, etc.), sino que la luz se difunde por la atmósfera y su efecto se deja sentir hasta centenares de kilómetros desde su origen. Además, la contaminación lumínica puede provocar plagas y cambios persistentes en el medio ambiente.

14. Bibliografía

- Catálogo fabricante luminarias Socelec, S.A.
- Catálogo fabricante luminarias Covimed.
- Catálogo fabricante luminarias General Eléctric
- Dirección General de Industria, Energía y Minas. (2009). La Energía en la Región de Murcia.
- Balance Energético 2008. Recuperado el 6 de julio de 2011.
- Energrencol. (s.f.). "Alumbrado Público por LED's. Evaluación corporativa.
- Fuentes de Luz, ADAE. Paraninfo, 1992
- IDAE. (s.f.). "Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación".
- La Escuela del Técnico Electricista, Tomo 9: Técnica de la Iluminación Eléctrica, W. B. Boast Labor S. A.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias,
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Centro de Publicaciones, 1991
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias
- Tratado de Alumbrado Público, J. I. Urraca Piñeiro. Editorial Donostiarra S.A.



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial



Universidad
Politécnica
de Cartagena

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.

ANEXO N°1:

CALCULOS LUMINOTECNICOS

- SCHREDER DZ15 1097 SON-T 150 W
- SCHREDER CITEA NG MIDI / 5119 / 71W
- COVIMED 750 50W

Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS
Director: JUAN MARTINEZ TUDELA



Universidad
Politécnica
de Cartagena

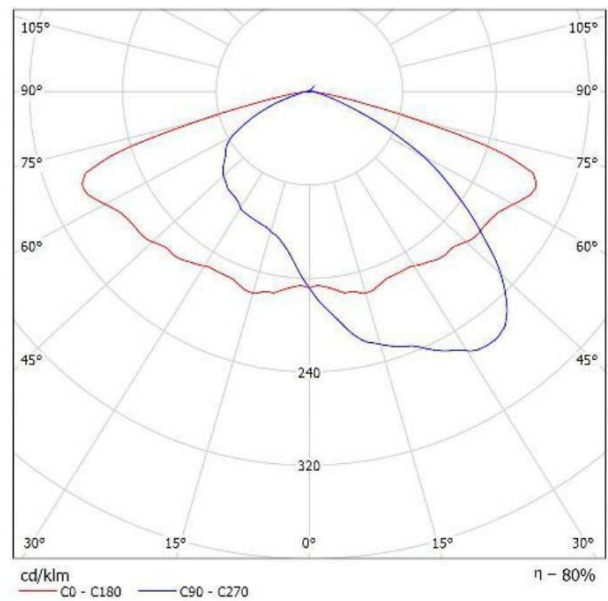
Proyecto 1

27.05.2017

Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

DZ15 1097 SON-T 150 W 871111 SCHREDER / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 99
Código CIE Flux: 36 73 96 99 80

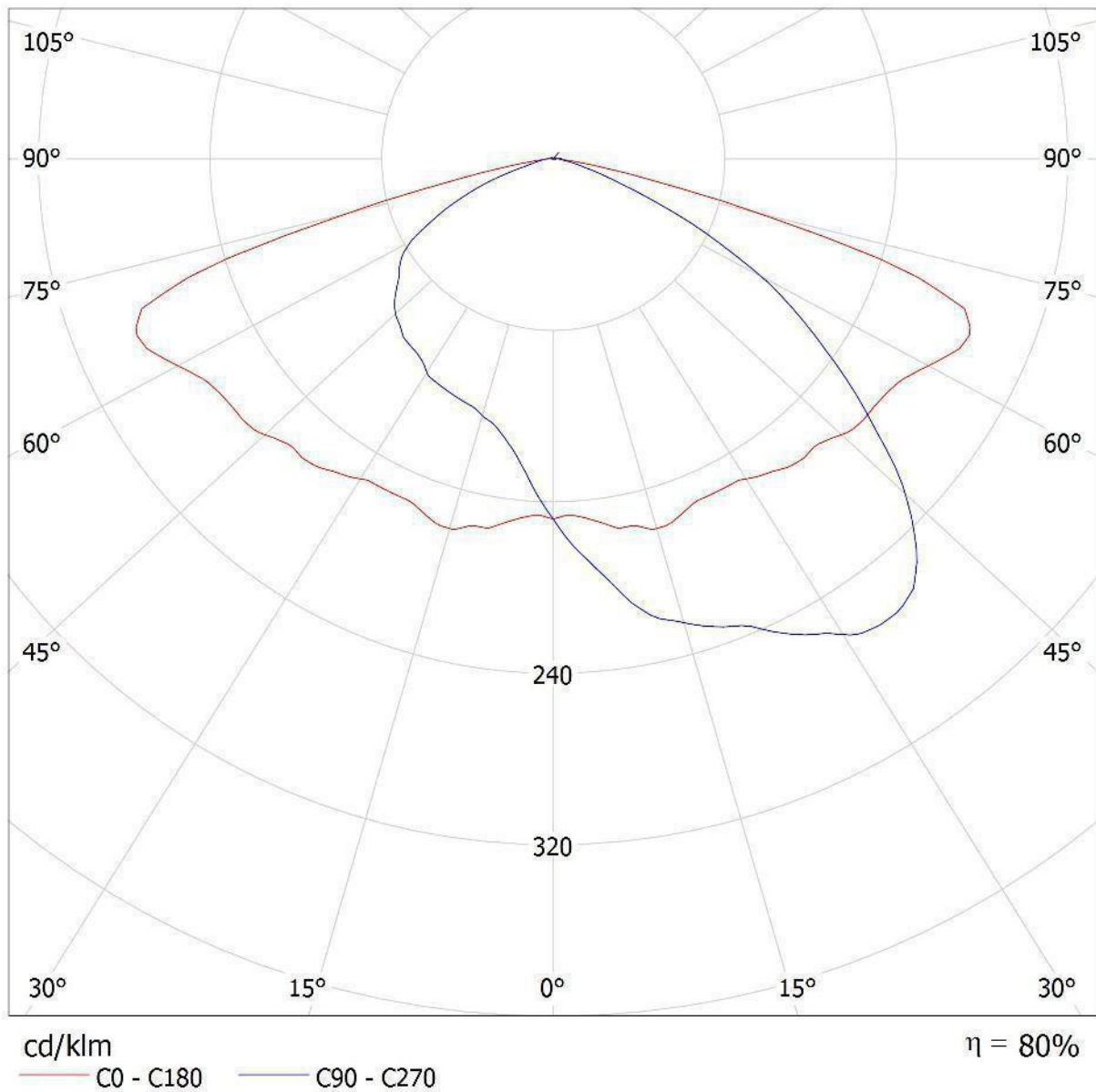
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

DZ15 1097 SON-T 150 W 871111 SCHREDER P3 / CDL (Polar)

Luminaria: DZ15 1097 SON-T 150 W 871111 SCHREDER
Lámparas: 1 x SON-TPP150W

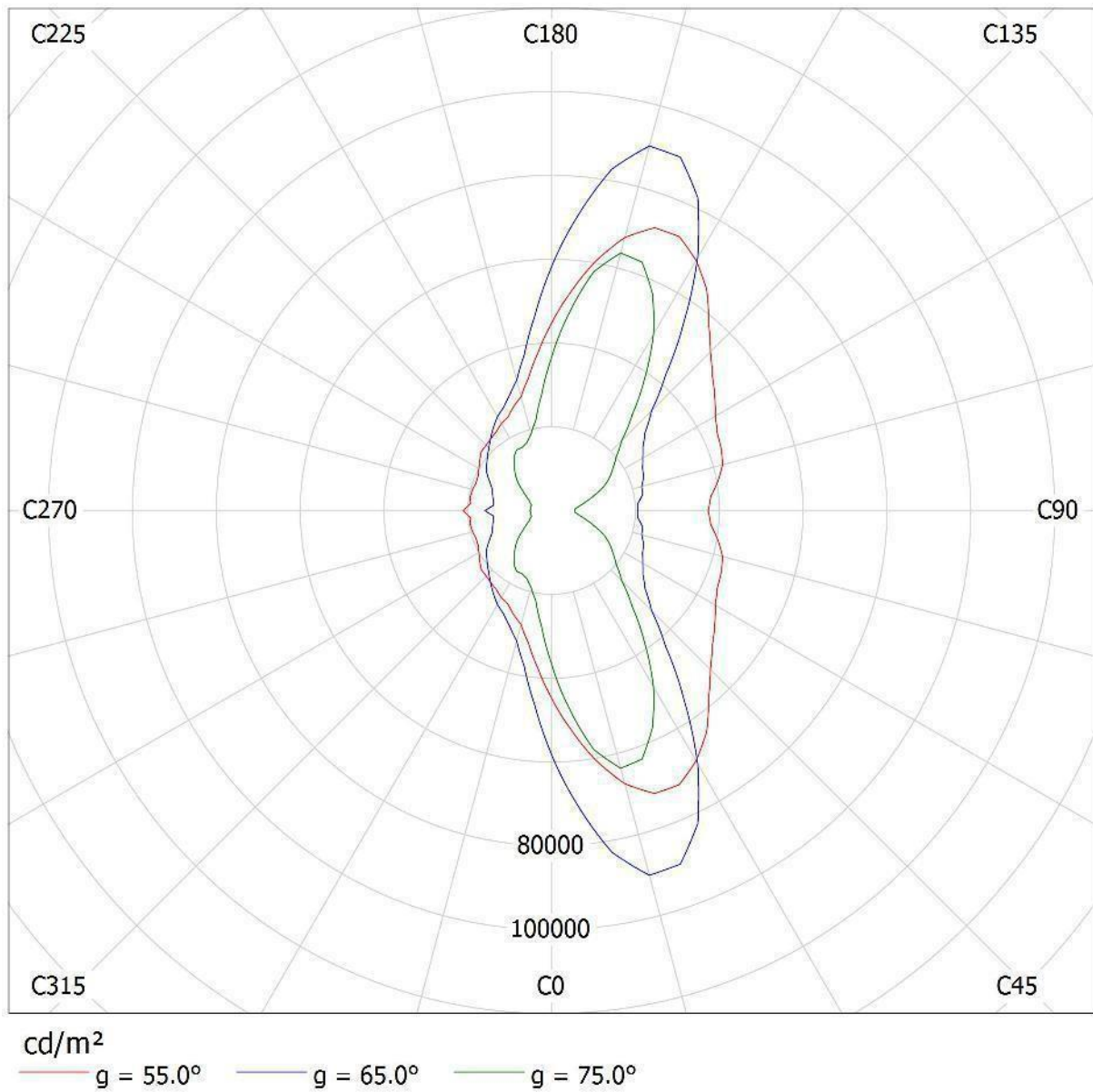




Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

DZ15 1097 SON-T 150 W 871111 SCHREDER / Diagrama de densidad lumínica

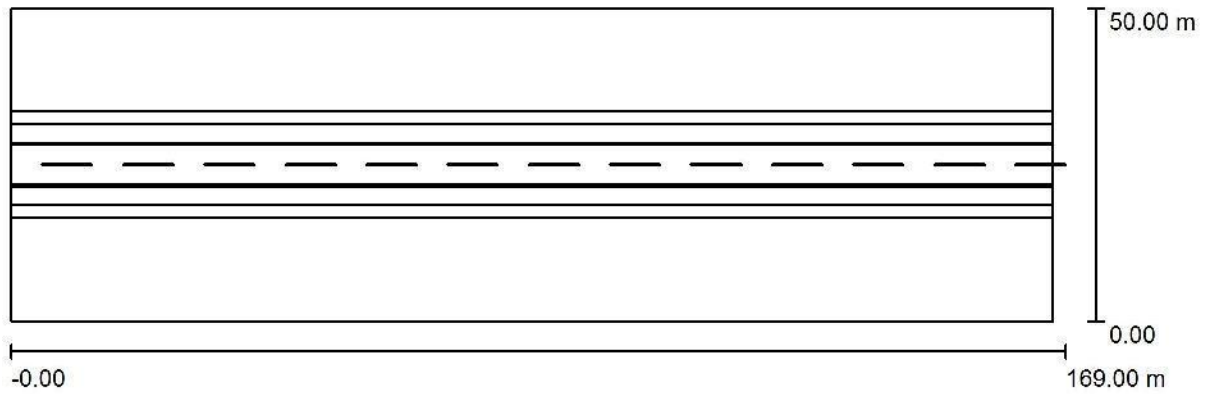
Luminaria: DZ15 1097 SON-T 150 W 871111 SCHREDER
Lámparas: 1 x SON-TPP150W





Proyecto elaborado por David
 Teléfono 666-92-62-13
 Fax
 e-Mail najas_ct@hotmail.com

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.67, ULR (Upward Light Ratio): 0.5%

Escala 1:1209

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	DZ15 1097 SON-T 150 W 871111 SCHREDER P3 (1.000)	14000	17500	169.0
			Total: 168000	Total: 210000	2028.0



Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

12 Pieza DZ15 1097 SON-T 150 W 871111 SCHREDER

Nº de artículo:

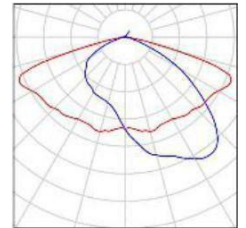
Flujo luminoso (Luminaria): 14000 lm Flujo luminoso

(Lámparas): 17500 lm Potencia de las luminarias:

169.0 W Clasificación luminarias según CIE: 99

Código CIE Flux: 36 73 96 99 80 Lámpara: 1 x SON-

TPP150W (Factor de corrección 1.000).





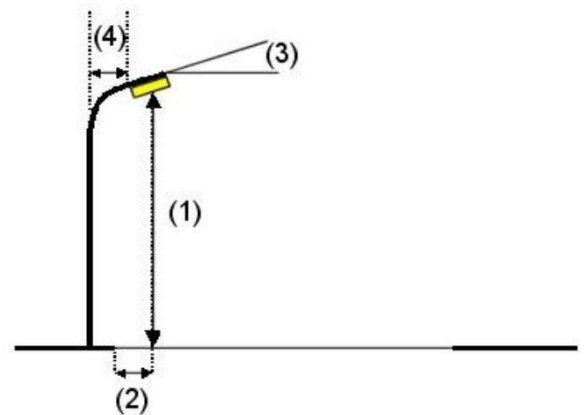
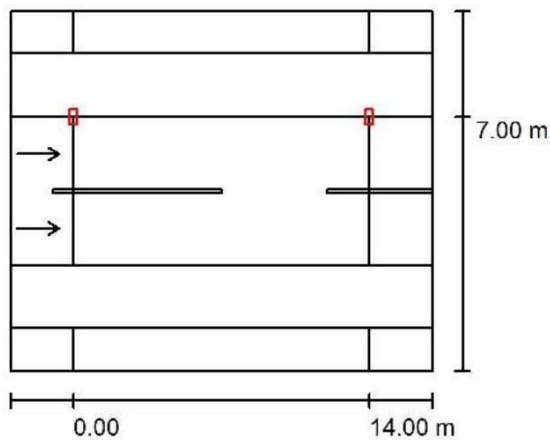
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.000 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 3.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 3.000 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.67

Disposiciones de las luminarias

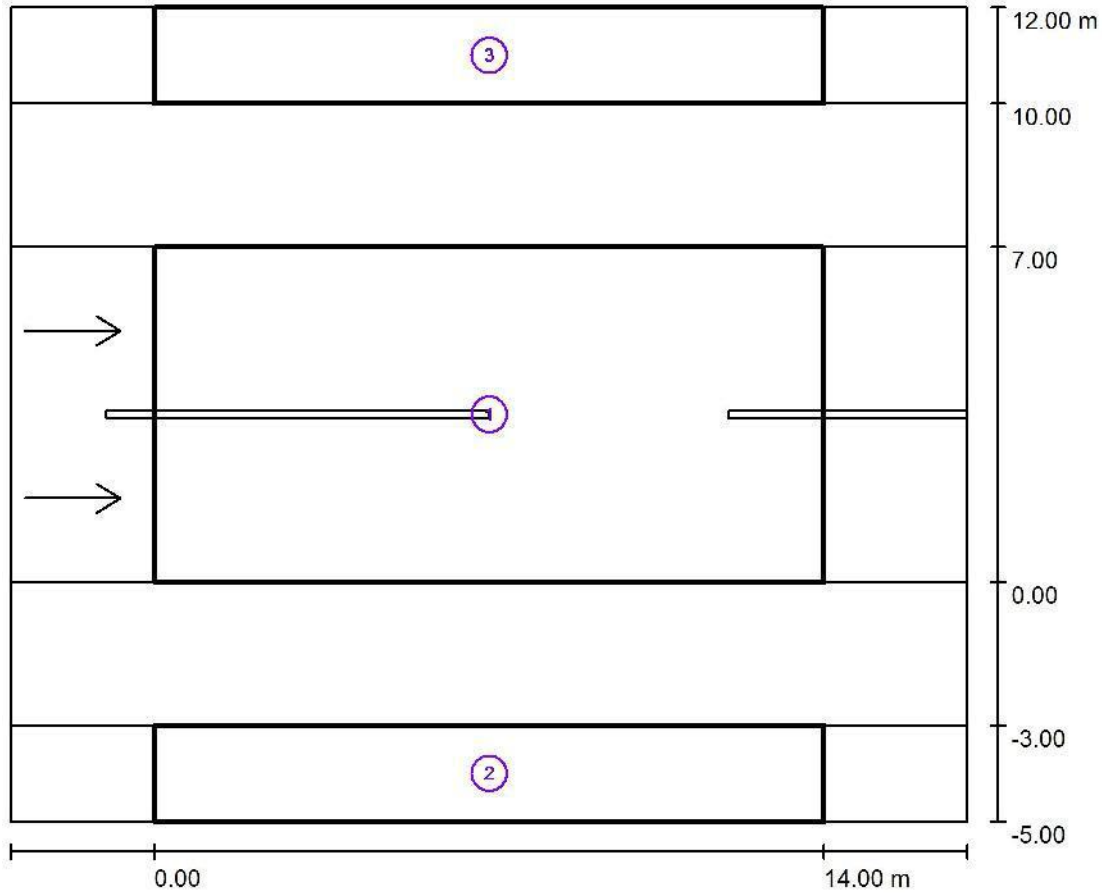


Luminaria:	DZ15 1097 SON-T 150 W 871111 SCHREDER	
Flujo luminoso (Luminaria):	14000 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 354 cd/klm con 80°: 48 cd/klm con 90°: 5.15 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	17500 lm	
Potencia de las luminarias:	169.0 W	
Organización:	unilateral arriba	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados
Distancia entre mástiles:	14.000 m	con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	14.000 m	
Altura del punto de luz:	8.773 m	
Saliente sobre la calzada (2):	9.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Longitud del brazo (4):	0.0 °	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
	0.650 m	



Proyecto elaborado por David
 Teléfono 666-92-62-13
 Fax
 e-Mail najas_ct@hotmail.com

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:158

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 14.000 m, Anchura: 7.000 m
 Trama: 10 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
 Valores de consigna según clase:
 Cumplido/No cumplido:

Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
2.34	0.65	0.91	6	0.63
≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓



Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 14.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	Em [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15.28	0.82
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:		

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 14.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

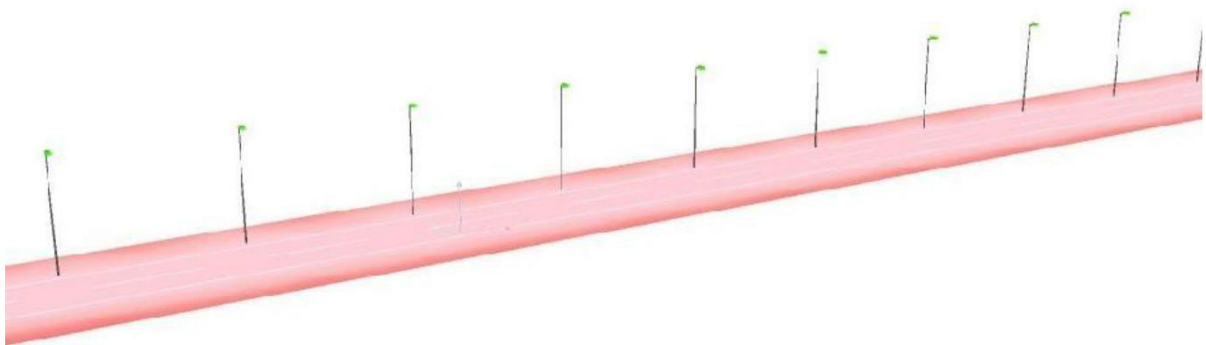
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	Em [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	18.27	0.86
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:		



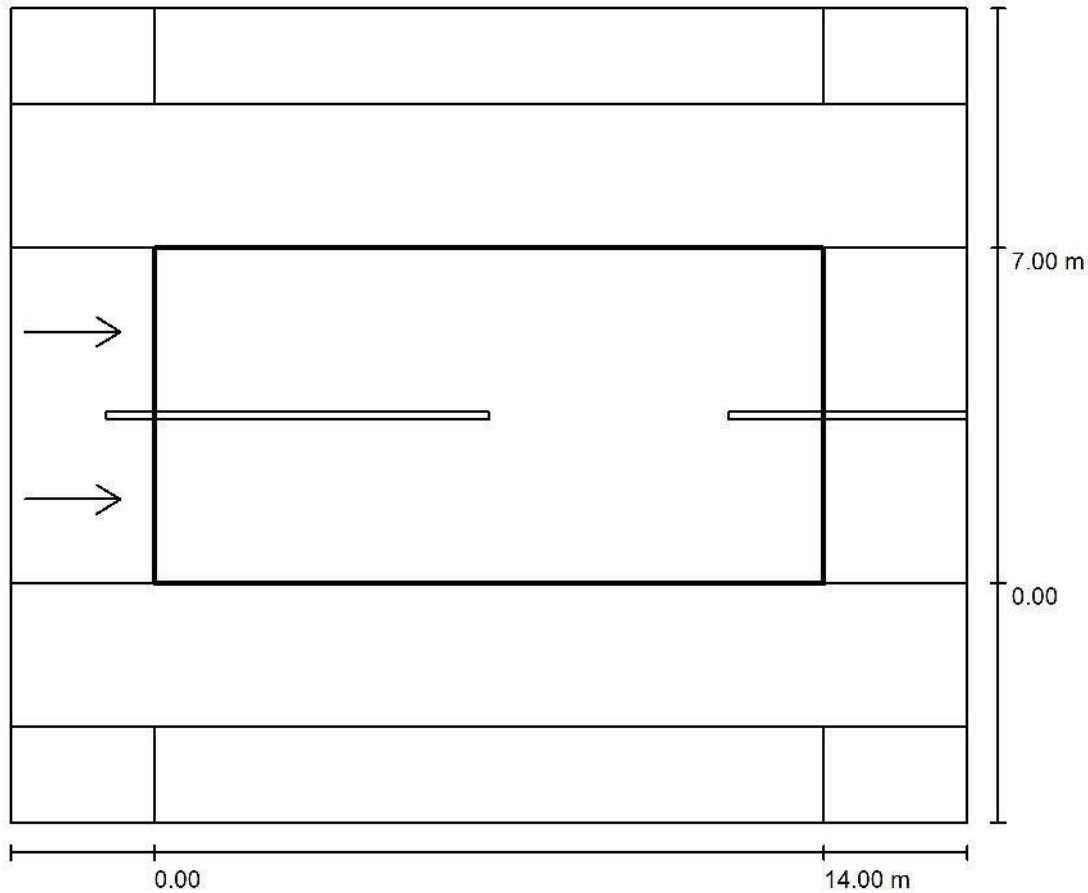
Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos





Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:158

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

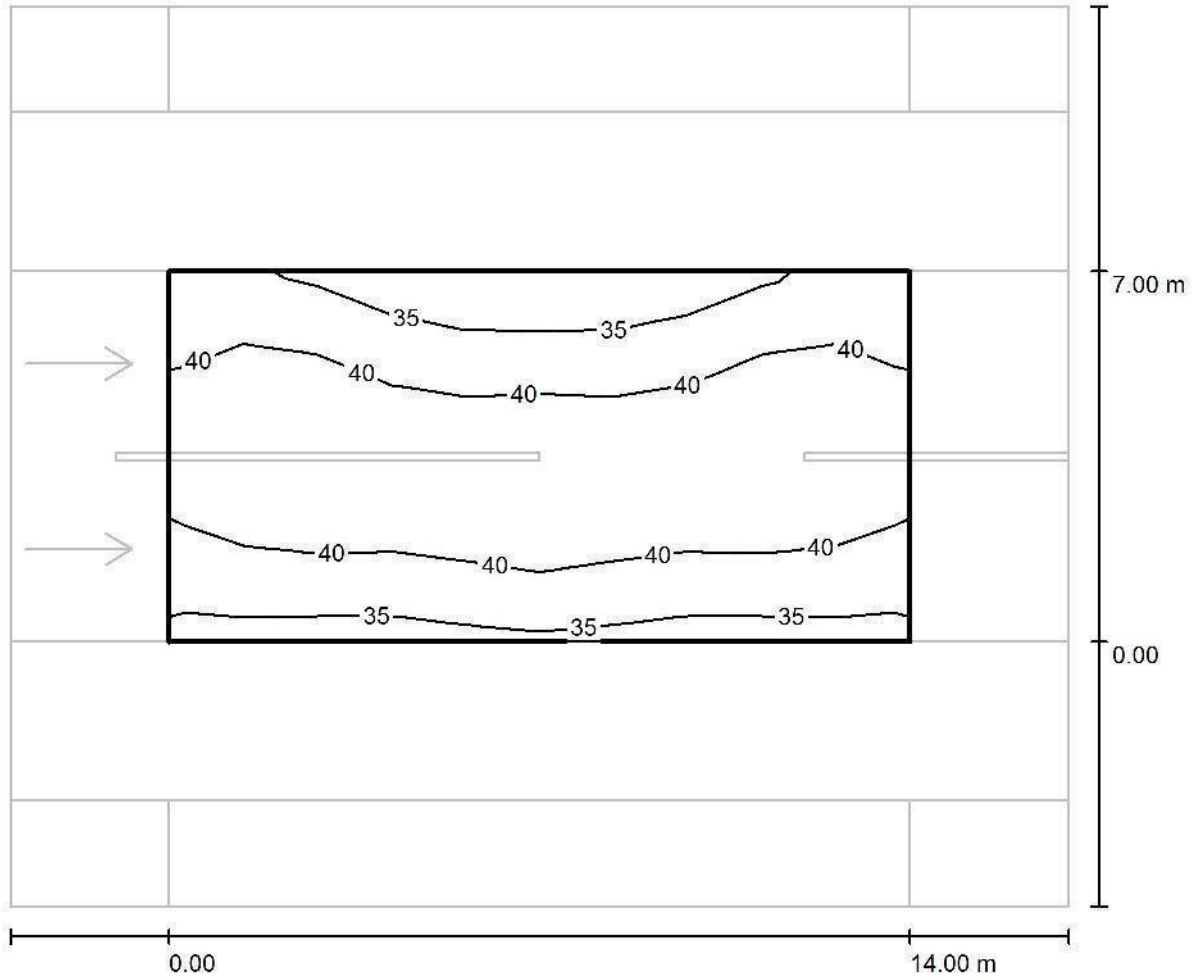
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	2.34	0.65	0.91	6	0.63
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:					

Observador respectivo (2 Pieza):

Nº Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1 Observador 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	2.55	0.65	0.91	5
2 Observador 2	(-60.000, 5.250, 1.500)	2.34	0.66	0.95	6



Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



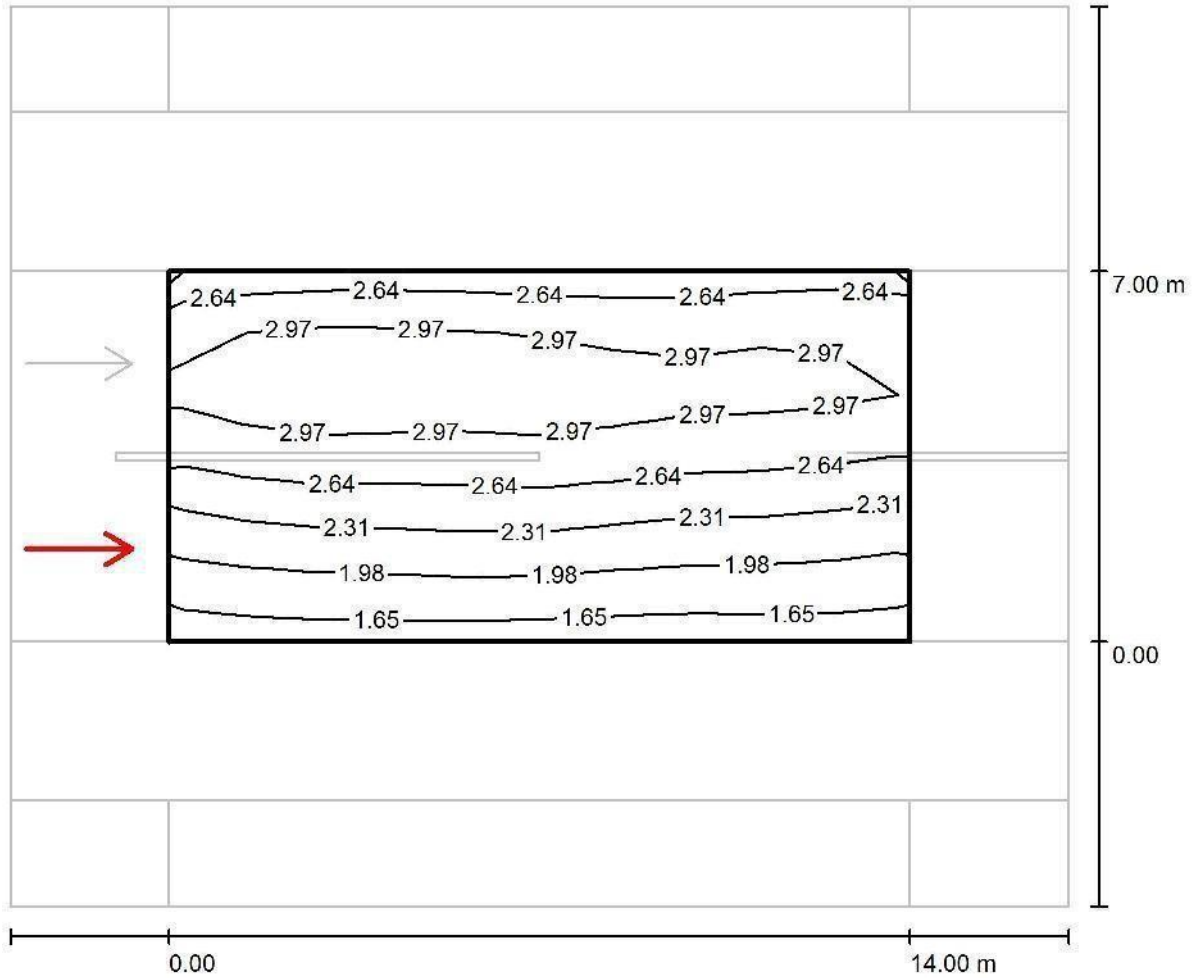
Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$\frac{E}{E}_m$ min	$\frac{E}{E}_{max}$ min
40	32	44	0.820	0.730



Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

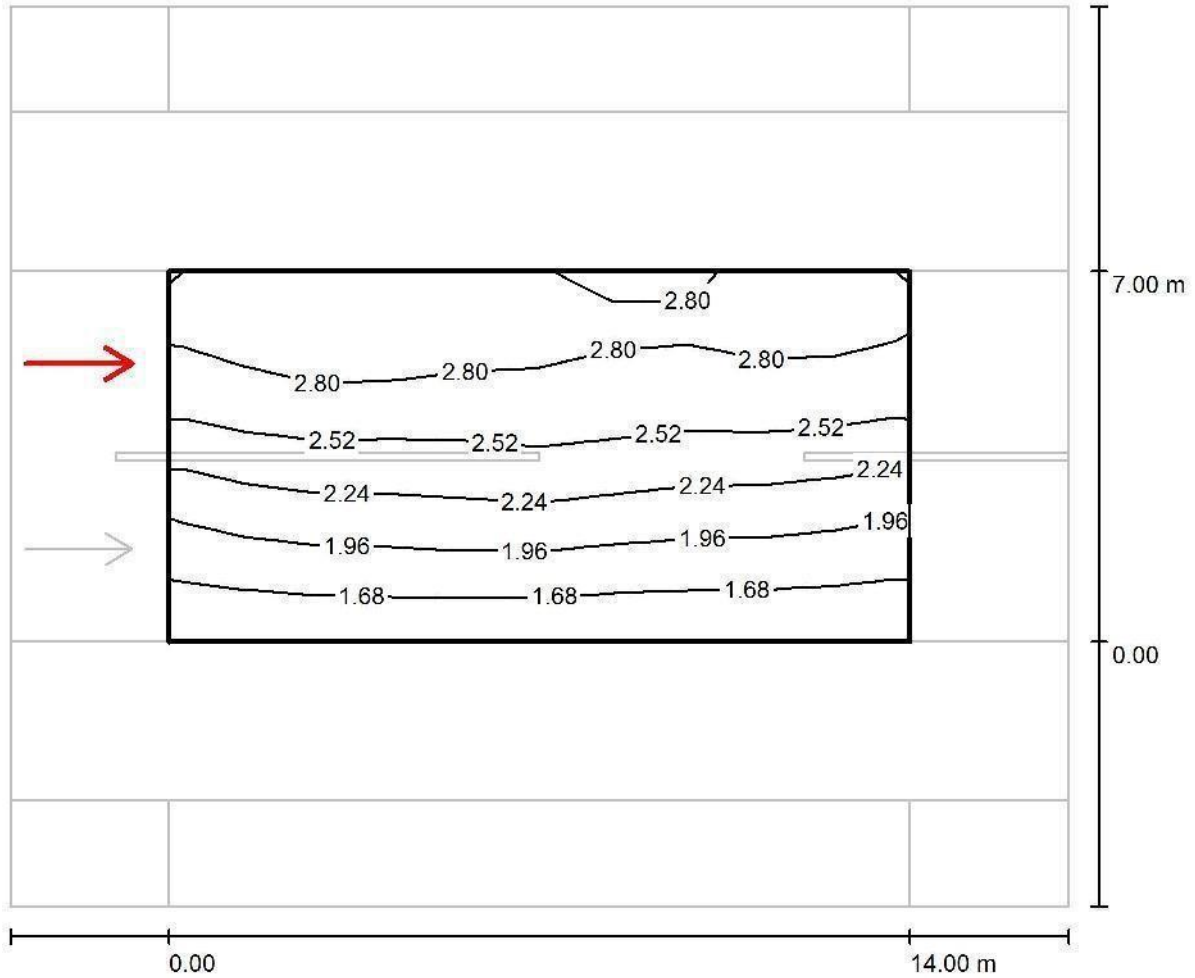
	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	2.55	0.65	0.91	5
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:		✓	✓	✓
				✓





Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



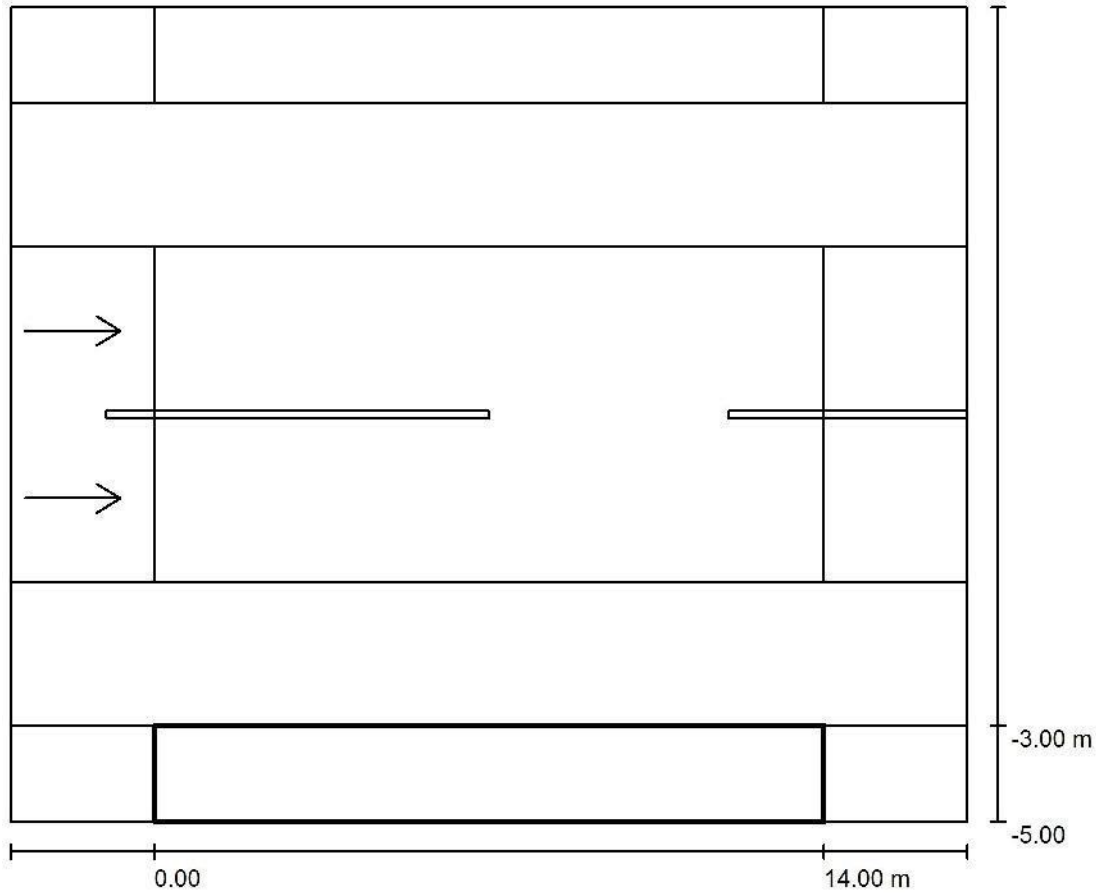
Valores en Candela/m², Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	2.34	0.66	0.95	6
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:		✓	✓	✓
				✓



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:158

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Em [lx]	U0
15.28	0.82

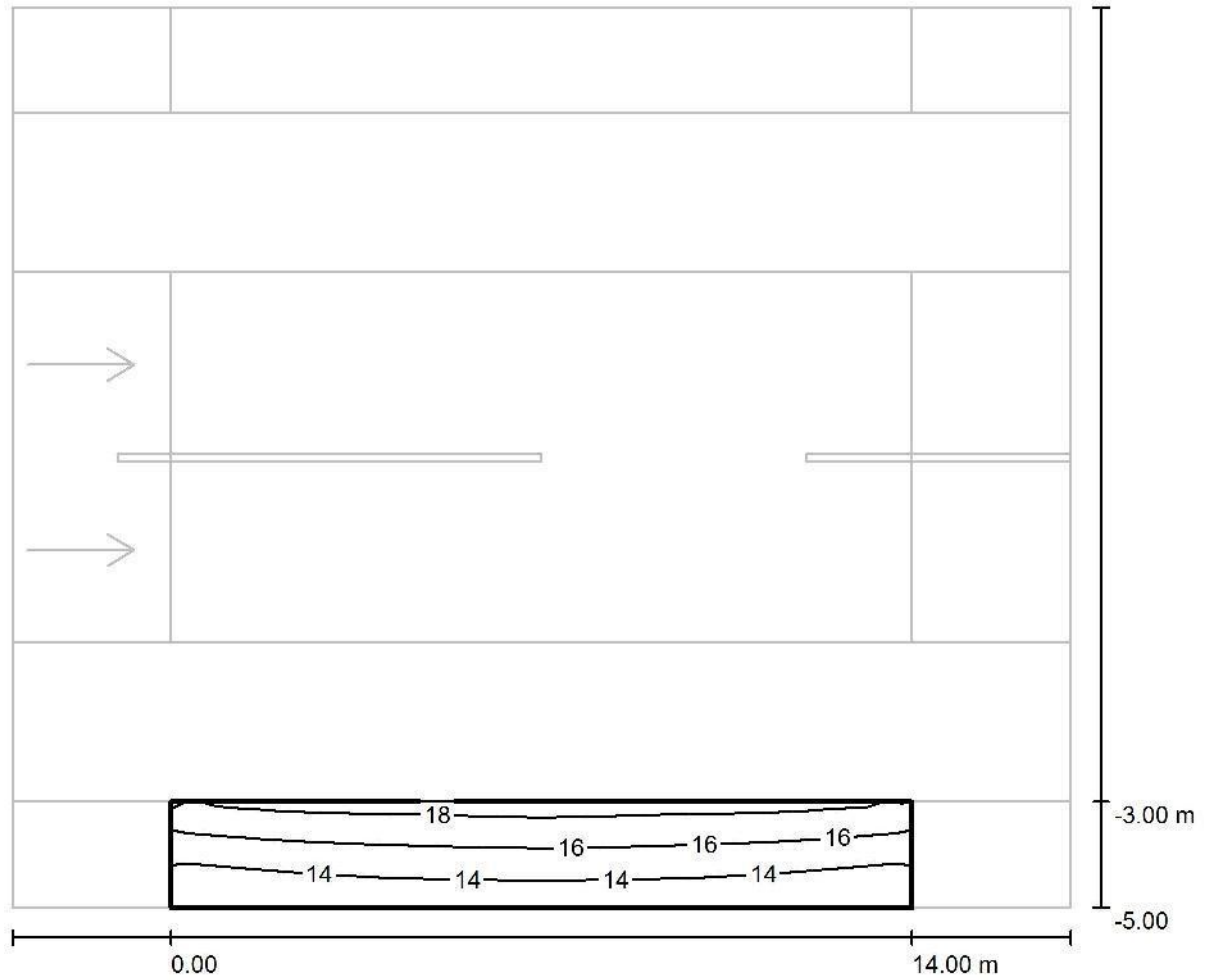
Valores de consigna según clase:

≥ 7.50	≥ 0.40
--------	--------

Cumplido/No cumplido:



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



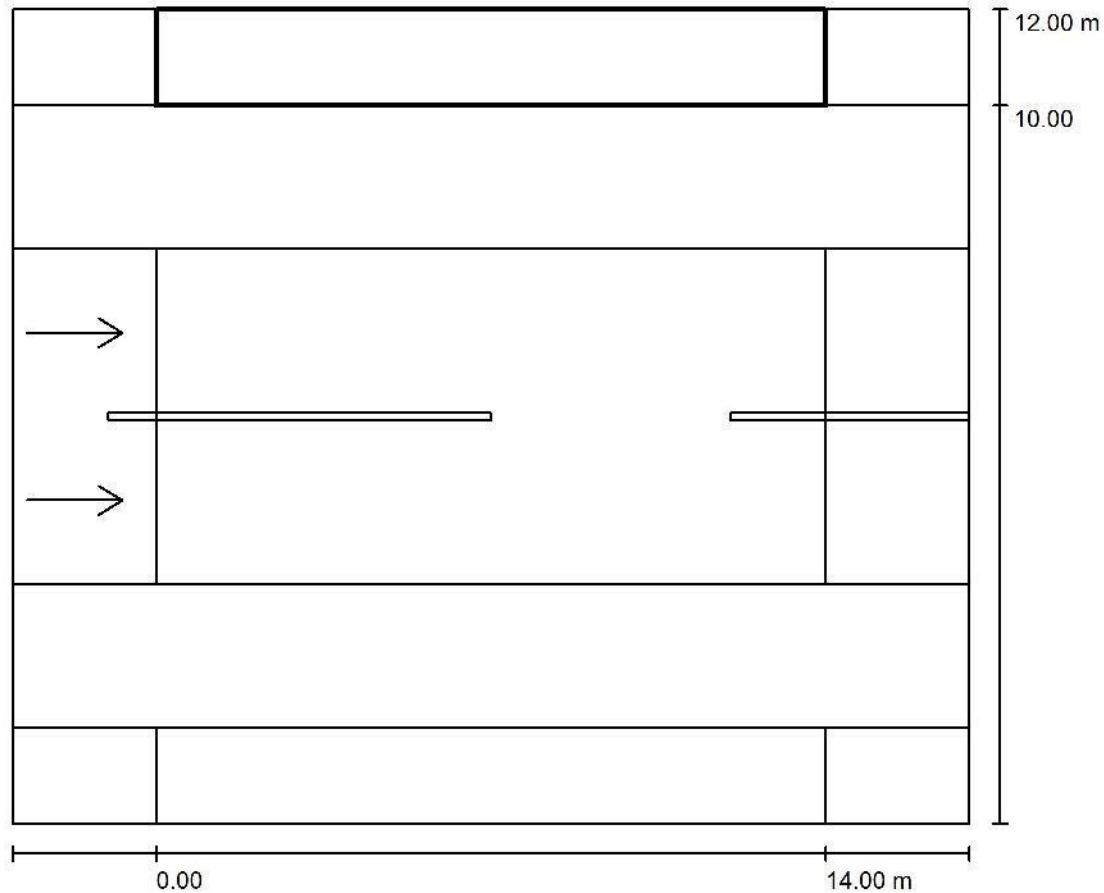
Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{max} / E_m
15	12	18	0.818	0.698



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:158

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

E_m [lx]

U0

Valores de consigna según clase:

18.27

0.86

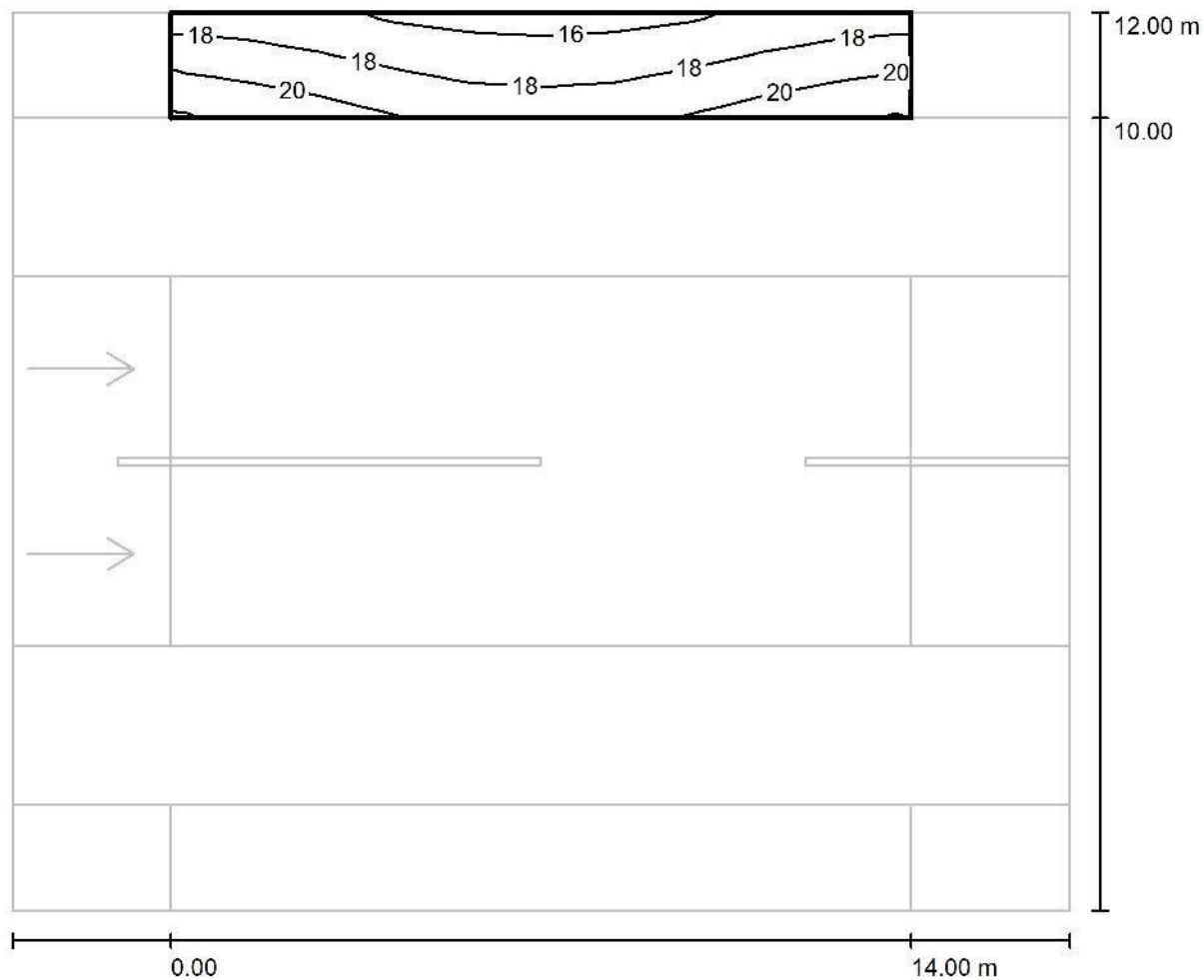
Cumplido/No cumplido:

≥ 7.50

≥ 0.40



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Soluciones (E) los resultados



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 3 Puntos

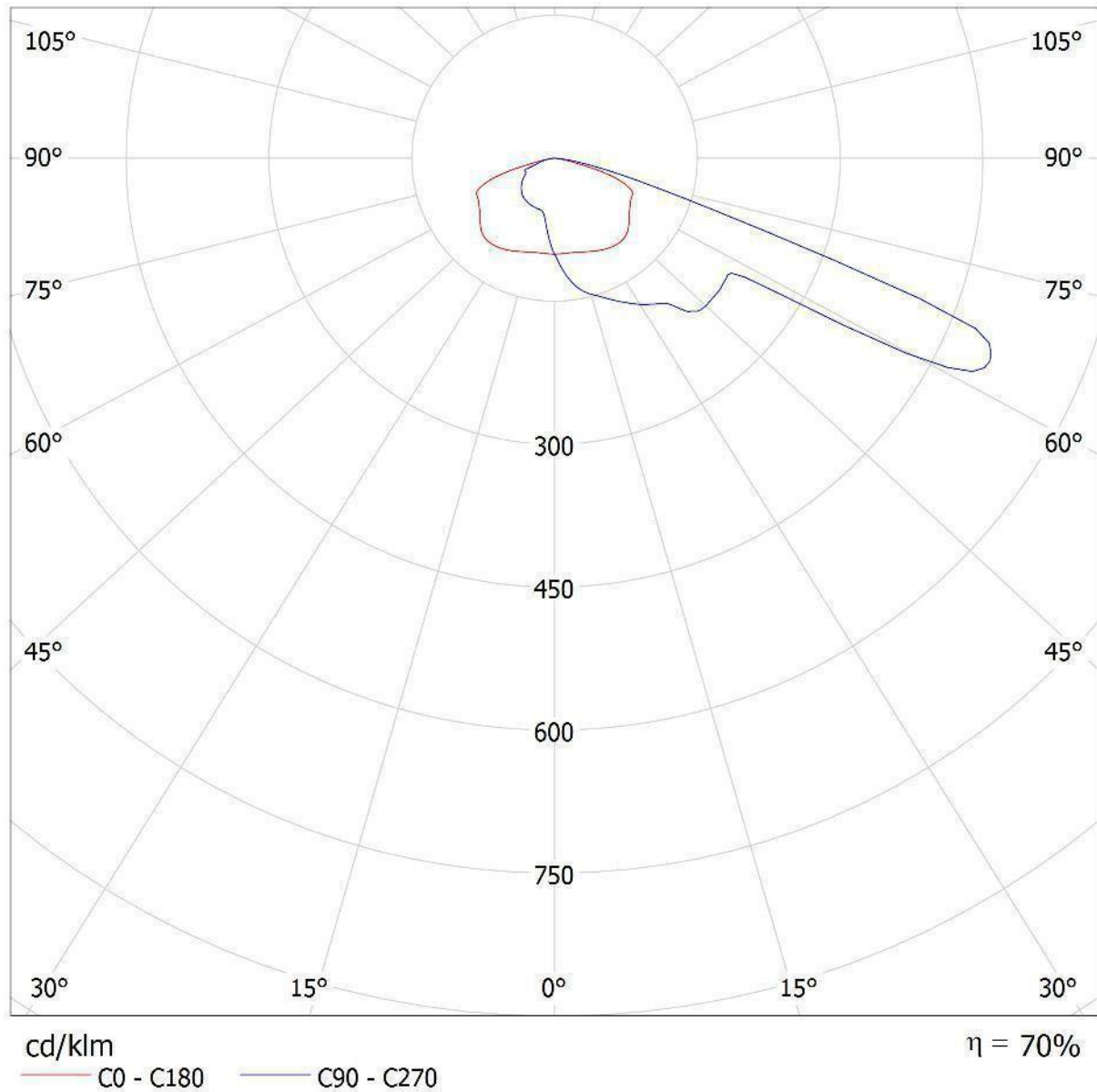
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{max} / E_m
18	16	21	0.864	0.744



Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

SCHREDER CITEA NG MIDI / 5119 / 32 LEDS 700mA CW / 352962 / CDL (Polar)

Luminaria: SCHREDER CITEA NG MIDI / 5119 / 32 LEDS 700mA CW / 352962
Lámparas: 1 x 32 LEDS 700mA CW

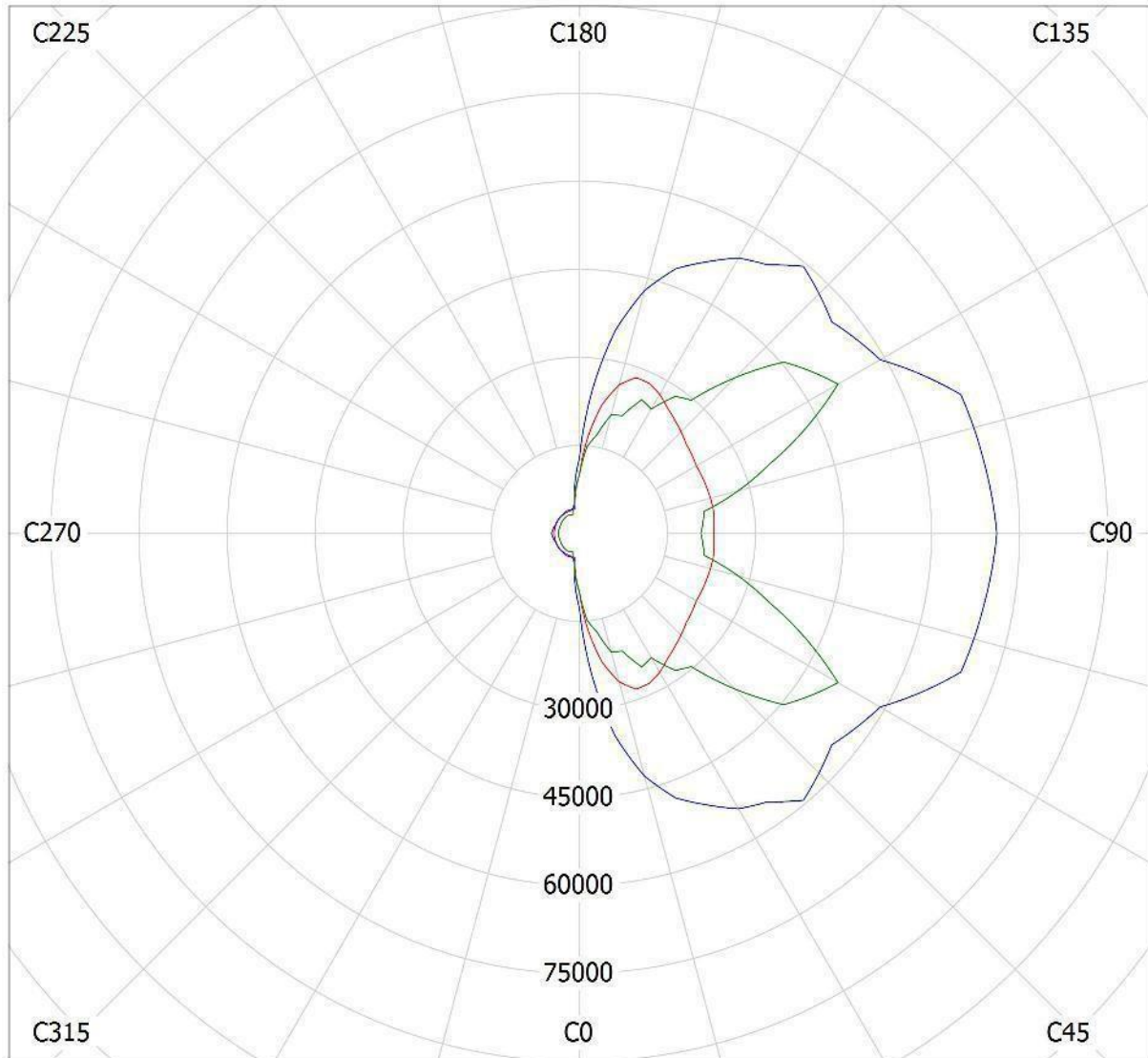




Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

SCHREDER CITEA NG MIDI / 5119 / 32 LEDS 700mA CW / 352962 / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: SCHREDER CITEA NG MIDI / 5119 / 32 LEDS 700mA CW / 352962
Lámparas: 1 x 32 LEDS 700mA CW



cd/m²
— g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°



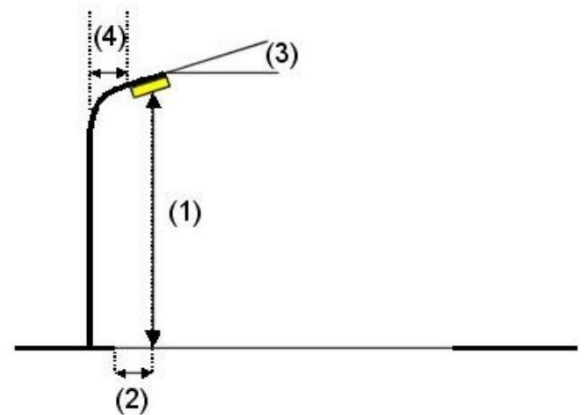
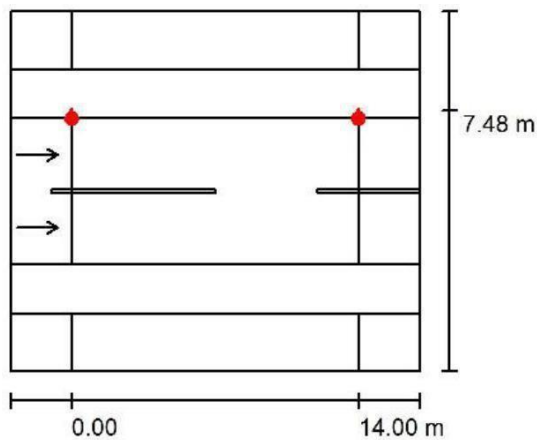
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 2.800 m)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.400 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.100 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.400 m)
Camino peatonal 2	(Anchura: 2.800 m)

Factor mantenimiento: 0.67

Disposiciones de las luminarias



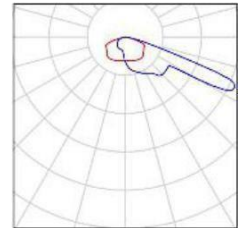
Luminaria:	SCHREDER CITEA NG MIDI / 5119 / 32 LEDS 700mA CW / 352962	
Flujo luminoso (Luminaria):	6343 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	9062 lm	con 70°: 709 cd/klm
Potencia de las luminarias:	71.0 W	con 80°: 52 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	con 90°: 0.00 cd/klm
Distancia entre mástiles:	14.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	9.020 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura del punto de luz:		La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Saliente sobre la calzada (2):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Inclinación del brazo (3):	0.000 m	
Longitud del brazo (4):	0.0 °	
	0.270 m	



Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

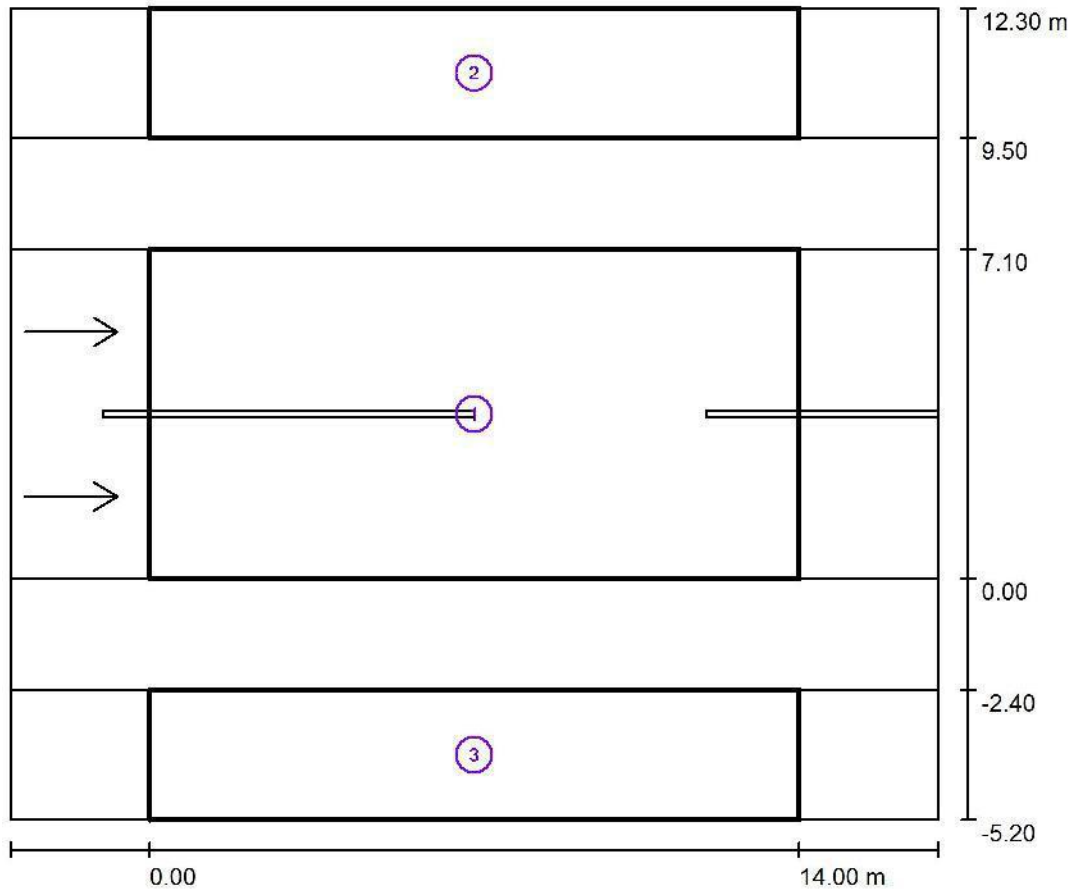
Calle 1 / Lista de luminarias

SCHREDER CITEA NG MIDI / 5119 / 32 LEDS
700mA CW / 352962 N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6343 lm Flujo luminoso (Lámparas): 9062 lm Potencia de las luminarias: 71.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 25 56 95 100 70 Lámpara: 1 x 32 LEDS 700mA CW (Factor de corrección 1.000).





Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:163

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 14.000 m, Anchura: 7.100 m
Trama: 10 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
Valores de consigna según clase:
Cumplido/No cumplido:

Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
0.82	0.71	0.92	4	0.58
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓



Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 14.000 m, Anchura: 2.800 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: A3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	Em (semiesférico) [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	2.28	0.85
Valores de consigna según clase:	≥ 2.00	≥ 0.15
Cumplido/No cumplido:		

4 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 14.000 m, Anchura: 2.800 m

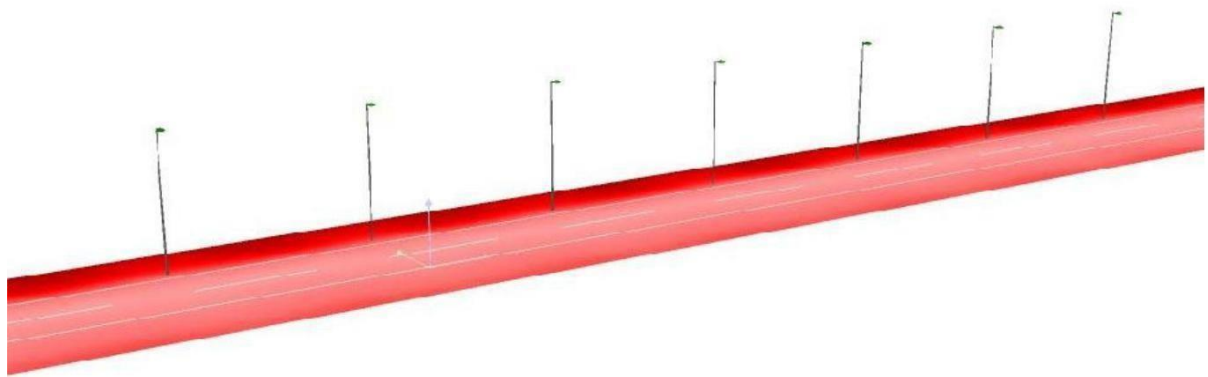
Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

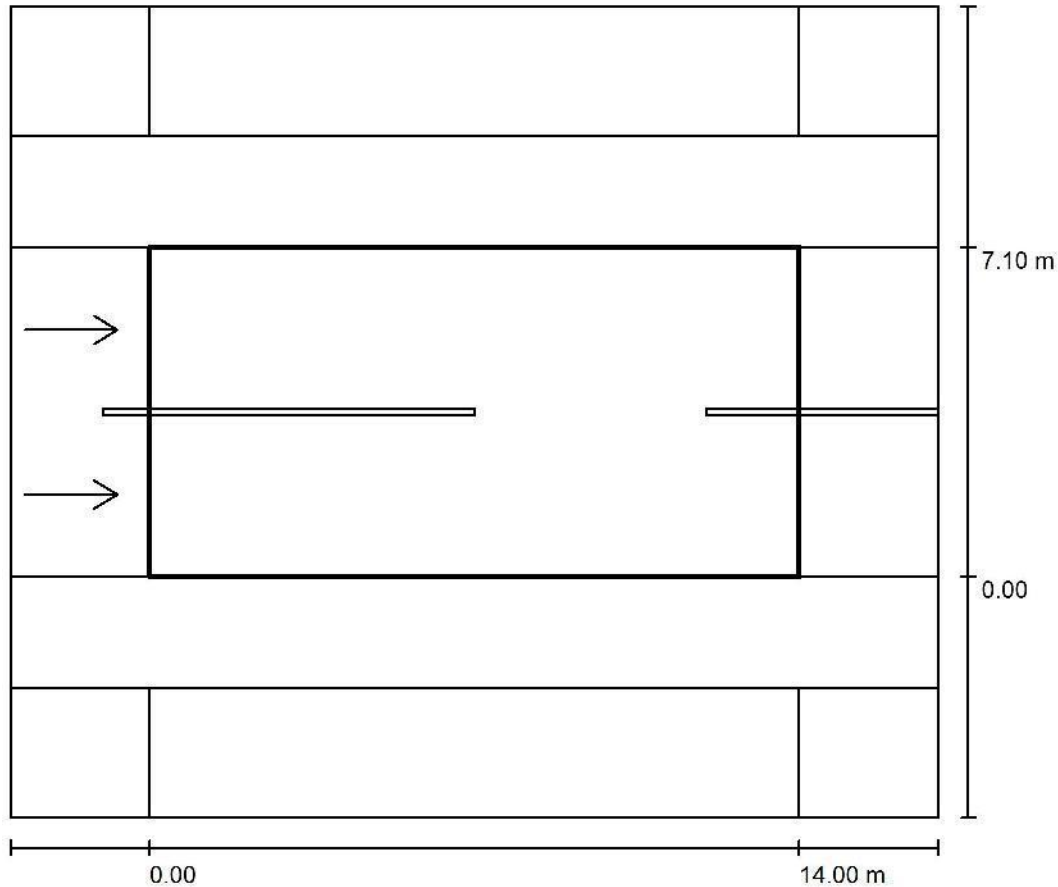
	Em [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	9.37	0.89
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:		

Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos





Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:163

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME4b

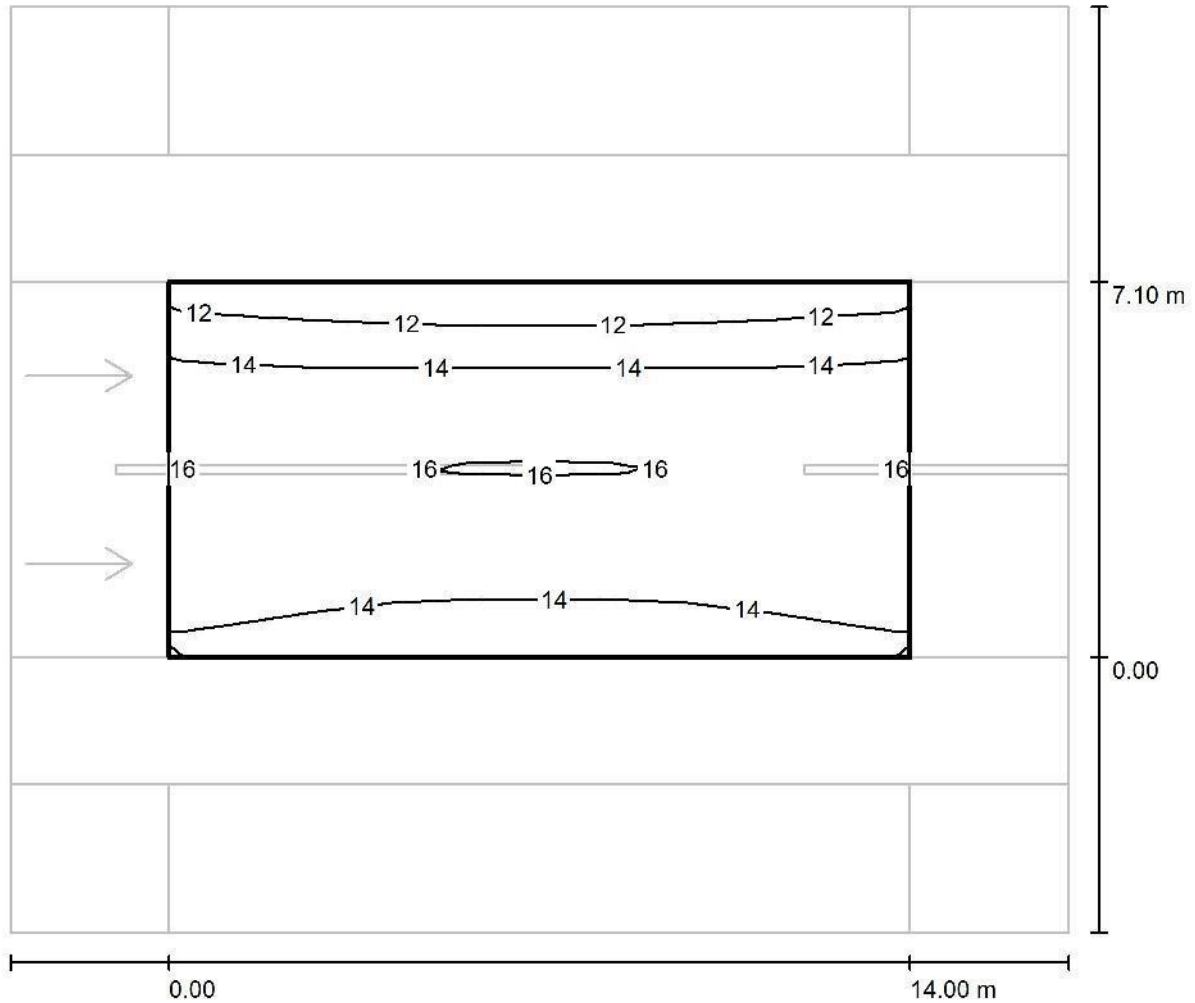
(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.82	0.71	0.92	4	0.58
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:					

Observador respectivo (2 Pieza):

Nº Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1 Observador 1	(-60.000, 1.775, 1.500)	0.89	0.71	0.97	4
2 Observador 2	(-60.000, 5.325, 1.500)	0.82	0.73	0.92	4

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]
14

E_{min} [lx]
11

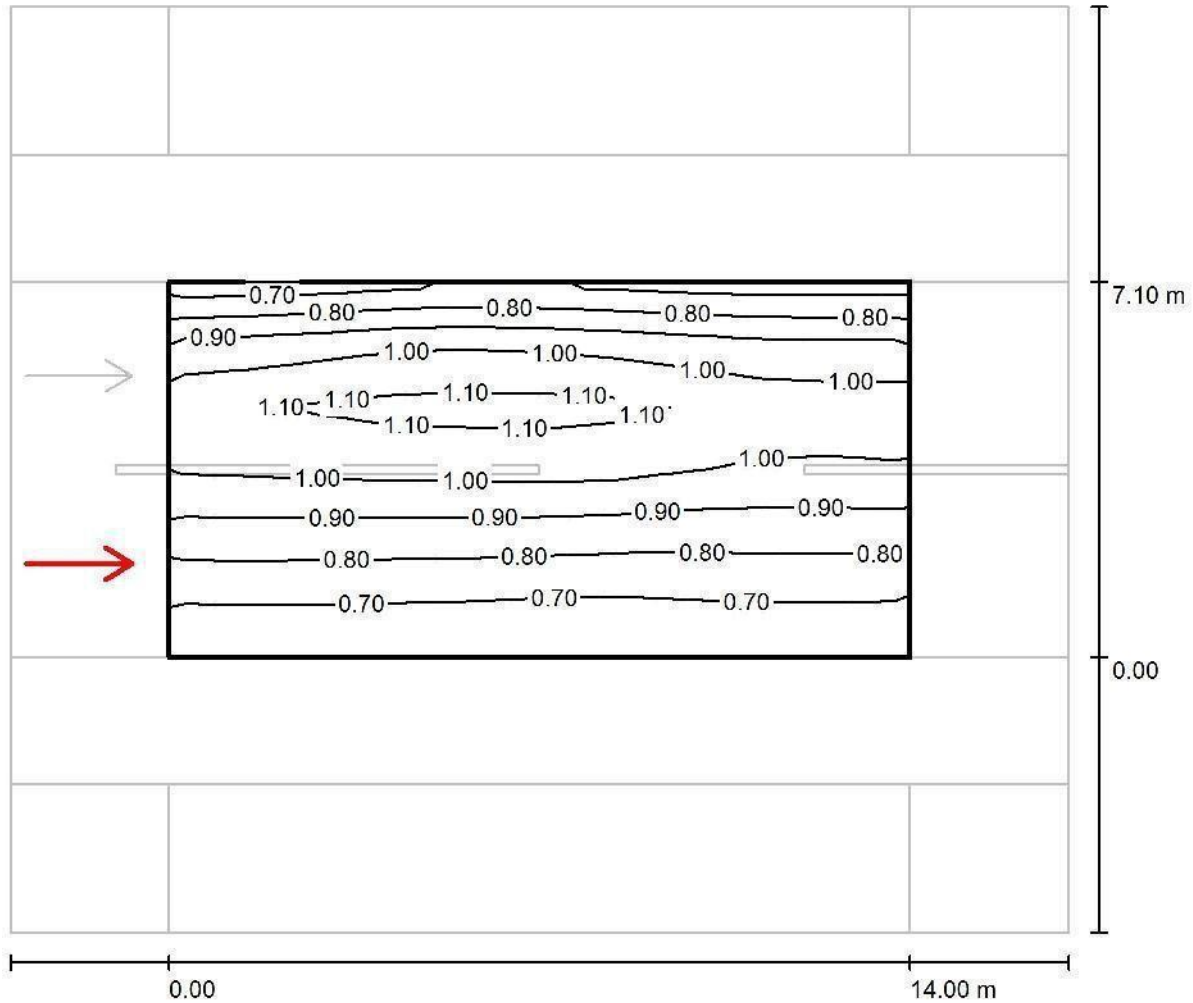
E_{max} [lx]
16

E / E_m
min m
0.777

E / E_{max}
min max
0.690



Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)

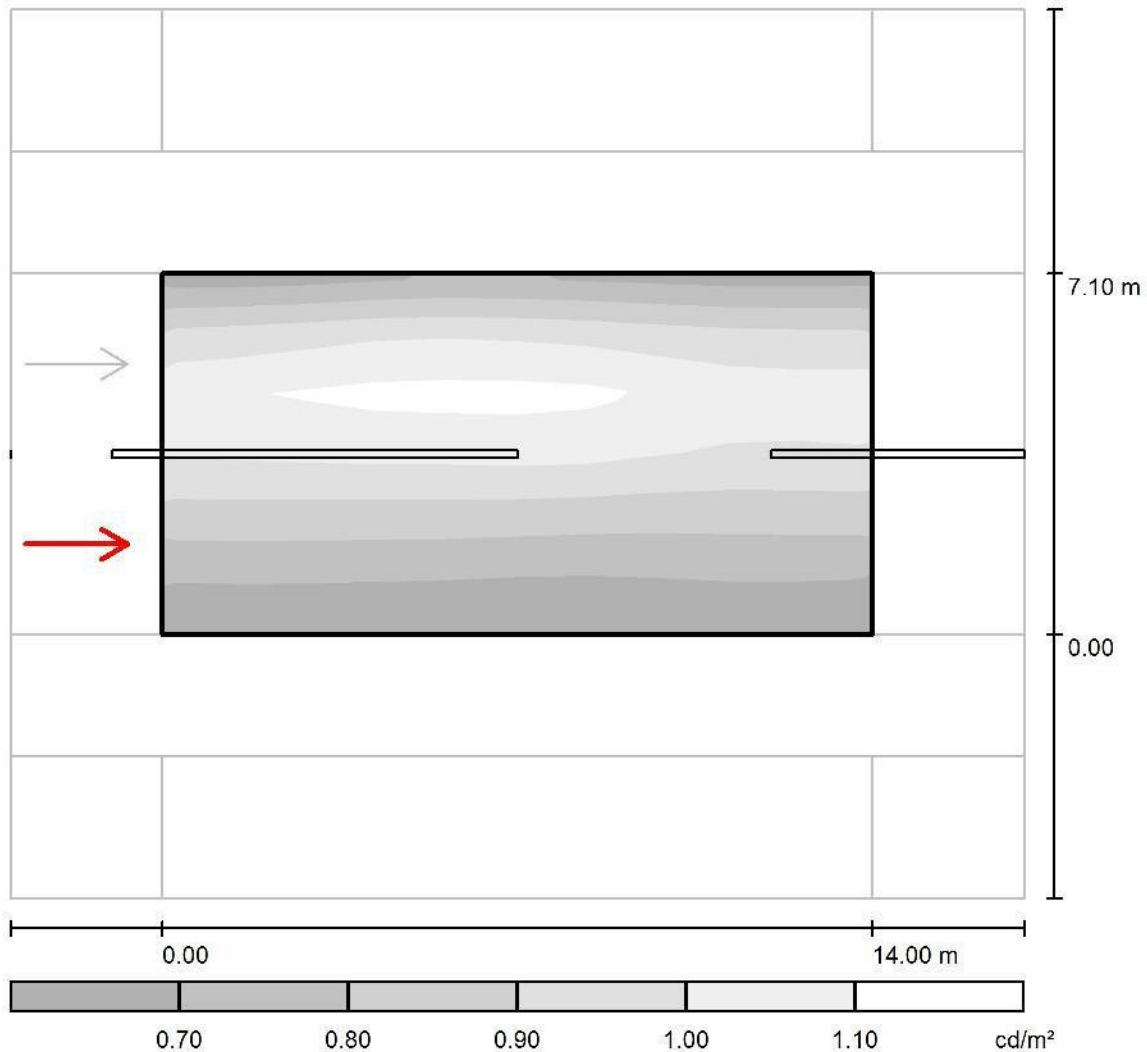


Valores en Candela/m², Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.775 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.89	0.71	0.97	4
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Gama de grises (L)

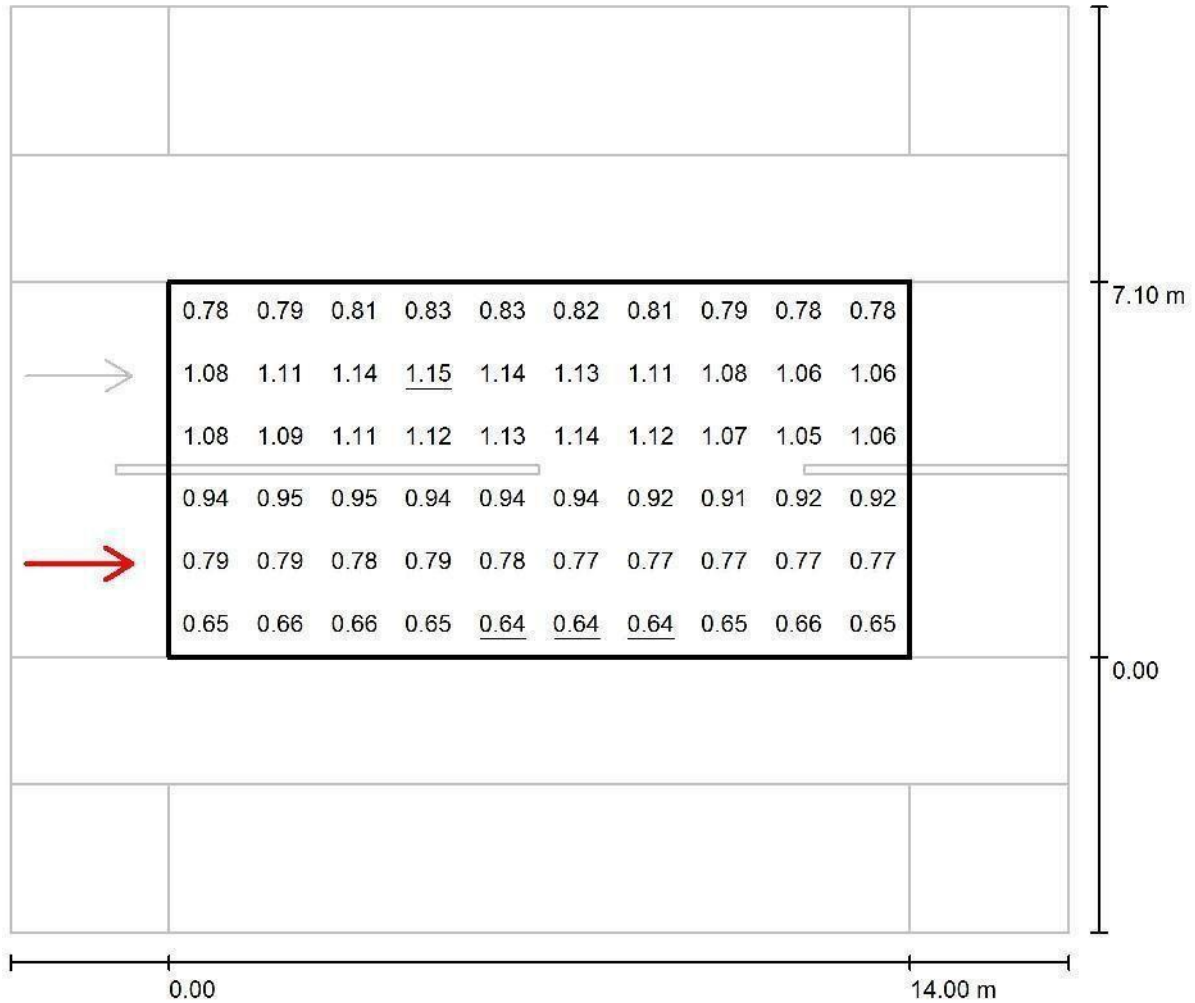


Escala 1 : 149

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.775 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.89	0.71	0.97	4
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Gráfico de valores (L)

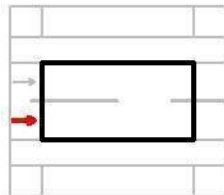


Valores en Candela/m², Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.775 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.89	0.71	0.97	4
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:				

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Tabla (L)







6.508	0.78	0.79	0.81	0.83	0.83	0.82	0.81	0.79	0.78	0.78
5.325	1.08	1.11	1.14	1.15	1.14	1.13	1.11	1.08	1.06	1.06
4.142	1.08	1.09	1.11	1.12	1.13	1.14	1.12	1.07	1.05	1.06
2.958	0.94	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.92	0.91	0.92	0.92
1.775	0.79	0.79	0.78	0.79	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
0.592	0.65	0.66	0.66	0.65	0.64	0.64	0.64	0.65	0.66	0.65
m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 10 x 6 Puntos

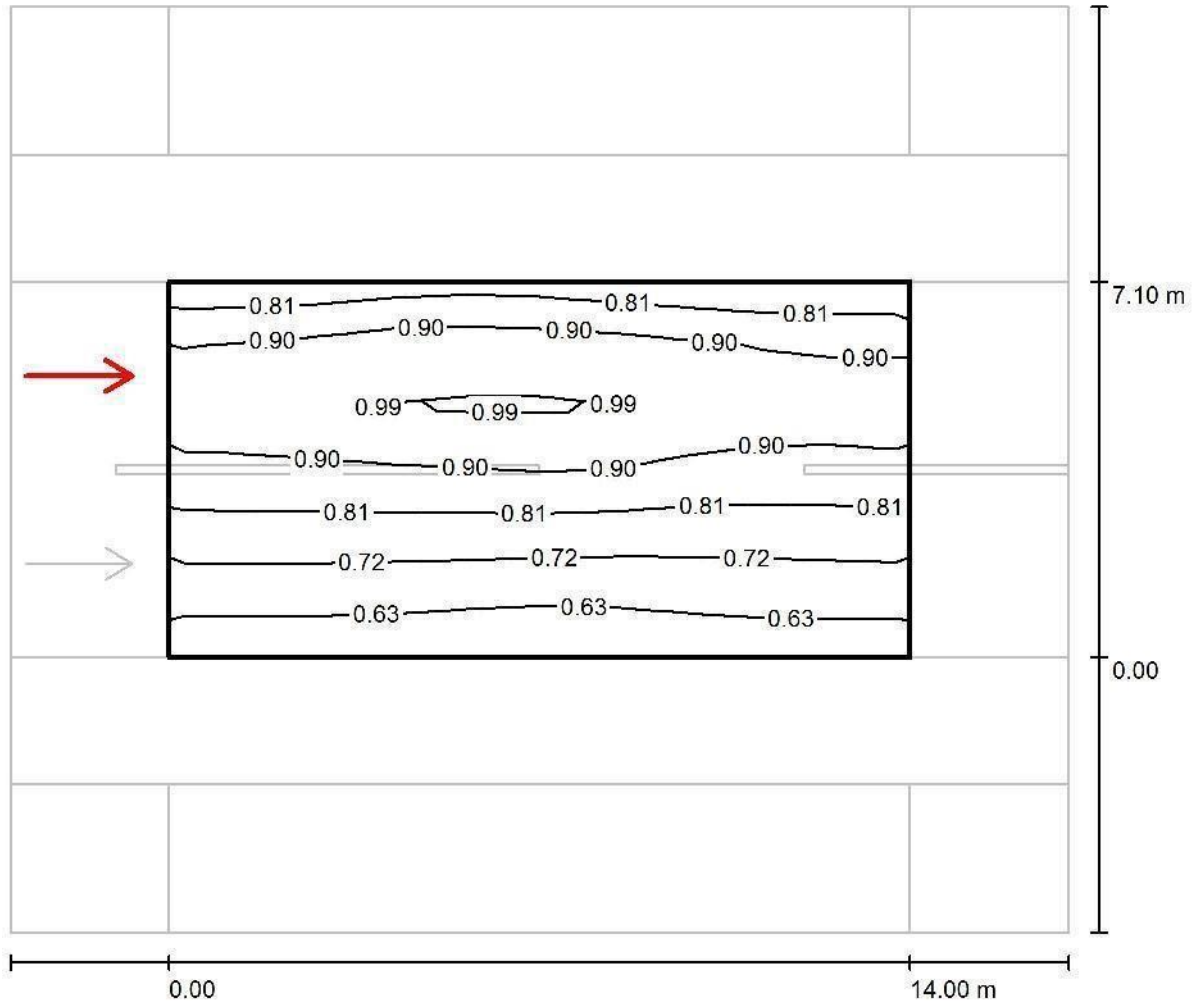
Posición del observador: (-60.000 m, 1.775 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.89	0.71	0.97	4
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:				



Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



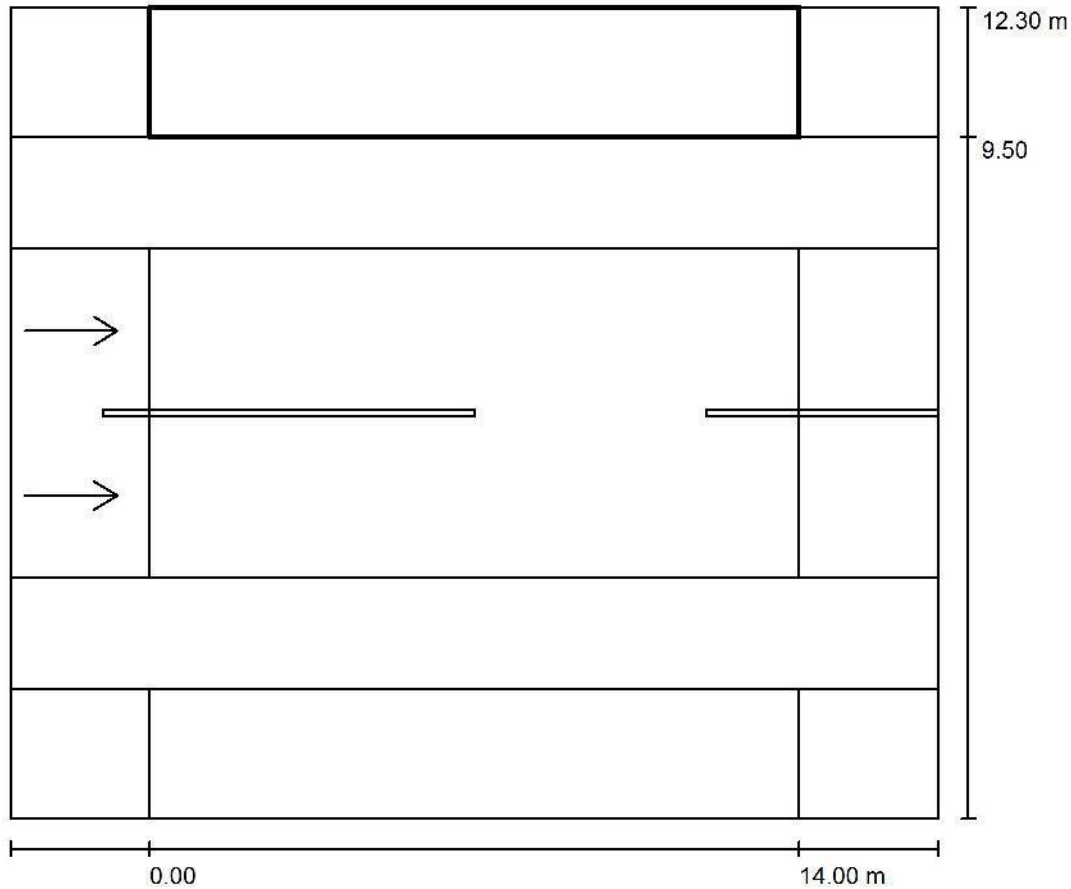
Valores en Candela/m², Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.325 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.82	0.73	0.92	4
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:163

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: A3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

E_m (semiesférico) [lx]

U_0

2.28

0.85

Valores de consigna según clase:

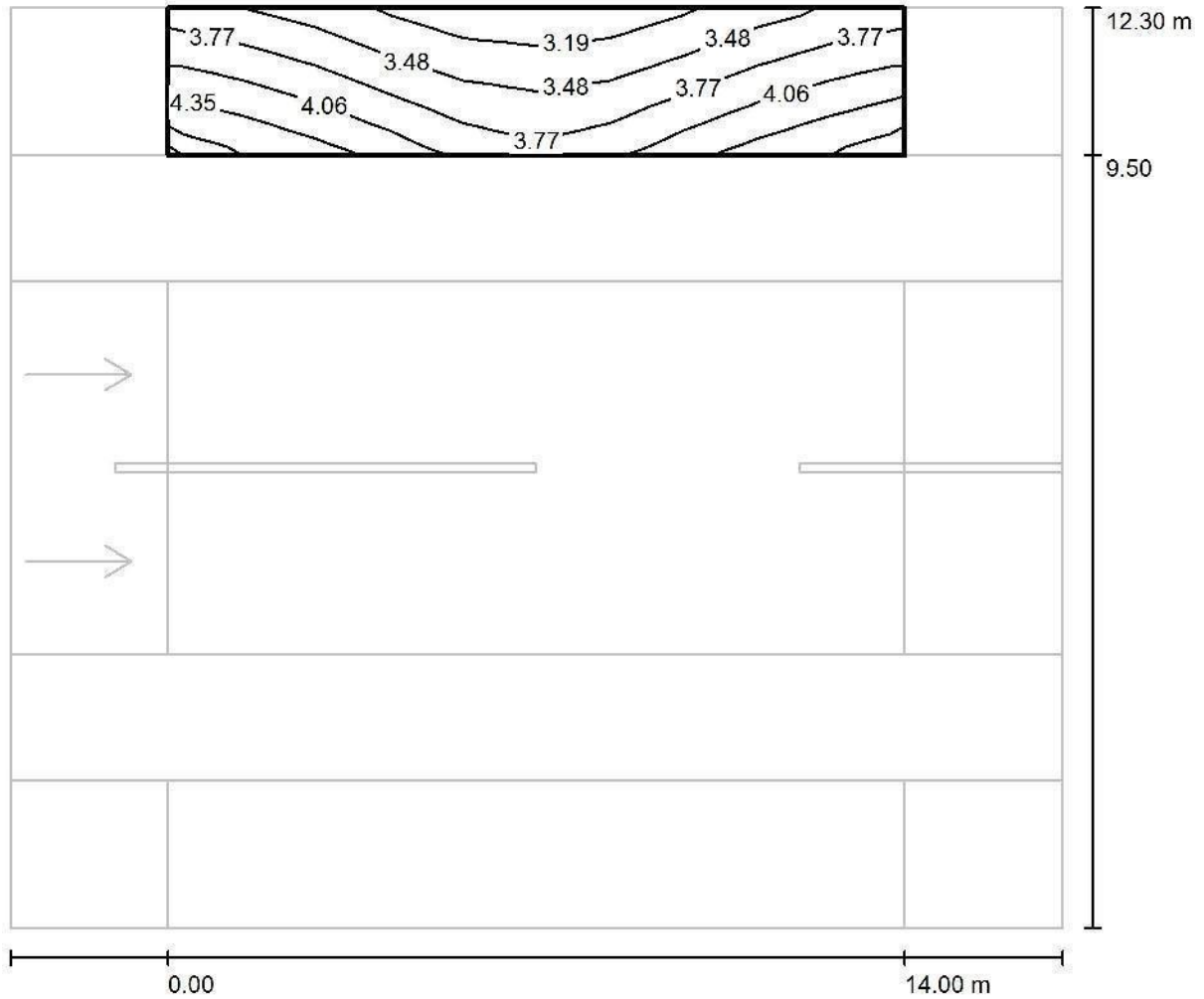
≥ 2.00

≥ 0.15

Cumplido/No cumplido:



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]
3.78

E_{min} [lx]
3.10

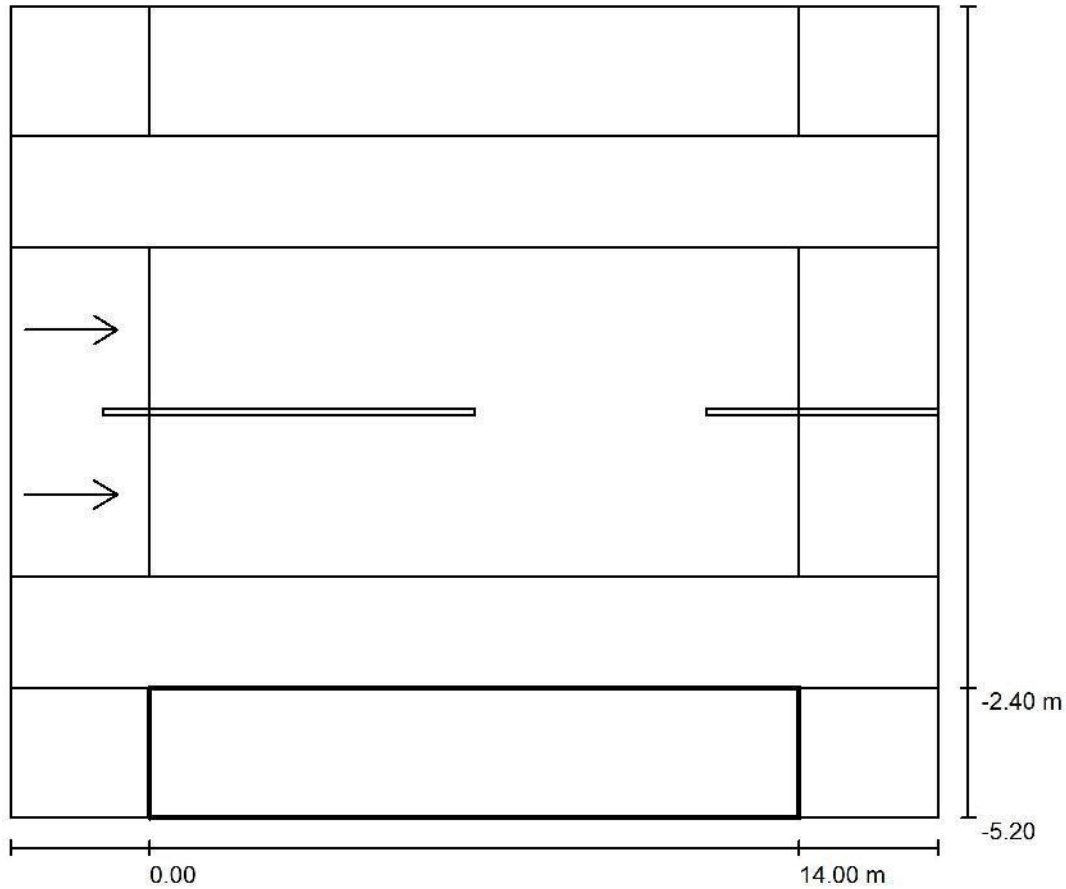
E_{max} [lx]
4.57

E / E_m
min m
0.819

E / E_{max}
min max
0.679



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:163

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

E_m [lx]

U0

9.37

0.89

Valores de consigna según clase:

≥ 7.50

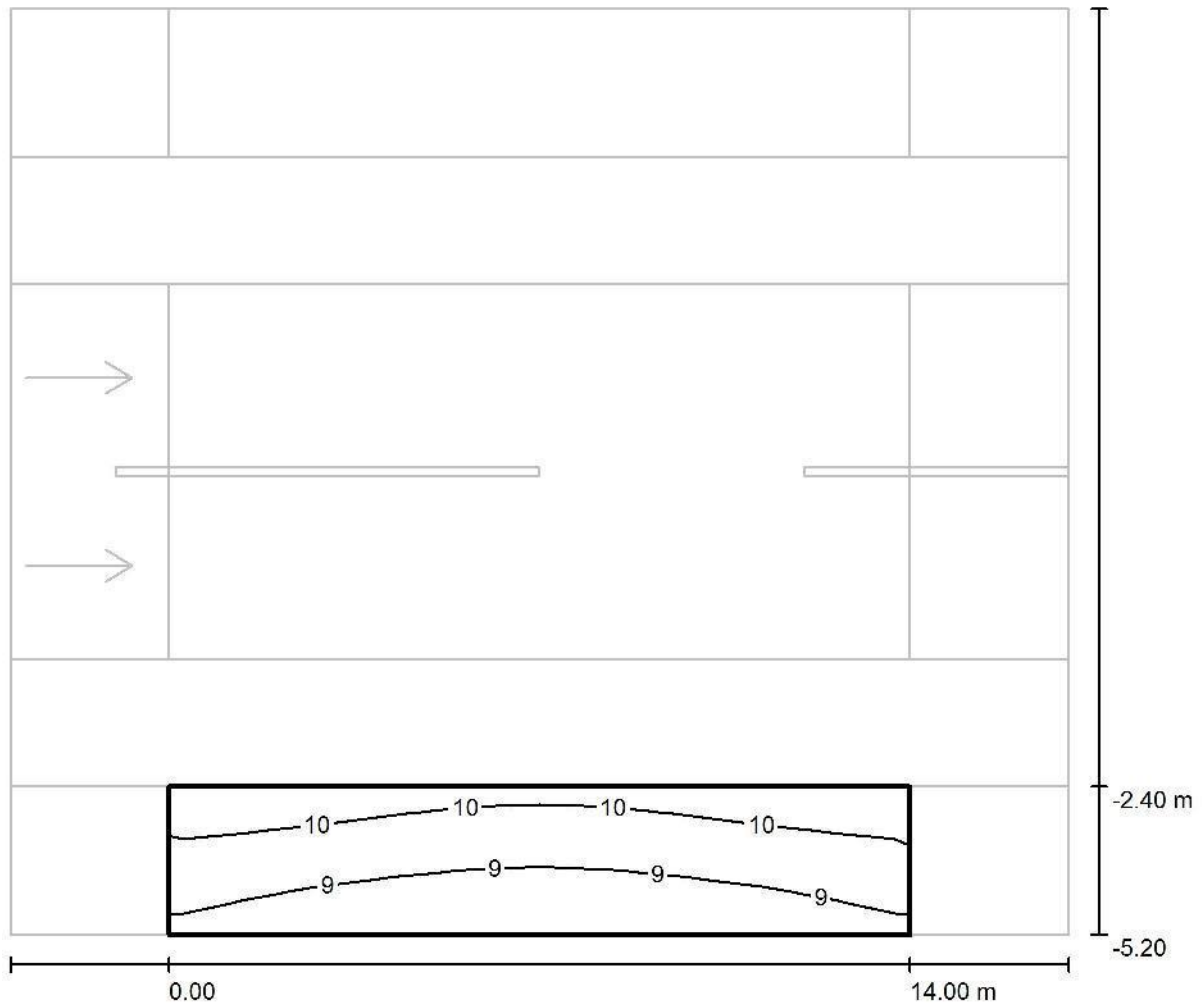
≥ 0.40

Cumplido/No cumplido:





Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]
9.37

E_{min} [lx]
8.35

E_{max} [lx]
10

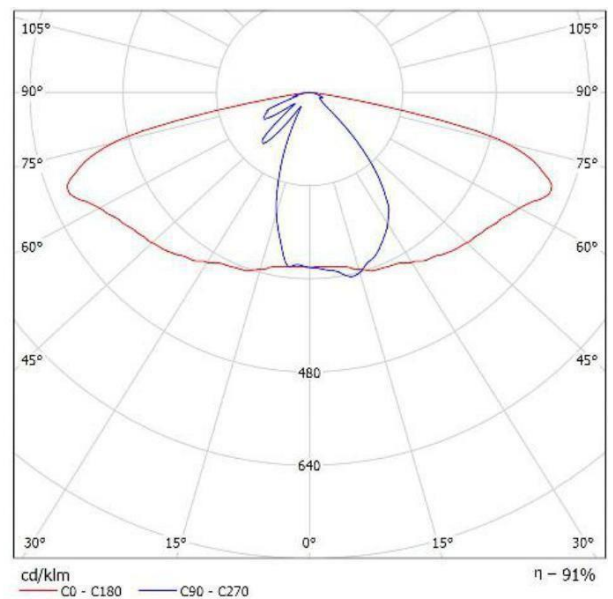
E / E
min m
0.892

E / E
min max
0.801

COVIMED 750 50W / 383822 / Hoja de datos de

luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 74 96 100 91

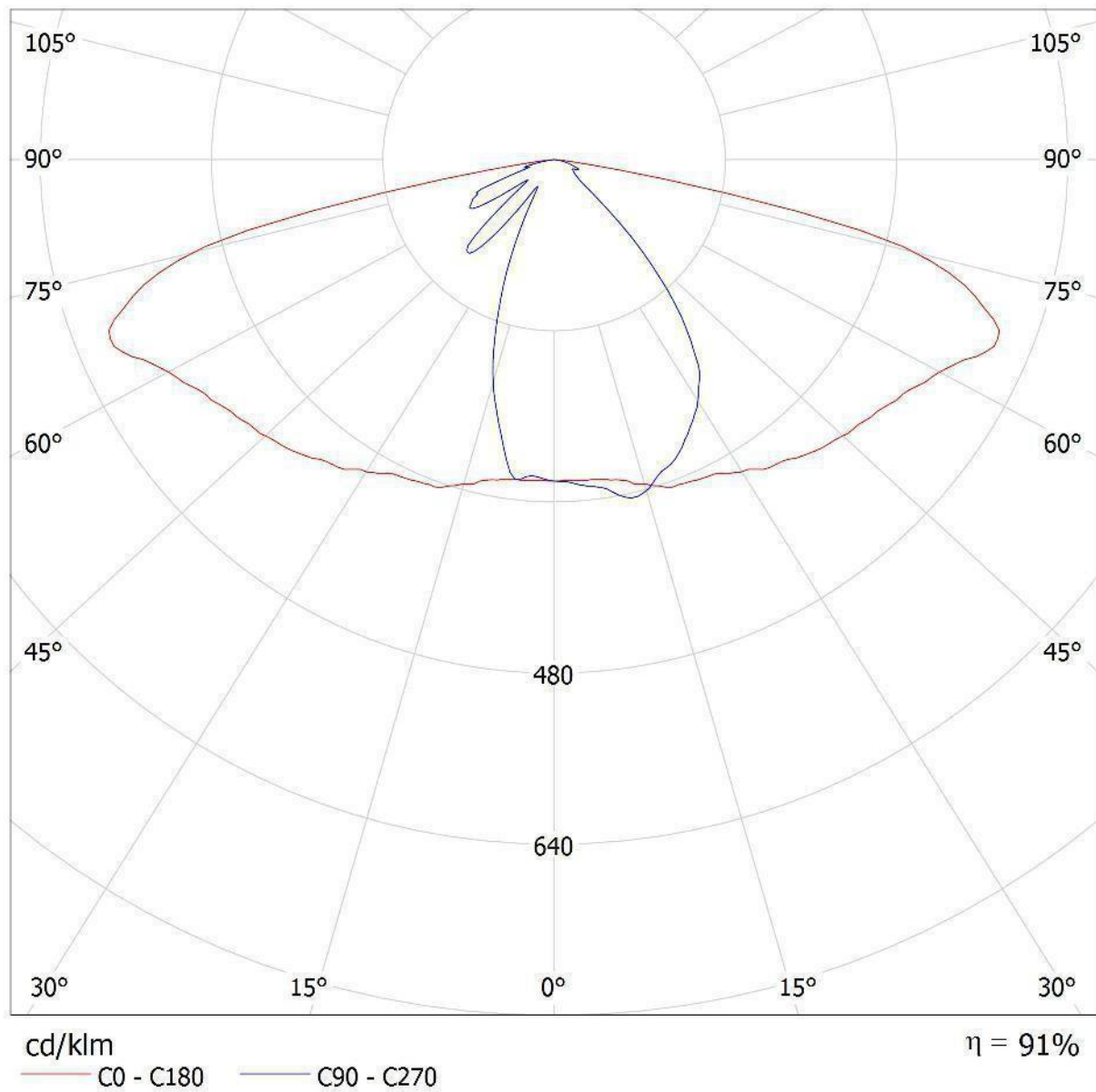
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por David
Teléfono 666-92-62-13
Fax
e-Mail najas_ct@hotmail.com

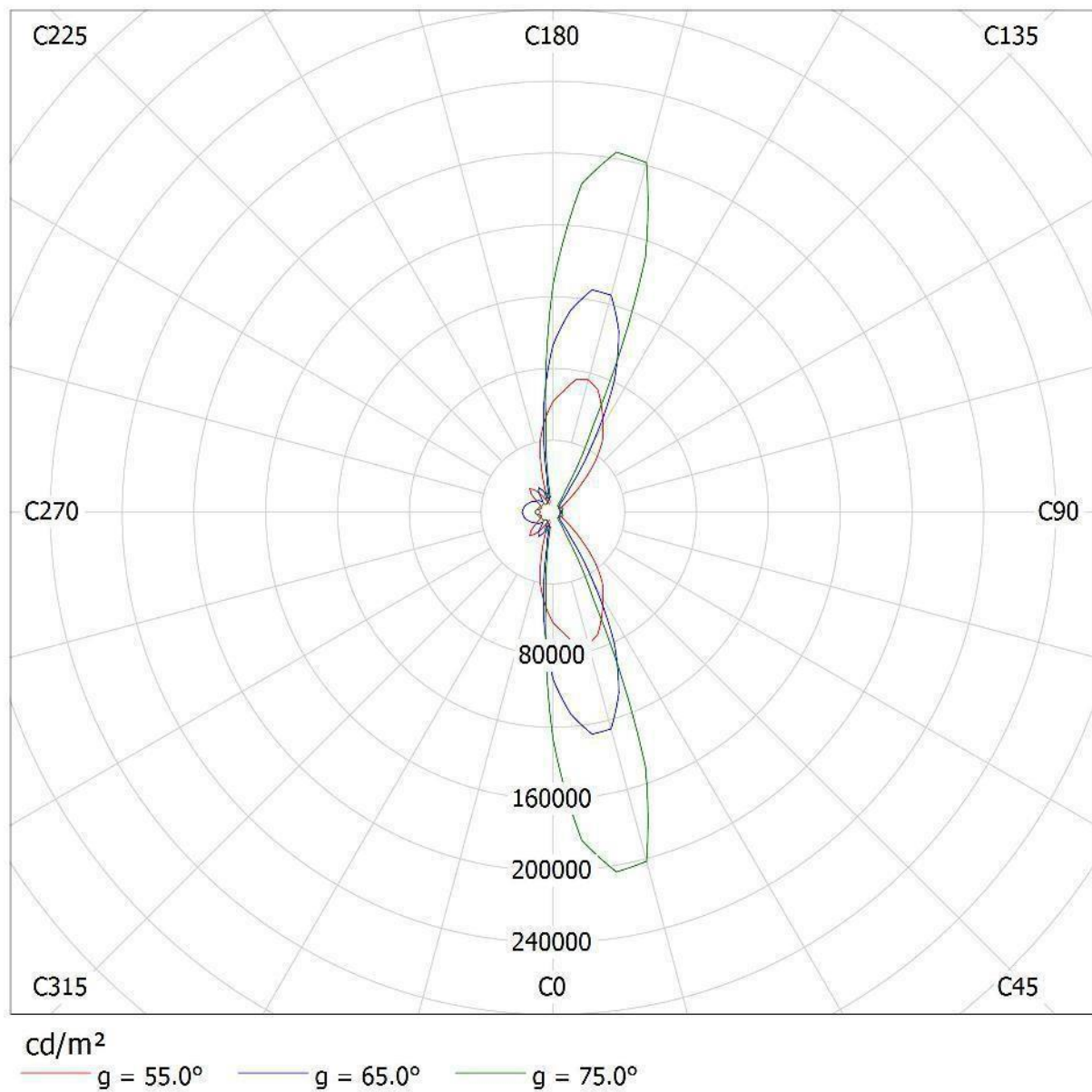
COVIMED 750 50W / 383822 / CDL (Polar)

Luminaria: COVIMED 750 50W / 383822



COVIMED 750 50W / 383822 / Diagrama de densidad lumínica

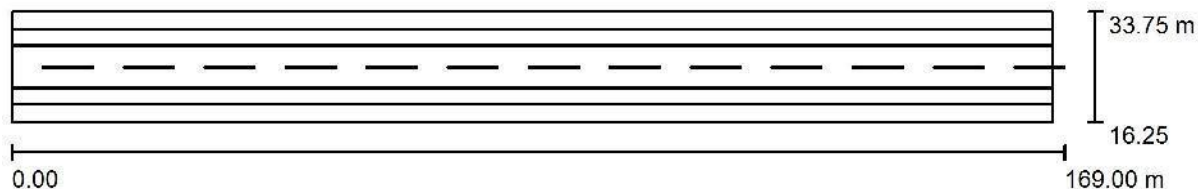
Luminaria: COVIMED 750 50W / 383822





Proyecto elaborado por David
 Teléfono 666-92-62-13
 Fax
 e-Mail najas_ct@hotmail.com

Escena exterior 2 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.67, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1209

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12 Luminaria: COVIMED 750 50W 410mA WW / 383822 (1.000)	6203	6854	51.0
		Total: 74440	Total: 82248	612.0



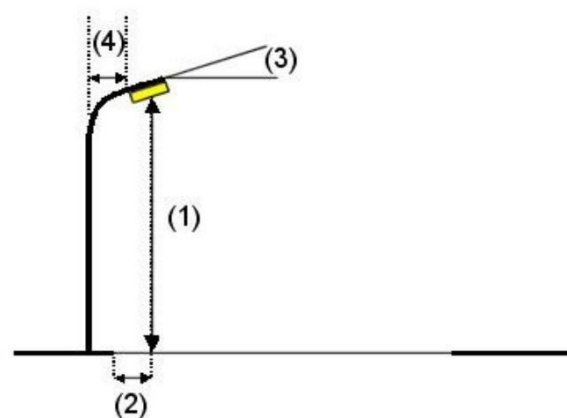
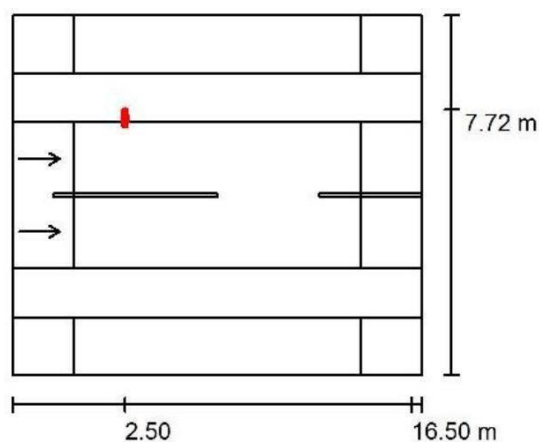
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 2.800 m)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.400 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.100 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.400 m)
Camino peatonal 2	(Anchura: 2.800 m)

Factor mantenimiento: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Luminaria:
Flujo luminoso (Luminaria):	6203 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	6854 lm
Potencia de las luminarias:	51.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	14.000 m
Altura de montaje (1):	9.010 m
Altura del punto de luz:	9.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.000 m
Longitud del brazo (4):	0.030 m

COVIMED 750 50W / 383822

Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°:	668 cd/klm
con 80°:	175 cd/klm
con 90°:	0.05 cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.

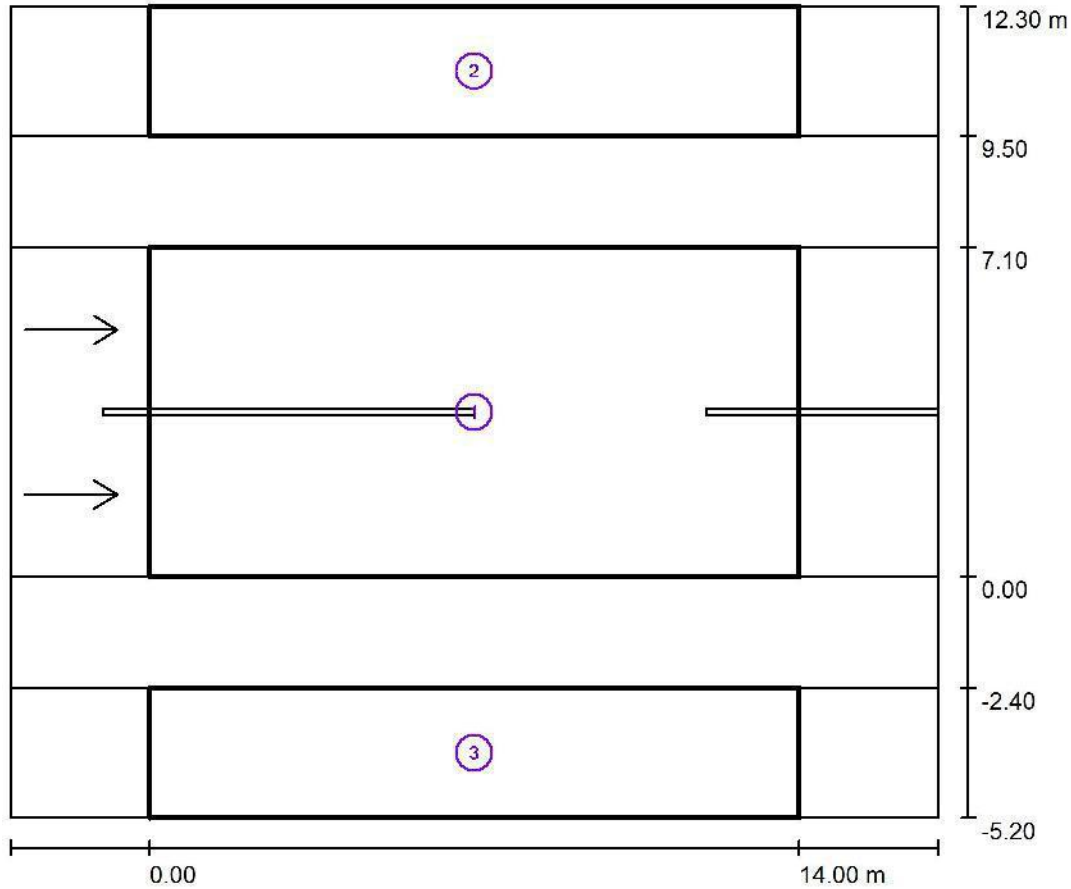
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G1.

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



Proyecto elaborado por David
 Teléfono 666-92-62-13
 Fax
 e-Mail najas_ct@hotmail.com

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:163

Lista del recuadro de evaluación

3 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 14.000 m, Anchura: 7.100 m
 Trama: 10 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
 Valores de consigna según clase:
 Cumplido/No cumplido:

Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
1.64	0.47	0.96	8	0.57
≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓



Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

4 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 14.000 m, Anchura: 2.800 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: A3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	Em (semiesférico) [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	4.53	0.40
Valores de consigna según clase:	≥ 2.00	≥ 0.15
Cumplido/No cumplido:		

5 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 14.000 m, Anchura: 2.800 m

Trama: 10 x 3 Puntos

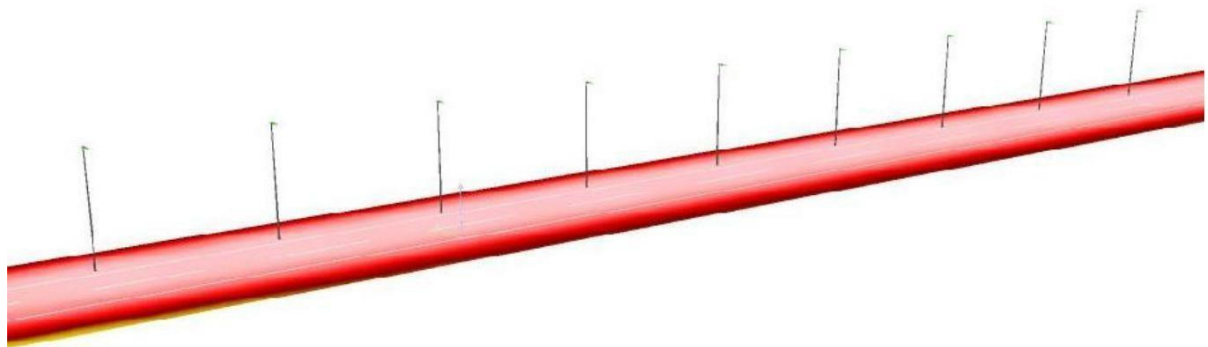
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Clase de iluminación adicional ES: ES7 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

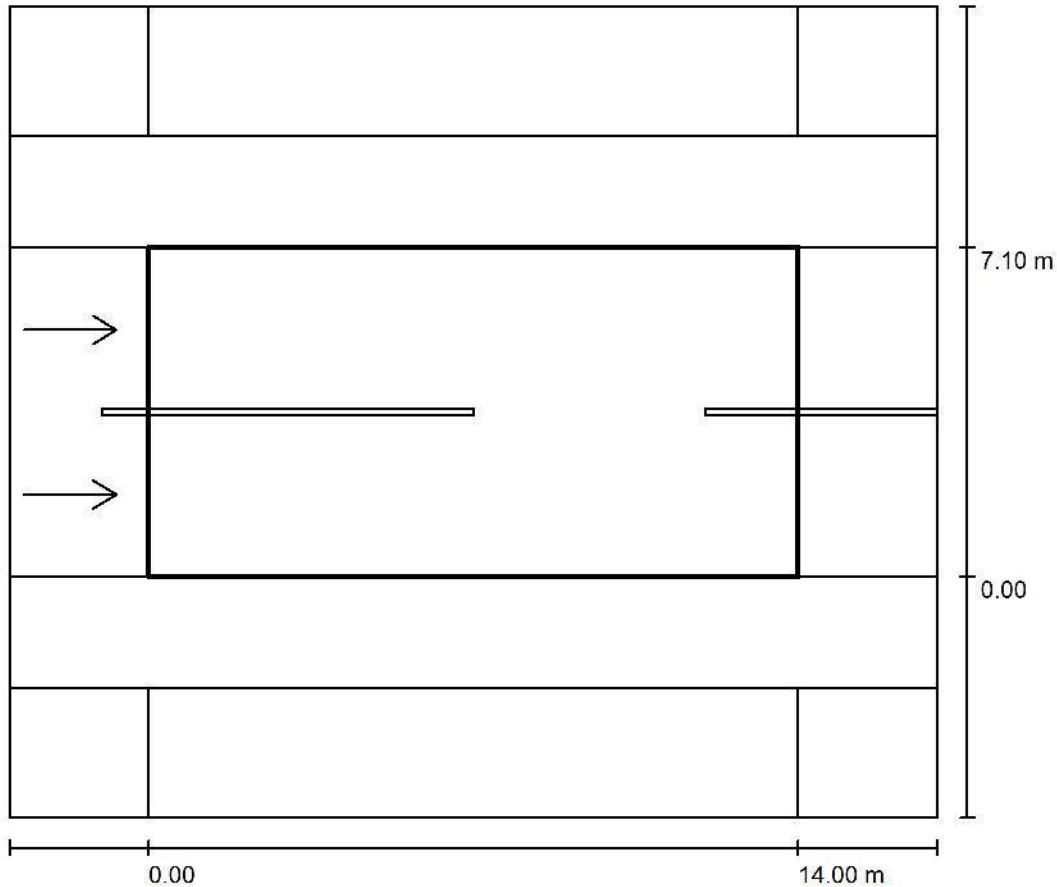
	Em [lx]	Emin [lx]	Emin (semicil.) [lx]
Valores reales según cálculo:	5.80	1.81	1.10
Valores de consigna según clase:	≥ 5.00	≥ 1.00	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido:			

Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos





Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:163

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

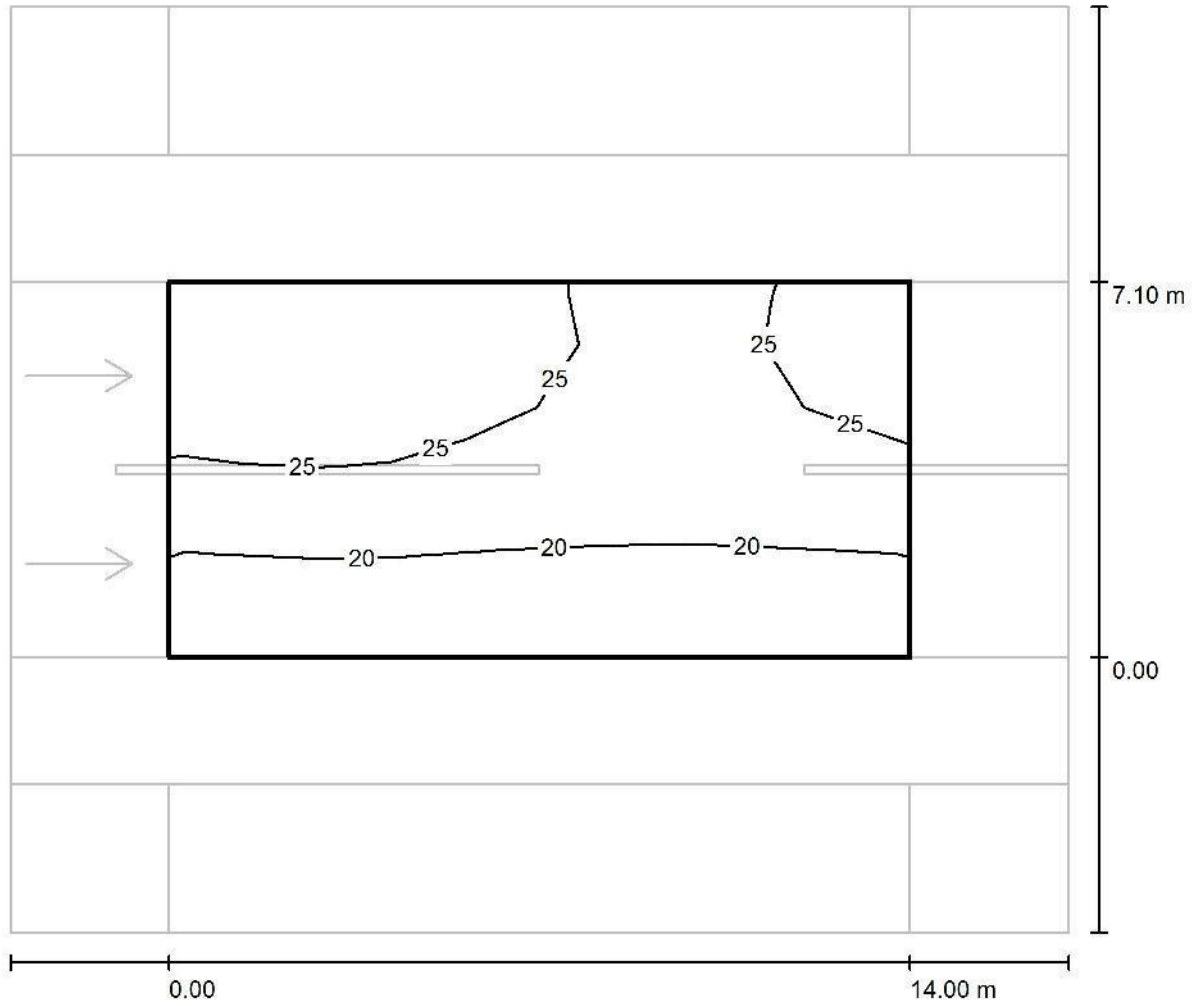
(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.64	0.47	0.96	8	0.57
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:					

Observador respectivo (2 Pieza):

Nº Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1 Observador 1	(-60.000, 1.775, 1.500)	1.83	0.47	0.98	6
2 Observador 2	(-60.000, 5.325, 1.500)	1.64	0.47	0.96	8

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



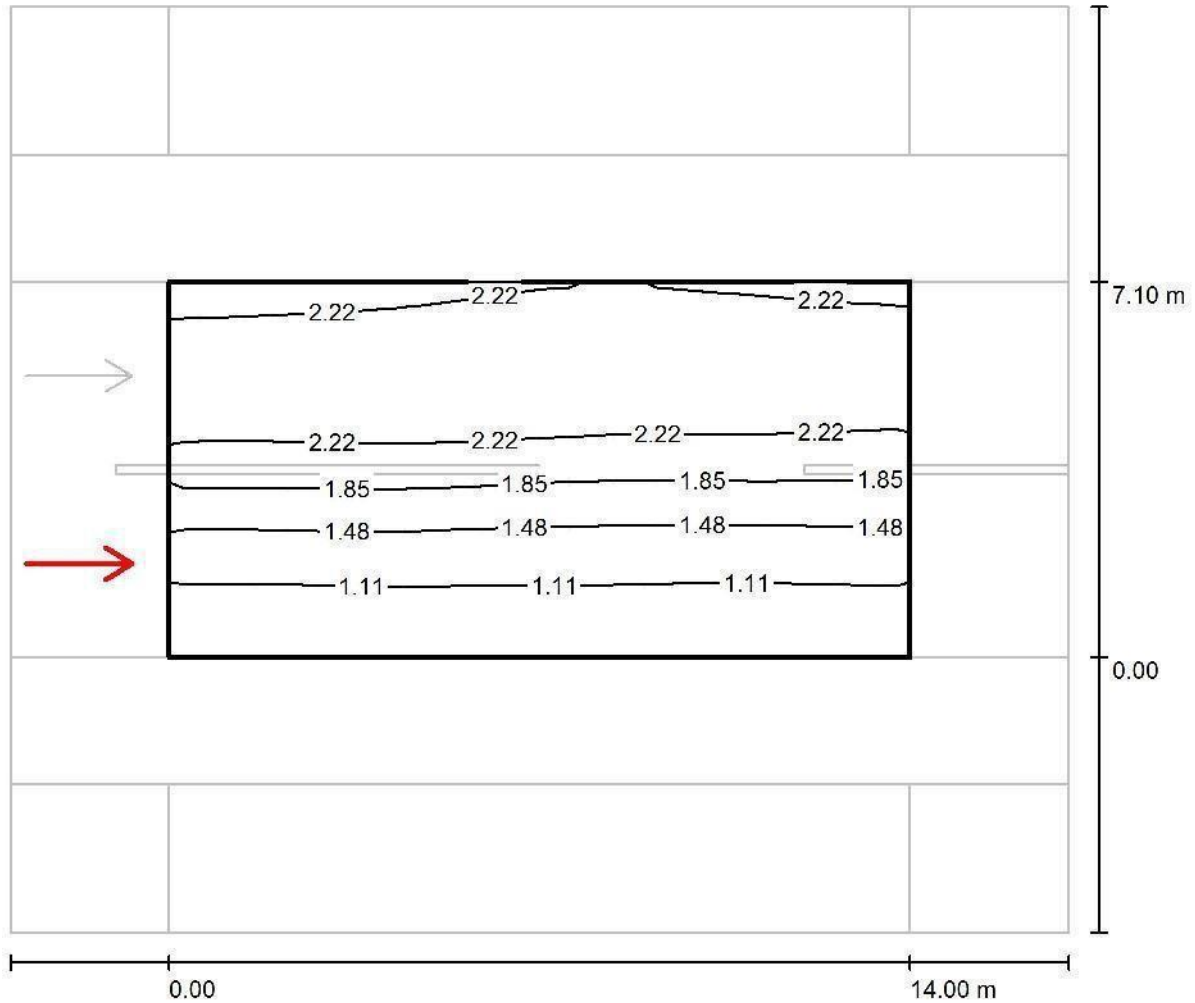
Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$\frac{E}{E_m}$ min m	$\frac{E}{E_{max}}$ min max
22	15	27	0.674	0.551



Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



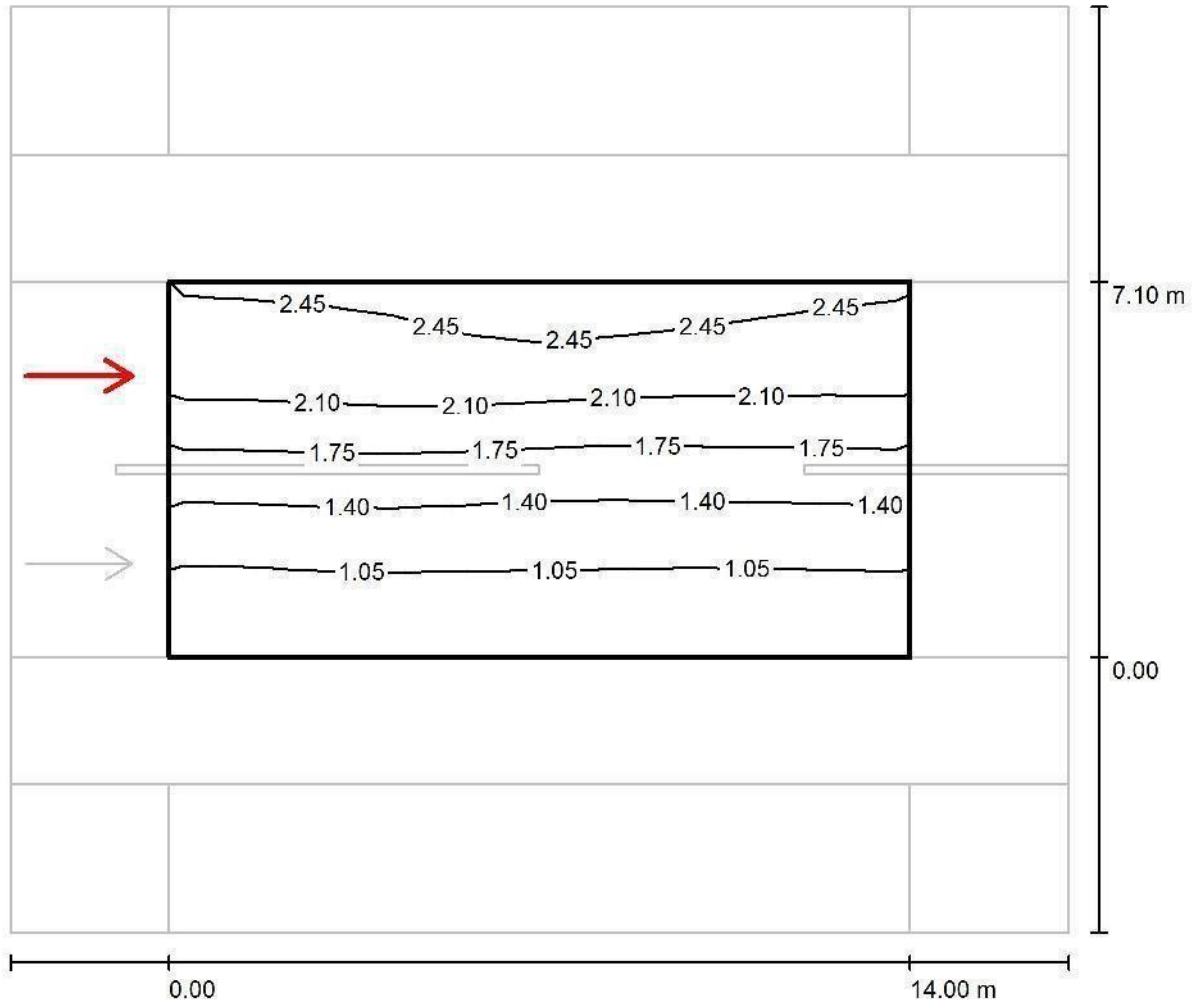
Valores en Candela/m², Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.775 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.83	0.47	0.98	6
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



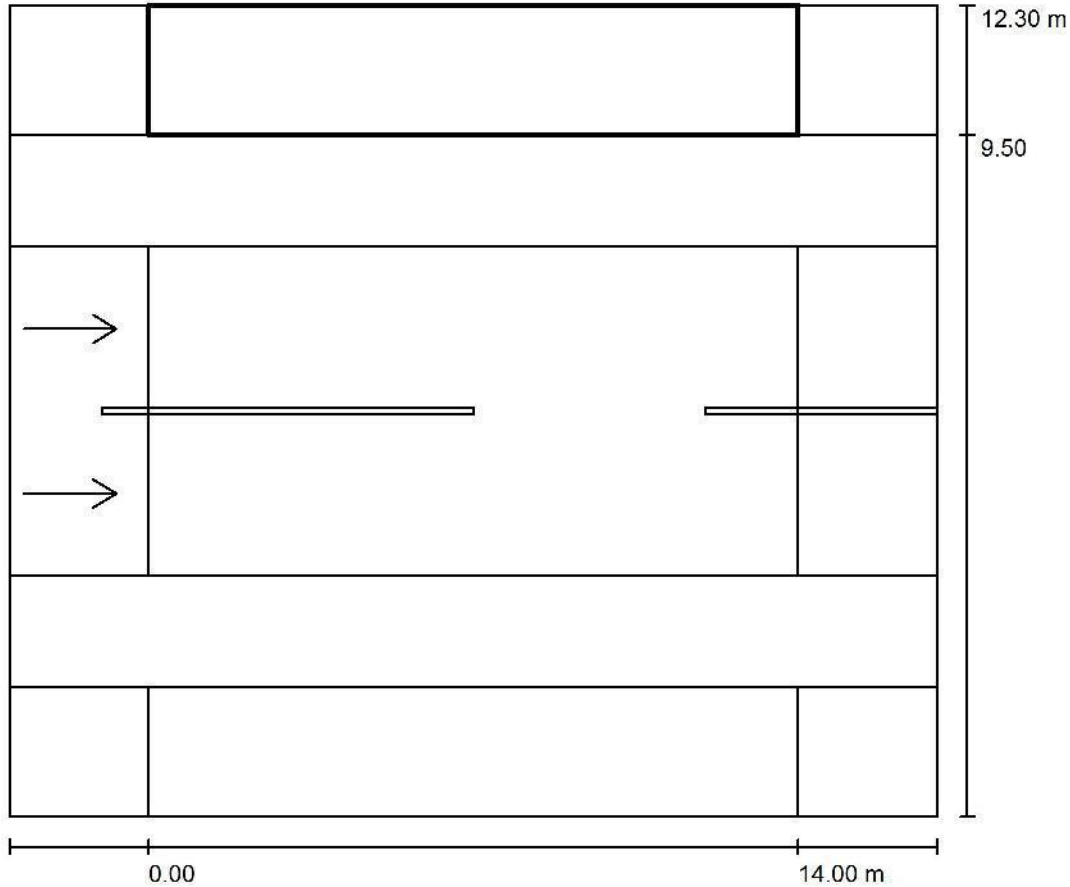
Valores en Candela/m², Escala 1 : 143

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.325 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	Lm [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.64	0.47	0.96	8
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:		✓	✓	✓
				✓



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:163

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: A3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

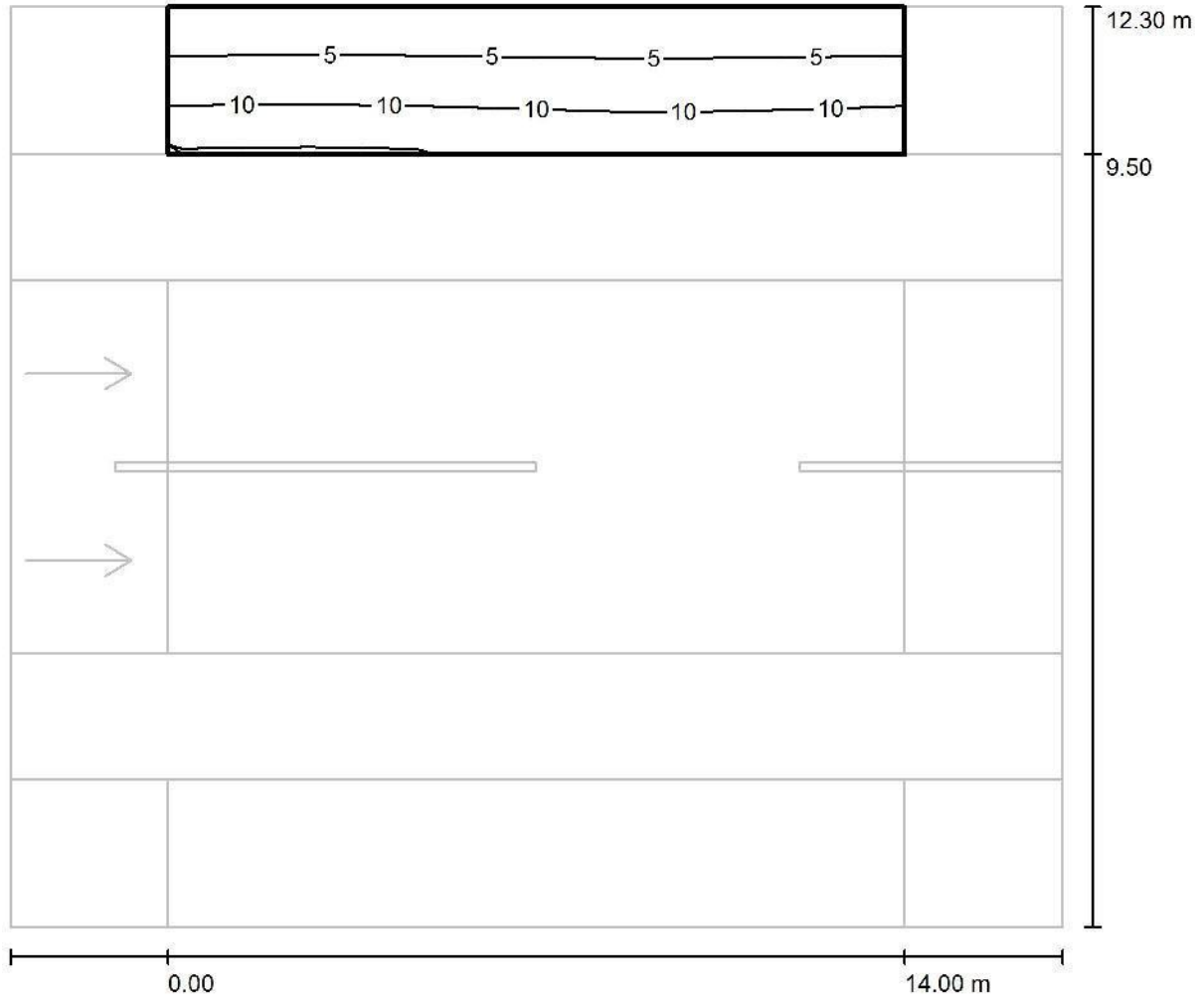
E_m (semiesférico) [lx]	U_0
4.53	0.40
≥ 2.00	≥ 0.15

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Soluciones (E) los resultados



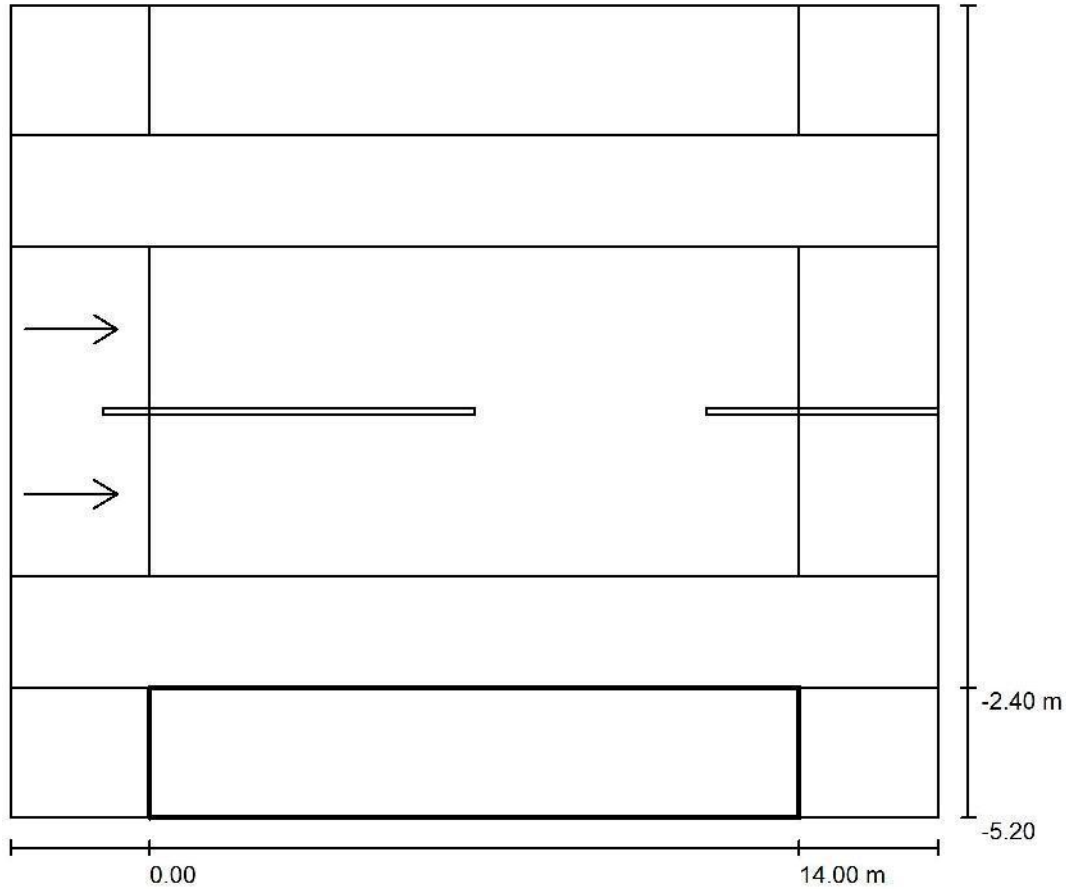
Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{max} / E_m
7.41	2.78	13	0.375	0.215



Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:163

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

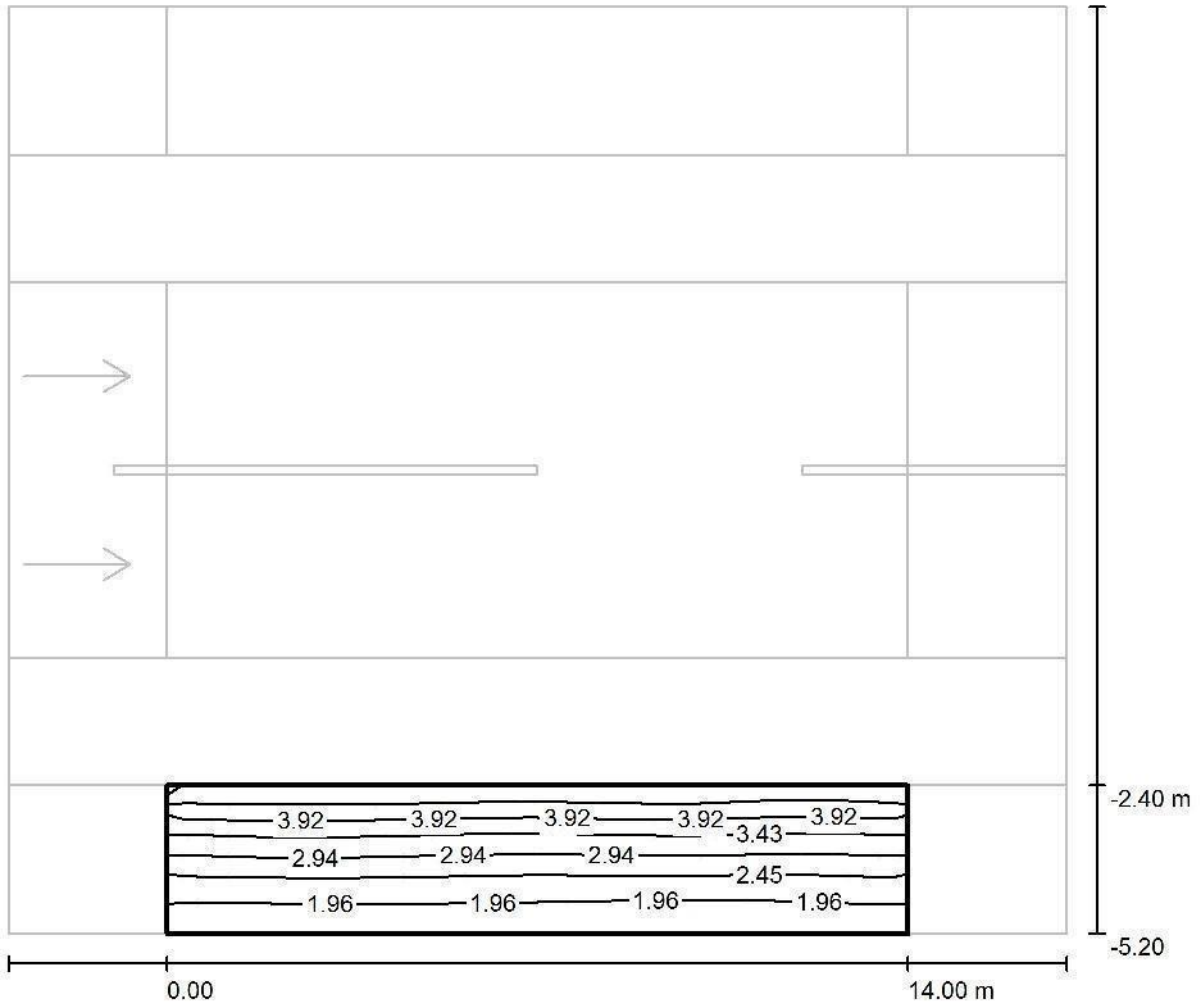
Clase de iluminación seleccionada: S4

Clase de iluminación adicional ES: ES7

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	Em [lx]	Emin [lx]	Emin (semicil.) [lx]
Valores reales según cálculo:	5.80	1.81	1.10
Valores de consigna según clase:	≥ 5.00	≥ 1.00	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Sumario de los resultados



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{max} / E_m
2.91	1.81	4.27	0.620	0.423



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial

**ANALISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN,
MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO,
REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE
DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED
ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.**

ANEXO Nº2:

**ESTUDIO, DOCUMENTACION Y PLANOS DE LA CALLE
HELSINKI**

Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS

Director: JUAN MARTINEZ TUDELA



Universidad
Politécnica
de Cartagena

PROYECTO: ESTUDIO DE DETALLE EN PARCELAS N° 146 Y 147 DEL PLAN PARCIAL INDUSTRIAL CABEZO BEAZA (AMPLIACION)

LOCALIDAD: CARTAGENA

PROMOTOR: PRONAMUR

Por acuerdo del Excmo. Ayuntamiento
Comisión de Gobierno de fecha 17 SET. 1999
se aprobó INICIALMENTE el Proyecto
de Planeamiento, de cuyo Expediente forma
parte el documento en que se consignara presen-
te diligencia.
Cartagena 01 OCT. 1999

El Secretario



MEMORIA

Por acuerdo del Excmo. Ayuntamiento
Comisión de Gobierno de fecha _____
se aprobó DEFINITIVAMENTE el Proyecto
de Planeamiento, de cuyo Expediente forma
parte el documento en que se consignara presen-
te diligencia.
Cartagena 03 DIC. 1999

El Secretario

ANTECEDENTES

El presente Estudio de Detalle se redacta por encargo de D. Gabriel Adan Sevilla, en representación de PRONAMUR con C.I.F. n° B-30147177, actual propietario de las parcelas en donde se pretende realizar la citada actuación. Teniendo el domicilio fiscal el representante en Polígono Industrial Oeste, Parcela 16/4B, San Gines, de Murcia.

Se trata, por tanto, de un Estudio de Detalle de iniciativa particular, a fin de cumplir las determinaciones contenidas al respecto en el apartado B.2, Artº 29 de las Ordenanzas Reguladoras del Plan Parcial.

FINALIDAD

El Estudio de Detalle está referido a las parcelas n° 146 y 147, sitas en la Avda de Bruselas del Plan Parcial Industrial Cabezo Beaza y tiene la finalidad de agrupar dichas parcelas y la definición de dos viales interiores particulares de acceso a la edificación, que se precisan establecer para dar acceso a los locales resultantes, al proceder a la división horizontal de la edificación de la manzana para obtener mayor proporción de pequeña industria.

FUNDAMENTOS LEGALES

Se redacta el presente proyecto (Estudio de Detalle) en base a la siguiente normativa legal:

- Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, texto refundido de 9 de Abril de 1976, en sus Artículos nº 14, 35, 40 y 41.

- Reglamento de Planeamiento para el desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por el Decreto 2159/ 1978 de 23 de Junio (B. O.E. nº 222 del 16-9-78).

- Reglamento de Gestión Urbanística de la Ley del Suelo, Real Decreto 3288 de 1978 del 25 de Agosto (B.O.E. nº 27 del 31-1-79 y nº 28 del 1- 11- 79).

- Reglamento de Disciplina Urbanística de la Ley del Suelo, Real Decreto 23 de Junio de 1978 (B.O.E. nº 223 del 18- 9- 78).

- Artículo 83 del Reglamento de Gestión “ La administración del Estado fomentará la iniciativa privada en la ejecución de los planes y la participación ciudadana en todas las fases de la gestión de Urbanismo”.

- Artículo 6 nº 3 de la Ley del Suelo: “ Los Estudios de Detalle podrán formularse cuando fuere prexiso para completar, o en su caso, adaptar determinaciones establecidas en los Planes Generales para el Suelo Urbano y de los Planes Parciales”.

Su contenido tendrá la finalidad de preveer o reajustar, según los casos:

A) Señalamiento de alineaciones y rasantes.

B) La ordenación de los volúmenes de acuerdo con las especificaciones del Plan.

Los Estudios de Detalle mantendrán las determinaciones fundamentales del Plan, sin alterar el aprovechamiento que corresponde a los terrenos comprendidos en el Estudio.

En ningún caso podrán ocasionar perjuicios ni alterar las condiciones de la Ordenación de los predios colindantes.

También podrán formularse Estudios de Detalle cuando fueren preciso para completar el señalamiento de alineaciones y rasantes, respecto a las Normas Complementarias y Subsidiarias del Planeamiento.

Los Estudios de Detalle comprenderán los documentos justificativos determinados en el Artº 66 del Reglamento de Planeamiento, que despues citaremos.



- Artículo nº 65 del Reglamento de Planeamiento: “ Los Estudios de Detalle podrán formularse con la exclusiva finalidad de:

1a) Establecer alineaciones y rasantes, complementando las que ya estuvieren señaladas en el suelo urbano por el Plan General, Normas Complementarias y Subsidiarias de Planeamiento o Proyectos de Delimitación del Suelo Urbano, en las condiciones que esos documentos de ordenación fijen, y reajustar y adaptar las alineaciones y rasantes previstas en los instrumentos de ordenación citados, de acuerdo con las condiciones que al respecto fijen.

1b) Adaptar o reajustar alineaciones y rasantes señaladas en Planes Parciales.

1c) Ordenar volúmenes de acuerdo con las especificaciones del Plan General o de las Normas Subsidiarias del Planeamiento en suelo urbano, o con las propias de los Planes Parciales en los demás casos y completar, en su caso, la red de comunicaciones definida en los mismos, con aquellas vías interiores que resulten necesarias para proporcionar accesos a los edificios cuya ordenación concreta se establezca en el propio Estudio de Detalle.

2) La posibilidad de establecer alineaciones y rasantes a través de Estudio de Detalle se limitará a las vías de la red de comunicaciones definidas en el Plan o Norma cuyas determinaciones sean desarrolladas por aquel.

3) En la adaptación o reajuste del señalamiento de alineaciones y rasantes del Plan General, Normas Complementarias y Subsidiarias, Plan Parcial o Proyecto de Delimitación, no se podrá reducir la anchura del espacio destinado a viales ni las superficies destinadas a espacios libres. En ningún caso la adaptación o reajuste del señalamiento de alineaciones podrá originar aumento de volumen al aplicar las ordenanzas el resultado de la adaptación o reajuste realizado.

4) La Ordenación de volúmenes no podrá suponer aumento de ocupación del suelo ni las alturas máximas y de los volúmenes edificables previstos en el Plan, ni incrementar la densidad de población establecida en el mismo, ni alterar el uso exclusivo o predominante asignado por aquel. Se respetarán en todo caso las demás determinaciones del Plan.

5) En ningún caso podrá ocasionar perjuicios ni alterar las condiciones de ordenación de los predios colindantes.

6) Los Estudios de Detalle no podrán contener determinaciones propias del Plan General, Normas Complementarias y Subsidiarias del Planeamiento y Plan Parcial que no estuvieran previamente establecidas en los mismos.



- Artículo 66. Los Estudios de Detalle contendrán los siguientes documentos:

1) Memoria justificativa de su conveniencia y de la procedencia de las soluciones adoptadas.

2) Cuando se modifique la disposición de volúmenes se efectuará además un estudio comparativo de la edificabilidad resultante por aplicación de las determinaciones previstas en el Plan y de las que se obtienen en el Estudio de Detalle, justificando el cumplimiento de lo establecido sobre este extremo en el número 3 del artículo anterior.

3) Planos a escala adecuada y como mínimo 1:500 que expresen las determinaciones que se completan, adaptan o reajustan con referencias precisas a la nueva ordenación y su relación con la anteriormente existente.

- Artículo 140.

1) Los Estudios de Detalle serán redactados por el Ayuntamiento o Entidad Urbanística especial actuante o por los particulares.

2) La aprobación inicial de los Estudios de Detalle es de competencia de la Ordenación Municipal interesada.

3) La apertura del trámite de información pública se anunciará en el Boletín Oficial de la Provincia y en uno de los periódicos de mayor circulación de la Provincia y se notificará personalmente a los propietarios y demás interesados afectados comprendidos en el ámbito territorial del Estudio de Detalle.

4) Dentro del periodo de información pública que durará un mes podrá ser examinado el Estudio de Detalle por cualquier persona y formularse las alegaciones que procedan.

5) A la vista del resultado de la información pública, la Corporación Municipal aprobará definitivamente el Estudio de Detalle, si procede, introduciendo en su caso las modificaciones que resultasen pertinentes.

6) La Corporación Municipal interesada ordenará publicar el acuerdo de aprobación definitiva en el Boletín Oficial de la Provincia.

7) Serán de aplicación a los Estudios de Detalle las reglas que se establezcan para los Planes Parciales en cuanto a la procedencia de diligenciar los planos y documentos que los integren.



Apartado B.2 Estudios de Detalle, del Plan Parcial Industrial. Artículo 28 Generalidades:

Los Estudios de detalle tendrán por objeto la definición de alineaciones, rasantes, vías interiores particulares de acceso a la edificación, etc. que sea necesario establecer cuando se proceda a la subparcelación de manzanas para obtener mayor proporción de pequeña industria y/o para desarrollar las zonas de equipamiento.

En cualquier caso, los Estudios de Detalle se ajustarán al Reglamento de Planeamiento (Art. 65 y 66).

Con el fin de establecer la mayor precisión y claridad de aplicación de las presentes Ordenanzas y sin perjuicio de las estipulaciones anteriores indicadas, los Estudios de Detalle observarán los condicionamientos siguientes:

- 1.- En la Memoria se justificará la subparcelación que se proponga en función de la demanda de los tipos de parcela.
- 2.- Las vías interiores de nueva planta propuesta en el Estudio de Detalle se considerarán compatibles con el Artículo 65-C del Reglamento de Planeamiento cuando cumplan las condiciones siguientes:

- La suma de las longitudes de tramos de las nuevas vías será inferior a 500 m.

- Los puntos de conexión de la vía del E. D. con la red del Plan Parcial será como máximo 2.

En este caso la distancia entre los puntos de conexión medida sobre ejes de la red viaria del Plan Parcial no será superior a 750 metros.

DELIMITACION DEL ESTUDIO DE DETALLE

La zona objeto del presente Estudio de Detalle está situada en el término de Cartagena, Plan Parcial Industrial Cabezo Beza, estando constituida por las Parcelas nº 146 y 147 del mismo, las cuales disponen de una superficie de 4.992,00 m². y 4.957,00 m². respectivamente, lindando por la izquierda con la Parcela nº 143, por la derecha con la parcela nº 145 y por el fondo con Espacio libre de dominio y uso público.



CALIFICACION URBANISTICA DE LOS TERRENOS

ZONIFICACION DE LOS TERRENOS.

Los terrenos incluidos en la zona objeto del presente proyecto, están calificados como zona industrial, incluidos en el Plan Parcial Industrial Cabezo Beaza, correspondiendo la parcelas por su superficie a la denominada Industria Mediana, siendo las condiciones de edificación de dichas parcelas la siguiente:

- Tipo de construcción: Industria aislada en parcela menos de 5.000 m².
- Retranqueos: Frente 10 m.
Fondo y laterales 5 m.
- Ocupación máxima sobre parcela 60 %
- Índice de piso 0.70 m²/m²
- Edificabilidad 3,90 m³/m².

CARACTERÍSTICAS DE LA ORDENACION.

TIPOS DE ORDENACION.

La tipología de edificación para las parcelas objeto del Estudio de Detalle consiste en una edificación aislada en su conjunto, proyectada dentro de la superficie máxima edificable de la ordenación primitiva, en donde se suprimen los retranqueos de las dos parcelas por el lado en que son colindantes entre si, abierta en fachada principal por dos calles interiores particulares de 12 metros de anchura, para dar acceso a los distintos locales industriales en los que se divide interiormente la edificación.

El viario interior particular de acceso a la edificación es de uso común para los locales resultantes, pudiendo ser utilizado tanto para el paso y acceso a las industrias como para el aparcamiento .



Las zonas resultantes de los retranqueos se asignan a cada industria en la proporción correspondiente a la magnitud de las fachadas colindantes con dichos espacios.

ALINEACIONES.

Las alineaciones contenidas en el presente Estudio de Detalle se ajustan a las marcadas por el Plan Parcial para las parcelas en la ordenación primitiva. Se crean dos calles sin salida de uso privado dentro de la zona edificable y se suprimen los retranqueos de las parcelas primitivas por el lado en que son colindantes.

ORDENACION DE VOLÚMENES.

Las condiciones urbanísticas de las parcelas según el Plan Parcial son las siguientes:

	Superficie m2.	Ocupación máxima (m2)	Superficie máxima edificable (m2.)	Índice de edificabili- dad (m2./m2.)	Índice de ocupación %
Parcela 146	4.992	2.995	3.494	0,70	60
Parcela 147	4.957	2.974	3.470	0.70	60
Total	9.949	5.969	6.964	0.70	60

La edificación prevista en el presente Estudio de Detalle se distribuye del siguiente modo:

Superficie (m2.)	Ocupación máxima (m2.)	Superficie máx. edificable (m2.)	Índice de edificabilidad (m2./m2.)	Índice de ocupación %
9.949	5.818.85	6.964	0.70	58.48



Por tanto, la ocupación máxima edificable de la edificación proyectada en la nueva ordenación disminuye respecto a la permitida por el Plan Parcial y, por consiguiente, el índice de ocupación, manteniéndose la superficie máxima edificable y el índice de edificabilidad.

APLICACION DE LAS ORDENANZAS.

Son de aplicación las Ordenanzas Regulatoras del Plan Parcial Industrial "Cabezo Beaza-Ampliación", de Cartagena.

CONVENIENCIA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Se pretende dar una solución razonable a la demanda de la pequeña industria dentro de los márgenes legales, que para estos fines se establecen las Ordenanzas Regulatoras del Plan Parcial.

SUPERFICIE EDIFICABLE Y ESPACIOS LIBRES DE PARCELA.

La superficies de parcela, edificables y espacios libres según el Plan Parcial y la Ordenación propuesta son las siguientes:

	Según Plan Parcial -----	Según Proyecto -----
Superficie de parcela	9.949,00	9.949,00
Ocupación máxima	5.969,00	5.818. 00



Espacios libres de parcela: 3.980,00 4.130.15*

(*)Viario interior particular 1.996.47
 Retranqueo 2.133.68
 Total 4.130,15

En el presente Estudio de Detalle se reduce la ocupación de la edificación en parcela, aumentándose los espacios libres compuestos por el viario interior particular y las zonas de retranqueo destinadas a patios.

CUADRO RESUMEN DEL APROVECHAMIENTO SEGÚN EL PLAN PARCIAL Y SEGÚN EL PRESENTE PROYECTO.

	PLAN PARCIAL -----	ESTUDIO DE DETALLE -----
Superficie total	9.949,00 m2	9.949,00 m2.
Indice de edificabilidad	0,70 m2/m2.	0,70 m2/m2.
Superficie máxima edificable	6.964,00 m2	6.964,00 m2.
Indice de ocupación	60 %	58,48 %
Ocupación máxima	5.969,00 m2	5.818,85 m2
Retranqueo mínimo: Frente	10,00 m.	10,00 m.
Lateral	5,00 m.	5,00 m.
Fondo	5,00 m.	5,00 m.
Superficie de viario interior privado	--,----	1.996,47.



URBANIZACION:

La urbanización de los viales interiores de acceso correrán a cargo del solicitante de la licencia de edificación. No existen espacios de cesión.

Los viales privados se diferenciarán de los públicos en el tratamiento de su pavimento, no interrumpiéndose en ningún caso la continuidad de la acera, pudiendo realizarse en la misma el vado.

Los aparcamientos conforme al Artº 45.2 de las Ordenanzas del Plan Parcial, se realizarán tanto dentro de la edificación proyectada, como en los espacios libres proyectados.

Por acuerdo del Excmo. Ayuntamiento
Comisión de Gobierno de fecha 17 SET. 1999
se aprobó INICIALMENTE el Proyecto
de Planeamiento, de cuyo Expediente forma
parte el documento en que se consigna la presen-
te diligencia.
Cartagena 01 OCT. 1999



El Secretario

[Handwritten signature]

Cartagena, Abril de 1999

El Arquitecto

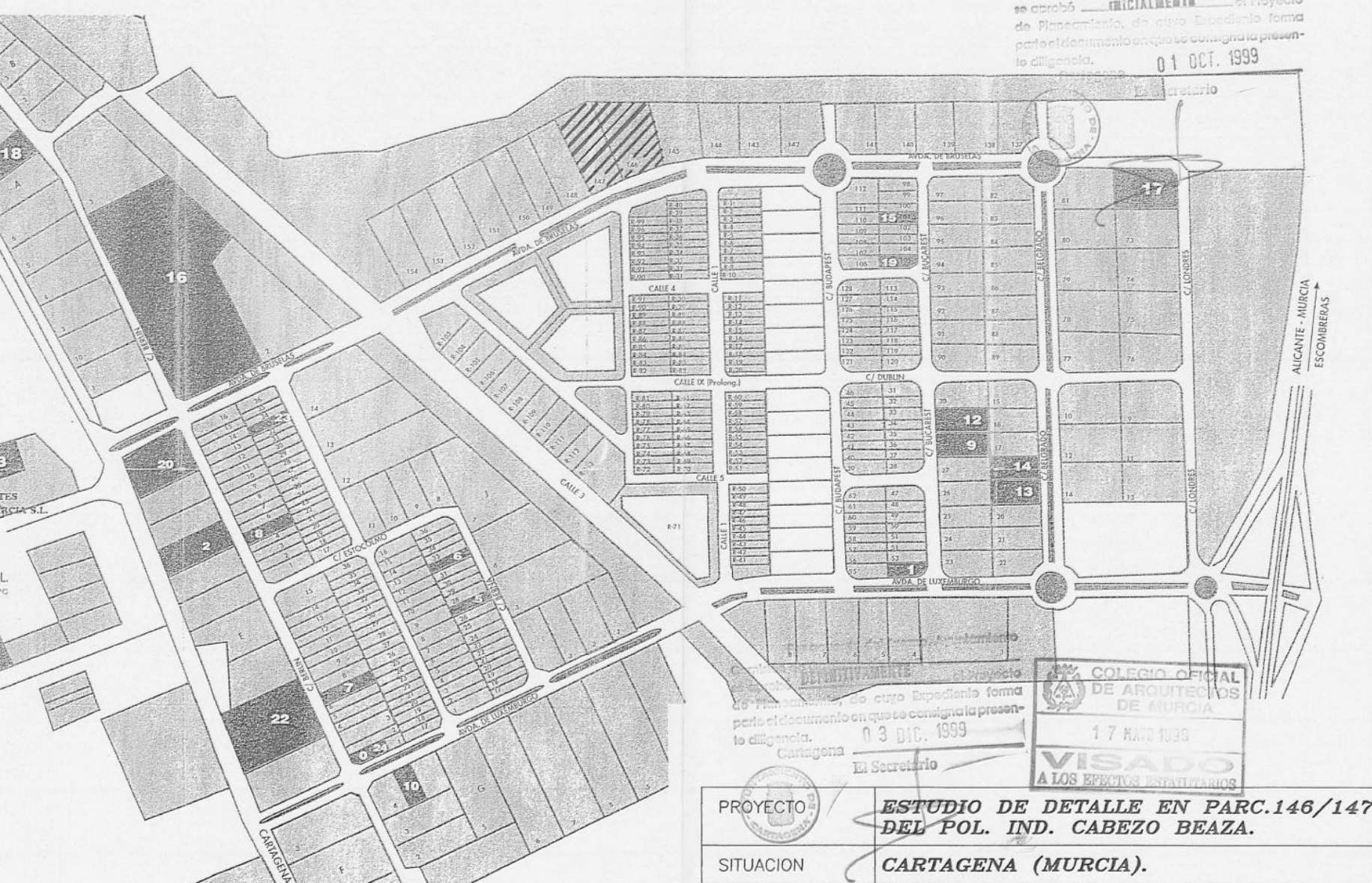
Fdo. Antonio González Serna



Por acuerdo del Excmo. Ayuntamiento
Comisión de Gobierno de fecha _____
se aprobó DEFINITIVAMENTE el Proyecto
de Planeamiento, de cuyo Expediente forma
parte el documento en que se consigna la presen-
te diligencia.
Cartagena 03 DIC. 1999



El Secretario



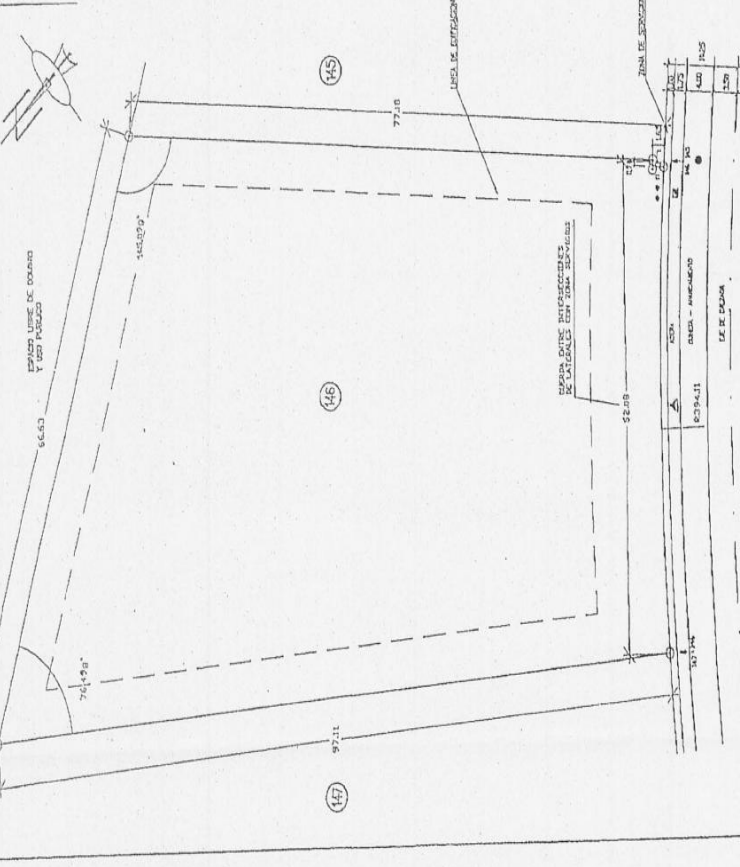
Resolución del Excmo. Ayuntamiento
 Comisión de Gobierno de fecha 17 SET. 1999
 se aprobó INICIALMENTE el Proyecto
 de Planeamiento, de cuyo Expediente forma
 parte el documento en que se consigna la presen-
 te diligencia. **01 OCT. 1999**

Resolución del Excmo. Ayuntamiento
 Comisión de Gobierno de fecha 03 DIC. 1999
 se aprobó INICIALMENTE el Proyecto
 de Planeamiento, de cuyo Expediente forma
 parte el documento en que se consigna la presen-
 te diligencia. **03 DIC. 1999**
 Cartagena
 El Secretario

**COLEGIO OFICIAL
 DE ARQUITECTOS
 DE MURCIA**
 17 MAR 1999
VISADO
 A LOS EFECTOS ESTADÍSTICOS

PROYECTO	ESTUDIO DE DETALLE EN PARC. 146/147 DEL POL. IND. CABEZO BEAZA.
SITUACION	CARTAGENA (MURCIA).

PROYECTO	SOCIEDAD ESTADAL DE PROMOCION Y EQUIPAMIENTO DE SUELO MOPU	
PARCELA	ACTIVACION INDUSTRIAL PARCELA BEAZA MURCIA	146
ESCALA	PLANO	1:1000
PROYECTADO POR	LAURENDO GONZALEZ LUNA	INGENIERO EN CARRETERAS
PROYECTADO EN	01 OCT. 1999	
PROYECTADO EN	01 OCT. 1999	
PROYECTADO EN	01 OCT. 1999	
PROYECTADO EN	01 OCT. 1999	
PROYECTADO EN	01 OCT. 1999	
PROYECTADO EN	01 OCT. 1999	



LEYENDA		CALLE IV	
PROYECTO	ESTADO	PROYECTO	ESTADO
LINEA DE SERVIDOR	[Symbol]	LINEA DE SERVIDOR	[Symbol]
LINEA DE SERVIDOR	[Symbol]	LINEA DE SERVIDOR	[Symbol]
LINEA DE SERVIDOR	[Symbol]	LINEA DE SERVIDOR	[Symbol]
LINEA DE SERVIDOR	[Symbol]	LINEA DE SERVIDOR	[Symbol]

Per acuerdo del Excmo. Ayuntamiento de Murcia, en sesión de fecha 17 SET. 1999 se aprobó el Proyecto de Planamiento de Parcelación de la parcela de terreno que se encuentra en el plano 146 del expediente de parcelación de terrenos de la zona de Beaza, Murcia. En consecuencia, se autoriza la parcelación de la parcela de terreno que se encuentra en el plano 146 del expediente de parcelación de terrenos de la zona de Beaza, Murcia.

01 OCT. 1999
El Secretario

Per acuerdo del Excmo. Ayuntamiento de Murcia, en sesión de fecha 03 DIC. 1999 se aprobó el Proyecto de Planamiento de Parcelación de la parcela de terreno que se encuentra en el plano 146 del expediente de parcelación de terrenos de la zona de Beaza, Murcia. En consecuencia, se autoriza la parcelación de la parcela de terreno que se encuentra en el plano 146 del expediente de parcelación de terrenos de la zona de Beaza, Murcia.

03 DIC. 1999
El Secretario



PROYECTO	ESTUDIO DE DETALLE EN PARC.146/147 DEL POL. IND. CABEZO BEAZA.	
SITUACION	CARTAGENA (MURCIA).	
PROPIETARIO	PRONAMUR, S.L.	
PLANO	CEDULA URBANISTICA PARCELA 146	
DOCTOR ARQUITECTO	ANTONIO GONZALEZ SERNA	
	PLANO N° 2	ESCALA S/E
	FECHA	REF.
	24/03/99	



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.

ANEXO Nº3:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS FAROLAS

**A. FAROLA LED 71W
FAROLA LED SOLAR 50W**

Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS
Director: JUAN MARTINEZ TUDELA



Universidad
Politécnica
de Cartagena

A. Farola Led 71W

LUMINARIA VIAL AMBIENTAL-FUNCIONAL (TIPO CITEA NG)

Este tipo de luminarias serán de formato circular, además deberá de estar disponible en al menos dos tamaños, se exigirá que su fabricación sea de fundición de aluminio inyectado a alta presión y que en su interior aloje tanto el bloque óptico como los auxiliares siendo dos bloques independientes, ambos accesibles por separado.

El diseño mecánico dotará a la totalidad de la luminaria de un grado de hermeticidad mínimo IP66, para garantizar la mejor calidad de las instalaciones de alumbrado exterior. El grado de resistencia a impactos global de la luminaria será mínimo IK10.

La luminaria estará disponible en dos tamaños diferentes, de forma que la estética de la luminaria se mantenga a cualquier altura de montaje y guarden cierta proporción entre ellas. Teniendo como dimensiones máximas permitidas 600mm de diámetro y 190mm de alto. Todos estos valores sin tener en cuenta la pieza de fijación.

La luminaria, al ser de tipo decorativa, deberá de disponer de todo tipo de fijaciones, una fijación lateral para todo tipo de posibilidades, de una pieza de adaptación para fijación vertical y de fijación suspendida igualmente con todas las posibilidades de instalación disponibles. En todos los casos se podrá disponer de pieza de fijación a rótula para regular su inclinación.

La luminaria deberá ir pintada en el color de RAL definido por la dirección de obra, con pintura al polvo en poliéster mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor, y además deberá disponer de manera opcional, la posibilidad de una protección extra para situaciones extremas, como pueden ser aplicaciones de borde de mar.

Las luminarias deberán tener una vida útil mínima de L90_100.000h (para corrientes de 350-500mA y Tq: 25°C así como L80_100.000h para corrientes de 700mA y Tq: 25°C).

La luminaria dispondrá de un dispositivo protector contra sobretensiones (SPD), integrado en la luminaria, que proteja de hasta 10kV.

El motor fotométrico estará basado en un sistema flexible basado en el principio de óptica plana de adición fotométrica, mediante múltiples fuentes de luz tipo LED de alta potencia. Cada LED, estará asociado a una lente específica fabricada en PMMA (Metacrilato), y la luminaria en su totalidad generará la distribución fotométrica de salida determinada, de forma que se pueda ofrecer el mismo aparato para las diferentes aplicaciones, tipologías y secciones de estudio. Deberán ofrecerse diferentes fotometrías intercambiables (mínimo 15 diferentes incluyendo una específica para los pasos de peatones). Además dispondrá de la posibilidad de paralúmenes que se ubicaran en la propia PCBA y que evitaren la emisión lumínica trasera (luz intrusa y contaminación lumínica) indeseada siempre y cuando sea necesario. Dicho sistema, será mecánico y nunca se ubicará en el exterior de la luminaria, sino que deberá ir acoplado en el mismo motor fotométrico en el interior de la luminaria, y lo más cercano a los LEDs que se pueda.

El bloque óptico estará equipado por un protector de vidrio plano extra-claro, que garantice la durabilidad y mantenimiento de las características fotométricas del sistema de óptico.

Para optimizar la eficiencia energética y que haya una menor contaminación lumínica el flujo hemisférico superior de la luminaria tipo vial funcional será del 0%.

La eficacia mínima de este tipo de luminarias equipadas con LED blanco neutro (NW), considerando el flujo real emitido por la luminaria y el consumo total de la misma con una alimentación a 700mA será mayor de 110 lm/w.

La luminaria deberá disponer como opción, la posibilidad de integración de fábrica del controlador para su Telegestión punto a punto, dicho controlador deberá ser de tecnología abierta y del mismo fabricante para evitar incompatibilidades. La luminaria deberá disponer de manera obligatoria la posibilidad de ubicar un sensor de movimiento del tipo PIR (Passive Infrared sensor) en el propio cuerpo de la luminaria, con el objeto de que quede integrado en ella, siempre y cuando sea necesario.

La luminaria dispondrá de la siguiente certificación en cuanto a normativa aplicable en la construcción de la luminaria:

- Certificado ENEC de la luminaria.
- UNE-EN 60598-1: Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 60598-2-3: Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.
- UNE-EN 60598-2-5: Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.
- UNE-EN 62031: Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- UNE-EN 55015: Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
 - UNE-EN 61547: Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.
 - UNE-61347-2-13: Dispositivos de control electrónico.
 - UNE-EN 61000-3-2: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos de corriente de entrada $\leq 16A$ por fase).
 - UNE-EN 61000-3-3: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada $\leq 16A$ por fase y no sujetos a una conexión condicional.
 - UNE-EN 62471 de Seguridad Foto-biológica.
 - Marcado CE.
- Certificado que incluye el ensayo y estudio fotométrico de las luminarias conforme a lo establecido en la Norma UNE-EN 13032 (dicho estudio deberá proporcionar datos completos de las curvas fotométricas de la luminaria, la eficiencia lumínica y el rendimiento de la misma, la temperatura de color y el rendimiento de color de la fuente de luz, y el porcentaje de flujo emitido al hemisferio superior, entre otros datos).
 - Certificado de reciclabilidad, en el que se justifique el cumplimiento de las directivas RoHS y WEEE.
 - Certificado del Fabricante de cumplimiento ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.
 - Certificado emitido por el fabricante de la depreciación del flujo luminoso en el transcurso de la vida útil de la luminaria.

Características técnicas resumen	Valores
Material del cuerpo	El cuerpo estará formado por piezas de fundición de aluminio inyectado a alta presión.
Material del protector	Vidrio templado extraclaro
Accesibilidad componentes	Acceso tanto del bloque óptico (módulos LED) como de los auxiliares, accesibles y reemplazables in situ.
Vida útil de la luminaria	L90_100.000 h (350-500 mA y Tq: 25°C) L80_100.000 h (700 mA y Tq: 25°C)
Rango de temperatura de funcionamiento	De -30 a +40°C.
Grado de protección (IP) bloque óptico y compartimento auxiliares	≥ 66
Grado de protección IK global de luminaria	10
Fuente de luz	LED de chip único (single die) de alta eficiencia
Ópticas	- Lentes de PMMA sobre PCBA multiled plana basada en el principio de adición fotométrica. - Varias ópticas diferentes (Al menos 15 distintas). - También debe disponer de un sistema de control de emisión de luz trasera.
Índice de reproducción cromática CRI	≥ 70 (4.000K y 5.700K) (±5%) ≥ 80 (3.000K) (±5%)
Eficacia de la luminaria útil LED NW @350mA (lm/w)	>110 lm/W
Contaminación lumínica	FHS = 0%.
Posibilidad de integrar Controlador para Telegestión	Si.
Posibilidad de integrar PIR para sensorización en el cuerpo de la luminaria	Si.
Posibles configuraciones de control	1-10 V, DALI, regulación horaria de 5 pasos, doble nivel, hilo de mando, flujo lumínico constante, integración de sensor de detección de presencia, integración con sistema de telegestión mediante controlador de luminaria
Clase	Disponible Clase I y Clase II.
Acoplamiento a columna/brazo	Fijación horizontal Fijación vertical Fijación suspendida
Protección contra sobretensiones	Protección contra sobretensiones hasta 10 kV.
Certificación Luminaria	Certificado ENEC. Marcado CE, Rohs, Weee.
Proceso de Fabricación	ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001
Pintura	Pintura en polvo poliéster mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor, en cualquier RAL. Disponibilidad de protección para ambientes agresivos.

La estructura interna de la luminaria sería de la siguiente manera:











CITEA NG MIDI

5119

Óptica	5119
Protector	Plano, Vidrio extra claro, Liso
Fuente	32 Cree XP-G2
Matriz	35295S



Características

							
595	595	185	15.0	IP 66	IK 10	I EU, II EU	0.080
Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)	Grado de protección IP*	Grado de protección IK*	Clase eléctrica*	CxS (m ²)

* Según IEC-EN60598 / IEC-EN62262

Características

Elegant and successful design with state-of-the-art LED technology

- Diseno atemporal para entornos rurales y urbanos
- Bajo consumo energético
- Ahorros maximizados en costos de energía y mantenimiento
- LensoFlex®2
- Amplia gama de sistemas de montaje y brazos
- Diseñado para incorporar soluciones de control Owllet y sensores
- FutureProof : actualización inteligente
- Protección contra sobretensiones 10kV

Tipos de aplicación

- Plazas y zonas peatonales
- Puentes
- Parques
- Rotondas
- Pasos de cebra
- Parkings
- Montaje en catenaria suspendida
- Carreteras y autopistas
- Calles residenciales
- Carriles bici
- Carreteras y calles urbanas

Información para una matriz de 1000 lm

Eficacia (%)	81.0	Clase G (EN 13201-2)	G4
ULOR (%)	0.0	Imax (cd)	380
DLOR (%)	81.0	Apertura 0-180°	40 - 40
UWLR (%)	0.0	Apertura 90-270°	59 - 59

CITEA NG MIDI - 5119 - 32 Cree XP-G2 - Plano, Vidrio extra claro, Liso - 35295S

Características Fotométricas

Tolerance on flux +- 7% - Tolerance on power +- 5%

Cantidad de LEDs	Codigo de color	Color	CCT	CRI	Corriente (mA)	Potencia de la luminaria (W)	Flujo de fuente (lm)	Emisión de flujo de luminaria (lm)	Eficiencia de luminaria (lm/w)	Pico (cd)	Clasificación BUG	Voltage (V)
							Temp. Ambiente = 25°C					
32	WW	Blanco neutro	4000	70	700	71	9402	6879	107	3573	B3 U0 G1	230

B. Farola Led SOLAR 50

COVIMED 750



APLICACIONES

Carreteras
Viales públicos
Urbanizaciones
Rotondas
Parkings
Parques

FUNCIONAMIENTO

Detector crepuscular Horario programable
Intensidad programable
Led alta intensidad



LED



9 m



Programable



36 h



200 Ah / AGM



50w / 5.500 lm



Covimed



Polígono industrial Lacy C/Rebajadoras, 2
Elda (Alicante) 03600 CT
Telf y Fax.: +34 966 981 504

LUMINARIA

Potencia	50w
Tipo de iluminación	LED
Numero de leds	50
Temperatura de color	5.500 / 6.000 Blanco frío
Intensidad lumínica	5.500 lm
Eficiencia lumínica	110 lm/ W
Óptica	Amplificación lateral
Durabilidad	50.000 horas
Altura de luminaria	5,90 m
Índice de protección	IP 65

PANEL SOLAR

Potencia	180 Wp
Potencia Nominal (Vmp)	21,2 V
Voltaje encircuito abierto (Voc)	21,24 V
Potencia máxima corriente (Imp)	10 A
Corriente cortocircuito (Isc)	11 A
Dimensiones	1580*805*35* mm
Voltaje máximo del sistema	1.000 V

BATERIA

Tecnología	AGM sin mantenimiento
Tensión	12V
Capacidad	200Ah (c20)
Peso	62 Kg
Terminal	T6
Material	ABS
Situación batería	En alto
Durabilidad	5/6 años
Reserva funcionamiento	2/3 días
Protección	Cerradura de seguridad

CÁLCULOS LUMÍNICOS ORIENTATIVOS

Distancia entre farolas 16m, ancho de calle 6m



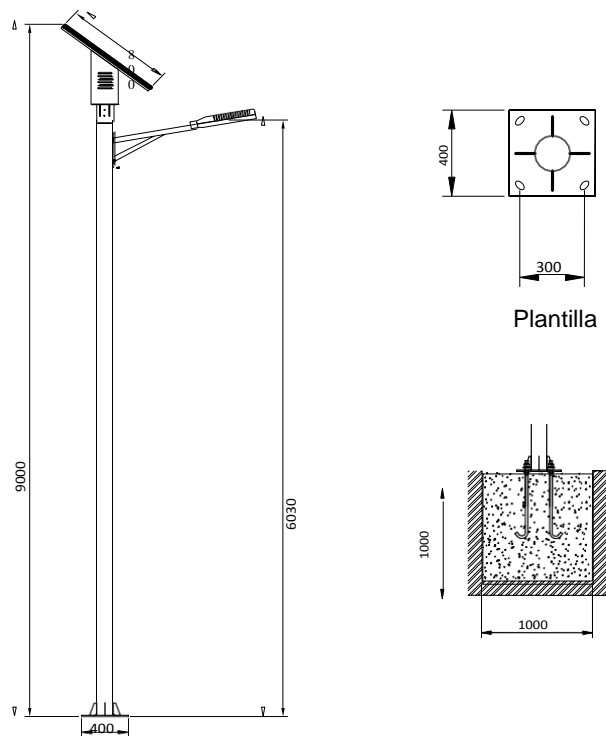
E_m [lx] 12 E_{min} [lx] 4.68 E_{max} [lx]

ELECTRÓNICA

Voltaje de entrada	8/32V DC
Corriente de carga	10 A
Humedad	0/95%
IP	30
Altitud	5.000 m
Horario defuncionamiento	Programable
Intensidad de iluminación	Programable
Ubicación	En caja metálica batería
Protección contra cortocircuito	si
Protección contra sobrecarga	si
Protección contra polaridad	si

MATERIAL ESTRUCTURA

Tipo dematerial	Acero galvanizado en caliente
Altura total	9m
Pintura	Epoxi a horno 220°
Color	RAL 7021
Diámetro	140 mm
Plantilla de fijación	40x40 cm
Pernos Anclaje	4 unidades 700 x 20 mm
Cimentación	1000 x 1000 x 1000 mm
Resistencia al viento	140 Km/h



- ☞ Regula y protege la intensidad de funcionamiento de los leds
- ☞ Permite programar el encendido
- ☞ Permite programar intensidades de iluminación a diferentes horas, reduciendo el consumo de la farola
- ☞ Puede establecer periodos de baja o nula iluminación en mitad de la noche.
- ☞ Fácilmente programable



PARÁMETROS	
VOLTAJE ENTRADA	8/32 VDC
CORRIENTE MÁXIMA	9 A
RANGO TEMPERATURA	-40/+65
HUMEDAD	0/95%
IP	30
ALTITUD	≤5.000 m



Regulador de carga solar con regulación horaria Selección de horarios de funcionamiento

Desde que anochece hasta que amanece De 0 a 12 horas en tramos de 1 hora

Dispone de regulador de potencia para reducir la intensidad de iluminación al 50% a partir de la hora programada.

Especificaciones generales

nominales de alimentación solar	5/20A	autocomsumo	6mA maximo
carga nominal	5/20A	humedad	sin condensación al 100%
25% sobrecarga de corriente	1 min.	protección	IP 22
desconexión de carga	11.1V	Tiempo de Arranque	10 minutos
vuelva a conectar la carga	12.6V	Temperatura	-35°C a +70°C

Protecciones eléctricas

- contra cortocircuitos y sobrecargas
- contra la polaridad inversa en panel y batería
- contra relámpagos

Sistema tropicalizado,

sistema protegido contra la corrosión

GARANTIAS

covimed garantiza este producto a defectos de fabricación por dos años
La transcripción técnica de este producto corresponde a la indicaciones técnicas de fabricante



COVIMED SOLAR

P.I. Finca Lacy 2 Apdo 431
03600 Elda covimed@covimed.net



C. Telegestión del alumbrado

SISTEMA DE CONTROL PUNTO A PUNTO (TIPO OWLET NIGHTSHIFT 2.0)

El sistema de telegestión punto a punto, es el sistema de control más avanzado, con el que se puede supervisar, controlar, medir y gestionar una red de alumbrado.

Es una combinación de tecnologías, que incluyen controladores en las luminarias para gestionar los balastos o drivers, dichos controladores comunicarán entre sí mediante radiofrecuencia, y un controlador de grupo o Segmento, que agrupará las luminarias para su correcto funcionamiento, dicho controlador mandará toda la información a una base de datos (nube) a través de internet y las luminarias serán gestionadas por el usuario a través de una web que sirve de interfaz para con el sistema conjunto, además el sistema será compatible con la integración de sensores que regulen el funcionamiento del alumbrado.

El sistema deberá ser un sistema abierto en toda su arquitectura, esto es que todos sus estándares, serán abiertos y compatibles con todas las tecnologías posibles (balastos de todos tipos y marcas, medio de comunicación abierto, almacenamiento de datos abierto e interfaz de usuario de la misma manera).

Los componentes de dicho sistema de control serán los siguientes:

- Controlador de Luminaria
- Controlador de Segmento
- Base de datos alojada en servidores con acceso a Internet (nube)
- Interfaz de usuario de tipo web
- API

El controlador de la luminaria es el dispositivo encargado de controlar, medir y gestionar la información y el funcionamiento de cada punto de luz, deberá ser adaptable tanto a nuevas luminarias como a existentes y compatible con cualquier tipo de balasto o Driver. Deberá poder gestionar balastos electromagnéticos y/o electrónicos para lámparas de descarga o tecnología LED y comunicará 1..10v o DALI. Deberá existir la posibilidad de integrar este controlador en el interior de las luminarias o en su exterior, en función de las características propias de cada luminaria, con el hecho de favorecer su integración en toda la red de alumbrado.

La comunicación entre los controladores de luminaria, será radiofrecuencia tipo ZigBee a 2,4GHz de frecuencia, protocolo con estándar europeo abierto IEEE 802.15.4 Standard. Por lo que todos los controladores dispondrán de una antena, que en el caso de las luminarias, será colocada en su exterior y en el punto de dicha luminaria que favorezca la comunicación.

Existirá un controlador de grupo o Segmento, que comunicará con los controladores de luminaria mediante radiofrecuencia ZigBee, será fijo y se podrá conectar a internet, mediante una conexión a una red local LAN o a través de tarjeta SIM tipo M2M. Dicho controlador agrupará hasta 150 controladores de luminarias para optimizar su gestión.

Todos los datos de la instalación serán almacenados en un servidor con una base de

datos programada en MySQL con el objeto de poder usarla de manera abierta en otros sistemas.

El interfaz con el usuario se realizará mediante un sitio web al que se accederá a través de internet mediante usuario y contraseña y cada usuario podrá disponer de los permisos que el administrador estime oportunos.

El sistema será compatible con la integración de sensores, ya sea en las propias luminarias o fuera de ellas, siempre mediante la red de comunicación RF, pudiendo gestionar el alumbrado condicionado en base a la detección por medio de dichos sensores, ejerciendo acciones de ON/OFF o Dimming en las luminarias que se desee, y todo ello gestionado siempre a través del interfaz de usuario, por lo que podrá ser programado en función de las necesidades de la instalación.

Todas las luminarias se podrán asociar a grupos que incluyen instrucciones y/o perfiles de regulación o de funcionamiento horarios, por lo que cada punto de luz podrá funcionar en modo automático o manual en cualquier momento.

Toda la instalación se ordenará de manera jerárquica, bien por barrios, calles y luminarias o por centros de mando, circuitos y puntos de luz, pudiendo mandar órdenes de funcionamiento a dichos grupos jerárquicos en todo momento.

Desde el sistema se podrá acceder a todos los datos que concierne una instalación de alumbrado exterior (horas de funcionamiento, consumos, marcas temporales, posición geográfica, ultimo ON/OFF...etc), gestionar consumos, horas de funcionamiento, alarmas, situaciones de emergencia, y además se podrán realizar informes de consumos de energía, de errores o de comunicación del sistema.

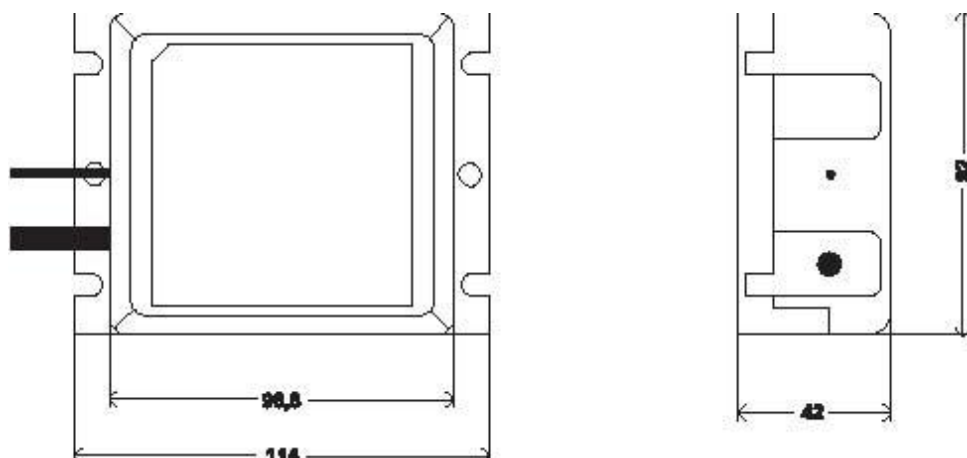
El sistema permitirá la integración de terceros gracias a su tecnología abierta y dispondrá de una API con el objeto de facilitar dicha integración en sistemas superiores de gestión de una Smart City, además su almacenamiento de datos flexible (MySQL) y su interfaz web con el usuario, permitirá ser fácilmente asociado a sistemas ERP de terceros, integrados a través de puentes de datos (API).

LuCo (Luminaire Controller)

LuCo debe ser el controlador elegido si se quiere instalar el sistema en el interior de las luminarias. El controlador está disponible en tres versiones LuCo-D con interface DALI, LuCo-M con un medidor de consumo energético clase 1 integrado y LuCo-U sin medidor y para aplicaciones donde un equipo de medición estándar se monta en la caja de conexiones. Como en el CoCo, la corriente, la tensión y el factor de potencia, son también continuamente monitorizados y almacenados. Y de la misma manera, un reloj astronómico integrado provee del encendido al anochecer y apagado al amanecer incluso cuando el equipo que controla al LuCo (Controlador de Segmento) tiene un fallo operacional.



Dimensiones:



Ficha Técnica

Características Ambientales

Temperatura de Funcionamiento (Ambiente)	- 20 °C to +70 °C
Dimensiones	114 mm x 92 mm x 42 mm (Carcasa exterior)
Peso	390 g
Protección eléctrica	Clase II

Conexión a Red

Tensión de Red	230 VAC +10 %/ -15 %
Frecuencia	50/60 Hz

Voltaje

Switched Output Voltage	230 VAC
Max. power per output	1100 VA (any type of ballast)

Interfaz de regulación de flujo

Interfaz Dimming	0/1–10 V DC, DALI
------------------	-------------------

Comunicación

Frecuencia	2.4GHz (ISM Band; Internacional)(2400 ... 2483.5 MHz)
Canales	16 (Selección Dinámica)
Potencia de transmisión	2mW (Opcional 10 mW)
Physical / Protocol	IEEE 802.15.4 (2400 ... 2483.5 MHz) / ZigBee Pro
Topología	Red Mallado ZigBee
Ratio Baudios	250Kbps

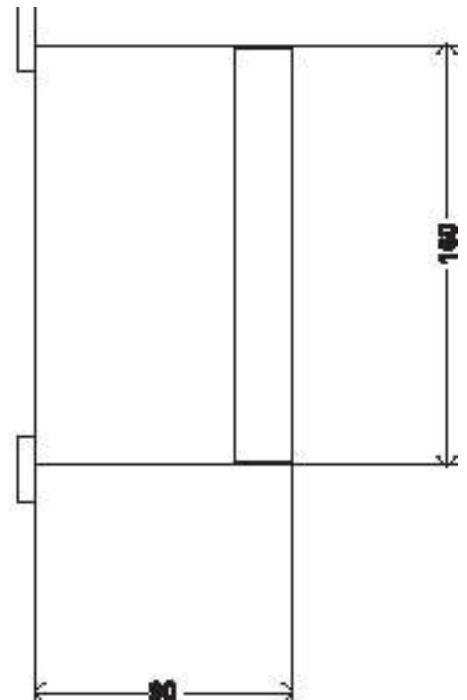
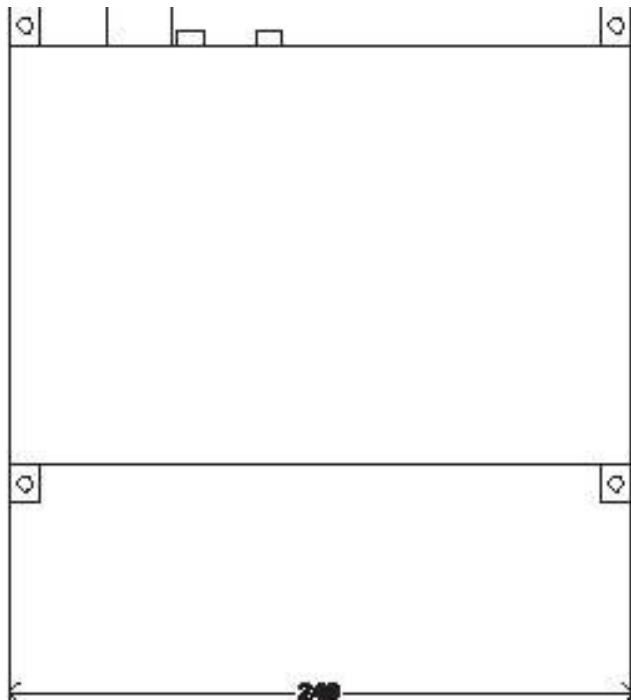
Características

Reloj en tiempo Real	Autonomía de hasta 24 Horas; sincronización automática
Reloj Astronómico	Redundancia

SeCo (Segment Controller)

El controlador de Segmento controla hasta 150 Controladores de Columna o de Luminaria. Recolecta los datos de todos los controladores a través de una red mallada auto regenerada ZigBee y los transmite a través de internet a un Servidor Web, garantizando su seguridad gracias a VPN. La conexión a internet se puede realizar por un acceso ADSL, GPRS o 3G.

Dimensiones



Ficha Técnica

Características Ambientales

Temperatura de Funcionamiento (Ambiente)	- 30 °C to +70 °C
Dimensiones	240 mm x 160 mm x 90 mm
Peso	1250 g

Requerimientos de Potencia

Rango de entrada de Potencia	90 – 254 VAC
Consumo	ca. 2w estandard

Interfaces

Análogo E/S	2 puertos para conectar sensors u otros dispositivos
Digital E/S	2 puertos para conectar sensors u otros dispositivos
Ethernet	1 Puerto RJ-45; Estándar; IEEE 802.3; Capa Física; 10/100 Base-T (auto-sensing); Modus; full o half duplex (auto-sensing)
ZigBee/802.15.4	10 mW, 2.4 GHz
Móvil (vía PCI Express Module)	GSM/GPRS 2G (HSPA y EV-DO 3G)

General

Seguridad	UL 60950, CSA 22.2 No. 60950, EN 60950
Emisiones / Inmunidad	CE, FCC Part 15 (Clase A), AS/NZS CISPR 22, EN 55024, EN 55022, Clase A
Certificados móvil (GSM/UMTS)	PTCRB, NAPRD.03, GCF-FF, R&TTE, EN 301 511

Características

Estanqueidad	IP 66
LEDs	Ethernet status, power, celular link/activity, signal strength (5 barras), ZigBee link/ activity
Seguridad	SSL en túneles, SSHv2, FIPS 197 (IPsec, HTTPS)
Reloj Tiempo Real	Si
Características de Enrutamiento	NAT, Port forwarding, Control de acceso a listas (Filtrado IP)
VPN	IPsec con IKE/ISAKMP; Soporte de túnel múltiple; DES, 3DES y hasta 256-bit AES encriptación; Paso VP, GRE forwarding
Gestión	HTTP/HTTPS interfaz web, control de acceso por Password, Servicio de control de Puerto IP
Tipos de Antena	Antena Externa ZigBee/802.15.4, Celular: 2" banda dual dipolo, magnética
Conector de Antena	XBee: 1 x 50 Ω SMA – macho, Celular: 1 x 50 Ω SM - hembra



industriales

etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.

DOCUMENTO 3:

PLANOS:

DOCUMENTO 3.1. SITUACIÓN

DOCUMENTO 3.2. PLANO ACTUAL

DOCUMENTO 3.3. LUMINARIA PROPUESTA CON LED 71W

DOCUMENTO 3.4. LUMINARIA PROPUESTA CON LED SOLAR 50W

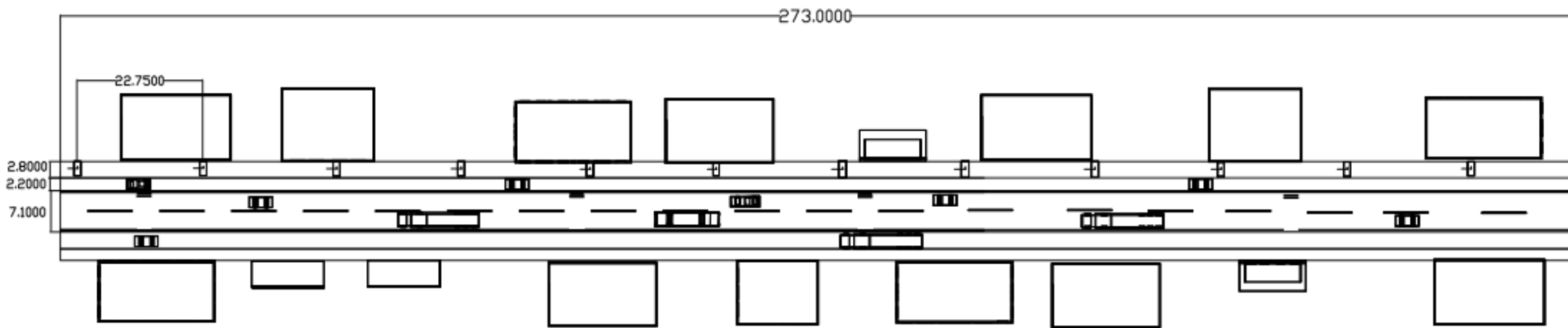
Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS

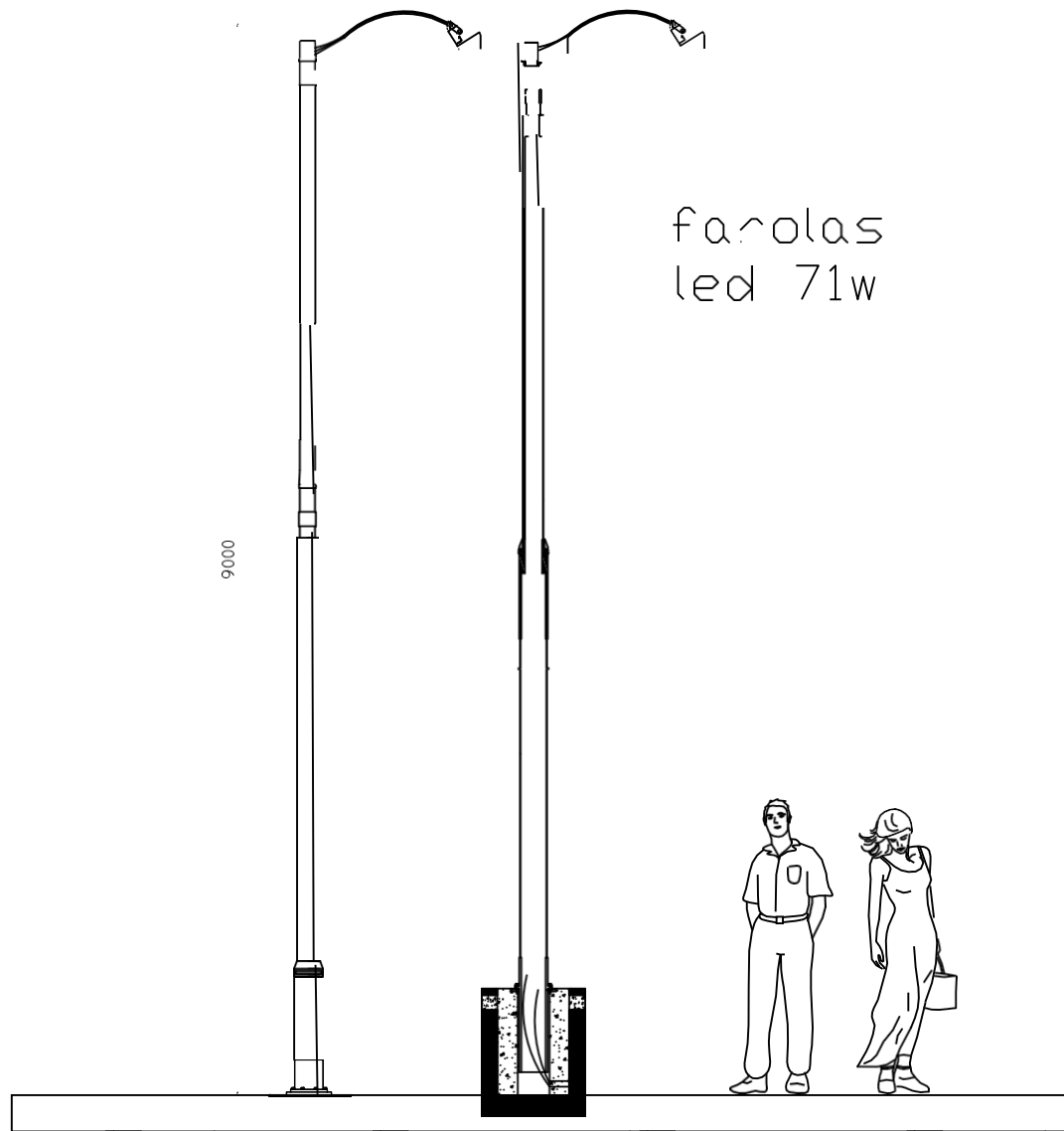
Director: JUAN MARTINEZ TUDELA



Universidad
Politécnica
de Cartagena







farolas
led 71w

9000



1000

1000

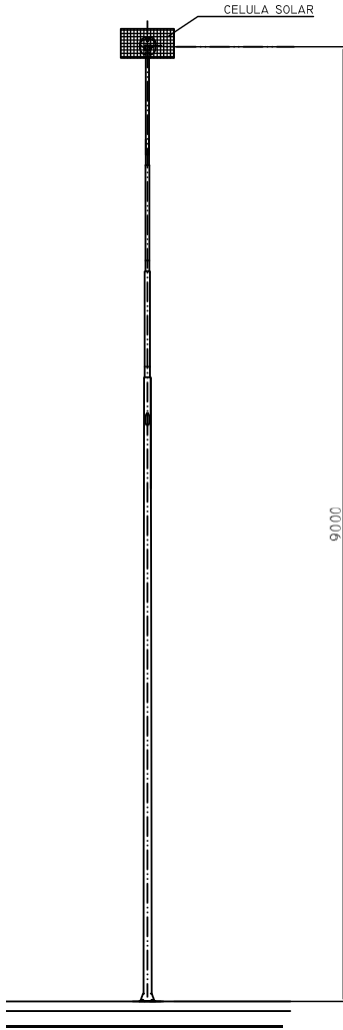


300

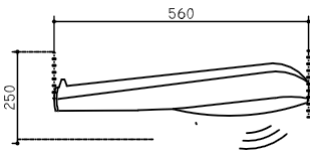
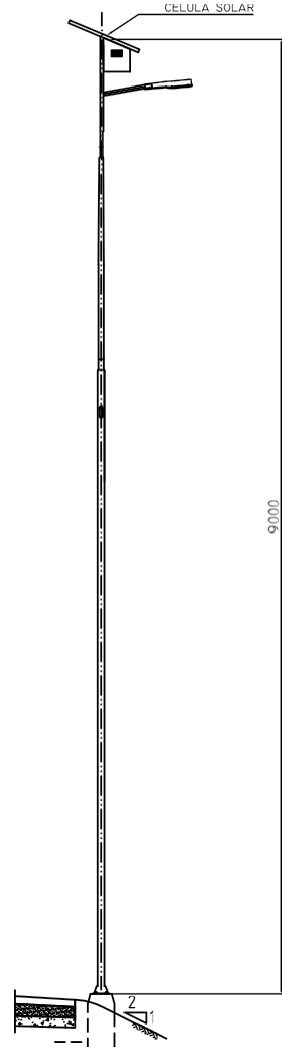
400

CIMENTACIÓN

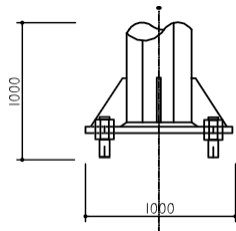
5



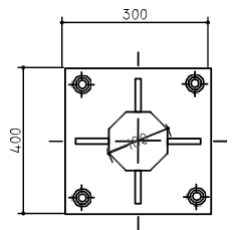
Farolas led 50W



LAMPARA



CIMENTACIÓN



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN,
MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO
ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS,
LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO
FOTOVOLTAICO.**

DOCUMENTO 4:

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS

Director: JUAN MARTINEZ TUDELA

ESTUDIO DE AHORRO ENERGÉTICO DE ALUMBRADO PÚBLICO CON ENERGIA SOLAR EN LA CALLE HELSINKI (POLIGONO BEAZA), CARTAGENA

PLIEGO DE CONDICIONES:

1. GENERALIDADES	135
1.1. OBRAS QUE COMPRENDE	135
2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN.....	135
2.1.- ACCESORIOS.....	135
2.1.1.- LUMINARIAS	135
2.2.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. MEDIDAD ELÉCTRICAS	136
2.2.1.- AISLAMIENTO	136
2.2.2.- PROTECCIONES	136
2.2.3.- EQUILIBRIO ENTRE FASES	136
2.2.4.- CAIDA DE TENSIÓN	136
2.2.5.- MEDIDA DE TIERRA	136
3.- NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	137
3.1.- REPLANTEO.....	137
3.2.- EJECUCION DE LAS OBRAS	137
3.2.1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	137
4.- DISPOSICIONES GENERALES	137
4.1.- PLAN DE TRABAJO Y COMIENZO DE LAS OBRAS	137

4.2.- PERSONAL DEL CONTRATISTA	137
4.3.- ORDENES AL CONTRATISTA.....	138
4.4. GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA.....	138
4.5.- PERMISOS Y LICENCIAS.....	139
4.6.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	140
4.7.- DEMORA INJUSTIFICADA EN LA EJECUCIÓN DE LAS BRAS	140
4.8.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.....	140
4.9.- SEGURIDAD Y SALUD	140
4.10.- FRECUENCIA CERTIFICACIONES	140
4.11.- REVISIÓN DE PRECIOS.....	140
4.12.- DISPOSICIÓN FINAL	140
4.13. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN	140

1. Generalidades.

Además de lo especificado y detallado en el presente proyecto, el Contratista se atenderá a todas las Normas y Reglamentos vigentes sobre esta materia y específicamente al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Normas Tecnológicas de la Edificación, y todos aquellos que se mencionan en la Memoria Descriptiva. En defecto de normativa escrita se aplicarán los procedimientos y métodos sancionados por la práctica y el buen hacer profesional.

1.1. Obras que comprende.

Las obras y trabajos que se incluyen en el presente Proyecto son fundamentalmente las siguientes:

- Suministro de todo el material necesario para la instalación proyectada.
- Todos los transportes necesarios, tanto para la traída de material como el envío de sobrantes fuera de las obras.
- La solicitud y obtención de todos los permisos de obra y puesta en marcha de instalaciones que puedan depender de Organismos Oficiales o particulares; incluyendo cuantos proyectos y certificados de dirección técnica se determinan en la Memoria o a causa de condiciones impuestas por el Organismo que deba conceder las autorizaciones pertinentes.

2. Calidad de los materiales, condiciones y ejecución.

2.1. Accesorios.

2.1.1. Luminarias.

Procederán de suministros de casas de reconocida solvencia en el mercado, se rechazará cualquier luminaria que presente abolladuras, debiendo tomar un aspecto liso y la superficie sin ninguna señal. Los dispositivos de suspensión irán galvanizados y serán capaces de resistir como mínimo cinco veces el peso del aparato.

Antes de ser aceptado cualquier tipo de luminaria, el Contratista presentará al Director Facultativo de la Obra catálogo del fabricante en que deben figurar dimensiones, peso, características y escrito en el que se especifiquen la calidad del aluminio utilizado en su fabricación, curva de intensidades luminosas en un plano (curva fotométrica), curva isolux en el suelo basada en la curva fotométrica oficial de las zonas estudiadas, así como una muestra de los diferentes tipos a emplear.

2.2. Pruebas de funcionamiento. Medidas eléctricas.

2.2.1. Aislamiento.

Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra y entre conductores activos aislados. Estas medidas se efectuarán siguiendo el procedimiento indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT- 19 apartado 2.9; los valores obtenidos deberán cumplir lo especificado en la Tabla 3 de la referida ITC.

2.2.2. Protecciones.

Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos fusibles e interruptores sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima de servicio del conductor protegido.

2.2.3. Equilibrio entre fases.

Se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio entre ellas. Se comprobará que tanto en el cuadro de mando como en las conexiones, los conductores son fácilmente identificables por su color.

2.2.4. Caída de tensión.

Con todos los puntos de luz conectados y en régimen de máxima potencia, se medirá la tensión en el centro de mando y en los extremos de los diversos ramales, la caída de tensión en cada ramal no será superior al 3% de la existente en el centro de mando, se en ésta se alcanza su valor nominal.

2.2.5. Medida de tierra.

Se comprobará y medirá la resistencia de tierra, observando si está dentro de la tolerancia que fija el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y de las especificaciones dadas en la Memoria o por la Dirección de Obra.

3. Normas generales para la ejecución de las instalaciones.

3.1. Replanteo.

El Director Facultativo de las obras hará sobre el terreno el replanteo general de la obra, señalando con exactitud la situación de todos los puntos de luz, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos, tanto de jornales como de materiales, que se originen al efectuar el replanteo, así como las comprobaciones que se estimen necesarias para que con auxilio de los planos y datos que figuren en la Memoria Descriptiva, pueda ejecutar debidamente las obras.

3.2. Ejecución de las obras.

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción y en el plazo estipulado.

3.2.1. Instalación eléctrica.

Será ejecutada por instalador eléctrico autorizado, o por operarios de empresa que lo sea.

4. Disposiciones generales.

4.1. Plan de trabajo y comienzo de las obras.

El Contratista, al presentar la oferta para la ejecución de las obras del presente Proyecto, la acompañará con el Plan de Obras que haya preparado y la relación de maquinaria y medios auxiliares que serán empleados en la obra.

Una vez adjudicada la obra, los medios propuestos correspondientes a cada etapa del Plan presentado quedarán adscritos a la misma durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarla sin autorización escrita del Director Facultativo de las obras.

Asimismo, el Contratista deberá aumentar los medios y el personal técnico siempre que el Director Facultativo compruebe que ello es necesario para el desarrollo de la obra en los plazos previstos.

Las obras deberán dar comienzo dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha en que se comunique al Contratista la adjudicación definitiva de las obras.

4.2. Personal del contratista.

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 5, 6 y 10 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Si en el Pliego Particular de Cláusulas Administrativas que rija para la contrata, se exigiese una titulación determinada al Delegado del Contratista, o la aportación de personal facultativo bajo la dependencia de aquél, el Ingeniero Director vigilará el estricto cumplimiento de tal exigencia en sus propios términos. Si no lo exigiese el PPCA, el Director Facultativo tendrá capacidad para aceptar o recusar al Delegado propuesto por el Contratista.

El Director Facultativo podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

El Director Facultativo podrá exigir del Contratista la designación de nuevo (bien en sustitución o como ayuda y refuerzo al anterior, según su criterio) personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos o la marcha de las obras. En cuanto a la sustitución del representante del Contratista, se presumirá se cumple siempre dicho requisito en los casos de disconformidad y reparos constantes por parte del representante de la Contrata sin causa justificada, actuaciones dilatorias, actitudes y maniobras malintencionadas para provocar malentendidos, política de hechos consumados y demás situaciones análogas, incumplimiento de las órdenes recibidas o su negativa a suscribir sin razones convincentes los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección, y situaciones análogas definidas por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

4.3. Órdenes al contratista.

En la Obra existirá un Libro de Ordenes, en el que el Director Facultativo plasmará las instrucciones que estime convenientes para el correcto desarrollo de la Obra.

No obstante, y el curso de las visitas que la Dirección gire a las obras, podrán darse verbalmente las instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias, si bien a efectos de su obligado cumplimiento deberán reflejarse en el anteriormente mencionado Libro de Ordenes o bien comunicándolo por fax o por correo certificado con acuse de recibo.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

4.4. Gastos a cargo del contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria o materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los gastos de tramitación del expediente preciso para solicitar a los organismos oficiales permiso para ejecutar trabajos en terrenos de su propiedad; los correspondientes a los avales que tenga que depositar ante dichos organismos antes de ejecutar los trabajos, los de construcción y conservación de

caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras; los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la Obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen de Director Facultativo.

Las cantidades expresadas en el apartado anterior tienen un carácter puramente informativo debiendo ser contrastadas y modificadas en la fase de estudio previo a la licitación, no siendo objeto de reclamación el que las cantidades reales difieran de las que en este Documento reflejadas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Será de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

4.5. Permisos y licencias.

La obtención de los permisos, licencias y autorizaciones que fueran necesarios ante particulares u organismos oficiales, para cruce de carreteras, líneas férreas, cauces, etc., afecciones a conducciones, vertidos a cauces, ocupaciones provisionales o definitiva de terrenos públicos u otros motivos, y los gastos que ello origine, cualquiera que sea su tratamiento o calificación (impuesto, tasa, canon etc..) y por cualquiera que sea la causa (ocupación, garantía, aval, gastos de vigilancia, servidumbre, etc..), serán por cuenta del Contratista.

Asimismo serán a su cargo el anuncio de carteles subasta tipo Comunidad Autónoma, el pago de las tasas oficiales y los gastos por recepción y liquidación pudiera estar prevista con carácter general para las obras públicas del Estado o, en su caso, de acuerdo con la normativa específica que al efecto tenga aprobada la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

4.6. Plazo de ejecución de las obras.

Se estima como plazo de ejecución de las obras en un mes a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Replanteo.

4.7. Demora injustificada en la ejecución de las obras.

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije el Programa de Trabajo aprobado al efecto, y el plazo total señalado en el artículo anterior con las condiciones que en su caso se indiquen.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o, en su defecto, las que se señale el vigente Reglamento General de Contratación del Estado.

4.8. Liquidación de las obras.

Se realizará por el Director Facultativo de las obras en un plazo no superior a un año, después de la recepción de las obras. Para la confección de la oportuna liquidación se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de las Obras del Estado.

4.9. Seguridad y salud.

El Contratista debe velar por el cumplimiento, durante los trabajos, de las normas legalmente establecidas en cuanto a Seguridad y Salud.

4.10. Frecuencia certificaciones.

Serán de periodicidad mensual, según lo dispuesto en la ley.

4.11. Revisión de precios.

Las obras contenidas en este proyecto no tendrán derecho a revisión de precios.

4.12. Disposición final.

En todo aquello que no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, El Contratista se atenderá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras del Estado, con rango jurídico superior.

4.13. Sistema de adjudicación.

Suponemos que el sistema de adjudicación debe ser el de concurso para poder mejorar el tiempo de ejecución y la calidad de los materiales sin que esto suponga coste alguno para el Ayuntamiento.



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

ANALISIS COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE UN ALUMBRADO VIARIO, REALIZADO ALTERNATIVAMENTE CON LUMINARIAS DE DESCARGA EN GAS, LUMINARIAS LED Y LUMINARIAS LED ALIMENTADAS CON MÓDULO FOTOVOLTAICO.

DOCUMENTO 5:

PRESUPUESTO

Autor: DAVID GONZÁLEZ NAJAS
Director: JUAN MARTINEZ TUDELA



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Luminarias Farolas Led 71W

- Citea NG 32 leds 700 mA NW698,3€/ud.

12 Unidades:.....8379.6€

I.V.A (21%): 1759.71€

Total presupuesto Luminarias: 10139.31€

- Luco + P.p(parte proporcional). Seco + Antena160,3€/ud.

- Puesta en marcha , software + trababjo de campo4000 €.

12 Unidades:.....1923.6€

I.V.A (21%):403.95€

Total presupuesto Telegestión:2327.55€

Total Instalación: 16466.86€

Luminarias Farolas Led Solar 50W

- Covimed modelo 750 Led 50W1158.65ud/€. (I.V.A Incluido)

Total presupuesto farolas: 13903.8€

- Precio reposición de batería de 200A..... 360€. (I.V.A Incluido)

Total presupuesto baterías: 4320€

- Precio reposición de regulador..... 120€. (I.V.A Incluido)

Total presupuesto regulador: 1440€

- Dispositivo de control y envío de datos..... 50€. (I.V.A Incluido)

Total presupuesto: 600€

- Dispositivo de control de datos y agrupación(una unidad cada 50 farolas):.....160€. (I.V.A Incluido)

- Puesta en marcha:3500€

Total instalación: 23923.8€