

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

# IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN



**Alumno**  
**Juan Antonio Sáez Tébar**

**Director**  
**Antonio Ruiz Canales**

**Septiembre 2016**

## AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **D. Juan Antonio Sáez Tébar** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado “**Implantación de un sistema de eficiencia energética en el alumbrado público del puerto de Castellón**”, bajo la dirección como tutor de D. Antonio Ruiz Canales y como co-tutor de D. José Miguel Molina Martínez, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsovirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster ([http://epsovirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos)).

Orihuela a 29 de julio de 2016

El Director del Máster Universitario en

Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones  
**MANUEL|**  
**FERRANDEZ-**  
**VILLENA|**  
**GARCIA**  
Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

Firmado digitalmente por MANUEL|  
FERRANDEZ-VILLENA|GARCIA  
Nombre de reconocimiento (DN):  
cn=MANUEL|FERRANDEZ-VILLENA|  
GARCIA, serialNumber=29004738J,  
givenName=MANUEL,  
sn=FERRANDEZ-VILLENA GARCIA,  
ou=Ciudadanos, o=ACCV, c=ES  
Fecha: 2016.07.29 19:14:55 +02'00'

### Escuela Politécnica Superior de Orihuela

Universidad Miguel Hernández de Elche  
Ctra. Orihuela-Beniel, km 3,2  
03312 Orihuela (Alicante)  
Tel: 966749746 / 966749716  
E-mail: m.ferrandez@umh.es  
Web: [http://epsovirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos)  
Blog: <http://mpi.edu.umh.es>

# ÍNDICE

## 0. ANTECEDENTES.

- 0.1. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO.
- 0.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES.
  - 0.2.1. Sectorización y viales
  - 0.2.2. Suministro de energía (Centros de transformación)
  - 0.2.3. Principales instalaciones de consumo
  - 0.2.4. Instalaciones de iluminación
  - 0.2.5. Monitorización de zonas de consumo por actividad
- 0.3. CONTEXTO NORMATIVO DEL PROYECTO.
  - 0.3.1. Lámparas
  - 0.3.2. Luminarias
  - 0.3.3. Equipos auxiliares
  - 0.3.4. Sistemas de accionamiento
  - 0.3.5. Sistemas de regulación del nivel luminoso

## 1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.

- 1.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.
  - 1.1.1. Zonas de actuación.
  - 1.1.2. Ahorro energético
  - 1.1.3. Comprobación del ahorro energético
  - 1.1.4. Plataforma de telegestión
  - 1.1.5. Monitorización a dos niveles
  - 1.1.6. Cuadros de mando
  - 1.1.7. Lámparas y equipos auxiliares
  - 1.1.8. Simulación de la eficiencia energética de las instalaciones
  - 1.1.9. Mapa luminoso
  - 1.1.10. Marca, modelo y garantía de los equipos
  - 1.1.11. Vida útil de los equipos
  - 1.1.12. Formación
- 1.2. FASES DEL PROYECTO:
  - 1.2.1. Fase 1: Auditoria, Informe de situación del flujo luminoso.
  - 1.2.2. Fase 2: Estudio y solución propuesta.

## 2. FASE 1: AUDITORIA INICIAL.

- 2.1. TOMA DE DATOS.
  - 2.1.1. Inventario puntos de luz.
  - 2.1.2. Factura de consumo eléctrico.
- 2.2. INFORME DE SITUACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.
  - 2.2.1. Material y método.
  - 2.2.2. Análisis de las mediciones, resultados y estado del alumbrado.
  - 2.2.3. Propuestas de Actuación:

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> <b>09/09/2016</b>
--------------------------------------	---	---

- 2.3. **DEFINICIÓN DEL ESCENARIO A CONSEGUIR.**
  - 2.3.1. Definición de iluminancias a instalar.
  - 2.3.2. Tabla resumen de consumos teóricos y de puntos de luz a sustituir y gestionar.
  
- 3. **FASE 2: ESTUDIO Y SOLUCIÓN PROPUESTA.**
  - 3.1. **INTRODUCCIÓN.**
    - 3.1.1. **Objetivos.**
  - 3.2. **PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO.**
    - 3.2.1. Tabla integradora de Inventario, consumos y requerimientos luminotécnicos.
    - 3.2.2. Modelizado de viales.
  - 3.3. **ESTUDIO DE SIMULACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES:**
    - 3.3.1. Justificación del factor de mantenimiento. .
    - 3.3.2. Justificación de los materiales propuestos utilizados.
    - 3.3.3. Tabla Resumen y estudios Dialux.
    - 3.3.4. Régimen de funcionamiento y regulación.
    - 3.3.5. Cumplimientos de escenarios de nivel de actividad y seguridad.
    - 3.3.6. Cálculo del ahorro energético.
  - 3.4. **EVO.**
    - 3.4.1. Responsable del sistema de certificación de ahorros.
    - 3.4.2. Metodología y Plan de trabajos.
  - 3.5. **MARCA, MODELO Y GARANTIA DE LOS EQUIPOS.**
    - 3.5.1. Marca y Modelo..
    - 3.5.2. Vida útil de los equipos.
  - 3.6. **VALORACIÓN ECONÓMICA.**
  
- 4. **ANEXOS.**
  - 4.1. **ANEXO I: Sectorización por usos.**
  - 4.2. **ANEXO II: Viales.**
  - 4.3. **ANEXO III: Inventario de puntos de luz por centros de transformación, tipo y potencias.**
  - 4.4. **ANEXO IV: Plano de ubicación de puntos de luz por centro de transformación.**
  - 4.5. **ANEXO V: Factura de consumo eléctrico.**
  - 4.6. **ANEXO VI: Puntos de medida.**
  - 4.7. **ANEXO VII: Iluminancia media real.**
  - 4.8. **ANEXO VIII: Uniformidad media real.**
  - 4.9. **ANEXO IX: Calificación energética.**
  - 4.10. **ANEXO X: Iluminancia por viales.**
  - 4.11. **ANEXO XI: Modelización viales.**
  - 4.12. **ANEXO XII: Estudios Dialux.**
  - 4.13. **ANEXO XIII: Fichas técnicas.**

<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

## 0. ANTECEDENTES.

La Autoridad Portuaria de Castellón tiene como objetivo el **mantenimiento y gestión de las instalaciones** incluidas dentro de la zona de servicio portuario, entre las que se encuentra el **alumbrado público** y que da servicio a los usuarios de dichas zonas, ya sean comerciales, de ocio o administrativas.

Siguiendo las pautas de desarrollo industrial, concretamente en la utilización de nuevas tecnologías, tanto de equipos como de aplicaciones o comunicaciones, la Autoridad Portuaria de Castellón pretende, dentro de su línea estratégica de eficiencia energética, **adecuar las instalaciones de iluminación y avanzar en la gestión sostenible del PortCastelló.**

### 0.1. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO.

El *objetivo general* del proyecto es la **implantación de un sistema de gestión de consumos y control operativo de la iluminación de la zona portuaria**, dotando al PortCastelló de un valor añadido que permita aumentar y mejorar la calidad de los servicios a los grupos de interés que utilizan las instalaciones, **incorporando** en la medida de lo posible **equipos de control y otros de mejor eficiencia, actuando desde el cuadro de mando hasta la propia lámpara**, logrando así una gestión más eficiente del servicio.

Las *actuaciones a desarrollar* para este proyecto se basarán, principalmente, en la **instalación**, por una parte, **de equipos que permitan la adquisición de información de la red** y, por otra, **dotar a la misma de los elementos necesarios para el control de consumos** sin mermar la calidad del servicio.

El paso natural previo al dimensionamiento y posterior dotación de los nuevos equipos y tecnología, consistirá en una **auditoría e inventariado de la situación actual.**

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

En los puntos siguientes se aporta documentación que nos permite conocer el escenario existente antes de acometer las soluciones propuestas.

## 0.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES.

### 0.2.1. Sectorización y viales

En el **Anexo I Sectorización por usos** se aporta la sectorización del PortCastelló según distintas zonas como: muelles, viales y zona lúdica o administrativa.

En el **Anexo II Viales** se aporta distribución de viales del PortCastelló.

### 0.2.2. Suministro de energía (Centros de transformación)

El suministro de energía eléctrica a las instalaciones de alumbrado público se realiza a través de **dos celdas de entradas de línea** (una para la **Dársena Norte** y otra para la **Dársena Sur**), dando fuerza a **16 centros de transformación** de media tensión (20 KV) Y transformándola a baja (380 V).

### 0.2.3. Principales instalaciones de consumo

Las principales zonas de consumo eléctrico se podrían enmarcar en tres tipos de instalaciones:

- **Muelles:** Iluminación de zonas de carga y descarga de mercancías, por la potencia de las torres de iluminación.
- **Viales** ubicados dentro de la zona comercial: Iluminación de tráfico portuario, por la gran cantidad de puntos de luz de potencia media.
- **Zonas ajardinadas:** Iluminación de zona administrativa y lúdica, por la gran cantidad de puntos de luz ornamental de la zona, tanto de potencia media como bajas.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 0.2.4. Instalaciones de iluminación

La iluminación de las distintas zonas del PortCastelló consiste principalmente en:

- Lámparas de **vapor de sodio de alta presión (VSAP)** para uso funcional:
  - Viales zona administrativa.
  - Viales y muelles de la zona comercial.
  - Viales de zona lúdica y pesquera.
  
- Lámparas de **halogenuros metálicos (HM)** y lámparas fluorescentes para uso ornamental:
  - Zona de ocio enmarcada en lo que se llama "Plaza del Mar".
  
- Lámparas de **vapor de mercurio (VM)**:
  - Presentes en diferentes zonas del PortCastelló, aunque no de forma significativa.
  
- Lámparas de **bajo consumo y fluorescentes de baja potencia**:
  - Presentes en la zona lúdica, principalmente en el Muelle de Costa y la "Plaza del Mar".

La puesta en servicio de la iluminación en la zona portuaria se realiza mediante **relojes astronómicos**.

El **nivel de iluminación** de las instalaciones se realiza de modo **uniforme durante todo el periodo de encendido**, sin regulación, no teniendo en cuenta una secuencia temporal predefinida en función de control horario o iluminación natural existente, y tampoco una discriminación de iluminación por uso.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

### 0.2.5. Monitorización de zonas de consumo por actividad

Actualmente, la Autoridad Portuaria de Castellón realiza una **monitorización sin discriminación**, midiendo únicamente el **consumo total** de todas las instalaciones, no llevándose a cabo prácticamente ningún tipo de monitorización pormenorizada de parámetros energéticos de las distintas zonas de las que consta el PortCastelló, es decir, muelles, viales y zona lúdica o administrativa, a excepción de las torres de alumbrado del Muelle de la Cerámica.

## 0.3. CONTEXTO NORMATIVO DEL PROYECTO.

El siguiente apartado tiene por objeto aportar la información de cumplimiento obligatorio según el **RD 1890/2008**, de 14 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en las Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA 01 a EA 07.

### Iluminación exterior

Cabe destacar que este reglamento no es de aplicación a ciertas instalaciones propias del entorno portuario como faros, balizas y señales marítimas.

Al igual que ocurre con el **CTE** no es de obligado cumplimiento para instalaciones previas a su publicación pero es una herramienta de referencia a la hora de valorar la eficiencia energética de instalaciones existentes.

A continuación se resumen algunas de las pautas dadas en dicho Reglamento para valorar la eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior.

El Reglamento define la **Eficiencia Energética de una Instalación (E)** como:

$$\epsilon = \frac{\text{Superficie iluminada} \cdot \text{Iluminancia media mantenida}}{\text{Potencia instalada}}$$

Dicha magnitud se mide en lux·m<sup>2</sup> /W. Al igual que en el caso de la iluminación interior el aparato de medida para poder calcular este índice es el **luxómetro**, que permite conocer la iluminancia media mantenida.

El Reglamento distingue entre distintos tipos de situaciones. De aplicación general a alumbrados del entorno portuario puede hablarse de:

- **Alumbrado vial funcional.** Se definen como tales las instalaciones de alumbrado vial de autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas. En este apartado se pueden englobar los *viales portuarios en condiciones de operación, con tráfico intenso y de velocidad alta-moderada.*
- **Alumbrado vial ambiental.** Es el que se ejecuta generalmente sobre soportes de baja altura (3-5 m) en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, vías de velocidad limitada, etc. En este apartado se pueden englobar los *viales portuarios de tráfico de baja velocidad y vías peatonales.*

Para estas situaciones, las tablas 2.3.6 y 2.3.7 ilustran los **valores de eficiencia requeridos**. Los niveles de iluminancia a mantener (iluminancia media en servicio proyectada) dependen del caso concreto del espacio a iluminar, por ejemplo, varían en función del tipo de zona (urbana, residencia I, etc.) o la intensidad del tráfico según la **ITC EA-Q2**: que se aconseja consultar para cada caso concreto.

Tabla 2.3.6 Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio proyectada (lux)	Eficiencia energética mínima (m <sup>2</sup> ·lux/W)
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

Fuente: RD 1890/2008. ITC-EA-01. Tabla 1

Tabla 2.3.7 Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental

Iluminancia media en servicio proyectada (lux)	Eficiencia energética mínima (m <sup>2</sup> ·lux/W)
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

Fuente: RD 1890/2008. ITC-EA-01. Tabla 2

No obstante, para el caso específico de lugares de trabajo en exteriores es de aplicación la norma [UNE-EN 12:464-2](#).

Dicha norma establece los **niveles de iluminación** mostrados en la tabla 2.3.8 según áreas y actividades.

Tabla 2.3.8 Requisitos de iluminación exterior en áreas de circulación general en lugares de trabajo en exteriores, canales, esclusas y puertos

TIPO DE ÁREA, TAREA O ACTIVIDAD	Iluminancia (lux)
Aceras reservadas exclusivamente para peatones	5
Muelles de espera en canales y esclusas	10
Áreas de tráfico para vehículos que se desplazan lentamente (máx. 10 km/h) como camiones y excavadoras	10
Tráfico regular de vehículos (máx. 40 km/h)	20
Áreas de control y estabilización de esclusas	20
Manipulación, carga y descarga de mercancías	30
Áreas de pasajeros en puertos de pasajeros	50
Conexiones de mangueras, tubos y cabos	50
Pasos de peatones, puntos de giro, de carga y descarga de vehículos	50
Partes peligrosas de aceras y vías de acceso	50

Fuente: UNE-EN 12464-2:2007. Tablas 5.1 y 5.4

El Reglamento también define el **Índice de Eficiencia Energética (IE)** como el cociente entre la Eficiencia Energética de la Instalación (E) y un valor de Eficiencia Energética de una Instalación de Referencia (Ea).

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> 09/09/2016
--------------------------------------	---	--

Las instalaciones de alumbrado vial funcional y ambiental también tienen tabulados los valores de eficiencia energética (tablas 2:3.9 y 2:3.10) de una instalación de referencia. Este valor permite **clasificar las instalaciones según su eficiencia energética en clases de la G a la A** como muestra la tabla 2:3.11.

Tabla 2.3.9 Valores de eficiencia energética de referencia en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio proyectada (lux)	Eficiencia energética de referencia (m <sup>2</sup> ·lux/W)
≥ 30	32
25	29
20	28
15	23
10	18
≤ 7,5	14

Fuente: RD 1890/2008. ITC-EA-01. Tabla 3

Tabla 2.3.10 Valores de eficiencia energética de referencia en instalaciones de alumbrado vial ambiental

Iluminancia media en servicio proyectada (lux)	Eficiencia energética de referencia (m <sup>2</sup> ·lux/W)
≥ 20	13
15	11
10	9
7,5	7
≤ 5	5

Fuente: RD 1890/2008. ITC-EA-01. Tabla 3

Tabla 2.3.11 Calificación energética de instalaciones de alumbrado

Calificación energética	Índice de Eficiencia Energética ( $E/E_R$ )
A	> 1,1
B	1,1 - 0,92
C	0,92 - 0,74
D	0,74 - 0,56
E	0,56 - 0,38
F	0,38 - 0,20
G	< 0,20

Fuente: RD 1890/2008. ITC-EA-01. Tabla 4

Sobre otros tipos de alumbrado, se puede destacar el **alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna**. Es el correspondiente de la iluminación de fachadas y áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas y recreativas, etc. con fines de vigilancia y seguridad durante la noche. Sobre éste el Reglamento establece que:

- Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Se cumplirán valores análogos a los exigidos al resto de instalaciones de alumbrado para la eficacia luminosa, rendimiento de las luminarias, pérdidas de equipos auxiliares y los factores de utilización y de mantenimiento serán los más elevados posibles.
- Los valores de iluminancia media en fachada del edificio y horizontal en las Inmediaciones del mismo serán los reflejados en la tabla 2.3.12.

Tabla 2.3.12 Niveles de iluminancia media en instalaciones de alumbrado de vigilancia y seguridad

Factor de reflexión de la fachada del edificio		Iluminancia media (lux)	
		Vertical en fachada	Horizontal en inmediaciones
Muy clara	$\rho = 0,60$	1	1
Normal	$\rho = 0,30$	2	2
Oscura	$\rho = 0,15$	4	2
Muy oscura	$\rho = 0,075$	8	4

Fuente: RD 1890/2008. ITC-EA-01. Tabla 12

En este caso los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

- **Áreas de riesgo normal: 51lux**
- **Áreas de riesgo elevado: 20lux**
- **Áreas de alto riesgo: 50 lux**

En cuanto a los componentes y equipos presentes en las Instalaciones, el Reglamento incluye las siguientes disposiciones:

### 0.3.1. Lámparas

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a;

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> <b>09/09/2016</b>
--------------------------------------	---	---

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

### 0.3.2. Luminarias

Las luminarias, incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado, excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir unos requisitos de **rendimiento de la luminaria**, definido este como la *relación entre el flujo luminoso total procedente de la luminaria y el flujo luminoso emitido por la lámpara o lámparas instaladas en la luminaria*. Estos valores se recogen en la tabla 2.3.13.

Tabla 2.3.13 Características de luminarias y proyectores

		Rendimiento
Alumbrado vial	Funcional	≥ 65%
	Ambiental	≥ 55%
Resto de alumbrados	Proyectores	≥ 55%
	Luminarias	≥ 60%

Fuente: RD 1890/2008. ITC-EA-04. Tabla 1

### 0.3.3. Equipos auxiliares

La **potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto** del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores recogidos en la tabla 2.3.14.

Tabla 2.3.14 Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)			
	Sodio alta presión	Halogenuros metálicos	Sodio baja presión	Vapor de mercurio
18	-	-	23	-
35	-	-	42	-
50	62	-	-	60
55	-	-	65	-
70	84	84	-	-
80	-	-	-	92
90	-	-	112	-
100	116	116	-	-
125	-	-	-	139
135	-	-	163	-
150	171	171	-	-
180	-	-	215	-
250	277	270 (2,15 A) 277 (3 A)	-	270
400	435	425 (3,5 A) 435 (4,6 A)	-	425

Fuente: RD 1890/2008. ITC-EA-04. Tabla 2

#### 0.3.4. Sistemas de accionamiento

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior **se enciendan y apaguen con precisión** a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía. El **accionamiento** de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, **fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado**.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares **superiores a 5 kW**, deberá incorporar un sistema de **accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado**, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

#### 0.3.5. Sistemas de regulación del nivel luminoso

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado se proyectarán con dispositivos o sistemas para **regular el nivel luminoso** mediante alguno de los **sistemas** siguientes:

- **Balastos** serie de tipo **inductivo** para doble nivel de potencia
- **Reguladores estabilizadores** en cabecera de línea, es decir, al inicio de la línea de alimentación de los puntos de luz del alumbrado
- **Balastos electrónicos** de potencia regulable

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la **disminución del flujo emitido hasta un 50%** del valor en servicio normal, manteniendo (a uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

El Reglamento también contiene disposiciones en relación a otros **factores** relevantes como los **deslumbramientos**, la **contaminación lumínica**, el **mantenimiento**, instalaciones de **alumbrado específico** como el navideño, ornamentales, carteles, etc.

Lo expuesto en este apartado es un resumen de dicho documento que sirve como primera aproximación para valorar la eficiencia energética de las instalaciones.

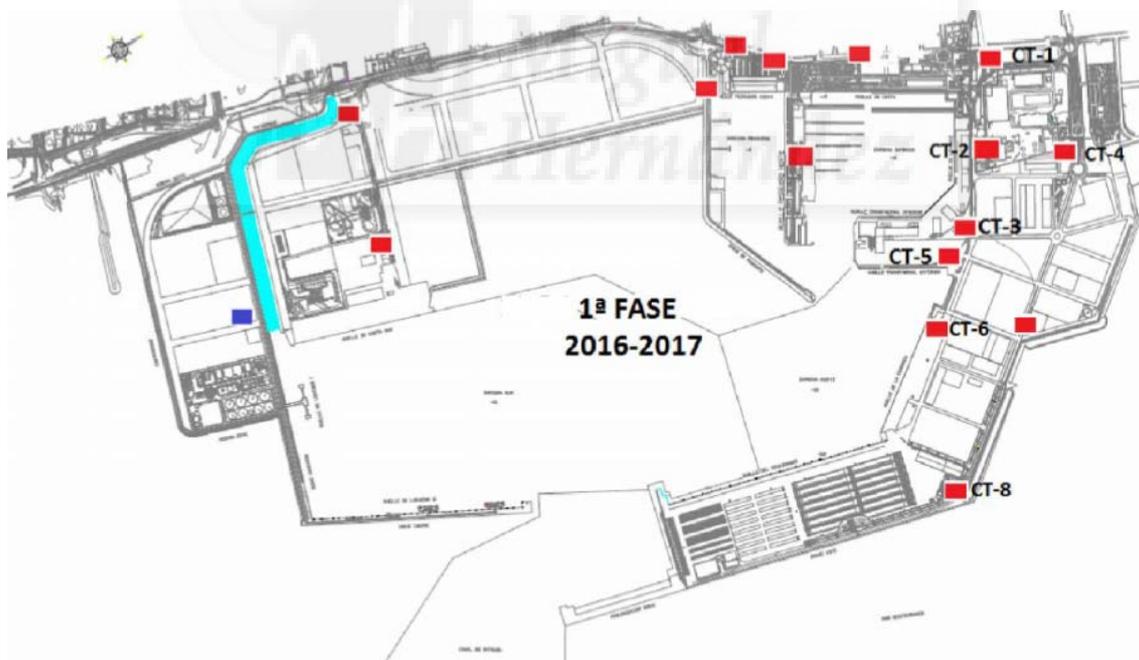
## 1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.

### 1.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.

En los siguientes apartados se traslada las directrices básicas marcadas por el Servicio de Infraestructuras del PortCastelló.

#### 1.1.1. Zonas de actuación.

El PortCastelló pretende acometer la renovación del alumbrado público en varias fases. El proyecto que nos ocupa actúa sobre los siguientes centros de transformación:



<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

### 1.1.2. Ahorro energético

El proyecto debe contemplar un **estudio en el que conste el % de ahorro obtenido** con las mejoras a implantar, de modo que sumado a las características de la plataforma de gestión y control a implantar, se pueda obtener un **mínimo de ahorro del 40%**.

Se deberá **diferenciar** entre el porcentaje de **ahorro obtenido por la implantación de equipos y componentes** para la iluminación, y el **ahorro obtenido por la telegestión**. Para ello, se deberán tener en cuenta los siguientes horarios:

- 50% del tiempo, horario 07:00 am - 20:00 pm jornada normal.
- 50% del tiempo, horario 07:00 am - 02:00 am jornada con prolongación nocturna.

### 1.1.3. Comprobación del ahorro energético

La primera actuación a acometer deberá realizarse sobre el centro de transformación CT3, de manera que se pueda comprobar el ahorro energético ofertado lo antes posible.

Iluminancias medias de nivel de actividad y nivel de seguridad. Eficiencia energética y eficacia luminosa.

La solución debe ir dirigida a la **obtención de las iluminancias medias** en servicio definidas por el PortCastelló, asesorado tras el análisis de los datos obtenidos en la Auditoría inicial, para las distintas zonas de actividad. Para **zonas de trasiego** de mercancías, tales como muelles, la **iluminancia media exigida será para las zonas de trabajo**.

<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

#### 1.1.4. Plataforma de telegestión

La herramienta de gestión a implementar debe permitir:

- Posibilidad de **controlar** el hardware de la instalación **punto a punto**.
- Permitir la **programación** de los dispositivos con **diferentes escenarios**.
- Posibilidad de **generar informes de consumo y ahorros** totalmente **configurables**, de manera que se puedan elegir los dispositivos y los diferentes datos a incluir en el informe, así como las fechas a cubrir en el mismo.

Fundamentalmente, la plataforma de gestión de las redes eléctricas deberá telegestionar cualquier elemento asociado a las mismas, por lo que todas las mejoras deben estar encaminadas a permitir gestionar punto a punto toda la infraestructura de alumbrado del PortCastelló sin depender de manera jerárquica de los cuadros eléctricos que la conforman, ya que el software a implantar debe **permitir que desde el centro de control se pueda actuar sobre cada punto mediante regulaciones de luminosidad, control, medida de parámetros a distancia, de manera instantánea y de modo unitario** sobre cada punto de todos los elementos asociados a los equipos de control (luminarias, elementos decorativos, etc .. ) **monitorizando a tiempo real** cada elemento del sistema.

Así pues, todos los **equipos, módulos/dispositivos o aplicaciones informáticas** deben ser **compatibles** y poder comunicarse sin ningún tipo de problema con la plataforma a implantar.

#### 1.1.5. Monitorización a dos niveles

La solución deberá permitir las siguientes monitorizaciones a través de la plataforma a implantar:

- **Monitorización sin discriminación:** Consumos por centros de transformación.

<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

- **Monitorización con discriminación:** Consumos por cuadro de alumbrado, cabecera de línea y punto de iluminación.

### 1.1.6. Cuadros de mando

Los equipos o dispositivos implementados serán en:

- Cuadros de mando:
  - **Sustitución de fotocélulas e interruptores crepusculares por relojes astronómicos.**
  - **Instalación de analizadores de red y módulos de control de comunicación.**

Todas estas actuaciones deben estar encaminadas a obtener una telegestión del cuadro de alumbrado mediante módulos de comunicación, de manera que se puedan realizar a través de la plataforma de telegestión:

- **Programaciones** de encendidos y apagados por circuitos.
- Disminución de tensión y **reducción del flujo** de la lámpara por periodos.
- **Medidas** de consumos a tiempo real.
- **Gestión** de alarmas y fallos.
- Generación de **informes** de consumo y mantenimiento.
- **Comunicación** con la plataforma mediante radiofrecuencias, GPRS, 3G, ...

### 1.1.7. Lámparas y equipos auxiliares

Las actuaciones sobre las lámparas deberán ir encaminadas a una **estandarización de potencias y a la eliminación de las lámparas de Vapor de mercurio (VM)** presentes todavía en algunas zonas del PortCastelló por las descritas en la siguiente

tabla, siendo de forma general, **Vapor de sodio de alta presión (VSPA)** para **ambiente funcional** y **halogenuros metálicos (HM)** para **ambiente ornamental**.

Todas las **lámparas** deberán ser **regulables**, de manera que se puedan reducir las potencias y el consumo de éstas con la ayuda de equipos auxiliares.

De manera general, la sustitución se realizará según la siguiente tabla:

Sustitución a lamparas regulables	
Descripción actual	Descripción proyectada
VSAP 1000W	VSAP 600W
HM 1000W	HM 600W
VSAP 400W	VSAP 250W
HM 400W	HM 250W
VM 250W	HM 150W
VM125W	HM 150W
VM 80W	HM 70W
VM 60W	HM 70W
VM 50W	HM70W

Nota: La sustitución de las lámparas se realizará en base al ambiente sobre el que actúan.

Las actuaciones sobre los equipos auxiliares deberán ir encaminadas a la sustitución **de los balastos electromagnéticos** presentes en las luminarias **por balastos electrónicos regulables**, además de introducir **módulos emisoresreceptores de control digital en cada luminaria**, de manera que constituya una **infraestructura de malla de telecomunicaciones abierta** al despliegue de otras aplicaciones, como el apagado/encendido/regulación individual.

Las lámparas de sustitución deben cumplir los **requisitos mínimos de eficiencia energética y eficacia luminosa**, tanto para instalaciones de alumbrado funcional como ambiental, además de que en conjunto, la potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga no superará los valores recogidos en el **RD 1890/2008**, Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

### 1.1.8. Simulación de la eficiencia energética de las instalaciones

Se deberá presentar una **simulación de la eficiencia energética** de las instalaciones de iluminación implantadas, de manera que se asegure que la solución propuesta cumplirá los requisitos de iluminancia y ahorro requeridos, mediante la utilización, bien de software existente (programas tales como **DiaLux**) u otro método, como por ejemplo, el **protocolo EVO**.

### 1.1.9. Mapa luminoso

Una vez finalizadas todas las actuaciones previstas, se deberá presentar un **mapa lumínico** que asegure la mejora de la calificación energética de las instalaciones sobre las que se actúan.

### 1.1.10. Marca, modelo y garantía de los equipos

En la solución deberá detallarse la **marca y modelo del material** a implantar, así como la **garantía** de los mismos.

### 1.1.11. Vida útil de los equipos

Se deberá detallar en la solución, la calificación energética de los equipos y componentes a implantar, así como la **duración estimada de funcionamiento** de los mismos.

### 1.1.12. Formación

La solución deberá incluir la **formación básica de manejo** de los distintos equipos para los empleados de la Autoridad Portuaria de Castellón encargados de su supervisión.

<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

## 1.2. FASES DEL PROYECTO:

### 1.2.1. Fase 1: Auditoria, Informe de situación del flujo luminoso.

Como fase previa al diseño y cálculo de la solución técnica a proponer se realiza una auditoría e informe de situación del flujo luminoso del PortCastelló con el objeto de:

- Describir el entorno y sus condiciones actuales de funcionamiento.
- Precisar el mapa contractual vigente: suministros energéticos y contratos de mantenimiento.
- Dar a conocer los consumos energéticos actuales así como descripción e inventariado de las principales instalaciones consumidoras de energía.
- Proponer medidas de ahorro de energía y sus posibilidades de implantación.

### 1.2.2. Fase 2: Estudio y solución propuesta.

El objeto es el **desarrollo de un software de gestión energética y de los equipos y componentes luminotécnicos**, enmarcados dentro de las actuales tecnologías de la iluminación, que permitan **obtener las iluminancias medias de seguridad y operativa definidas** conjuntamente con la Autoridad Portuaria de Castellón (según tabla aportada en el *punto 2.3.1. Definición de iluminancias a instalar*). Los equipos y componentes a implantar deben ser compatibles y monitorizados por el sistema de control de gestión de la energía.

La principal línea de acción incluida dentro del alcance del proyecto es el **control total, punto a punto**, de los cuadros de alumbrado **con regulación a la carta** de todos los puntos de iluminación a partir de una cierta potencia (únicamente **lámparas de alta y media potencia VSAP y HM**, quedando fuera del proyecto las lámparas fluorescentes), de tal manera que a través de un sistema de control, se pueda regular cada punto de iluminación y sacar todo tipo de información útil para su correcta gestión.

El alcance del proyecto son las instalaciones portuarias especificadas en el apartado *1.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO*, excluyendo del alcance los edificios.

Para la implantación del sistema de eficiencia energética del alumbrado público del PortCastelló, se tendrá que partir de una **plataforma de telegestión y control**, que deberá ser implementada en un PC de control para realizar las tareas de mantenimiento y supervisión de la red y asegurar el correcto funcionamiento del sistema de telegestión.

Todos los equipos instalados servirán de apoyo al sistema de telegestión, proporcionando los datos necesarios para la realización de los análisis de información que dicha aplicación pueda facilitar.

Los dispositivos propuestos deben pertenecer a un **estándar ampliamente aceptado**, interoperable y debe incluir **dispositivos inalámbricos y de bajo consumo**.

Todos los sistemas, equipos, hardware o software que se instalen en el ámbito del proyecto pasarán a ser propiedad de la Autoridad Portuaria de Castellón, cuya implementación se realizará bajo la supervisión técnica y cumplimiento de las especificaciones técnicas fijadas por el/los departamento/s encargados de dicha supervisión.

Las **líneas de comunicación y los gateways**, en el caso de ser necesarios, serán supervisados por la Autoridad Portuaria de Castellón.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

## 2. FASE 1: AUDITORIA INICIAL.

La metodología para la Auditoría inicial atiende al siguiente orden:

- Toma de contacto con el cliente y traslado de los requerimientos técnicos (expuestos en el punto 1.1. *REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO*)
- Toma de datos.
- Informe de situación actual.
- Definición del escenario a conseguir según propuesta de actuación y mejora.

La información de partida para este diagnóstico ha sido obtenida a raíz de las diferentes visitas junto con los responsables técnicos del PortCastelló, donde se han aportado planos y esquemas básicos de los sectores, viales e instalaciones existentes.

El análisis de la información obtenida y el conocimiento adquirido en cuanto a funcionamiento, necesidades y deficiencias de las instalaciones ha permitido desarrollar propuestas de mejora de la eficiencia energética cuya implantación en el PortCastelló es viable y generará unos ahorros energéticos suficientes en línea con las políticas del gobierno (reglamentación) y del propio PortCastelló.

### 2.1. TOMA DE DATOS.

#### 2.1.1. Inventario puntos de luz.

- ***Anexo III: Inventario de puntos de luz por centros de transformación, tipo y potencias.***
- ***Anexo IV: Plano de ubicación de puntos de luz por centro de transformación.***

<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

### 2.1.2. Factura de consumo eléctrico.

- *Anexo V: Factura de consumo eléctrico.*

## 2.2. INFORME DE SITUACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.

### 2.2.1. Material y método.

Las medidas de iluminancia real fueron tomadas en el PortCastelló en las noches del 7, 8, 9 y 10 de Julio de 2015.

Para la toma de medidas se han utilizado **sondas luxométricas** con fotodiodo de silicio con filtro  $V(\lambda)$  de clase B con rango de medida de 0.01 lux a 199 900 lux y con una frecuencia de dos medidas por segundo que cumple con todos los requerimientos de los **estándares 5032-7 y CEI 69**, así como la corrección del coseno para la incidencia de la luz en oblicuo.

Las medidas se han registrado con un dispositivo desarrollado específicamente para tal fin que se compone de un **hardware que automatiza la toma de mediciones de iluminancia y las geolocaliza gracias al uso de un GPS y un software desarrollado para tal fin**. Por medio de este dispositivo se instalan las **sondas medidoras en el techo del automóvil y registra la iluminancia y la posición por cada segundo**.

En la medición se ha tenido en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ Que la velocidad del automóvil fuera constante sobre unos 10km/h y nunca superior a los 20 km/h.
- ✓ Se ha buscado unas sondas luxométricas con una estabilización de medidas rápida y precisa.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

- ✓ Se han despreciado de la muestra las medidas al inicio de una serie de mediciones y al final.
- ✓ Se ha evitado las mediciones cuando el piso está mojado, hay lluvia o condiciones climatológicas desfavorables, porque pueden presentarse reflexiones que introducen errores.

Una vez registradas las medidas de iluminancia se dispone una **mall** de puntos en las calles que ha transitado el vehículo con el dispositivo de toma de datos instalado.

En el **Anexo VI Puntos de medida** se aporta planos de cada uno de los viales.

Se ha usado un **método de cálculo de medida de iluminancia media real** haciendo uso de sistemas de información geográfica valorando las **calles por tramos con igual tipo de alumbrado**. Para esto se ha desarrollado un geoproc

En el **Anexo VII Iluminancia media real** se aporta planos de cada uno de los viales.

En cuanto a la **determinación de la uniformidad media** se ha tomado el valor mínimo registrado por la sonda en cada calle o polígono y se ha dividido entre el valor de la iluminancia media real tal y como se determina en el **REEIAE** (Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior), Instrucción Técnica 07 (**ITC-EA-07**). En calles o zonas donde la sonda haya registrado un valor próximo a cero bien por falta de iluminación o por la generación de sombras de los árboles o elementos arquitectónicos el valor de la uniformidad es cero.

Este método ofrece mediciones de iluminancia media real muy equiparables a las que exige el reglamento de eficiencia energética de alumbrado público. El **método que fija el reglamento** se basa en 9 puntos distribuidos espacialmente entre 2 luminarias de similares características. Con la medición realizada con el automóvil para cada tramo de calle se puede registrar del orden de la centena de mediciones distribuidas regularmente por todo el espacio lo que ofrece una idea más global y real del estado del alumbrado. Además podemos observar puntualmente (con el mapa de puntos de medida) el estado del alumbrado que muestra zonas con déficit o exceso de iluminación.

En el **Anexo VIII Uniformidad media real** se aporta planos de cada uno de los viales.

Para el **cálculo de la Eficiencia Energética y la Calificación Energética** del Alumbrado se ha dividido en **función de las zonas que alumbrada cada cuadro de mando** de cada centro de transformación. El área de estudio se ha delimitado exclusivamente a la zona donde está provista de alumbrado tal y como marca **RD 1890/2008** de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior en su Instrucción Técnica Complementaria **ITC EA - 01**. Por cuadro de mando se han **sumado las potencias totales de funcionamiento del alumbrado funcional y ambiental instalado**. El alumbrado dedicado a otros fines como son balizas y focos con fines ornamentales etc., no se ha tenido en cuenta en los cálculos tal y como marca el reglamento. Las potencias tomadas para el cálculo de la eficiencia energética han sido las de las **lámparas en conjunto con los equipos auxiliares**.

Como se desconocían el tipo y modelo de **equipos auxiliares** de la instalación se han **tomado los valores Potencia de la tabla 4**. Equipos auxiliares de la **ITC – EA 04** del Reglamento. Por ejemplo para una luminaria vapor de sodio de alta presión con una lámpara de 250w se ha determinado una potencia en conjunto de 277w.

### **Cálculo de la Eficiencia Energética.**

La **eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior** se define como la relación entre el *producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación* entre la *potencia activa total instalada*. siendo:

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

- $\epsilon$  = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ( $\text{m}^2 \cdot \text{lux}/\text{W}$ ).
- P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W).
- S = superficie iluminada ( $\text{m}^2$ ).
- $E_m$  = iluminancia media en servicio de la instalación. Para el cálculo de la eficiencia energética se ha utilizado la iluminancia media real en el área de estudio.

#### Calificación del tipo de vía y clase de alumbrado.

Para calificar el tipo de vía y tipo de alumbrado para la calificación energética de la instalación se ha atendido a la **ITC-EA-02** del reglamento y en **función de la densidad de tráfico, tipo, velocidad, uso, etc** se ha clasificado el tipo de vía y la clase de alumbrado.

#### Calificación energética de la instalación.

El **índice de eficiencia energética ( $I\epsilon$ )** se define como el *cociente entre la eficiencia energética de la instalación ( $\epsilon$ ) y el valor de eficiencia energética de referencia ( $\epsilon_R$ )* en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en la siguiente tabla:

$$I\epsilon = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
$\geq 30$	32	--	--
25	29	--	--
20	26	$\geq 20$	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	$\leq 5$	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

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una **etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación** mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el **índice de consumo energético (ICE)** que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I\epsilon}$$

La siguiente tabla determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I\epsilon > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I\epsilon > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I\epsilon > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I\epsilon > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I\epsilon > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I\epsilon > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I\epsilon \leq 0,20$

En el **Anexo IX Calificación energética** se aporta planos de cada uno de los viales.

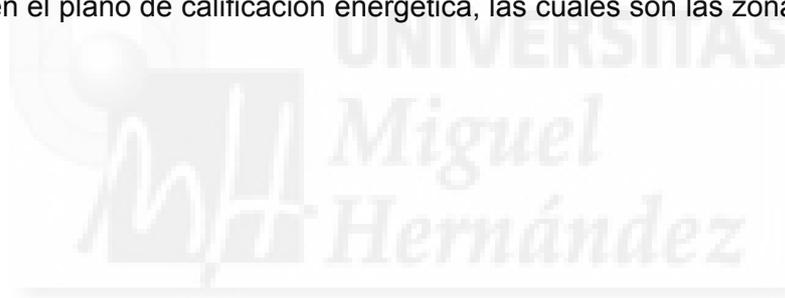
TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)	IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.	JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016
-------------------------------------	--	--

### 2.2.2. Análisis de las mediciones, resultados y estado del alumbrado.

En los días de trabajo se han registrado:

- Del orden de 275.000 puntos de medidas de iluminancia puntual geoposicionadas para el tratamiento de los datos.
- Se recorrieron alrededor de 120km por todos los viales muelles y zonas transitables del puerto con vehículo.

En la **tabla** siguiente se reflejan los **datos para el cálculo de la eficiencia energética y la calificación energética**. Los cálculos referidos se circunscriben a las áreas mostradas en el plano de calificación energética, las cuales son las zonas provistas de alumbrado.



Tabla, Cálculos eficiencia energética.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	CUADRO DE MANDO	CIRCUITOS	POTENCIA TOTAL(W)	AREA (m2)	Em (lux)	Eficiencia	Tipo de alumbrado	Clase de alumbrado	Em max	Eficiencia energética de referencia	ICE	le	Calificación energética	Incumple Em Max
CT1	CM2	CL1-CL8	4.988	12.239,51	21,05	51,67	VIAL	ME4	13,5	26,83	0,515	1,94	A	si
CT1	CM4	CL1-CL4	6.385	12.166,14	8,76	16,74	VIAL	ME4	13,5	16,01	0,958	1,048	B	no
CT10	CM2	CL1-CL2	5.644	11.059,79	11,83	22,2	VIAL	ME4	13,5	19,33	0,871	1,148	A	no
CT10	CM1	CL1-CL5	6.284	6.003,12	1,64	1,57	AMBIENTAL	S2	12	5	3,185	0,314	F	no
CT11	CM1	CL1-CL2	6.371	20.351,74	8,25	26,35	VIAL	ME4	13,5	15,2	0,577	1,734	A	no
CT12	CM1	CL1	12.554	25.676,12	11,42	23,86	VIAL	ME4	13,5	19,42	0,831	1,203	A	no
CT12	CM1	CL1	6.094	13.375,97	10,57	23,2	VIAL	ME4	13,5	18,57	0,801	1,249	A	no
CT13	CM1	CL1	6.480	2.666,99	26,98	12,02	VIAL	ME4	13,5	31,38	2,611	0,383	E	si
CT13	CM2	CL1-CL2	4.572	12.233,88	16,91	45,25	VIAL	ME4	13,5	24,15	0,534	1,874	A	si
CT14	CM1	CL1-CL3	13.128	19.800,98	9,95	15,01	VIAL	ME4	13,5	17,92	1,193	0,838	C	no
CT16	CM1	CL1-CL2	15.235	24.346,33	17,61	26,14	VIAL	ME4	13,5	24,56	0,873	1,148	A	si
CT2	CM4	CL1-CL2	730	24.987,25	8,29	283,76	VIAL	ME4	13,5	15,26	0,054	18,595	A	no
CT2	CM3	CL1	2.595	6.880,44	8,96	23,76	VIAL	ME4	13,5	16,33	0,887	1,455	A	no
CT2	CM1	CL1-CL3	6.090	5.920,93	8,51	8,27	VIAL	ME4	13,5	15,61	1,887	0,53	E	no
CT2	CM2	CL1	11.785	2.462,09	3,06	0,64	VIAL	ME4	13,5	14	21,739	0,046	G	no
CT3	CM1	CL1-CL5	77.832	47.850,77	7,32	4,5	VIAL	ME4	13,5	14	3,115	0,321	F	no
CT3	CM2	CL1	10.821	16.079,76	7,62	11,32	VIAL	ME4	13,5	14,19	1,253	0,798	C	no
CT4	CM1	CL1-CL6	10.528	26.301,42	10,5	26,24	VIAL	ME4	13,5	18,5	0,705	1,418	A	no
CT4	CM2	CL1	18.360	26.921,49	16,98	24,9	VIAL	ME4	13,5	24,18	0,971	1,03	B	si
CT5	CM1	CL1	15.360	42.729,11	7,08	19,7	VIAL	ME4	13,5	14	0,711	1,407	A	no
CT5	CM2	CL1-CL2	3.047	8.805,92	9,25	26,73	VIAL	ME4	13,5	16,8	0,629	1,591	A	no
CT6	CM1	CL3	2.216	5.877,66	15,4	40,85	VIAL	ME4	13,5	23,24	0,569	1,758	A	si
CT6	CM1	CL1-CL2	21.120	56.562,06	4,8	12,32	VIAL	ME4	13,5	14	1,136	0,88	C	no
CT6	CM1	CL1-CL3	19.944	43.724,47	25,87	56,72	VIAL	ME4	13,5	29,52	0,521	1,921	A	si
CT8	CM2	CL1	3.601	17.356,98	11,17	53,85	VIAL	ME4	13,5	19,17	0,358	2,809	A	no
CT8	CM2 R3	CL1-CL18	15.057	26.441,56	7,86	13,8	AMBIENTAL	S2	12	7,28	0,527	1,896	A	no
CT9	CM1 R1	CL1-CL2	219.140	5.783,46	6,94	0,18	AMBIENTAL	S2	12	6,55	37,037	0,027	G	no
CT9	CM1 R2	CL1-CL6	15.714	23.984,21	8,72	13,31	AMBIENTAL	S2	12	10,32	0,775	1,29	A	no

De los datos tomados, procesados y mostrados en los distintos planos se arrojan las siguientes **conclusiones**:

- En general el **flujo luminoso es bueno** para la gran mayoría de las calles provistas de alumbrado.
- Existen **zonas** las cuales la media de la iluminancia es baja o nula puesto que **no está provista de instalación de alumbrado** como es el caso de la zona de la dársena norte donde las calles que van a desde el ramal principal al muelle de la cerámica no están provistas de alumbrado con lo cual la iluminancia es cercana a cero. Tal y como se muestra en la siguiente imagen:



- En las zonas provistas de alumbrado hay **viales que superan por mucho el máximo de los niveles de iluminancia** media que exige el reglamento. En el mapa que se muestra a continuación se ven las zona rojas clasificadas por centro de transformación que superan los límites de iluminancia media fijados por el reglamento  $E_m > 13,5 \text{ lux}$ .



- **El reglamento no fija niveles mínimos de iluminancia pero si una reducción en los viales que lo superen quedando entre 7 y 10 luxes de iluminancia media real sería una buena medida para este tipo de viales.**
- En general en el PortCastelló **la uniformidad es baja** debido a los siguientes factores:
  - la interdistancia entre luminarias.
  - la altura de la luminaria.
  - la colocación cercana a muros o paredes o elementos arquitectónicos.
  - la presencia en las calles de árboles provocan sombras.
  - el tipo de luminaria.
  - la fisionomía de las calles.
  - el bajo flujo lumínico de ciertas calles.



### 2.2.3. Propuestas de Actuación:

- ❖ Se recomienda **bajar la iluminancia media de las luminarias** que controlan de estos centros de mando y en general de todos los sistemas de alumbrado del PortCastelló puesto que tiene unos niveles medio alto. Para ello se propone **bajar la potencia de la lámpara o el uso de reductores de flujo**.
  
- ❖ Para **mejorar la uniformidad** media de las calles en general se propone:
  - **Disminuir la interdistancia** entre luminarias y aumentar la altura de las mismas para mejorar la uniformidad allí donde las vías lo permitan.
  - **Reducir las zonas** donde se encuentre **sombras** en el alumbrado de la calle producido por algún elemento arquitectónico, por la presencia de arbolado, o por el mal estado de las lámparas o luminarias.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> 09/09/2016
--------------------------------------	---	--

## 2.3. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO A CONSEGUIR.

### 2.3.1. Definición de iluminancias a instalar.

Tras realizar el estudio de la situación del flujo luminoso se establece junto con el PortCastelló unos **valores de iluminancias y características de las instalaciones** que serán objeto de análisis y desarrollo en la siguiente fase.

En la siguiente tabla se aporta tabla de **exigencia de iluminancia media** a garantizar en las instalaciones de alumbrado público del PortCastelló:

Exigencias de iluminancia media según usos		Color Zona	Nivel de actividad (lux)	Nivel de seguridad (lux)
<b>Zona de carga y descarga de mercancías en muelles (*)</b>	Contenedores	1	30 (1)	10 (2)
	Mercancía general no contenerizada	2	30 (1)	10 (2)
	Graneles sólidos/líquidos	3	15 (1)	8 (2)
	Cruceros	4	15	8
<b>Zona de tráfico para vehículos que se desplazan lentamente</b>		5	10 (3)	10 (3)
<b>Zona de tráfico regular de vehículos con límite de velocidad (30 km/h)</b>		6	20 (3)	20 (3)
<b>Zona de tráfico regular de vehículos y personas (Área urbana)</b>		7	15 (3)	15 (3)
<b>Zona de especial iluminación</b>	Paso a nivel ferropuertoario	8	30 (4)	20 (4)
	Zona de aparcamiento aire libre	9	15 (4)	5 (**)(4)
	Acceso portuario	10	30 (4)	30 (4)
	Acceso zonas críticas portuarias	11	30 (3)	20 (***)(4)

(\*) Por uso mas restrictivo de iluminancia

(\*\*) Áreas de riesgo normal

(\*\*\*) Áreas de riesgo elevado

(1) Valor experiencia

(2) Valor referencial de calidad

(3) Valor experiencia

(4) RD 1890/2008

La representación de estas iluminancias en cada uno de los viales se aporta en los planos del **Anexo X Iluminancia por viales**.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

### 2.3.2. Tabla resumen de consumos teóricos y de puntos de luz a sustituir y gestionar.

Una vez realizado el inventario de las instalaciones se plasma en la siguiente tabla las características de potencia (W), horas estimadas/día (h/día) de funcionamiento y cantidades de cada uno de los puntos, sectorizando por CT's, al objeto de estimar el consumo anual (KWh/año).

CT	Concepto ACTUAL	Potencia ACTUAL (W)	Número	Horas/día estimadas	Concepto PROPUESTO	Potencia PROPUESTA (W)
1	HM	1000	2	12	HM	600
1	VSAP	400	13	12	VSAP	250
1	VSAP	250	16	12	VSAP	100
1	HM	250	19	12	HM	250
1	VM	250	10	12	HM	150
1	VM	125	4	12	HM	150
1	VM	80	18	12	HM	100
1	HM	70	34	12	HM	70
1	VM	50	11	12	HM	70
2	VSAP	1000	2	12	VSAP	600
2	VSAP	400	15	12	VSAP	250
2	VSAP	250	24	12	VSAP	250
2	HM	250	18	12	HM	250
4	VSAP	1000	17	12	VSAP	600
4	VSAP	250	36	12	VSAP	100
3	VSAP	1000	60	12	VSAP	600
3	VSAP	400	30	12	VSAP	250
3	VSAP	250	23	12	VSAP	250
5	VSAP	1000	11	12	VSAP	600
5	VSAP	400	8	12	VSAP	250
5	VSAP	250	11	12	VSAP	250
6	VSAP	600	32	7,9	VSAP	600
6	VSAP	250	5	12	VSAP	250
8	VSAP	250	88	12	VSAP	250
<b>CONSUMO ANUAL ESTIMADO (kWh/año)</b>				<b>889.849,56</b>		

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

### 3. FASE 2: ESTUDIO Y SOLUCIÓN PROPUESTA.

El presente estudio es fruto de un análisis minucioso de las necesidades plasmadas en la documentación facilitada por el PortCastelló, las visitas realizadas al lugar de los trabajos y las conclusiones obtenidas tras la auditoría inicial.

#### 3.1. INTRODUCCIÓN.

En los apartados siguientes cuyo fin último es el **cálculo del % de ahorro obtenido con las mejoras propuestas**, de modo que **sumado a las características de la Plataforma de Gestión y control propuesta**, se pueda obtener un **mínimo de ahorro del 40%** tal como solicitaba el PortCastelló.

Para ello se analiza meticulosamente, y se **simula la eficiencia energética de las instalaciones propuestas** de manera que se asegura de forma manifiesta y sumamente crítica (sobre todo con las soluciones de terceros actores como: proveedores y fabricantes) que la propuesta realizada, cumplirá los requisitos de iluminancia y ahorro requeridos.

Para ello se hace un uso extensivo de **Software de Simulación luminotécnica (Dialux)**.

El **protocolo EVO como herramienta de Análisis y Seguimiento del Ahorro conseguido**, de por sí es una herramienta de Certificación y Verificación de Ahorros (CMVP), mediante un protocolo Internacional de Medida y Verificación (IPMVP), es por ello que el uso del mismo se propone para el Análisis Inicial.

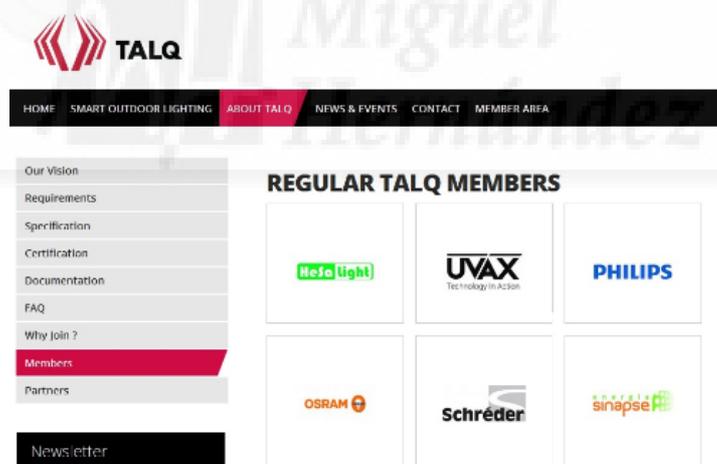
##### 3.1.1. Objetivos.

El Objetivo General del siguiente Análisis es **modelizar el Ahorro Energético** para satisfacer las necesidades de implantación de un sistema de gestión de consumos y control operativo de la iluminación de la zona portuaria.

Para ello, cumpliendo estrictamente los requisitos mínimos se realizarán las siguientes actuaciones:

- **Instalará los equipos** que permitan la **adquisición de la información y control de consumos de la red.**
- **Suministrará un PC con el Software de Gestión Energética** compatible con los equipos instalados y que permita monitorizar el sistema de control de gestión de Energía, atendiendo al la principal línea de acción del alcance del proyecto, el control total con equipos compatibles y en las potencias más significativas **operando punto a punto con regulación a la carta** pudiéndose extraer todo tipo de información para su correcta gestión.

Los equipos y plataforma de control pertenecerán a un estándar ampliamente aceptado internacionalmente, en este caso todos los elementos: lámparas, equipos electrónicos (drivers), nodos de control, concentradores y plataforma de control, pertenece al **Standart internacional Smart Outdoor Lighting: TALQ.**



Así mismo a través de la Plataforma de Control Propuesta se permitirá la Discriminación de consumos tanto en Cuadros de Mandos como en Centros de Transformación mediante la **instalación de concentradores** tanto en **CT's** como en la adecuación de los **Cuadros de Mando**, con **funcionalidad de Analizadores de Redes como Relojes Astronómicos** con capacidad de **comunicación inalámbrica 3G, GPRS, Wifi, Ethernet, etc.**



De esta forma se consigue la requerida **monitorización a 2 niveles**.

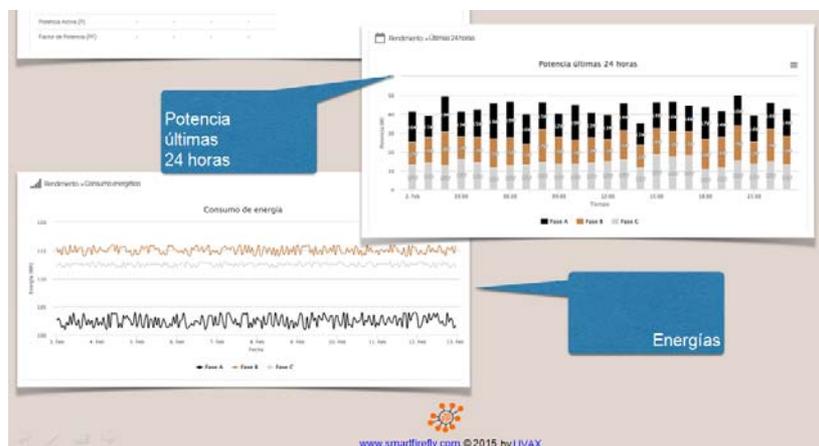
Así mismo la **Plataforma de Telegestión** permite el control **punto a punto**, con la posibilidad de implementar diferentes escenarios y configurar informes a la carta.



Todas las actuaciones cumplen los requerimientos establecidos de permitir, a través de la plataforma de telegestión, mediante módulos de comunicación:

- ✓ **Programar** encendidos y apagados por circuitos
- ✓ Disminuir la tensión y **reducción de flujo** por periodos
- ✓ **Mediciones** en Tiempo Real
- ✓ **Gestión** de alarmas y fallos

- ✓ Generación de **informes** de consumo y mantenimiento
- ✓ \*así como, **comunicación** con la plataforma mediante radiofrecuencia, GPRS, 3G



De este modo, la propuesta cumple amplia y totalmente con los requisitos mínimos indicados en el punto "1.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO".

### 3.2. PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO.

Para el cálculo del Ahorro Energético se ha seguido un meticoloso **procedimiento de estudio** basado en la transformación de la documentación facilitada por PortCastelló y la información conseguida tras la auditoría inicial en **documentación “manejable y tratable numéricamente”** que permite analizar, modelizar y extraer cálculos y conclusiones.

De forma básica el **Procedimiento de Análisis** constó de los siguientes pasos:

1. **Análisis de datos facilitados.**
2. **Integración de inventario** de puntos de luz (**Anexo III**) y tabla resumen de **consumos y puntos de luz a sustituir** (Tabla aportada en el *punto 2.3.2.*).
3. **Integración de requerimientos lumínicos** (Tabla aportada en el *punto 2.3.1.*) en la tabla integrada anterior. (Resultado en tabla desarrollada en el *punto 3.2.1.*, donde aflora el % importante de alumbrado de proyección, vinculado a la actividad portuaria).
4. **Visitas a PortCastelló** y matizaciones sobre planos.
5. **Modelizado de los viales tipo más representativos:**
  - Anchos de calzada, separación/interdistancias de báculos, altura báculos y Disposición. (Cerca del 90% de representación)
6. **Cálculo y justificación del factor de mantenimiento** por tipo de receptor (luminaria) y tipo de lámpara.
7. **Análisis luminotécnico**
  - Residualmente, se detectan viales que no cumplen los requerimientos

<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

luminotécnicos con las potencias propuestas en la fase anterior. Puntos Escofet Prisma Piedra y Fachada Nave Fricasa.

8. **Ajuste de cálculo luminotécnico.** Propuesta de Ajuste de potencia instalada entre requerimientos y la realidad de la instalación. Aflora la posibilidad de ajuste de potencia en luminarias viales cumpliendo los requerimientos, en las zonas Marrones y Verdes. Atendiendo a actividad de PortCastelló, se considera coherente no ajustar la potencia propuesta en las luminarias mayoritaria tipo proyector. Aplicando la máxima regulación recomendada por el fabricante de las lámparas en el nivel de seguridad, sin ajuste alguno adicional.
  
9. **Conclusiones y cálculo del Ahorro Energético.** Se vuelcan todas las conclusiones en una tabla resumen (desarrollada en el *punto 3.3.3.*) y se elabora el cálculo del Ahorro Energético (tabla de cálculo desarrollada en el *punto 3.3.6.*).

Para conseguir los objetivos es fundamental la **elección de fabricantes y materiales de altos estándares de calidad**, que permitirán maximizar los parámetros de eficiencia en cuanto a “vida útil”, garantías, rendimientos, capacidades de regulación y control, etc. Eso se aborda en los apartados correspondientes.

### 3.2.1. Tabla integradora de Inventario, consumos y requerimientos luminotécnicos.

Siguiendo el guion antes mencionado, a continuación, se aporta tabla integradora de los datos obtenidos en el Inventario inicial, consumos asociados a cada punto de luz y los requerimientos luminotécnicos deseados.

CT Nº	C M			Nº DE COLUMN AS	LUM/PR OY	POT.LU M ACTUAL	TIPO LAMP ACTUAL	POT.LUM. PROPUESTA	TIPO LAMP PROPUESTA	Nº DE LUM/PR OYX COLUMN A	TOTAL LUM/PROY	ZONA	NºESTUDIO	TIPO ESTUDIO	AUX (131-122)
1	1	PA1	Proyector cornisa trafo. de 400w V/S.	1	P	400	VSAP	250	VSAP	1	1	VERDE	PROY CORNISA		0
1	1	PA45 y PA46	Luminarias fachada viejas, de 2x250w V/M.	2	L	250	VM	150	HM	2	4	VERDE	VIEJAS		1
1	1	PA49-PA52	Proyectores suelo fachada de 70w HM	4	P SUELO FACH	70	HM	70	HM	1	4	VERDE	SUELO		3
1	1	PA59+PA61	Luminarias de 2x250w V/M, fachada escuela taller.	2	L	250	VM	150	HM	2	4	VERDE			1
1	1	PA60	No tiene luminaria.	0	P	-	VSAP	NO TIENE	NO TIENE	0	0	VERDE	NO TIENE LUMINARIA		0
1	1	PA63-PA64+PA71- PA73+PA78-PA82	Balizas 50w V/M.	10	BALIZA	50	VM	70	HM	1	10	VERDE	BALIZAS		9
1	1	PA65	Torre con 6 proyectores de 400w V/S.	1	P	400	VSAP	250	VSAP	6	6	VERDE	ZONA VERDE torre		0
1	1	PA74-PA77	Farolas de 125w V/M.	4	L	125	VM	150	HM	1	4	VERDE	ZONA VERDE		3
1	1	PA87+PA90	Proyectores de 1.000w HM	2	P	1000	HM	600	HM	1	2	VERDE	PARQUE FRENTE OFICINAS APCS		1
1	1	PA91-PA98	Proyectores suelo fachada de 70w HM	8	P SUELO FACH	70	HM	70	HM	1	8	VERDE	SUELO		7
1	1	PA115	Torre con 6 proyectores de 400w V/S.	1	P	400	VSAP	250	VSAP	6	6	VERDE	TORRE 6 PROY		0
1	1	PA84+PA93	Farola 2 luminarias de 250w V/S.	2	L	250	VSAP	250	VSAP	2	4	VERDE		vial 6_pag1y28	1
1	2	PA66-PA68	Farolas con 2 luminarias de 250w V/S.	3	L	250	VSAP	250	VSAP	2	6	VERDE	ENTRADA	vial 4_pag 1	2
1	2	PA69-PA70	Farolas con 2 luminarias de 250w V/S + 1 proyector de 250w HM	2	L/P	250	V/HM	VER XX	VER XX	2	4	VERDE	NOTA SMS XLS FOTOS		1
1	3	PA116	Torre con 3 proyectores de 70w HM	1	P	70	HM	70	HM	3	3	VERDE	ZONA VERDE		0
1	3	PA117-PA134	Proyectores fuente de 70w HM	18	P (fuente)	70	HM	70	HM	2	36	VERDE	FUENTE		17
1	4	PA179-PA194 +PA 204	Luminarias de 250w HM	17	L	250	HM	250	HM	2	34	VERDE	Vial 5_Pag.2	Vial 5_Pag.2	16
1	4	PA195-PA203	Farolas piedra 3mts de 2x80w V/M.	9	L ESCOF ET	80	VM	70	HM	2	18	VERDE	Vial 5_Pag.2_ESCOFET	ESCOFET_Vial 5_Pag.2_	8
2	1	PN53	Farola con dos proyectores de 250w V/S.	1	P	250	VSAP	250	VSAP	2	2	MARRON	PROY		0
2	2	PN51	Proyector de 400w V/S.	1	P	250	VSAP	250	VSAP	2	2	MARRON	PROY		0
2	2	PN50 +PN52	Proyectores de 1.000w de V/S.	2	P	1000	VSAP	600	VSAP	1	2	MARRON	PROY		1
2	3	PN54-PN60	Dos proyectores por punto de 400w V/S. (cornisa frigorificos)	7	P	400	VSAP	250	VSAP	2	14	AMARILLO	MUELLE		6
2	4	PN1-PN2+PN20-PN21	Farola con dos proyectores de 250w V/S.	4	P	250	VSAP	250	VSAP	2	8	ROJO	Vial 1_Pag.1y28		3
2	4	PN3-PN19	Farola lampara de 250Ww V/S.	17	LAMP	250	VSAP	250	VSAP	1	17	ROJO	Vial 1_Pag.1y28		16
2	4	PN22	Porche entrada D.N. Con 18 proyectores de 250w HM	1	P	250	VSAP	250	VSAP	18	18	ROJO	PORCHE		0
3	1	PN66-PN69 +PN105- PN114	Farolas en vial dos luminarias de 250w V/S.	14	L	250	VSAP	250	VSAP	2	28	ROJO	vial2_pag25_CT8		13
3	1	PN70-PN104	Farolas 2 luminarias 250 V/S+2 proyectores de 250w V/S.	35	L/P	250	VSAP	250	VSAP	4	23	MARRON	ROCOGE TORRES ANTERIORES		34
3	1	PN100-PN103	Torres alumbrado de 4 proyectores de 1.000w V/S.	4	P	1000	VSAP	600	VSAP	4	16	MARRON	TORRE	Vial 7_Pag.29_PROY	3

3	1	PN77	Torre con 6 proyectores de 1.000w V/S+6 proyectoresde 400w V/S.	1	P	1000/400	VSAP	600/250	VSAP	12	12	MARRON	TORRE 6+6		0
3	1	PN76	Torre con 6 proyectores de 1.000w V/S+6 proyectoresde 400w V/S.	1	P	1000/400	VSAP	600/250	VSAP	12	12	MARRON	TORRE 6+6		0
3	1	PN75	Torre con 9 proyectores de 1.000w V/S.	1	P	1000	VSAP	600	VSAP	9	9	MARRON	TORRE 9PROY	Vial 7_Pag.29_PROY	0
3	1	PN74	Torre alumbrado con 8 proyectores de 1.000w V/S.	1	P	1000	VSAP	600	VSAP	8	8	MARRON	TORRE 8PROY	Vial 7_Pag.29_PROY	0
3	1	PN73	Torre alumbrado con 5 proyectores de 1.000w V/S.	1	P	1000	VSAP	600	VSAP	5	5	MARRON	TORRE 5PROY	Vial 7_Pag.29_PROY	0
3	1	PN72	Torre alumbrado con 8 proyectores de 1.000w V/S.	1	P	1000	VSAP	600	VSAP	8	8	MARRON	TORRE 8PROY	Vial 7_Pag.29_PROY	0
3	1	PN71	Solo esta la torre, sin focos.	1	0	0	VSAP	NO TIENE	NO TIENE	0	0	MARRON			0
3	1	PN78	Torre con un solo proyector. Pendiente de desmontar.	1	P	?	VSAP	NO TIENE	NO TIENE	1	0	MARRON			0
3	2	PN79-PN80	Proyectores de 400w V/S.	2	P	400	VSAP	250	VSAP	1	2	AMARILLO	MUELLE TRANSVERSAL INTERIOR		1
3	2	PN81-PN85 +PN81'	Dos proyectores por punto de 400w V/S.	6	P	400	VSAP	250	VSAP	2	12	AMARILLO	MUELLE TRANSVERSAL INTERIOR		5
3	2	PN86'	Dos proyectores de 1.000w V/S	1	P	1000	VSAP	600	VSAP	2	2	AMARILLO	MUELLE TRANSVERSAL INTERIOR		0
3	2	PN86-PN87	Dos proyectores por punto de 400w V/S.	2	P	400	VSAP	250	VSAP	2	4	AMARILLO	MUELLE TRANSVERSAL INTERIOR		1
3	2	PN79-PN81	Farolas en cornisa de una lampara de 250w V/S.	3	LAMP	250	VSAP	250	VSAP	1	3	AMARILLO	MUELLE TRANSVERSAL INTERIOR		2
4	1	PN48-PN49	Farola una lampara de 250w V/S.	2	LAMP	250	VSAP	250	VSAP	1	2	MARRON	Vial 8_Pag.1	Vial 8_Pag.1	1
4	1	PN47	Farola dos luminarias de 250w V/S.	1	L	250	VSAP	250	VSAP	2	2	MARRON	Vial 8_Pag.1	Vial 8_Pag.1	0
4	1	PN43 +PN43'-PN46	Farola una lampara de 250w V/S.	5	LAMP	250	VSAP	250	VSAP	1	5	MARRON	Vial 7_Pag.28	Vial 7_Pag.28	4
4	1	PN27 +PN28 +PN31	Farola una lampara de 250w V/S.	3	LAMP	250	VSAP	250	VSAP	1	3	MARRON	Vial 8_Pag.1	Vial 8_Pag.1	3
4	1	PN29	Farola una luminaria de 250w V/S + dos proyectores de 250w V/S.	1	L/P	250	VSAP	250	VSAP	3	3	MARRON	Vial 8_Pag.1	Vial 8_Pag.1	0
4	1	PN24-PN26	Farola una lampara de 250w V/S.	3	LAMP	250	VSAP	250	VSAP	1	3	MARRON	Vial 8_Pag.1	Vial 8_Pag.1	2
4	1	PN65	Farola una luminaria de 250w V/S + tres proyectores de 250w V/S.	1	L/P	250	VSAP	250	VSAP	4	4	MARRON	Vial 8_Pag.1	Vial 8_Pag.1	0
4	1	PN30	Farola una luminaria de 250w V/S + un proyector de 250w V/S.	1	L/P	250	VSAP	250	VSAP	2	2	MARRON	Vial 8_Pag.1	Vial 8_Pag.1	0
4	1	PN31-PN42	Farola una luminaria de 250w V/S.	12	L	250	VSAP	250	VSAP	1	12	MARRON	Vial 8_Pag.1	Vial 8_Pag.1	11
4	2	PN23_S/PLANO	Torre con 17 proyectores de 1.000w V/S.	1	L	250	VSAP	250	VSAP	17	17	ROJO	TORRE INTERIOR ROTONDA ACCESO		0
5	1	PN97	Torre 5 proyectores de 1.000w V/S + 3 proyectores de 400w V/S.	1	P	1000/400	VSAP	600/250	VSAP	8	8	AMARILLO	MUELLE TRANSVERSAL EXTERIOR		
5	1	PN98	Torre 3 proyectores de 1.000w V/S + 3 proyectores de 400w V/S.	1	P	1000/400	VSAP	600/250	VSAP	6	6	AMARILLO	MUELLE TRANSVERSAL EXTERIOR		
5	1	PN99	Torre 3 proyectores de 1.000w V/S + 2 proyectores de 400w V/S.	1	P	1000/400	VSAP	600/250	VSAP	6	6	AMARILLO	MUELLE TRANSVERSAL EXTERIOR		

5	2	<b>PN88-PN94</b>	Farolas de una lampara de 250w V/S.	7	L	250	VSAP	250	VSAP	1	7	AMARILLO	FACHADA FRICASA		6
5	2	<b>PN95-PN96</b>	Farolas de dos luminarias de 250w V/S.	2	L	250	VSAP	250	VSAP	2	4	MARRON	PARKING MUELLE TRANSVERSAL		1
6	1	<b>PN115-PN116</b>	Torres alumbrado de 16 proyectores de 600w V/S. ( Modificado).	2	P	600	VSAP	600	VSAP	16	32	AMARILLO	MUELLE CERAMICA		1
6	1	<b>PN117-PN121</b>	Farolas de <b>dos luminarias</b> de 250w V/S.	5	L	250	VSAP	250	VSAP	2	10	ROJO	vial2_pag26__PAG23		4
8	1	<b>PN122-PN131</b>	Farolas dos luminarias de 250w V/S.	10	L	250	VSAP	250	VSAP	2	20	ROJO	vial2_pag25_CT8		9
8	1	<b>PN139-PN141</b>	Farolas una luminaria de 250w V/S.	3	L	250	VSAP	250	VSAP	1	3	ROJO	vial2_pag25_lum	vial2_pag25_lum	2
8	1	<b>PN142-PN152</b>	Farolas dos proyectores de 250w V/S.	11	P	250	VSAP	250	VSAP	2	22	ROJO	vial2_pag26		10
8	1	<b>PN153</b>	Farola con cuatro proyectores de 250w V/S.	1	P	250	VSAP	250	VSAP	4	4	ROJO	vial2_pag26		1
8	1	<b>PN154 +PN156</b>	Farola con dos proyectores de 250w V/S	2	P	250	VSAP	250	VSAP	2	4	ROJO	vial2_pag26		2
8	1	<b>PN155 +PN157 +PN158</b>	Farola con cuatro proyectores de 250w V/S.	3	P	250	VSAP	250	VSAP	4	12	ROJO	vial2_pag26		3
8	1	<b>PN159-PN161</b>	Farola con dos proyectores de 250w V/S.	3	P	250	VSAP	250	VSAP	2	6	ROJO	vial2_pag26		2
8	1	<b>PN132-PN138</b>	Farolas una luminaria de 250w V/S.	7	L	250	VSAP	250	VSAP	1	7	MARRON	vial12_pag25	K_vial12_pag25	6
8	2	<b>PN162-PN174</b>	Proyectores de 250w V/S	13	P	250	VSAP	250	VSAP	1	13	AMARILLO	B2_VIAL_amarillo_PA G_26_CT8	B2_VIAL_amarillo_ PAG_PRLONG_DI QUE	12



<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

### 3.2.2. Modelizado de viales.

Seguidamente a la elaboración de la tabla integradora anterior debemos realizar un **exhaustivo y costoso trabajo de campo para modelizar los viales** más representativos.

El objetivo de este trabajo de campo es obtener las **características de cada uno de los viales**, que posteriormente formaran parte de los datos de entrada en el aparato de estudios lumínicos. Estos **datos** a obtener son:

- Anchos de calzada,
- separación/interdistancias de báculos,
- altura báculos y
- Disposición.

Se adjuntan fichas de cada uno de los viales en el **Anexo XI Modelización Viales**.

### 3.3. ESTUDIO DE SIMULACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES:

**Previamente**, y como requisito necesario e imprescindible a la correcta realización y documentación de la simulación de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación propuestas, en cuanto al cumplimiento de los objetivos previstos por PortCastelló (iluminancias y ahorros) se requiere **justificar los parámetros de cálculo de los elementos intervinientes**.

Como comprobaremos el **razonamiento lógico** se traslada a la **Normativa y a los estándares de cálculo luminotécnico**.

- a) El **ahorro** a justificar (KWh/año ->€), será **función de la potencia instalada** en la

nueva instalación. A igualdad de régimen de funcionamiento (encendido/apagado y regulación). Propuesta a justificar según tabla aportada en el *apartado 2.3.2. Tabla resumen de consumos teóricos y de puntos de luz a sustituir y gestionar.*

- b) La **potencia instalada** será **función del flujo luminoso** requerido para atender las **necesidades luminotécnicas** requeridas (*Anexo X Iluminancia por viales*).
- c) **Flujo luminoso** de la lámpara será **función de**:
- i. la **lámpara** (tecnología vsap/potencia)
  - ii. la **luminaria** que se instale (fotometría, características constructivas (calidad (en esta ocasión, no son nuevas recién instaladas), IP+Cierre).
  - iii. y del **estado físico** (mantenimiento =entorno + limpieza + cambio de lámparas)
- d) El **Flujo que emite una lámpara** de una concreta determinada tecnología y potencia **depende de la antigüedad** de la misma (**depreciación flujo**)
- e) El **Flujo que refleja una luminaria** con una lámpara con una depreciación de flujo (antigüedad) concreta **depende** de lo bien que ésta haya sido capaz de **mantener**:
- i. el **reflector** interior sus cualidades de reflexión
  - ii. el **cierre exterior** de la luminaria la capacidad de transmisión de la reflexión interior.
  - iii. Y un asunto que se obvia y no menos importante “la **posición de la lámpara**” o quemador espacialmente dentro del reflector. Esto es objeto de “tema aparte”, de obligada mención y conocimiento, por desgracia en desuso, con resultados funestos.
- f) Las cualidades de **reflexión del reflector** interior **dependen de la calidad**

**constructiva** del mismo: calidad de la chapa y aluminizado: fabricante y Grado IP de protección la luminaria que impidan se ensucie el reflector por entrada de Polvo y humedad/agua.

- g) La capacidad de “**transmisión de la reflexión**” exterior **depende** de lo que haya **afectado la radiación UV al cierre** (vidrio o plástico) en épocas anteriores, de forma que haya perdido **transparencia**.
- h) El **estado físico depende del entorno** (grado de suciedad ambiental), mantenimiento (limpieza de la misma: cierre y reflector) **y del cambio lámparas** en cuanto a ofrecer un flujo luz eficiente en base al consumo del sistema.

Para **calcular el Ahorro**, debemos hacer los **cálculos luminotécnicos**, pero estos no se han de realizar para el momento inicial (lo), es decir, para el día 1 después de la nueva instalación sino **en vistas a su régimen de explotación y funcionamiento**. Los alumbrados el primer día siempre funcionan bien, todos los componentes son nuevos y/o limpios al 100% de sus características nominales.

El **parámetro** que permite **adecuar el diseño/dimensionamiento** de los cálculos que permite modelizar aproximadamente el funcionamiento de un alumbrado en un **periodo/tiempo futuro** en régimen de explotación y funcionamiento normal es el **FACTOR DE MANTENIMIENTO**.

Y como resumen del razonamiento lógico podemos determinar que el Factor de Mantenimiento **dependerá** de:

- a) La **tipología de la fuente de luz: Lámpara** y como se deprecia el **flujo luminoso** de la misma con el paso del tiempo y la perdurabilidad de la **vida** de la fuente de luz: lámpara y su reposición.
- b) De la **Características/Estado** del elemento emisor: Luminaria.

De las **características, constructivas**, básicamente características del cierre (vidrio/plástico) y grado de calidad constructiva grado IP, que permita el no ensuciamiento del reflector.

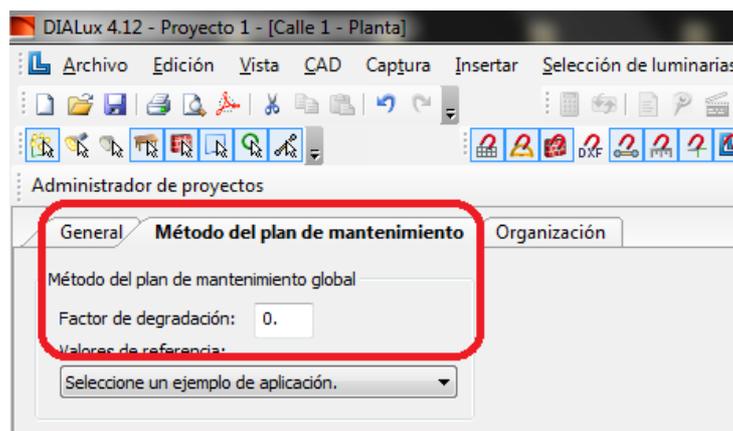
En cuanto al **estado**, será función del **entorno**: Grado de Suciedad y del mantenimiento aplicado, periodo de limpieza.

**El Factor de Mantenimiento siempre será menor que la unidad.** Ya que el rendimiento futuro del alumbrado siempre será inferior al del momento inicial de su puesta en marcha.

En virtud de la Modelización / Simulación del alumbrado de PortCastelló y el potencial de ahorro producido, el **primer paso es modelizar el Factor de Mantenimiento** a aplicar, en función de los factores ya comentados.

### 3.3.1. Justificación del factor de mantenimiento. .

Obsérvese, a modo de introducción, como uno de los primeros y principales parámetros a introducir en el **Software de Simulación Luminotécnica**, cualquiera de ellos, por ejemplo **Dialux**, es el FACTOR DE MANTENIMIENTO.



Al objeto de realizar el cálculo del factor de mantenimiento se recopilan las características de las instalaciones mencionadas hasta ahora:

- La **tecnología de lámparas** a utilizar:  
Básicamente VSAP y Halogenuro Metálico.
- La **tipología de luminarias** existentes:
  - Mayoritariamente **SOCELEC ONYX 2**, con **IP66 SEAL** y cierre de **VIDRIO**, y
  - **proyectores** con cierre de **VIDRIO** y un **IP elevado 6X**,
  - y residualmente **LUMINARIAS OBSOLETAS** cierre de **POLICARBONATO** y/o IP **BAJOS**.



Con el firme propósito de que el modelado y análisis sea lo más fiel posible a la realidad se realizará, el suministro de tantas luminarias viales sean necesarias para la sustitución de **todas** aquellas que no sean IP65/66 ni tengan el cierre de vidrio y su sustitución por otras **IP65** y cierre de **VIDRIO MOD. IEP SYRMAH**. De esta forma, este **parámetro de cálculo se puede considerar único** para todo el alumbrado de PortCastelló: **todas las luminarias dispondrán de cierre de vidrio E IP 5X/6X**.

Este parámetro es muy importante al tratarse la instalación ubicada en una zona de **ambiente marino**.

- En cuanto al **FACTOR DE SUPERVIVENCIA DE LAS LÁMPARAS (FSL)**, en virtud del propio reglamento y en aras de un dimensionamiento eficiente, consideramos que **una lámpara fundida debería remplazarse antes de las 72h**. El plan de mantenimiento deberá ser parte importante de la explotación de la instalación prevista. Se copia texto literal del **Reglamento**:

*Quando el plan de mantenimiento de la instalación garantice la reparación de las averías de fuentes de luz en un tiempo inferior a las 72 horas desde su detección, podrá utilizarse un factor de supervivencia de las fuentes de luz (FSL) de valor 1.*

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> 09/09/2016
--------------------------------------	---	--

Yendo al cálculo propiamente dicho:

FACTOR	TIPO DE LAMPARA	VALOR:
FDFL	*VSAP	*0,90
	*VSAP XTRA	*0,95
	*HM	*0,73
	*HM CPO	*0,80
FSL	*VSAP	*1
	*VSAP XTRA	*1
	*HM	*1
	*HM CPO	*1

FACTOR	GRADO CONTAMINACION	INTERVALO LIMPIEZA	GRADO IP	CIERRE	VALOR:
FDFL	ALTO	3 AÑOS *nota 5	IP6X *nota6	VIDRIO	0,83

TIPO LAMPARA EN LUMINARIA IP6X Y CIERRE VIDRIO, EN ZONA CONTAMINACION ALTA CON REPOSICION Y LIMPIEZA CADA 3 AÑOS/12.000H APROX .	FDFL	FSL	FDFU	FACTOR DE MANTENIMIENTO
*VSAP	*0,90	*1	*0,83	*0,75
*VSAP XTRA	*0,95	*1	*0,83	*0,79
*HM	*0,73	*1	*0,83	*0,61
*HM CPO XTRA	*0,80	*1	*0,83	*0,66

## CONCLUSIONES IMPORTANTES

Lo mejor de hacer bien y de forma “reglamentaria” **los procedimientos de análisis**, es que **permiten** sin haber siquiera hecho un cálculo, ni modelizado un vial, **determinar** cuáles son las **guías básicas de diseño**. Y enfocar el apartado de diseño de forma concreta adaptado a la solución. Veámoslas:

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

- Tanto en el caso de VSAP como en HM, los Factores de Mantenimiento de 0,79 y 0,665 únicamente se justifican por la utilización de lámparas de flujo mantenido, de tecnología actual y más caras. De no hacerse uso de las mismas, dicho valores no serían posibles.
- Se visualiza de forma general, la **virtud del VSAP con respecto al HM**. Siendo más confortable la percepción visual con HM (genérico), el mantenimiento técnico/económico de la instalación es mayor, al ser menos eficiente → **factor de mantenimiento entre un 16% y 18% más eficiente el VSAP que el HM**. Independientemente que el **HM es más cara la reposición y tiene una vida útil mucho más corta**.
- Es por esto que en vistas al escenario de **sustitución** previsto por PortCastelló de darle continuidad **mayoritariamente al VSAP** (de forma genérica) es ciertamente la del escenario con la **tecnología más eficiente, apostando**, como se documenta, **por la versión más reciente de dicha tecnología**.
- A igualdad de potencia instalada es un 5% (0,75/0,79) **mas eficiente** (menos penalización en el factor de mantenimiento) el uso de **LAMPARA PHILIPS SON-T APIA PLUS XTRA (2015)**, que la **VSAP convencional**, Independientemente de la mayor durabilidad, vida útil y garantía especificado en el apartado correspondiente.
- A igualdad de potencia instalada es un 7,5% (0,61/0,66) **mas eficiente** (menos penalización en el factor de mantenimiento) el uso de **LAMPARA PHILIPS HM CPO-TT XTRA (2013)**, que la **HM convencional**, independientemente de la mayor durabilidad, vida útil y garantía especificado en el apartado correspondiente.

### 3.3.2. Justificación de los materiales propuestos utilizados.

Como se ha concluido en el apartado anterior, junto con las conclusiones extraídas en el *apartado 3.5. MARCA, MODELO Y GARANTÍA*, permite afirmar que las **fuentes de luz óptimas**, en cuanto a eficiencia, vida y garantía son los siguientes:

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> <b>09/09/2016</b>
--------------------------------------	---	---

- Tipo de fuente de luz: **VSAP** (genérico) es **más eficiente que HM** (genérico)
- Lámpara de sodio: **PHILIPS SONT-T APIA PLUS XTRA** vs VSAP CONVENCIONAL SON-T PIA (menos eficiente)
- Lámpara de HM: **PHILIPS CPO-TT XTRA (2013)** vs PHILIPS CDO-TT (menos eficiente) , OSRAM HCI-TT (menos vida útil)

Como se ha comentado tanto en el caso de VSAP como en HM, los Factores de Mantenimiento de 0,79 y 0,66 únicamente se justifican por la utilización de lámparas de flujo mantenido, de tecnología actual (VSAP APIA XTRA Y CPO XTRA) y de mayor coste económico. De no hacerse uso de las mismas, dicho valores no serán posibles penalizando el rendimiento de la instalación en la fase de cálculo.

### 3.3.3. Tabla Resumen y estudios Dialux.

Atendiendo al guión sugerido en el apartado 3.2. *PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO*, ahora, que ya disponemos de:

- ✓ **Tabla integradora** de Inventario, consumos y requerimientos luminotécnicos.
- ✓ **Modelizados los Viales** tipo más representativos,;
  - Anchos de calzada, separación/interdistancias de báculos, altura báculos y Disposición. (Cerca del 90% de representación)
- ✓ El **Factor de Mantenimiento calculado**, atendiendo a cada tipología de lámpara y la luminaria IP6X y cierre vidrio a instalar.

El siguiente hito es **comprobar si se cumplen los requisitos luminotécnicos requeridos**, tanto por exceso como por defecto, en cada uno de los Viales tipo Modelizados y **a tenor** de:

TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)	IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.	JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016
-------------------------------------	--	--

- las **potencias asignadas** en la Tabla resumen de consumos teóricos y puntos de luz a sustituir y gestionar, *aportada en el punto 2.3.2.*
- los **Factores de Mantenimientos aplicados** a cada una de las tipologías.

A nivel documental se presentan los **resultados por vial tipo en formato Tabla Resumen, y Fichas Resumen de Cálculos**, como **Anexo XII** se documentan todos y cada uno de los estudios realizados mediante el software DIALUX.



Vial Tipo	Vial Tipo	Vial Tipo	ANCHO DE VIAL (aprox.)	INTERDISTANCIA PTO DE LUZ (aprox.)	DISPOSICION: UNILATERAL, BILAT, CENTRAL EN MEDIANA	ALTURA DEL PTO DE LUZ	TIPOLOGIA PTO DE LUZ	NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	NIVEL LUM. REQUERIDO (SEGURIDAD):	LUMINARIA ACTUAL	IP LUMINARIA	TIPO CIERRE	POTENCIA ACTUAL	POTENCIA PROPUESTA	FM CALCULADO	Em Calc con POT PROPUESTA	%Regulacion necesaria a la POT. PROPUESTA para conseguir el req. Luminotécnico +15% (ref Reglamento)	Em Calc con 150W VSAP XTRA (nominal)	NIVELES LUMICOS	% Regulacion necesaira en 150W Xtra redujo el flujo al xx% del 100%nominal	POTENCIA EQUIVALENTE (NO LINEAL) SE CONSIDERA LINEAL Y SE SOBREPONDERA	POTENCIA EQUIVALENTE (NO LINEAL) SE CONSIDERA LINEAL Y SE SOBREPONDERA	POTENCIA PROPUESTA FINAL (150W->100Wreg)
A	1	Perimetral	33m	25m	UNILATERAL EN VIA DE SERVICIO	12m	1 LUMINARIA X COLUMNA	20 lux	20 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	21 // 36,85 VIA DE SERVICIO	-10%	11,45	21 // 36,85 VIA DE SERVICIO	--	--	--	250W VSAP
B	2	Perimetral	19m	25m	UNILATERAL	12m	2 PROYECTORES x COLUMNA	20 lux	20 lux	PROYECT. ASIMETRICO	65	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	31,56	73%	17,21	31,56	--	--	--	250W VSAP
B2	2	Perimetral	10m	30m	CENTRAL EN MEDIANA	12m	2 LUMINARIAS X COLUMNA	20 lux	20 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	59,91	62%	32,68	21,2	35%	0,65	98	100W VSAP
C	2	Perimetral	19m	25m	UNILATERAL	12m	1 LUMINARIA X COLUMNA	20 lux	20 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	30,48	25%	16,63	30,48				250W VSAP
D	4	Perimetral	9m	40m	CENTRAL EN MEDIANA	12m	2 LUMINARIAS X COLUMNA	15 lux	15 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	44,86	62%	24,47	15,9	35%	0,65	98	100W VSAP
E	5	Perimetral	5m	16m	LATERAL EN MEDIANA	10m	1 LUMINARIA X COLUMNA	15 lux	15 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W HM	250W HM	0,66	57,73 // 19 VIA SERVICIO	70%	31,49	57,73 // 19 VIA SERVICIO	#¡VALOR!	#¡VALOR!		250W HM
F_ESCOFET	5	Interior	6.5m	16m	LATERAL EN MEDIANA	3m	ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS	15 lux	15 lux	ESCOFET PRISMA	55	VIDRIO	80W VM	70W HM	0,61	9,15-->16,79 (100w HMCDO)	--	--	16,79				70W HM->100WHM
G	6	Interior	8m	40m	CENTRAL EN MEDIANA	12m	2 LUMINARIAS X COLUMNA	15 lux	15 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	57,55	70%	31,39	15,7	50%	0,50	75	100W VSAP
H	7	Interior	6m	40m	UNILATERAL	12m	1 LUMINARIA X COLUMNA	10 lux	10 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	34,45	67%	18,79	11,3	40%	0,60	90	100W VSAP
I	8	Interior	12m	20-35-40m	LATERAL EN MEDIANA	12m	1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA	10 lux	10 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	26,13	56%	14,25	9,3	35%	0,65	98	100W VSAP
J	12	Interior	15m	30m	LATERAL EN MEDIANA	12m	1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA	10 lux	10 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	33,42	66%	18,23	11,8	35%	0,65	98	100W VSAP
K	11/07	Interior	22m	50m	CENTRAL	18MTS	VARIOS PROYECTORES X COLUMNA (5-8UDS)	10 lux	10 lux	PROYECT. ASIMETRICO	66	VIDRIO	1000W VSAP	600W VSAP	0,75	41	72%	--	41	--			600W VSAP
L	11	Interior (FACHADA FRICASA M. TRANS. INTERIOR)	18m	38m	UNILATERAL, BACULO ADOSADO FACH	12m	1LUMINARIA VIAL X COLUMNA	30 lux	10 lux	ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	20,94-->400WVSAP	--	--	33,50	--			250WVSAP->400WVSAP
M	2	Prolong Dique	19m	35m	UNILATERAL, BACULO ADOSADO FACH	12m	1 PROYECTOR x MURO DIQUE	30 lux	10 lux	PROYECT. ASIMETRICO	65	VIDRIO	250W VSAP	250W VSAP	0,79	23,7-->400WVSAP	--	--	37,92	--			250WVSAP->400WVSAP
M_CERAM	10	Muelle de la Ceramica	80	120	CENTRAL	25	16 PROYECTORES X COLUMNA	30 lux	10 lux	PROYECT. ASIMETRICO	66	VIDRIO	1000W VSAP	600W VSAP	0,75	59	--	--	59	--			600W VSAP
																*nota 1	*nota 2	*nota 3		*NOTA 4		*NOTA 5	

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

El contenido de la tabla anterior, contempla la **base del futuro cálculo del Ahorro Energético**, por lo que consideramos importante su correcta interpretación.

Para ello, que como se documentó en el procedimiento de estudio este es el punto cuyas **conclusiones se “vuelcan” a la Tabla Resumen de consumos teóricos y puntos de luz a sustituir y gestionar** del *punto 2.3.2.*, para calcular el ahorro.

La tabla pretende a efectos de cálculos luminotécnicos ser representativa a más del 90% del total de la instalación, cabe recordar que:

- A tenor de la tipología de la instalación y su actividad donde el 62% de los aparatos de iluminación son **Proyectores**. La potencia en los mismos es la mayor de las instaladas (**600W**) en un 25% de la totalidad de los aparatos de alumbrado. El Estudio realizado, velando por la seguridad de las premisas de cálculo, considera **no aplicar hipótesis de redimensionamiento en potencia** de los mismos con respecto a la propuesta. **Si una reducción en nivel de seguridad del 30%** (dejando el flujo al 70% del nominal).
- Importante: Las lámparas de 600W HM se pueden regular, pero ningún fabricante lo recomienda.
  - o La regulación de las **lámparas de 600W** no atienden a la amplia capacidad de regulación de potencias inferiores VSAP, **no siendo recomendable su regulación en más del 30%**, dejando el flujo al 70% del nominal.
  - o Diferentes fabricantes/proveedores facilitan estudios de ahorro donde se modeliza una **regulación del 50%** sobre las lámparas 600W VSAP. Esto aunque es factible, el hecho de regular de forma continua al 50% supondría una **disminución tal en la vida de la lámpara que los costes serían más que significativos con respecto al ahorro producido**, tal y como nos confirma PHILIPS para su lámpara 600W VSAP.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

- Dicho lo cual, como otras tantas consideraciones que se documentarán a continuación, se procederá al **cálculo del ahorro energético en base a una modelización real y sostenible.**

Continuando con el contenido de la tabla y los **matices importantes**, previo al cálculo del ahorro. En cuanto a las notas:

*nota 1	Hay viales que no cumplen los requerimientos lumínicos con la potencia propuesta (tabla del <i>punto 2.3.2.</i> )
*nota 2	%Regulación necesaria a la potencia propuesta para conseguir el req. Luminotécnico +15% (ref Reglamento)  El fabricante de las lámparas no se considera recomendable aplicar un % tan elevado de regulación de forma continua ajustar los Valores de Calculo a los requeridos.
*nota 3	En la Zona de Alumbrado roja va justa: no se continúa en esta zona ajustando potencia.
*nota 4	Como se puede observar, el % de regulación necesaria a partir de la lámpara de 150W es sensiblemente inferior a la de 150W. Esto favorece la vida de la lámpara
*nota 5	Una vez obtenida la potencia necesaria en regulación con lámpara de 150w Xtra, se determina redondear al alza el consumo a 100W,
Las conclusiones obtenidas se aplican a todas las luminarias viales de las zonas verde y marrón, que no dejan de ser minoritarias.	
El alumbrado de proyección, por su vinculación a la actividad portuaria, no ha sido objeto de análisis. Se ha modelizado y se prevee iluminación en exceso, se regula en horario de seguridad al 50% todas las potencias a excepción de las lámparas de 600W que se harán al 30%.	

## CONCLUSIONES:

- Se **sustituyen las lámparas propuestas 250W VSAP**, para luminarias viales en la totalidad de **zonas marrón y verde, por 150W reguladas a 100W** en régimen de actividad y seguridad cumpliendo los requerimientos luminotécnicos.

TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)	IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.	JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016
-------------------------------------	--	--

- Se observa viales donde no cumplen con las potencias propuestas inicialmente, poco significativo en cuanto al ahorro en conjunto de la instalación pero si en cuanto a la implementación real.

#### 3.3.4. Régimen de funcionamiento y regulación.

Continuando con el estricto cumplimiento de los requerimientos técnicos, **el accionamiento** se realizará **mediante los Relojes astronómicos instalados en todos los cuadros (Concentradores)**, con **conexión inalámbrica con la plataforma de control**, el **horario de ORTO/OCASO** Astronómico a implementar en la plataforma de control, podrá ser plenamente **configurable**.

A efectos prácticos de cálculo del ahorro se puede implementar el horario oficial de ORTO/OCASO del Ministerio de Fomento para la provincia de Castellón:

[www.fomento.gob.es/salidapuestasol/2016/castellon-2016.txt](http://www.fomento.gob.es/salidapuestasol/2016/castellon-2016.txt)

www.fomento.gob.es/salidapuestasol/2016/castellon-2016.txt

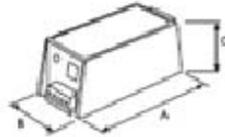
CASTELLON DE LA PLANA/CASTELLON DE LA PLA SALIDA Y PUESTA DE SOL PARA 2016 Observatorio Astronómico Nacional  
 Latitud y longitud: 39 59 15, - 0 2 8 Instituto Geográfico Nacional  
 Año 2016 Hora oficial en la península y Baleares Ministerio de Fomento, España

Dia	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciemb.
Ort	Ort	Ort	Ort	Ort	Ort	Ort	Ort	Ort	Ort	Ort	Ort	Ort
h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	822 1745	809 1818	733 1852	744 2025	700 2055	633 2123	635 2133	659 2113	728 2031	757 1942	730 1757	803 1735
2	822 1746	808 1820	732 1853	742 2026	659 2056	633 2124	636 2133	700 2112	729 2030	758 1940	731 1756	804 1735
3	822 1747	807 1821	730 1855	741 2027	657 2057	633 2124	636 2132	701 2111	730 2028	759 1939	732 1755	805 1735
4	822 1748	806 1822	728 1856	739 2028	656 2058	632 2125	637 2132	702 2110	731 2026	800 1937	733 1754	806 1735
5	822 1749	805 1823	727 1857	737 2029	655 2059	632 2126	637 2132	703 2109	732 2025	801 1936	734 1753	807 1735
6	822 1750	804 1825	725 1858	736 2030	654 2100	632 2126	638 2132	703 2108	733 2023	802 1934	735 1752	808 1735
7	822 1750	803 1826	724 1859	734 2031	653 2101	631 2127	639 2131	704 2107	734 2021	803 1932	736 1751	809 1735
8	822 1751	802 1827	722 1900	733 2032	652 2102	631 2128	639 2131	705 2105	735 2020	804 1931	738 1750	810 1735
9	822 1752	801 1828	721 1901	731 2033	651 2103	631 2128	640 2131	706 2104	736 2018	805 1929	739 1749	810 1735
10	822 1753	800 1829	719 1902	730 2034	650 2104	631 2129	641 2130	707 2103	737 2017	806 1928	740 1748	811 1735
11	822 1754	759 1831	718 1903	728 2035	649 2105	631 2129	641 2130	708 2102	738 2015	807 1926	741 1747	812 1735
12	821 1755	758 1832	716 1904	726 2036	648 2106	631 2130	642 2129	709 2100	739 2013	808 1925	742 1746	813 1735
13	821 1757	756 1833	714 1905	725 2037	647 2107	631 2130	643 2129	710 2059	739 2012	809 1923	743 1745	814 1735
14	821 1758	755 1834	713 1906	723 2038	646 2108	631 2130	643 2128	711 2058	740 2010	810 1922	744 1744	814 1736
15	820 1759	754 1835	711 1907	722 2039	645 2109	631 2131	644 2128	712 2056	741 2008	811 1920	746 1744	815 1736
16	820 1800	753 1836	710 1908	720 2040	644 2110	631 2131	645 2127	713 2055	742 2007	812 1919	747 1743	816 1736
17	820 1801	751 1838	708 1909	719 2041	643 2111	631 2131	646 2126	714 2054	743 2005	813 1917	748 1742	816 1737
18	819 1802	750 1839	706 1910	717 2042	642 2112	631 2132	647 2126	715 2052	744 2003	814 1916	749 1741	817 1737
19	819 1803	749 1840	705 1911	716 2043	641 2113	631 2132	647 2125	716 2051	745 2002	815 1914	750 1741	817 1737
20	818 1804	747 1841	703 1913	715 2044	640 2113	631 2132	648 2124	717 2049	746 2000	816 1913	751 1740	818 1738
21	818 1805	746 1842	701 1914	713 2045	640 2114	632 2132	649 2124	718 2048	747 1958	817 1912	752 1739	819 1738
22	817 1807	745 1843	700 1915	712 2046	639 2115	632 2133	650 2123	719 2046	748 1957	818 1910	753 1739	819 1739
23	816 1808	743 1845	658 1916	710 2047	638 2116	632 2133	651 2122	720 2045	749 1955	819 1909	755 1738	819 1739
24	816 1809	742 1846	657 1917	709 2048	638 2117	632 2133	652 2121	721 2043	750 1953	821 1907	756 1738	820 1740
25	815 1810	740 1847	655 1918	708 2049	637 2118	633 2133	653 2120	722 2042	751 1952	822 1906	757 1737	820 1741
26	814 1811	739 1848	653 1919	706 2050	636 2119	633 2133	653 2119	722 2040	752 1950	823 1905	758 1737	821 1741
27	813 1812	737 1849	752 2020	705 2051	636 2119	633 2133	654 2118	723 2039	753 1949	824 1904	759 1737	821 1742
28	813 1814	736 1850	750 2021	704 2052	635 2120	634 2133	655 2118	724 2037	754 1947	825 1902	800 1736	821 1743
29	812 1815	735 1851	749 2022	702 2053	635 2121	634 2133	656 2117	725 2036	755 1945	826 1901	801 1736	821 1743
30	811 1816		747 2023	701 2054	634 2122	635 2133	657 2116	726 2034	756 1944	827 1800	802 1736	822 1744
31	810 1817		745 2024		634 2122		658 2115	727 2033		728 1759		822 1745
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m

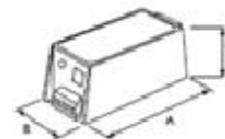
A efectos de regulación, como ya se comentaba con las lámparas de 600W de HM y VSAP, donde los Fabricantes manifiestan su capacidad de regulación limitada.

Si no remitimos a los **Balastos Electronicos de Philips**, por ejemplo, que a su vez es fabricante de lámparas, vemos la capacidad de regulación máxima en potencia para cada tecnología y potencia:

**PHILIPS**



Dimensiones en mm			
Tipo	A	B	C
210W/250W	169	106	58



Dimensiones en mm			
Tipo	A	B	C
C1can 45W/150W	130	65	65

HID-DV PROG Xt (210W-250W) C2



HID-DV PROG Xt (45W-150W)  
C1can



Rango de regulación en potencia:  
- SON 50W (100%-60%)  
- SON 70W (100%-43%)  
- SON 100/150/250W (100%-35%)

Rango de regulación en flujo:  
- SON 50W (100%-50%)  
- SON 70W (100%-30%)  
- SON 100/150/250W (100%-20%)

Rango de regulación en potencia:  
- CDO 50/70W (100%-75%)  
- CDO 100/150/250W (100%-60%)

Rango de regulación en flujo:  
- CDO 50/70W (100%-60%)  
- CDO 100/150/250W (100%-50%)

Se observa que:

- **VSAP 70/250W** regulables en potencia **por encima del 50%**.
- **VSAP 50W** hasta el **40%**.
- **HM 100/250W**, no son regulables en potencia por encima del **40%**.
- **HM 50/70W** se reduce la regulación en potencia **al 25%** (75% de la potencia nominal)

En cuanto a la regulación basada en **equipos electrónicos PHILIPS DYNAVISION/DYNADIMME XTREME y SINAPSE para 600W**, que preparada y que permite la posibilidad de **control punto a punto**. En el caso de los Dynavision permiten igualmente programación autónoma.

Adicionalmente se contempla la **instalación de nodo de control punto a punto “UVAX NODE”** en todos los balastos de proyectores de 600W, atendiendo al pliego el numero adicional indicado en el apartado oportuno.

Se atiende a la regulación para satisfacer los niveles de actividad y seguridad, tal como se ha documentado en los estudios luminotécnicos.

Obsérvese que las **zonas marrón y verde**, los **niveles de seguridad son iguales que los niveles de actividad**. Por lo que atendiendo al pliego **no está permitida la regulación**.

En cuanto al régimen de funcionamiento propuesto para el **CÁLCULO DEL AHORRO** se atiende al cumplimiento de los requerimientos del PortCastelló:

- 50% del tiempo, horario 07:00 am – 20:00 pm (jornada normal).
- 50% del tiempo, horario 07:00 am – 02:00 am (jornada con prolongación nocturna).

1. Para ello se **calcula inicialmente la potencia actual** según la tabla resumen de consumos teóricos y puntos de luz a sustituir y gestionar aportada en el *punto 2.3.2*.
2. Posteriormente se **Calcula un año completo con régimen de Jornada Normal 07:00am-20:00PM**. Encendiéndose el alumbrado al Ocaso astronómico y regulándose proyectores y zona amarilla al máximo de lo que permita la lámpara (máximo un 50%) desde 20:00PM hasta el Orto. “xx”. Si el Orto es posterior a las 07:00am se lleva el alumbrado al 100%, nivel de actividad en cualquier caso.
3. Se **Calcula un año completo con régimen de Jornada con Prolongación**

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

**Nocturna 07:00am-02:00am** con las mismas consideraciones. Encendiéndose el alumbrado al Ocaso astronómico, pero regulando al máximo de la capacidad a partir de las 02:00am hasta el Orto. Si el Orto es posterior a las 07:00am se lleva el alumbrado al 100%, nivel de actividad en cualquier caso.

- Una vez tenemos los 2 escenarios calculados se adiciona el 50% del total de cada uno y **se compara con la situación actual**.

### 3.3.5. Cumplimientos de escenarios de nivel de actividad y seguridad.

Atendiendo a la Tabla Resumen del apartado 3.3.3, se observa que se cumplen los requerimientos mínimos iniciales:

- ✓ **Niveles lumínicos**, seguridad y actividad, en condiciones de regulación coherentes.

Resaltar que como se acompañan en los cálculos luminotécnicos en el caso de las torres de gran altura Tipo Entrada desde la CS22 o las 2 Torres del Muelle de la Cerámica, los cálculos con los 600W VSAP propuestos cumplen con creces los requerimientos necesarios (55lux medios aprox) y que en máxima regulación 30-40%, continúan cumpliendo los niveles de actividad.

- ✓ Sistema con capacidad de **gestión punto a punto**, con la cantidad indicada en mejoras ya instalada (como mínimo 124 uds de los proyectores de 600W).
- ✓ **Discriminación de medidas** en cuadro de mando y CT, mediante de la instalación de concentradores UVAX. Se adjunta la información detallada como anexo.

### 3.3.6. Cálculo del ahorro energético.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

En la siguiente tabla se cruzan los datos del escenario inicial y el escenario propuesto, obteniendo finalmente la hoja de cálculo que nos permite obtener los valores requeridos.



CT	Concepto	Potencia (W)	Número	Horas/día estimadas	Concepto	Potencia (W)	Número	JORNADA NORMAL HORARIO ACTIVIDAD (KWh/año)	JORNADA NORMAL HORARIO SEGURIDAD REGULADO (KWh/año)	JORNADA PROLONGADA HORARIO ACTIVIDAD (KWh/año)	JORNADA PROLONGADA HORARIO SEGURIDAD REGULADO (KWh/año)	ZONAS DE USO	
1	HM	1000	2	12	HM	600	2	657	4.383	2.969	2.071	VERDE	
1	VSAP	400	13	12	VSAP	250	13	1.779	11.871	8.041	5.609	VERDE	
1	VSAP	250	16	12	VSAP	100	14	766	5.114	3.464	2.416	VERDE	
1	HM	250	19	12	HM	250	19	2.599	17.351	11.752	8.198	VERDE	
1	VM	250	10	12	HM	150	10	821	5.479	3.711	2.589	VERDE	
1	VM	125	4	12	HM	150	4	328	2.192	1.484	1.036	VERDE	
1	VM	80	18	12	HM	100	18	985	6.575	4.453	3.107	VERDE	
1	HM	70	34	12	HM	70	34	1.302	8.694	5.888	4.108	VERDE	
1	VM	50	11	12	HM	70	11	421	2.813	1.905	1.329	VERDE	
2	VSAP	1000	2	12	VSAP	600	2	657	4.383	2.969	2.071	MARRON	
2	VSAP	400	15	12	VSAP	250	15	2.052	6.849	9.278	3.236	AMARILLO	
2	VSAP	250	24	12	VSAP	250	24	3.284	21.917	14.845	10.355	ROJO	
2	HM	250	18	12	HM	250	18	2.463	16.437	11.133	7.767	ROJO	
4	VSAP	1000	17	12	VSAP	600	17	5.582	37.258	25.236	17.604	ROJO	
4	VSAP	250	36	12	VSAP	100	36	1.970	13.150	8.907	6.213	MARRON	
3	VSAP	1000	60	12	VSAP	600	60	19.701	131.499	89.068	62.132	MARRON	
3	VSAP	400	30	12	VSAP	250	30	4.104	13.698	18.556	6.472	AMARILLO	
3	VSAP	250	23	12	VSAP	250	23	3.147	21.003	14.226	9.924	ROJO	
5	VSAP	1000	11	12	VSAP	600	11	3.612	12.054	16.329	5.695	AMARILLO	
5	VSAP	400	8	12	VSAP	250	8	1.095	3.653	4.948	1.726	AMARILLO	
5	VSAP	250	11	12	VSAP	250	11	1.505	10.045	6.804	4.746	MARRON	
6	VSAP	600	32	7,9	VSAP	600	32	10.507	35.066	47.503	16.569	AMARILLO	
6	VSAP	250	5	12	VSAP	250	5	684	4.566	3.093	2.157	ROJO	
8	VSAP	250	88	12	VSAP	250	88	12.040	80.361	54.430	37.970	ROJO	
		<b>CONSUMO ANUAL ESTIMADO (kWh/año)</b>					<b>Total kwh/año</b>	<b>82.060,14</b>	<b>476.409,92</b>	<b>259.693,91</b>	<b>157.570,36</b>		
		<b>889.849,56</b>						<b>558.470,06</b>		<b>417.264,26</b>			
							<b>50%</b>	<b>279.235,03</b>		<b>208.632,13</b>			
							<b>Total kwh/año (50% J.Normal+50% J.Prolongada)</b>						
							<b>487.867,16</b>						
<b>AHORRO ENERGÉTICO (ACTUAL/PROPUESTO)</b>												<b>45%</b>	
SOLO SE PUEDE REGULAR EN ZONA AMARILLA, LAS ZONAS ROJAS, VERDES Y MARRONES EL ALUMBRADO EN HORARIO DE ACTIVIDAD == HORARIO SEGURIDAD (REGULADO)					<b>Horas/Año USO ALUMBRADO EN HORARIO DE ACTIVIDAD</b>			547	2.474				
					<b>Horas/Año USO ALUMBRADO EN HORARIO DE SEGURIDAD</b>			3.653	1.726				
								<b>NORMAL</b>	<b>PROLONGADA</b>				

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

### 3.4. EVO.

EVO es un sistema de certificación de implantación de un protocolo basado en utilizar la medida y verificación para establecer de forma fiable el ahorro real generado al implantar medidas de mejora de eficiencia energética.

El *objetivo* de dicho plan será **determinar los ahorros reales obtenidos** tras la implementación de las medidas de mejora propuestas. Estas medidas de mejora incluirán todas las actuaciones sobre las instalaciones de alumbrado del PortCastelló.

El principal cometido de este sistema será avalar los objetivos y resultados obtenidos durante toda la ejecución del contrato de servicios energéticos, mediante la:

- ✓ Validación de los ahorros económicos y energéticos conseguidos.
- ✓ Validación de las prestaciones de la instalación de alumbrado público.
- ✓ Seguimiento de la implantación de las medidas de mejora.
- ✓ Planteamiento, desarrollo y actualización del plan de eficiencia energética establecido en función de los resultados obtenidos.

El *sistema propuesto* se basará en la **elaboración, ejecución y seguimiento de un Plan de Medida y Verificación de Ahorros**. La “Medida y Verificación” (M&V) es un proceso que consiste en utilizar la medida para establecer de forma fiable el ahorro real generado al implantar medidas de mejora de eficiencia energética.

El plan de Medida y Verificación se realizará **acorde a los principios** establecidos en la última versión disponible del **protocolo IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol)**, reconocido internacionalmente, para obtener una prueba fiable y objetiva de los ahorros obtenidos en contratos de servicios energéticos.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

El sistema propuesto facilita la implantación y seguimiento de un sistema de gestión en base a la **ISO 50001** ya que **proporciona**:

- Los datos necesarios para conocer el **uso y distribución del consumo** energético,
- la información para **fijar metas y objetivos** y así cumplir con la política energética planteada por el PortCastelló,
- la **medición** de los resultados y
- la **revisión** de la eficacia de la política.

Es decir, el sistema fomenta la mejora continua de la gestión energética tal y como requieren los sistemas de gestión energética basados en la norma **ISO 50001**.

Por lo tanto, el sistema de certificación de ahorros propuesto serviría también como herramienta para obtener la información técnica necesaria para lograr una certificación del sistema de gestión energética en base a la ISO 50001.

#### **3.4.1. Responsable del sistema de certificación de ahorros.**

Como paso fundamental se debe de definir el responsable para la implantación y seguimiento continuo del Sistema de Certificación de Ahorros, asociado al Contrato de Servicios Energéticos de las instalaciones de alumbrado público del PortCastelló.

#### **3.4.2. Metodología y Plan de trabajos.**

En el siguiente apartado se resume la **metodología** a seguir en el desarrollo de cada uno de los trabajos incluidos en el **Sistema de Certificación de Ahorros**, durante toda la duración del contrato de servicios energéticos.

#### **Validación de ahorros económicos y energéticos. Plan de M&V**

Como se ha indicado anteriormente, los ahorros conseguidos con la implantación de las medidas de mejora durante el contrato de servicios energéticos, se obtendrán de

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

forma fiable y objetiva a partir de un plan de M&V, desarrollado en función de los requisitos establecidos en el IPMVP.

Para la **realización del plan de M&V de ahorros** se trabajará con la **información** sobre el proyecto de implementación de mejoras, que habrán sido validadas previamente por PortCastelló. Esta información incluirá:

- ✓ Descripción de las medidas de mejora aprobadas.
- ✓ Facturas de energía eléctrica de los 24 últimos meses.
- ✓ Inventario detallado de equipos.
- ✓ Horario de funcionamiento de la instalación, indicando cada uno de los modos de operación.
- ✓ Condiciones de trabajo establecidas para cada zona (iluminancia media, uniformidad, flujo hemisférico superior, etc.).
- ✓ Plano de las instalaciones.

Una vez recopilada toda esta información, se realizará una visita a las instalaciones junto con el personal asignado por el PortCastelló.

A partir de la información disponible, de las medidas de mejora a implantar y de los objetivos establecidos, se desarrollará el plan de M&V inicialmente sobre el **CT N°3** tal como dictamina PortCastelló.

A título informativo se indican las opciones sobre existentes en el protocolo EVO para la evaluación de las mejoras implantadas:

1. **Opción A:** Se evalúa de forma aislada la medida de mejora de la eficiencia energética, midiendo un parámetro clave.
2. **Opción B:** Se evalúa de forma aislada la medida de mejora de la eficiencia energética, midiendo todos los parámetros.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

3. **Opción C:** Se evalúa toda la instalación como conjunto, para ello, se necesitan los datos de consumo de energía tanto en el periodo de referencia como en el periodo demostrativo de ahorros.
4. **Opción D:** Se evalúa toda la instalación empleando una simulación calibrada, que resulta conveniente cuando no hay datos del periodo de referencia, estos datos deben ser “fabricados” bajo un conjunto de condicionantes controladas.

Teniendo en cuenta que las instalaciones objeto del contrato, alumbrado público, forman parte del conjunto del PortCastelló las opciones sobre las que desarrollar el plan de M&V del contrato serán A, B ó C.

En las opciones A y B, los estudios resultan interesantes cuando se quieren conocer los ahorros proporcionados por una medida de mejora en concreto. Mientras la opción C es la idónea cuando se desean conocer los ahorros de forma más global, es decir, en actuaciones en las que se implementan medidas de mejora que afectan a distintas partes de una misma instalación, o incluso distintas instalaciones. Para el caso que nos ocupa entendemos que **las opciones A ó B son las más apropiadas.**

Teniendo en cuenta este requisito **se elaborará el plan de M&V en la primera fase del contrato.** En éste se realizarán las siguientes **tareas:**

- ✓ Establecimiento de los **parámetros a medir y del periodo de medición.**
- ✓ Definición de los **equipos de medición** y materiales auxiliares necesarios.
- ✓ Establecimiento de la **incertidumbre de cálculo y de la metodología de los ajustes** para cálculo de los ahorros.
- ✓ Establecimiento del **calendario de visitas** y revisión de las instalaciones,

### **Ajuste anual de los ahorros conseguidos**

A partir de las **variables de funcionamiento analizadas y de los resultados** obtenidos en el seguimiento del plan de M&V, se realizará el ajuste anual de los ahorros.

<p>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</p>	<p>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</p>	<p>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</p>
--	---	---

Inicialmente se incluye la revisión de los ahorros conseguidos ante un exceso en el consumo de energía debido a las siguientes causas:

1. Excesos de consumo por aumento del horario de uso respecto al horario oficial del año base.
2. Excesos de consumo por aumento del número de equipos en instalaciones de alumbrado dentro o fuera del objeto de este contrato.
3. Consumo de iluminación en fechas extraordinarias.

### Validación de las prestaciones de la instalación de alumbrado

El objetivo fundamental sobre el que se desarrolla el Sistema de Certificación de Ahorros es validar los ahorros conseguidos en la instalación de alumbrado del PortCastelló asegurando al mismo tiempo que:

- ✓ se cumplen con las **exigencias lumínicas** establecidas por la normativa vigente, así como con las que pudieran surgir durante la vigencia del contrato,
- ✓ se mantienen las **prestaciones** de las instalaciones, adaptándolas a las exigencias de cada zona del municipio,
- ✓ se fomentan a su vez las zonas comerciales, de ocio y la seguridad ciudadana mediante el uso de un **alumbrado adecuado** para cada una de estas circunstancias.

Esta validación se realizará de forma periódica durante la vigencia del contrato de servicios energéticos, diferenciando las siguientes fases:

#### *Fase 1. Validación inicial.*

En el inicio del contrato y antes de iniciar la implantación de las medidas de mejora propuestas, se obtendrá el **mapa lumínico de referencia** del PortCastelló en el que

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

se incluyan las prestaciones lumínicas actuales y los horarios y modos de funcionamiento.

*Fase 3.2. Validación tras la implantación de medidas de mejora.*

Una vez finalizada la implantación de las medidas de mejora propuestas, se **actualizará el mapa lumínico**. Esta actualización se incluirá en un informe junto con la comparación de los resultados obtenidos con el mapa lumínico de referencia y con las prestaciones lumínicas establecidas para cada zona del municipio.

En el caso de que las prestaciones obtenidas con las medidas y comprobaciones realizadas en campo no coincidan con las establecidas, se realizará un análisis puntual en las zonas representativas. Estas **mediciones se realizarán mediante el método establecido en el REEIAE**, y se adjuntarán al mapa lumínico de referencia.

En este caso, se valorarán las pérdidas en las prestaciones de la instalación de alumbrado en términos energéticos, detallando la variación en el consumo de energía en función de la pérdida de prestaciones.

*Fase 3.3. Validación final de las prestaciones.*

Finalmente, en la última anualidad del contrato de servicios energéticos, se desarrollará el informe final de validación de prestaciones, en el que se incluirá

- ✓ Resumen de los trabajos realizados a lo largo del contrato.
- ✓ Mapa lumínico del PortCastelló que servirá para demostrar las prestaciones en las que se encuentre la instalación de iluminación al final del contrato.

Es decir, dentro del Sistema de Certificación de Ahorros se incluyen los trabajos de:

1. Análisis de las prestaciones de la instalación de alumbrado en combinación con las medidas de mejora implantadas y ahorros conseguidos.

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

2. Revisión junto con los técnicos del PortCastelló de las características requeridas de las distintas zonas del PortCastelló.

Estos trabajos permitirán asegurar a los usuarios de las instalaciones portuarias las mayores prestaciones, en cuanto a niveles de iluminación y uniformidad, buscando al mismo tiempo menor consumo de energía de las instalaciones.

### **Seguimiento de la implantación de medidas de mejora**

Entre las tareas definidas para el seguimiento de la implantación de las medidas de mejora se incluyen las siguientes:

- **Actualización del plan de M&V** con los requisitos necesarios para valorar y validar los ahorros de cada una de las medidas de mejoras propuestas y no incluidas en la versión inicial del plan.
- **Revisión técnico-económica de las propuestas realizadas por TERCEROS** posteriores a la ejecución del presente contrato, validando:
  - que las actuaciones planteadas no suponen una pérdida en las prestaciones mínimas de las instalaciones,
  - que los materiales se ajustan a las especificaciones definidas en el contrato de servicios energéticos,
  - y que el cálculo teórico de los ahorros alcanzables son correctos.
- **Seguimiento de las obras** validando:
  - materiales instalados,
  - obras ejecutadas y
  - puesta en marcha

### **Planteamiento, desarrollo y actualización del plan de ahorro y eficiencia energética (PAEE)**

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

Para asegurar la actualización y mejora continua de las instalaciones de alumbrado del PortCastelló, así como las máximas prestaciones, dentro del Sistema de Certificación de Ahorros se incluye:

- **El desarrollo inicial del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en Alumbrado Público.** Al inicio del contrato de servicios energéticos, se desarrollará el plan de eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado del PortCastelló, en función de las propuestas de mejora. En este plan se incluirá el detalle de,
  - Las prestaciones mínimas de las instalaciones, indicando los estándares y normativas sobre las que se establezcan,
  - Acciones de mejora a implantar.
  - Manual de uso de las instalaciones.
  - Estado energético e inventario de emisiones actuales de las instalaciones de alumbrado.
  - Objetivos en materia de ahorro energético y de emisiones establecidos en todo el marco temporal de duración del contrato de servicios energéticos y en cada año de contrato.
- Tras la implantación de las medidas de mejora propuestas, y una vez obtenidos los resultados de la primera anualidad del plan de M&V, se desarrollará con carácter anual la **Revisión Plan de Eficiencia Energética en Alumbrado**. En estos documentos se incluirán los resultados obtenidos en los trabajos anteriores y, en caso necesario, se establecerán nuevos objetivos en cuanto a la mejora y ahorro de energía en las instalaciones de alumbrado municipales.

Además, se incluirá los estudios técnico-económicos necesarios para validar nuevas actuaciones basadas en cambios tecnológicos y de funcionamiento, y las revisiones de los marcos energéticos y medioambientales.

Gracias a estos trabajos incluidos en el Sistema de Certificación de Ahorros, PortCastelló dispondrá de forma actualizada de los objetivos en materia de ahorro de

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

energía en las instalaciones de alumbrado público del municipio, pudiendo poner en conocimiento de los ciudadanos los trabajos y resultados que se vayan obteniendo con el desarrollo del proyecto.

Esta información podría ser de gran utilidad para:

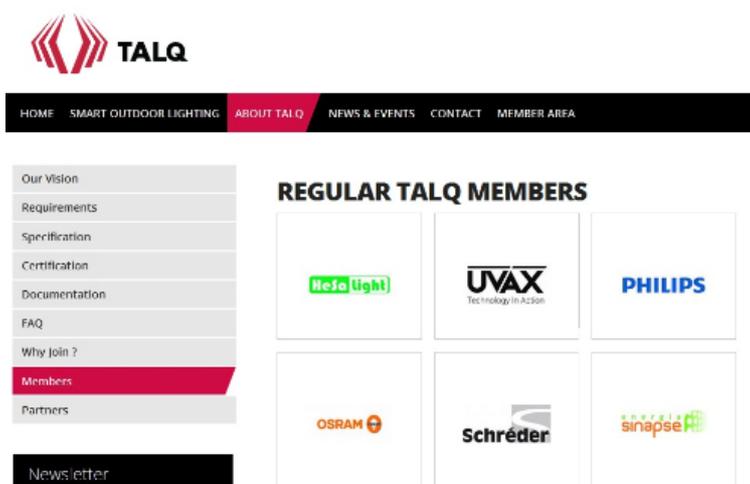
- Desarrollar informe de seguimiento del Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES) elaborado en el marco del Pacto de los Alcaldes. A parte de la publicación del PAES, uno de los compromisos principales adquiridos al adherirse al Pacto es la elaboración de un informe periódico (cada dos años) de evaluación de los avances.
- Facilitar la información técnica necesaria para la implantación y certificación de un sistema de gestión energética en base a la ISO 50001.

### 3.5. MARCA, MODELO Y GARANTIA DE LOS EQUIPOS.

#### 3.5.1. Marca y Modelo..

La base de la solución propuesta a lo largo del presente documento, atiende al cumplimiento de los objetivos generales del PortCastelló, con el fin de dotar al puerto de un valor añadido que permita aumentar y mejorar la calidad de los servicios que presta, en los parámetros base fijados por PortCastelló en la presente licitación:

- Búsqueda de la máxima eficiencia (máximo **Ahorro Energético**) tomando como referentes los **Requerimientos Mínimos**.
- Utilización de materiales de **máxima calidad**, en base al cumplimiento de los requerimientos técnicos y perdurabilidad de dicha premisa de Ahorro Energético en el tiempo.
- Todo ello integrado en una **Plataforma de Telegestión** preparada y habilitada para la posibilidad del **control Punto a Punto**, implementado en muchos casos como se ha documentado, y cuyos dispositivos principales pertenecen al estándar internacional ampliamente aceptado **TALQ** ([www.talq-consortium.org](http://www.talq-consortium.org))



Nótese que la totalidad de elementos constituyentes de la solución propuesta son de **marcas miembros del Standard Internacional TALQ de Control de Alumbrado de Exterior**, cumpliendo así los requerimientos mínimos obligatorios de pertenencia a standard internacional reconocido y compatibilidad entre elementos.

Se propone el uso de las Marcas, Modelos y Garantías por tipología de productos recogidos en la tabla resumen siguiente, como **Anexo XIII. Fichas técnicas** se adjuntan especificaciones técnicas, que permiten documentar aspectos a los que se hace referencia en el desarrollo técnico del presente documento:

PRODUCTO	MARCA	MODELO	GARANTIA
LAMPARA VSAP (hasta 400W)	PHILIPS	MASTER SON-T-PIA XTRA	2 AÑOS
LAMPARA VSAP 600W	PHILIPS OSRAM	MASTER SON-T-PIA PLUS (NO DISPONE 600W)	2 AÑOS
LAMPARA HM (hasta 400W)	PHILIPS OSRAM	MASTER CDO // CPO POWERBALL HCI-TT	2 AÑOS 2 AÑOS
LAMPARA HM 600W	V.L.	VL 600W HM	2 AÑOS

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--------------------------------------	---	---

	<b>PHILIPS</b>	(NO DISPONE 600W HM)	
	<b>OSRAM</b>	(NO DISPONE 600W HM)	
<b>EQUIPO ELECTRONICO REGULABLE Y CONTROLABLE</b>	<b>PHILIPS</b>	DYNADIMMER/DYNAVISION XTREMME FULL PROG	<b>5 +3=8 AÑOS</b>
<b>PUNTO A PUNTO compatible TALQ (hasta 250W)</b>	<b>OSRAM</b>	POWERTRONIC PTo 3DIM	<b>5 AÑOS</b>
<b>EQUIPO ELECTRONICO REGULABLE Y CONTROLABLE</b>	<b>SINAPSE</b>	BE-LU-00400 // BE-LU-00400	<b>2 AÑOS</b>
<b>PUNTO A PUNTO compatible TALQ (400/600W)</b>	<b>PHILIPS</b>	(NO DISPONE 400W //600W)	
	<b>OSRAM</b>	(NO DISPONE 400W //600W)	

<b>PRODUCTO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>GARANTIA</b>
<b>NODO CONTROLADOR PUNTO A PUNTO compatible TALQ</b>	<b>UVAX</b>	NODE BBPLC	<b>2 AÑOS</b>
<b>CONTROLADOR CONCENTRADOR PUNTO A PUNTO compatible TALQ INALAMBRICO 3G/ETHERNET</b>	<b>UVAX</b>	BBPLC BAND END Integra así mismo las funcionalidades de Analizador de redes y Reloj Astronómico (configurable/programable mediante la Plataforma de Control)	<b>2 AÑOS</b>
<b>MODEM GPRS/3G</b>	VARIAS: TPLINK- CISCO	<u>STANDARD GENERIC</u> <u>INTERNACIONAL</u> : MODELO ACTUAL/BASE CON REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL SISTEMA. <u>Se</u>	<b>2 AÑOS</b>

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> <b>09/09/2016</b>
--------------------------------------	---	---

		<u>acordará con PortCastelló si tienen alguna preferencia en concreto.</u>	
<b>PLATAFORMA CONTROL: PC+MONITOR+PERIFERICOS</b>	<b>VARIAS: DELL, HP.</b>	<b>STANDARD GENERICO INTERNACIONAL: MODELO ACTUAL/BASE CON REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL SISTEMA. <u>Se acordará con PortCastelló si tienen alguna preferencia en concreto.</u></b>	<b>2 AÑOS</b>

### 3.5.2. Vida útil de los equipos.

Nos remitimos remitir a la definición “reglamentaria” de dichos términos atendiendo a la distinta tipología de productos:

- Lámparas y
- elementos electrónicos (equipos electrónicos, drivers, nodos, controladores, electrónica general, etc).

A modo de resumen, y tal como se desarrollará detalladamente a continuación, los **aspectos diferenciales/comunes fundamentales** son los siguientes:

#### COMUNES:

Ambas “Vidas Útiles” son **términos estadísticos**, en el caso de las lámparas con muchos años de experiencia de observación y controlabilidad, debido al conocimiento de los elementos constructivos integrantes de las mismas, que permiten establecer los elementos “no comunes->diferenciales” : Implicaciones Reglamentarias, básicamente, con respecto a los equipos electrónicos.

#### DIFERENCIALES

La Vida Útil de las **lámparas** tiene connotaciones:

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

1. **Reglamentaria**, al estar definida según el CIE *Commisionat Internationaux de l'Éclairage (CIE)* , Comisionado Internacional del Alumbrado, del cual se nutre la Norma Europea (EU) y la norma española (UNE), en su norma **CIE 154** formando parte de los parámetros de cálculo del Factor de Mantenimiento. (**ITC-EA-06** del Reglamento de Eficiencia Energética)
2. De un **correcto dimensionamiento** del alumbrado para conseguir los objetivos del mismo, y en este caso la eficiencia del conjunto, independientemente de los aspectos reglamentarios, ya que el Factor de Mantenimiento es un parámetro de entrada en los Programas de Cálculo de simulación luminotécnica (DIALUX) tal como ya se detalló en el apartado 3.3.1.
3. Como ya se ha comentado anteriormente en las lámparas, si que está cubierta por la garantía de producto lo “Util”, es decir el mantenimiento del flujo por encima del 70% (L70Bfallos) del nominal tal cual definición en la norma CIE 154, no estándolo en ningún caso el fallo (“vida”), fuera de la garantía de producto, fuera del periodo de validez de la misma.

En equipos electrónicos no le es de aplicación la especificación “Vida Util” de la lámpara en cuanto a un rendimiento % de un factor en función de su valor inicial, como las lámparas, cuanto a su garantía o funciona o no.

La Vida Útil, en ningún caso está cubierta en la garantía de producto de un equipo electrónico, o funciona o no funciona, en Garantía (cubierto) o fuera de Garantía de producto (no cubierto).

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> <b>09/09/2016</b>
--------------------------------------	---	---

PRODUCTO	MARCA	MODELO	VIDA UTIL
LAMPARA VSAP (hasta 400W)	PHILIPS	MASTER SON-T-APIA XTRA	45.000h 50%fail
	OSRAM	VIALOX NAV-T Super6Y	48.000h 50%fail
	OSRAM	VIALOX NAV-T Super4Y	32.000h 50%fail
LAMPARA VSAP 600W	PHILIPS	MASTER SON-T-PIA PLUS	30.000h 50%fail
	OSRAM	VIALOX NAV-T Super4Y	32.000h 50%fail
LAMPARA HM (70/100/150W) 250w- 23000h (70/100/150W) 250w- 20000h CPO (60/90/210W) 140w- 24000h	PHILIPS	MASTER CDO-TT	<b>27.000h</b> 50%fail
	OSRAM	POWERBALL HCI-TT	18.000h 50%fail
	PHILIPS	MASTER CPO-TT XTRA	<b>30.000h</b> 50%fail
LAMPARA HM 600W	Vent.Ligh. PHILIPS OSRAM	Venture Lighting 600W HM (NO DISPONE 600W HM) (NO DISPONE 600W HM)	18.000h 50%fail
EQUIPO ELECTRONICO REGULABLE Y CONTROLABLE PUNTO A PUNTO compatible TALQ (hasta 250W)	PHILIPS	DYNADIMMER XTREMME FULL PROG	<b>80.000h</b>
	OSRAM	POWERTRONIC OUTDOOR 3DIM PTo	<b>60.000h</b>
EQ. 400/600 ELECTRONICO REGULABLE Y CONTROLABLE PUNTO A PUNTO compatible TALQ	SINAPSE PHILIPS OSRAM	BE-LU-00400 // BE-LU-00400 (NO DISPONE 400W //600W) (NO DISPONE 400W //600W)	30.000h 85% fail

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR</b> <b>09/09/2016</b>
--------------------------------------	---	---

PRODUCTO	MARCA	MODELO	VIDA UTIL
NODO CONTROLADOR PUNTO A PUNTO compatible TALQ	UVAX	NODE BBPLC	ELECTRONICA GENERAL NO DATOS EXPRESOS: 2 AÑOS=17.520h
CONTROLADOR CONCENTRADOR PUNTO A PUNTO compatible TALQ INALAMBRICO 3G/ETHERNET	UVAX	BBPLC BAND END Integra así mismo las funcionalidades de Analizador de redes y Reloj Astronómico (configurable/programable mediante la Plataforma de Control)	ELECTRONICA GENERAL NO DATOS EXPRESOS: 2 AÑOS=17.520h
MODEM GPRS/3G	VARIAS: TPLINK-CISCO	<u>STANDARD GENERICO INTERNACIONAL: MODELO ACTUAL/BASE CON REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL SISTEMA. Se acordará con PortCastelló si tienen alguna preferencia en concreto.</u>	ELECTRONICA GENERAL NO DATOS EXPRESOS: 2 AÑOS=17.520h
PLATAFORMA CONTROL: PC+MONITOR+PERIFERICOS	VARIAS: DELL, HP.	<u>STANDARD GENERICO INTERNACIONAL: MODELO ACTUAL/BASE CON REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL SISTEMA. Se acordará con PortCastelló si tienen alguna preferencia en concreto.</u>	ELECTRONICA GENERAL NO DATOS EXPRESOS: 2 AÑOS=17.520h

A la vista de los resultados, como ya se comentó en el desarrollo de la memoria técnica, se contempla la utilización de **equipos y lámparas PHILIPS**, en lugar de los OSRAM, pues si bien es cierto que las características en cuanto garantía son muy similares (OSRAM no garantiza la vida útil de las lámparas HCI HM en regulación de forma expresa).

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--------------------------------------	---	---

En cuanto a la conjunción de la vida útil, muy poco superior OSRAM en VSAP (48/45Kh), sensiblemente inferior en HM OSRAM (18/(27-30))Kh, al igual que en Equipos 60Kh(OSRAM vs 80Kh (PHILIPS)). Hace que en cuanto a ofrecer la máxima calidad de materiales a PortCastelló **se sugiera el fabricante PHILIPS para el presente proyecto.**

### 3.6. VALORACIÓN ECONÓMICA.

En la siguiente tabla se aporta una valoración económica básica correspondiente a la ejecución de la solución propuesta a lo largo del presente documento:

CÓDIGO	CONCEPTO	UDS	MAT L+E	MO	TOTAL
L+E70HM	Lámpara y Equipo de 70W HM	63	84,19 €	37,50 €	7.666,31 €
L+E100HM	Lámpara y Equipo de 100W HM	0	96,56 €	37,50 €	- €
L+E150HM	Lámpara y Equipo de 150W HM	14	108,91 €	37,50 €	2.049,78 €
L+E250HM	Lámpara y Equipo de 250W HM	304	151,50 €	37,50 €	57.456,00 €
L+E600VSAP/HM	Lámpara y Equipo de 600W VSAP	124	239,00 €	37,50 €	34.286,00 €
CONCENTRADOR+MODEM (1XCM)	Concentrador + Model para Cuadro Mando	16	1.500,00 €	102,00 €	25.632,00 €
CONCENTRADOR+MODEM (1XCT)	Concentrador + Model para Centro Transformación	7	1.500,00 €	204,00 €	11.928,00 €
PC+VARIOS	Ordenador para puesto contro y accesorios	1	1.000,00 €	750,00 €	1.750,00 €
NODO	Nodo	124	43,75 €	37,50 €	10.075,00 €
					<b>150.843,09 €</b>

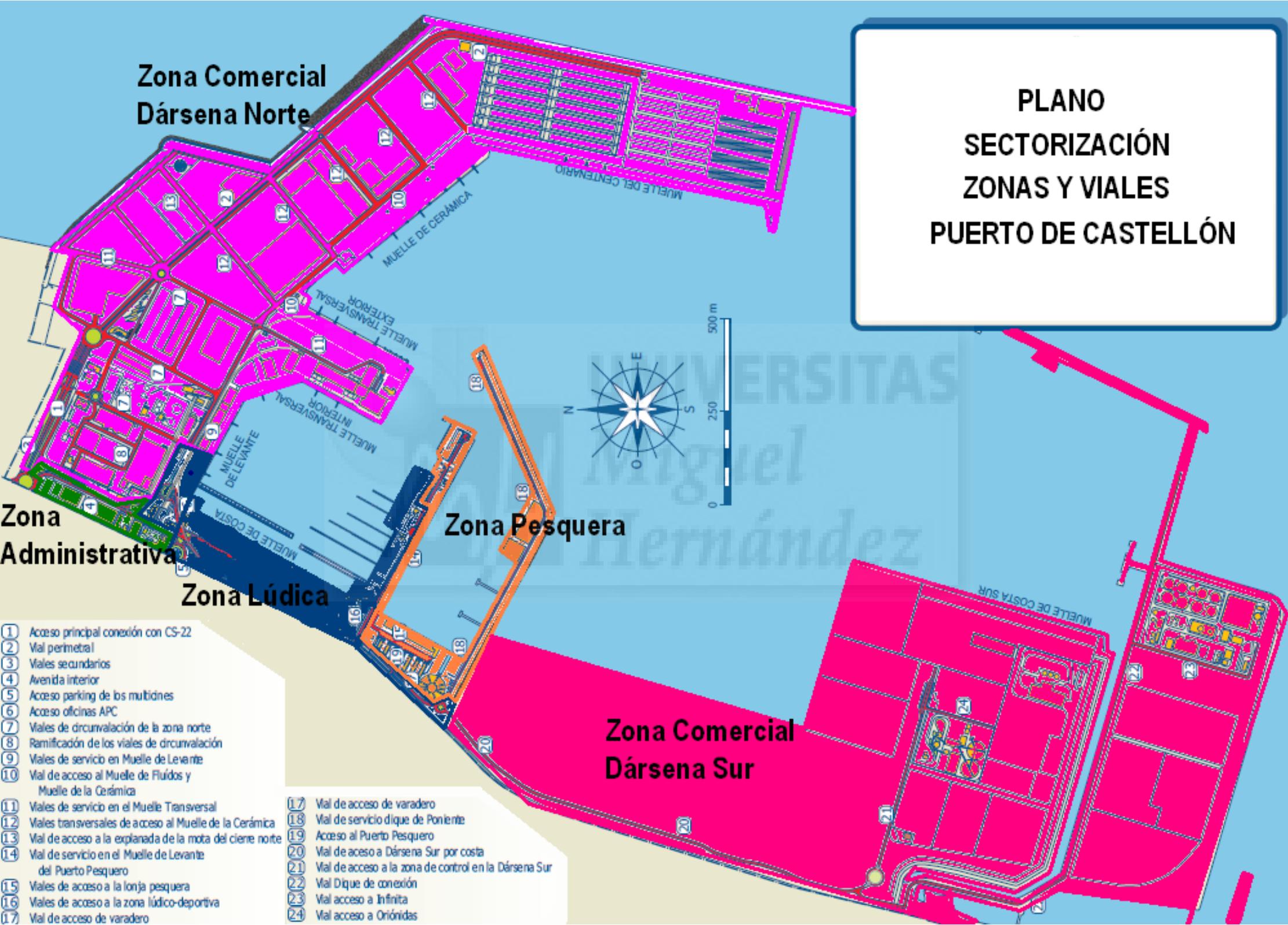
<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### **4. ANEXOS.**

##### **4.1. ANEXO I: SECTORIZACIÓN POR USOS.**



**PLANO  
SECTORIZACIÓN  
ZONAS Y VIALES  
PUERTO DE CASTELLÓN**



**Zona Administrativa**

**Zona Lúdica**

**Zona Pesquera**

**Zona Comercial Dársena Sur**

- 1 Acceso principal conexión con CS-22
- 2 Vial perimetral
- 3 Viales secundarios
- 4 Avenida interior
- 5 Acceso parking de los multibúes
- 6 Acceso oficinas APC
- 7 Viales de circunvalación de la zona norte
- 8 Ramificación de los viales de circunvalación
- 9 Viales de servicio en Muelle de Levante
- 10 Vial de acceso al Muelle de Fluidos y Muelle de la Cerámica
- 11 Viales de servicio en el Muelle Transversal
- 12 Viales transversales de acceso al Muelle de la Cerámica
- 13 Vial de acceso a la explanada de la mota del ciente norte
- 14 Vial de servicio en el Muelle de Levante del Puerto Pesquero
- 15 Viales de acceso a la lonja pesquera
- 16 Viales de acceso a la zona lúdico-deportiva
- 17 Vial de acceso de varadero

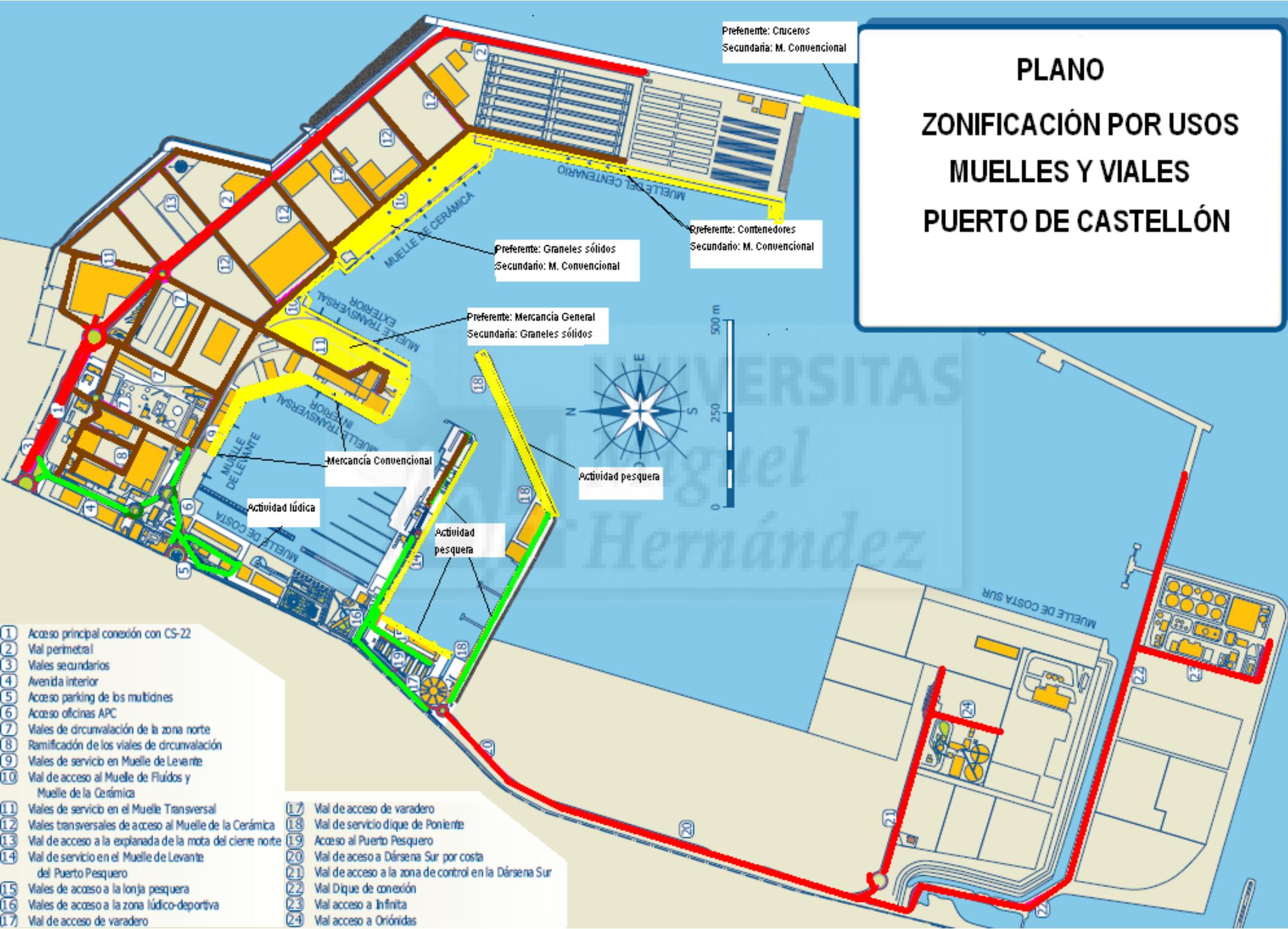
- 17 Vial de acceso de varadero
- 18 Vial de servicio dique de Poniente
- 19 Acceso al Puerto Pesquero
- 20 Vial de acceso a Dársena Sur por costa
- 21 Vial de acceso a la zona de control en la Dársena Sur
- 22 Vial Dique de conexión
- 23 Vial acceso a Infinita
- 24 Vial acceso a Oriónidas

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.2. ANEXO II: VIALES.



# PLANO ZONIFICACIÓN POR USOS MUELLES Y VIALES PUERTO DE CASTELLÓN



Preferente: Cruceos  
Secundaria: M. Convencional

Preferente: Contenedores  
Secundario: M. Convencional

Preferente: Graneles sólidos  
Secundario: M. Convencional

Preferente: Mercancía General  
Secundaria: Graneles sólidos

Mercancía Convencional

Actividad lúdica

Actividad pesquera

Actividad pesquera

- 1 Acceso principal conexión con CS-22
- 2 Vial perimetral
- 3 Viales secundarios
- 4 Avenida interior
- 5 Acceso parking de los multimedios
- 6 Acceso oficinas APC
- 7 Viales de circunvalación de la zona norte
- 8 Ramificación de los viales de circunvalación
- 9 Viales de servicio en Muelle de Levante
- 10 Vial de acceso al Muelle de Fluidos y Muelle de la Cerámica
- 11 Viales de servicio en el Muelle Transversal
- 12 Viales transversales de acceso al Muelle de la Cerámica
- 13 Vial de acceso a la explanada de la mota del cierre norte
- 14 Vial de servicio en el Muelle de Levante del Puerto Pesquero
- 15 Viales de acceso a la lonja pesquera
- 16 Viales de acceso a la zona lúdico-deportiva
- 17 Vial de acceso de varadero
- 17 Vial de acceso de varadero
- 18 Vial de servicio dique de Poniente
- 19 Acceso al Puerto Pesquero
- 20 Vial de acceso a Dársena Sur por costa
- 21 Vial de acceso a la zona de control en la Dársena Sur
- 22 Vial Dique de conexión
- 23 Vial acceso a Infinita
- 24 Vial acceso a Oriónidas

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

**4.3. ANEXO III: INVENTARIO DE PUNTOS DE LUZ POR CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, TIPO Y POTENCIAS.**



**NOMENCLATURA:**

CT: Centro de transformación  
CM: Cuadro de mando  
CL: Cabecera de línea  
PX: Punto de luz  
VS: Lámpara de vapor de sodio  
HM: Lámpara de hidruro metálico  
VM: Lámpara de vapor de mercurio

**CT Nº1****ESPECIFICACIONES:**

⊕ CM1:  
↘ CL1: Vial farolas zona administrativa.  
↘ CL2: Rotulo entrada puerto.  
↘ CL3: Parking A.P. Vía tren.

⊕ CM2:  
↘ CL1: Parking oficinas archivos-escuela taller.  
↘ CL2: Reserva.  
↘ CL3: Fachada edificio clientes.  
↘ CL4: Fachada oficinas A.P.  
↘ CL5: Farolas de LED.  
↘ CL6: Pitufos ( farolas hierro de 1mt.) Jardín comedor y clientes.

**PA1** Proyector cornisa trafo. de 400w V/S.  
**PA2-PA44** Pantallas fluorescentes de 2x36w.  
**PA45 y PA46** Luminarias fachada viejas, de 2x250w V/M.  
**PA47-PA48+PA62+PA85-PA86** Farolas de led.  
**PA49-PA52** Proyector suelo fachada de 70w HM  
**PA53-PA58** Pantallas fluorescentes de 2x36w.  
**PA59+PA61** Luminarias de 2x250w V/M, fachada escuela taller.  
**PA60** No tiene luminaria.  
**PA63-PA64+PA71-PA73 + PA78-PA82** Balizas 50w V/M.  
**PA65** Torre con 6 proyectores de 400w V/S.  
**PA74-PA77** Farolas de 125w V/M.  
**PA87+PA90** Proyectores de 1.000w HM  
**PA88-PA89+PA99-PA101+PA104-PA114** Balizas de lamparas de 32w 4p.  
**PA91-PA98** Proyectores suelo fachada de 70w HM  
**PA115** Torre con 6 proyectores de 400w V/S.  
**PA84+PA93** Farola 2 luminarias de 250w V/S.

**PA66-PA68** Farolas con 2 luminarias de 250w V/S.  
**PA69-PA70** Farolas con 2 luminarias de 250w V/S + 1 proyector de 250w HM

⊕ CM3: FUENTE CENTENARIO  
↘ CL1

**PA116** Torre con 3 proyectores de 70w HM  
**PA117-PA134** Proyectores fuente de 70w HM  
**PA135-PA178** Focos laterales fuente de LED de 9w.

⊕ CM4: EDIFICIO CLIENTES.  
↘ CL1  
↘ CL2  
↘ CL3  
↘ CL4: Reserva

**PA179-PA194 +PA 204** Luminarias de 250w HM  
**PA195-PA203** Farolas piedra 3mts de 2x80w V/M.

**CTNº 2**

**ESPECIFICACIONES:**

⊕ CM1: PATIO TALLER  
↘ CL1-CL3

**PN53  
PN61-PN64**

Farola con dos proyectores de 250w V/S.  
Pantallas de un tubo de 36w fluorescente.

⊕ CM2: Taller mecánico  
↘ CL1

**PN51  
PN50 +PN52**

Proyector de 400w V/S.  
Proyectores de 1.000w de V/S.

⊕ CM3:  
↘ CL1

**PN54-PN60**

Dos proyectores por punto de 400w V/S. (cornisa frigorificos)

⊕ CM4: ENTRADA DARSENA NORTE  
↘ CL1-CL2: Vial lado norte y vial lado sur acceso Dársena Norte

**PN1-PN2+PN20-PN21  
PN3-PN19  
PN22**

Farola con dos proyectores de 250w V/S.  
Farola lampara de 250Ww V/S.  
Porche entrada D.N. Con 18 proyectores de 250w HM

**CT Nº3****ESPECIFICACIONES:**

⊕ CM1:  
↘ CL1:Torres campa contenedores.  
↘ CL2:Farolas vial norte.  
↘ CL3: Torres alumbrado muelle transversal. ( dos lineas).  
↘ CL4:Torres alumbrado explanada norte.  
↘ CL5:zona carga. ( Frigorificos).

**PN66-PN69 +PN105-PN114**

Farolas en vial dos luminarias de 250w V/S.

**PN70-PN104**

Farolas 2 luminarias 250 V/S+2 proyectores de 250w V/S.

**PN100-PN103**

Torres alumbrado de 4 proyectores de 1.000w V/S.

**PN77**

Torre con 6 proyectores de 1.000w V/S+6 proyectoresde 400w V/S.

**PN76**

Torre con 6 proyectores de 1.000w V/S+6 proyectoresde 400w V/S.

**PN75**

Torre con 9 proyectores de 1.000w V/S.

**PN74**

Torre alumbrado con 8 proyectores de 1.000w V/S.

**PN73**

Torre alumbrado con 5 proyectores de 1.000w V/S.

**PN72**

Torre alumbrado con 8 proyectores de 1.000w V/S.

**PN71**

Solo esta la torre, sin focos.

**PN78**

Torre con un solo proyector. Pendiente de desmontar.

⊕ CM2: FRIGORIFICOS  
↘ CL1

**PN79-PN80**

Proyectores de 400w V/S.

**PN81-PN85 +PN81'**

Dos proyectores por punto de 400w V/S.

**PN86'**

Dos proyectores de 1.000w V/S

**PN86-PN87**

Dos proyectores por punto de 400w V/S.

**PN79-PN81**

Farolas en cornisa de una lampara de 250w V/S.

**CT Nº4**

**ESPECIFICACIONES:**

Ⓢ CM1:  
↘ CL1-CL6

**PN48-PN49**

Farola una lampara de 250w V/S.

**PN47**

Farola dos luminarias de 250w V/S.

**PN43 +PN43'-PN46**

Farola una lampara de 250w V/S.

**PN27 +PN28 +PN31**

Farola una lampara de 250w V/S.

**PN29**

Farola una luminaria de 250w V/S + dos proyectores de 250w V/S.

**PN24-PN26**

Farola una lampara de 250w V/S.

**PN23**

Farola una luminaria de 250w V/S + tres proyectores de 250w V/S.

**PN30**

Farola una luminaria de 250w V/S + un proyector de 250w V/S.

**PN31-PN42**

Farola una luminaria de 250w V/S.

Ⓢ CM2: Torre principal rotonda Dársena Norte (acceso).

↘ CL1

**PN65**

Torre con 17 proyectores de 1.000w V/S.

**CT N°5****ESPECIFICACIONES:**

Ⓢ CM1:  
↘ CL1

**PN97**

Torre 5 proyectores de 1.000w V/S + 3 proyectores de 400w V/S.

**PN98**

Torre 3 proyectores de 1.000w V/S + 3 proyectores de 400w V/S.

**PN99**

Torre 3 proyectores de 1.000w V/S + 2 proyectores de 400w V/S.

Ⓢ CM2: BAJOS OFICINAS OPERACIONES PORTUARIAS.

↘ CL1-CL2

**PN88-PN94**

Farolas de una lampara de 250w V/S.

**PN95-PN96**

Farolas de dos luminarias de 250w V/S.

**CT N°6****ESPECIFICACIONES:**

Ⓢ CM1:  
↘ CL1: 1ª Torre alumbrado muelle.  
↘ CL2: 2ª Torre alumbrado muelle.  
↘ CL3: Farolas vial norte.

**PN117-PN121**

Farolas de dos luminarias de 250w V/S.

**PN115-PN116**

Torres alumbrado de 16 proyectores de 600w V/S. ( Modificado).

**CT Nª7****ESPECIFICACIONES:**

NO SUMINISTRA A PUNTOS DE LUZ

**CT N°8**

**ESPECIFICACIONES:**

⊕ CM1:  
↘ CL1-CL3

**PN122-PN131**  
**PN139-PN141**  
**PN142-PN152**  
**PN153**  
**PN154 +PN156**  
**PN155 +PN157 +PN158**  
**PN159-PN161**  
**PN132-PN138**

Farolas dos luminarias de 250w V/S.  
Farolas una luminaria de 250w V/S.  
Farolas dos proyectores de 250w V/S.  
Farola con cuatro proyectores de 250w V/S.  
Farola con dos proyectores de 250w V/S.  
Farola con cuatro proyectores de 250w V/S.  
Farola con dos proyectores de 250w V/S.  
Farolas una luminaria de 250w V/S.

⊕ CM2: PROLONGACION DIQUE ESTE  
↘ CL1

**PN162-PN174**

Proyectores de 250w V/S.

**CT N°9****ESPECIFICACIONES:**

⊕ CM1:RAMAL N°1  
↘ CL1:Una línea a torre proyectores plaza.  
↘ CL2:Una línea a resto de alumbrado.

**PO1**  
**PO2-PO16+PO25**  
**PO17-PO24**  
**PO21-PO22**  
**PO27-PO28**  
**PO26+PO29-PO35**  
**PO36-PO50**  
**PO51-PO54**

Torre alumbrado plaza de 6 lamparas HM de 1.000w.  
Lamparas de 125w V/M.  
Lamparas de 80w halogenos.  
Proyectores de 250w V/S.  
Proyectores de 100w HM  
Proyectores de 1.000w HM  
Farola de piedra de 3mts, lamparas de 2x80w. V/M.  
Pantallas de 2x36w fluorescentes.

⊕ CM1: RAMAL N°2  
↘ CL1-CL16

**PM1-PM7**  
**PM8-PM13**  
**PM14-PM15+ PM63-PM64 + PM127-PM128**  
**PM117-PM23**  
**PM32-PM62**  
**PM24-PM31**  
**PM16+PM124-PM126**  
**PM65-PM74**  
**PM70-PM83+PM88-PM95**  
**PM 84-PM97**

Pantallas de 2x36w fluorescentes.  
Lamparas fluorescentes bajo consumo de 23w.  
HMde 35w.  
HM de 35w.  
Lamparas fluorescentes de bajo consumo de 23w.  
HM de 35w.  
Proyectores de 150w HM  
Lamparas fluorescentes de 23w bajo consumo.  
Lamparas fluorescentes de 23w bajo consumo.  
Proyectores suelo de 100w HM

**FUENTE TEMPLETE**

**PM100-PM105**  
**PM106-PM123**  
**PM132-PM140**  
**PM141-PM149**  
**PM159-PM162**  
**PM163-PM174**  
**PM177-PM250**  
**PM251-PM258**

Proyectores fuente de 300w HM  
Focos techo de 70w HM  
Nubolas central de 400w HM  
Farolas piedra lámparas fluorescentes de 2x42w/4p.  
Pitufos de 35w HM  
Punto luz pared de fluorescentes 21w bajo consumo.  
Pantallas fluorescentes de 36w.  
Focos bajo bancos, lamparas de LED de 9w.

PM259-PM294  
PM129-PM131+PM175-PM176

Balizas junto cantil de 50w V/M.  
Farolas piedra de 3mts lampara fluorescentes de 2x42w.

**FUENTE PEIX**

PM154-PM157  
PM158  
PM150-PM153

Proyectores de LEDde 22w.  
Proyector de 150w HM  
Focos fuente agua de 35w de LED

Ⓞ CM2:CUADRO ALUMBRADO 2º, RAMAL Nº3  
↘ CL1-CL18

PL19-PL23  
PL24-PL36  
PL192-PL240  
PL245-PL248  
PL241-PL243  
PL190-PL191

Pantallas de 2x36w fluorescentes.  
Nubolas de 400w HM  
Balizas junto cantil lámparas fluorescentes de 23w bajo consumo.  
Proyectores de 70w HM  
Pitufos suelo de LED de 9w.  
Proyectores de 70w HM

PL5-PL14  
PL37-PL43  
PL49-L64  
PL47-PL 48  
PL118-PL171  
PL76-PL90  
PL88-L101  
PL178-PL181+PL188-PL189  
PL172-PL177  
PL182-PL187  
PL249-PL255  
PL257-PL159  
PL260-PL298  
PL1-PL4  
PL44-PL46

Pantallas de 2x36w fluorescentes.  
Farolas piedra de 3mts de 3x42w/4p. Bajo consumo.  
Laterales de 20w bajo consumo.  
Proyectores de 70 w halogenuros.  
Pantallas de 2x36w fluorescentes.  
Lamparas de 80w V/M. Techo pergola madera.  
Proyectores suelo bajo banco de 70w halogenuros.  
Proyectores de 70w halogenuros.  
Proyectores bajo bancos de led de 9w.  
Proyectores estatua niños de 70w halogenuros.  
Pitufos suelo de led de 9w.  
Proyectores suelo de 70w halogenuros.  
Balizas cantil de 23w bajo consumo.  
Lamparas pared de led de 9w.  
Farolas piedra de 3mts lamparas de 2x 42w/4p.

**FUENTE PISABLE**

PL105-PL117

Focos chorros de agua,lamparas de led de 60w.

**FUENTE FARO**

PL65-PL72  
PL74-PL75  
PL73

Focos de 70w halogenuros.  
Focos interior faro 150w V/S.  
Foco fachada 250w halogenuros.

**CT N°10****ESPECIFICACIONES:**

Ⓞ CM1:  
↘ CL1-CL5

Ⓞ CM2:  
↘ CL1-CL2

PP108'+PP103-PP108+PP113  
PP101-PP102 Y PP121-PP124  
PP92-PP101  
PP88-PP91  
PP81-PP87  
PP49-PP50  
PP45-PP48  
PP65 +PP68 +PP70 +PP72  
PP64+PP66+PP67+PP69+PP72+PP73

Farolas de 100w V/S. En fase de reforma a lamparas de 70w HM.  
Farolas piedra de 3mts de fluorescentes 2x42w.  
Farolas piedra de 1mts de 50w V/M.  
Farolas de piedra de 3mts de fluorescentes 2x42w  
Farolas de piedra de 1mts de 50w V/M.  
Punto de luz de lámparas incandescentes 60w.  
Baliza hierro de 80w V/M.  
Proyectores de 250w HM  
Farolas de 125w V/M.

**PP74-PP80+PP74'-PP80'**

Proyectores de 100w HM

**FUENTE MORUNO****PP50'- PP63**

Focos de 300w de HM

**PP1-PP6**

Farolas de 100w V/S

**PP7**

Poste con 3 proyectores de 205w HM

**PP8-PP16**

Farolas de 250w con dos luminarias (distancia 30m) V/S

**PP17**

Farola de 250w con 2 luminarias + 1 proyector 400w V/S

**PP18-PP22**

Farola de 250w con 2 luminarias V/S

**PP24-PP25+PP27**

Farola de 250w con 1 luminaria V/S

**PP23+PP26+PP28-PP29**

Farola de 250w con 2 luminarias V/S

**PP30-PP42**

Farola de 250w con 1 luminaria V/S

**PP114-PP120**

Farola 100w V/S

**PP103-PP112**

Farola 100w V/S

**PP113**

Falta colocar

**PP43-PP44**

Baliza 80 V/M

**CT Nº11****ESPECIFICACIONES:**

- Ⓢ CM1:
- ↘ CL1-CL2
- ↘ CL3: En reserva

**PP133-PP141**

Farola 2 pantalla 250 w V/S

**PP142-PP153**

Farolas 3 mtos piedra fluorescentes 2x42w

**PP154-PP173**

Farolas pantallas fluorescentes 2x42w

**PP127-PP132+ PP137-PP138**

Farolas 2 pantallas 250w V/S

**CT Nº12****ESPECIFICACIONES:**

- Ⓢ CM1:
- ↘ CL1

**PS1-PS2**

Poste con 2 proyectores 250w V/S

**PS3-PS4**

Farola con 2 pantallas 250 V/S

**PS5-PS18**

Farola con 1 pantalla 250w V/S

**CT Nº13****ESPECIFICACIONES:**

- Ⓢ CM1:
- ↘ CL1

**PP174**

Torre con 6 proyectores 1000w V/S

- Ⓢ CM2: DIQUE PONIENTE PESQUERO
- ↘ CL1-CL2

**PP175**

Farola 2 proyectores 150w V/S

**PP176** Farola 125w V/S  
**PP177** Farola 125w V/S  
**PP178** Farola 2 proyectores 150w V/S  
**PP179-PP200** Farola 125w V/S

**CT Nº14***ESPECIFICACIONES:*

⊕ CM1:  
↘ CL1-CL3  
↘ CL4: En reserva

**PS19-PS35** Farola 1 luminaria 250 V/S  
**PS91** Torre con 6 proyectores de 1000w V/S  
**PS92-PS98** Farola 1 proyector 250 w V/S

**CT Nº15***ESPECIFICACIONES:*

⊕ CM1:  
↘ CL1

**PS99-PS100** Poste alumbrado con 4 proyectores de 250w V/S

**CT Nº16***ESPECIFICACIONES:*

⊕ CM1:  
↘ CL1-CL2

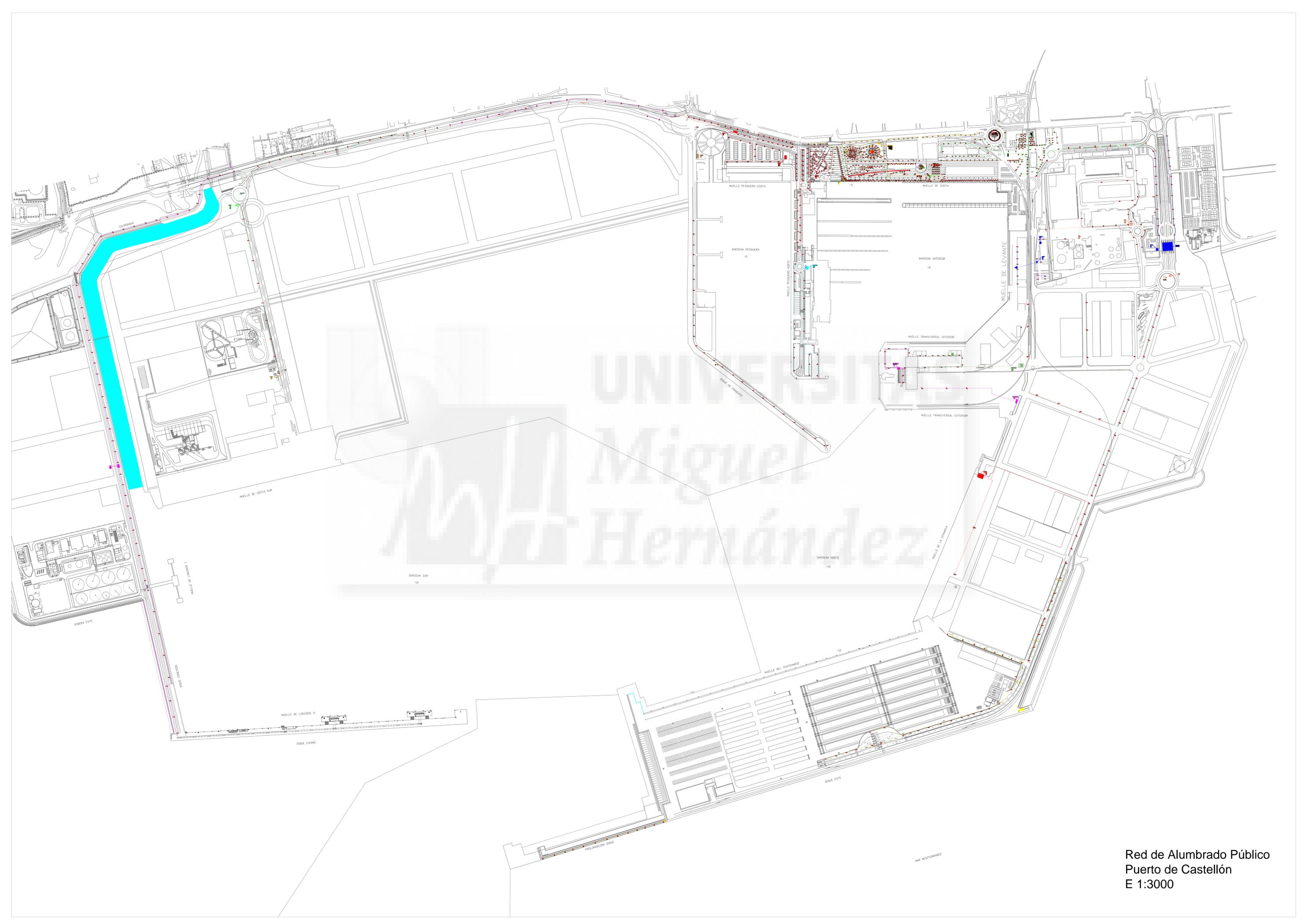
**PS36-PS90** Farola 1 luminaria 250w V/S



<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

**4.4. ANEXO IV: PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE LUZ POR CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**





<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.5. ANEXO V: FACTURA DE CONSUMO ELÉCTRICO.



**Razón Social:** AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLON  
**NIF/CIF:** Q1267007A  
**Dir.Fiscal:** LUGAR MUELLE DE COSTA 1  
 12100 GRAO CASTELLON CASTELLON  
**Dir.Suministro:** GRUPO ZONA PORTUARIA 1 GRAO  
 CASTELLON  
**CUPS:** ES0021000002713137CP0F  
**Cod.Cliente:**  
**Modalidad de Contrato:** T.Pot-E por period (DH6)

**RESUMEN DE LA FACTURA**

**Fecha Factura:** 02 de diciembre de 2015  
**Fecha Devengo:**  
**Periodo facturación:** del 01/11/2015 al 30/11/2015  
**Factura nº:** PZZ501N0161840

**Total Factura**    **37.638,76 €**

AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLON

LUGAR MUELLE DE COSTA 1  
 12100 GRAO CASTELLON  
 CASTELLON

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
<b>TERMINO DE ENERGIA VARIABLE</b>		<b>20.510,10</b>
	P3: 59.889 kWh x 0,087304 Eur/kWh = 5.228,55 Eur	
	P4: 95.039 kWh x 0,073024 Eur/kWh = 6.940,13 Eur	
	P6: 140.298 kWh x 0,059455 Eur/kWh = 8.341,42 Eur	
<b>FACTURACION POTENCIA PERIODOS</b>		<b>9.022,40</b>
	P1: 1.000 kW x 39,139427 Eur/kW = 39.139,43 Eur	
	P2: 1.000 kW x 19,586654 Eur/kW = 19.586,65 Eur	
	P3: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P4: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P5: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P6: 1.000 kW x 6,540177 Eur/kW = 6.540,18 Eur	
	108.268,8 Eur x 1 MESES / 12 MESES	
<b>RECARGO POR EXCESOS DE POTENCIA</b>		<b>0,00</b>
<b>ENERGIA REACTIVA</b>		<b>0,00</b>
<b>IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD</b>	5,11269632 % sobre 29.532,5 Eur	<b>1.509,91</b>
<b>ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA</b>		<b>64,00</b>
<b>IVA NORMAL</b>	21 % sobre 31.106,41 EUR	<b>6.532,35</b>
<b>Total Factura</b>		<b>37.638,76 EUR</b>

**Datos de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 31/12/2015 a través de una transferencia a n/c.c.



Contrato nº: 0861619/6070/0

Atención al Cliente

**900 857 900**

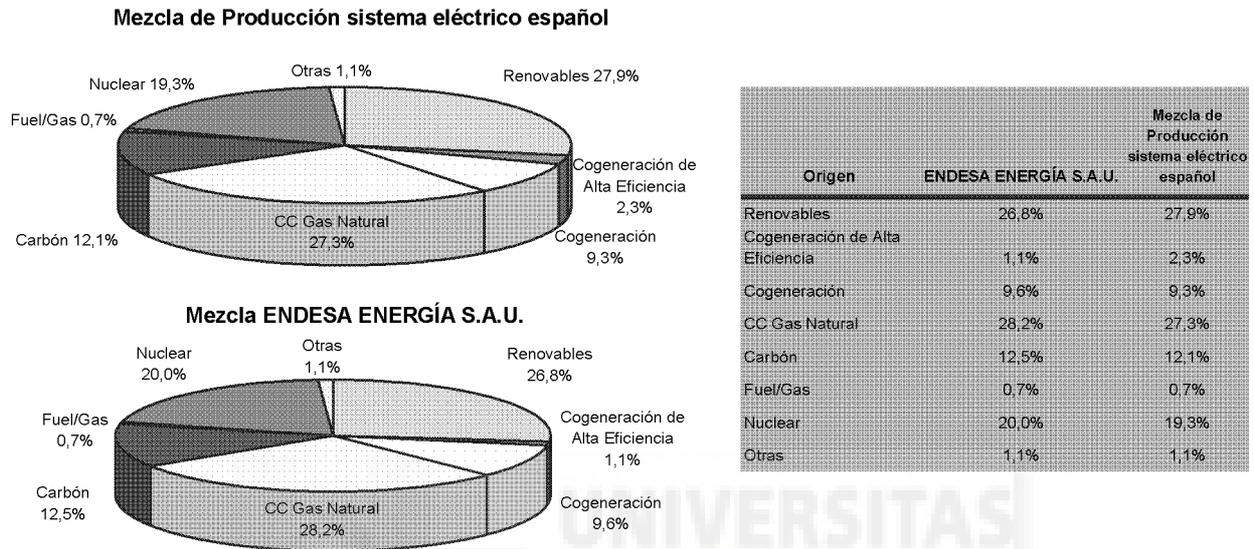
Fax: 912134633

**WWW.ENDESAONLINE.COM**

## INFORMACIÓN SOBRE SU ELECTRICIDAD

Si bien la energía que llega a nuestros hogares es indistinguible de la que consumen nuestros vecinos y otros consumidores conectados al mismo sistema eléctrico, ahora sí es posible garantizar el origen de la producción de energía eléctrica que usted consume

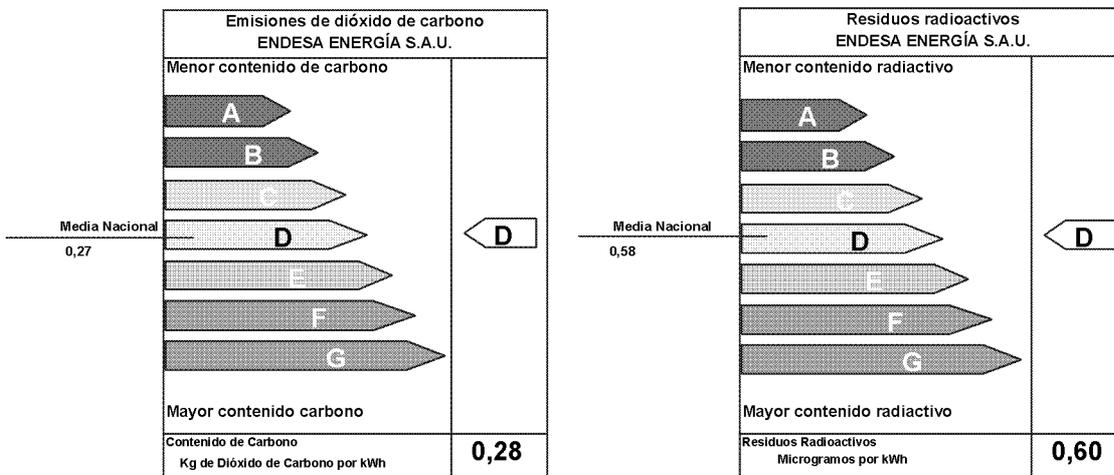
A estos efectos se proporciona el desglose de la mezcla de tecnologías de producción nacional para así comparar los porcentajes del promedio nacional con los correspondientes a la energía vendida por su Compañía Comercializadora.



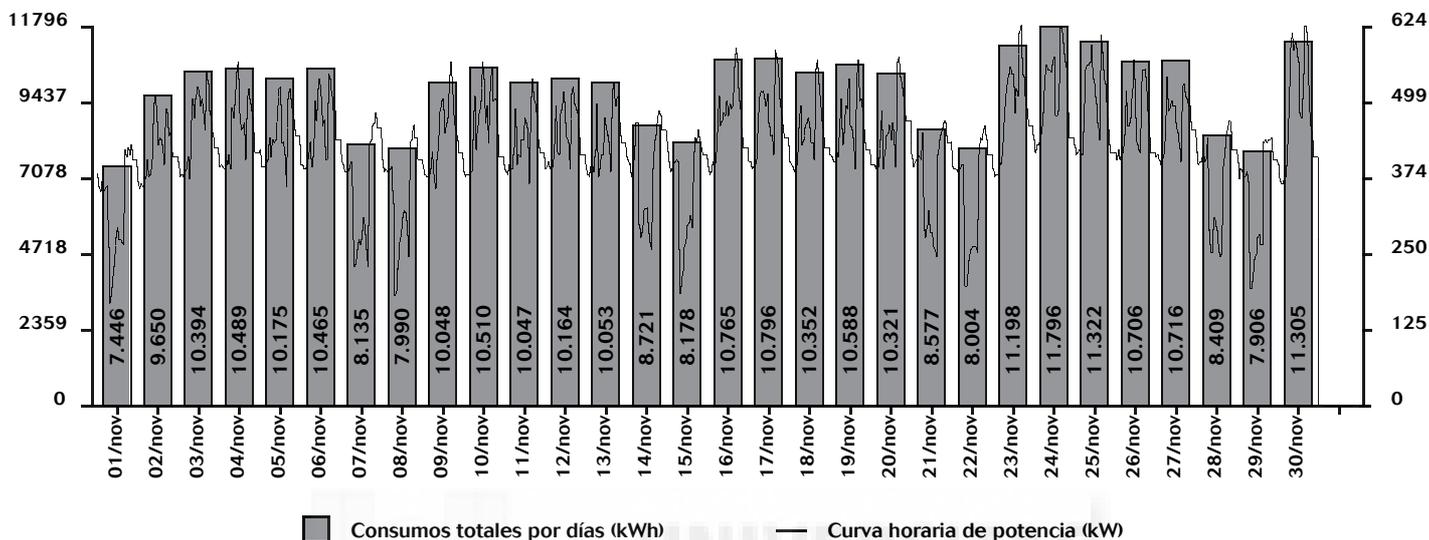
Adicionalmente, el sistema eléctrico nacional ha importado/exportado un 3,1% de producción neta total nacional.

## IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

El impacto ambiental de su electricidad depende de las fuentes energéticas utilizadas para su generación. En una escala de A a G donde A indica el mínimo impacto ambiental y G el máximo y que el valor medio nacional corresponde al nivel D, la energía comercializada por su "Comercializadora A" tiene los siguientes niveles:



## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 6.1A

	Energía Activa	Energía Reactiva (kVAh)			
	Consumo kWh	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe
Periodo 1	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 2	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 3	59.889	0	0,00	1,00	0,00
Periodo 4	95.039	0	0,00	1,00	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 6	140.298	0	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>					<b>0,00</b>

	Potencia kW				
	Contratada	Max.Reg.	Aci	Ki	(2) Importe
	1.000	0	0,000	1,00	0,00
	1.000	0	0,000	0,50	0,00
	1.000	624	0,000	0,37	0,00
	1.000	612	0,000	0,37	0,00
	1.000	0	0,000	0,37	0,00
	1.000	552	0,000	0,17	0,00
<b>Total</b>					<b>0,00</b>

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.).

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio KVAh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cos  $\Phi$  de forma que:

cos  $\Phi$   $\geq$  0,00 el precio será 0,00000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,00000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,00000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,00000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,00000000 €/KVAh  
 cos  $\Phi$   $\geq$  0,00 el precio será 0,00000000 €/KVAh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del % del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuartohoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com).

## Datos del Cliente

**Razón Social:** AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLON  
**NIF/CIF:** Q1267007A  
**Dir.Fiscal:** LUGAR MUELLE DE COSTA 1  
 12100 GRAO CASTELLON CASTELLON  
**Dir.Suministro:** GRUPO ZONA PORTUARIA 1 GRAO  
 CASTELLON  
**CUPS:** ES0021000002713137CP0F  
**Cod.Cliente:**  
**Modalidad de Contrato:** T.Pot-E por period (DH6)

### RESUMEN DE LA FACTURA

**Fecha Factura:** 02 de noviembre de 2015  
**Fecha Devengo:**  
**Periodo facturación:** del 01/10/2015 al 31/10/2015  
**Factura nº:** PZZ501N0146801

**Total Factura** **35.381,77 €**

AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLON

LUGAR MUELLE DE COSTA 1  
 12100 GRAO CASTELLON  
 CASTELLON

## Facturación

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
<b>TERMINO DE ENERGIA VARIABLE</b>		<b>18.735,55</b>
	P5: 144.772 kWh x 0,070123 Eur/kWh = 10.151,85 Eur	
	P6: 144.373 kWh x 0,059455 Eur/kWh = 8.583,7 Eur	
<b>FACTURACION POTENCIA PERIODOS</b>		<b>9.022,40</b>
	P1: 1.000 kW x 39,139427 Eur/kW = 39.139,43 Eur	
	P2: 1.000 kW x 19,586654 Eur/kW = 19.586,65 Eur	
	P3: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P4: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P5: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P6: 1.000 kW x 6,540177 Eur/kW = 6.540,18 Eur	
	108.268,8 Eur x 1 MESES / 12 MESES	
<b>RECARGO POR EXCESOS DE POTENCIA</b>		<b>0,00</b>
<b>ENERGIA REACTIVA</b>		<b>0,00</b>
<b>IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD</b>	5,11269632 % sobre 27.757,95 Eur	<b>1.419,18</b>
<b>ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA</b>		<b>64,00</b>
<b>IVA NORMAL</b>	21 % sobre 29.241,13 EUR	<b>6.140,64</b>
<b>Total Factura</b>		<b>35.381,77 EUR</b>

## Datos de Pago

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 30/11/2015 a través de una transferencia a n/c.c.



Contrato nº: 0861619/6070/0

Atención al Cliente

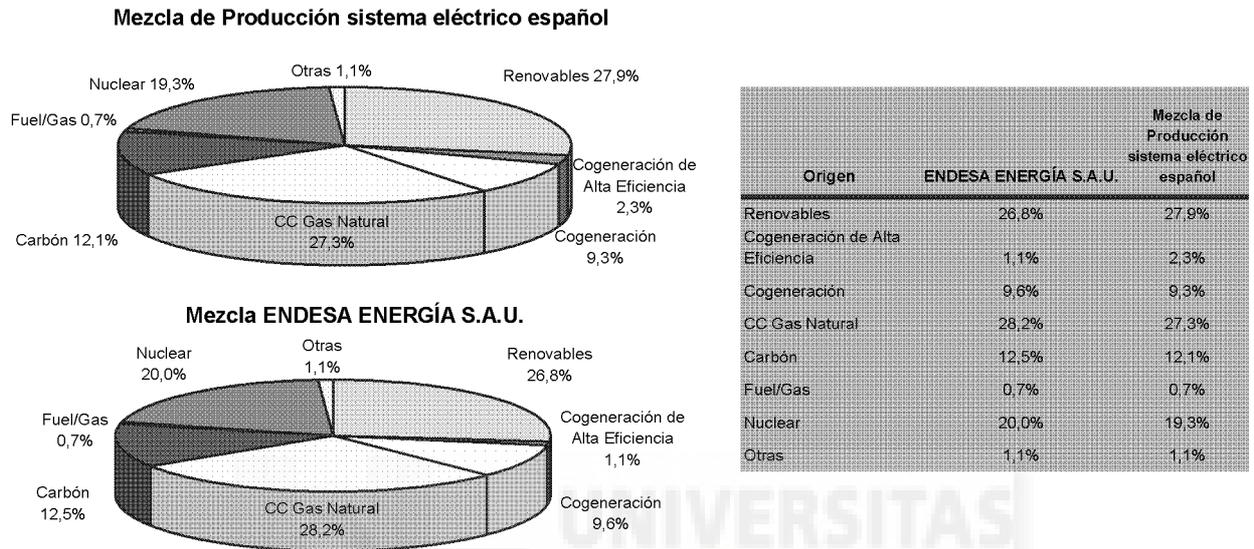
**900 857 900**

Fax: 912134633

## INFORMACIÓN SOBRE SU ELECTRICIDAD

Si bien la energía que llega a nuestros hogares es indistinguible de la que consumen nuestros vecinos y otros consumidores conectados al mismo sistema eléctrico, ahora sí es posible garantizar el origen de la producción de energía eléctrica que usted consume

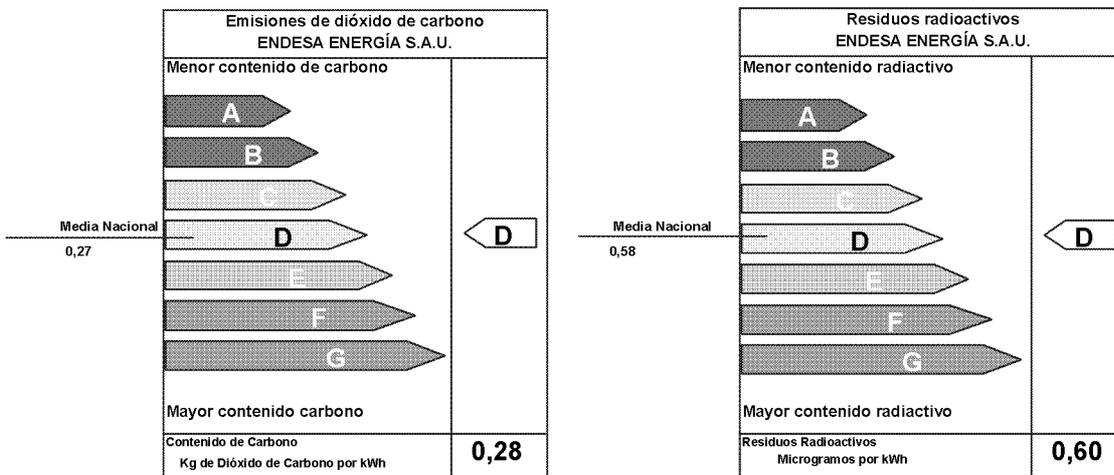
A estos efectos se proporciona el desglose de la mezcla de tecnologías de producción nacional para así comparar los porcentajes del promedio nacional con los correspondientes a la energía vendida por su Compañía Comercializadora.



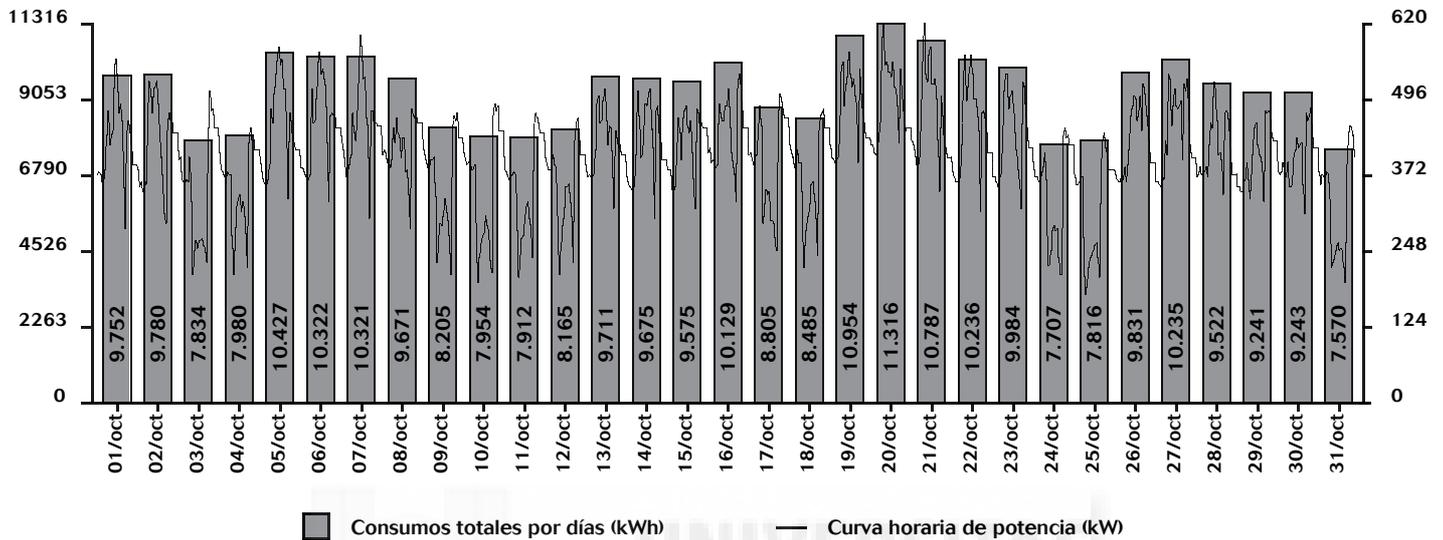
Adicionalmente, el sistema eléctrico nacional ha importado/exportado un 3,1% de producción neta total nacional.

## IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

El impacto ambiental de su electricidad depende de las fuentes energéticas utilizadas para su generación. En una escala de A a G donde A indica el mínimo impacto ambiental y G el máximo y que el valor medio nacional corresponde al nivel D, la energía comercializada por su "Comercializadora A" tiene los siguientes niveles:



## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Consulte nuestra Web

Modalidad de la tarifa de acceso: 6.1A

	Energía Activa		Energía Reactiva (kVArh)		
	Consumo kWh	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe
Periodo 1	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 2	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 3	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 5	144.772	0	0,00	1,00	0,00
Periodo 6	144.373	0	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>					<b>0,00</b>

	Potencia kW				
	Contratada	Max.Reg.	Ací	Ki	(2) Importe
	1.000	0	0,000	1,00	0,00
	1.000	0	0,000	0,50	0,00
	1.000	0	0,000	0,37	0,00
	1.000	0	0,000	0,37	0,00
	1.000	620	0,000	0,37	0,00
	1.000	584	0,000	0,17	0,00
<b>Total</b>					<b>0,00</b>

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.).

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVArh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cos  $\Phi$  de forma que:

cos  $\Phi$   $\geq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 cos  $\Phi$   $\geq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del % del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuartohoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com).

## Datos del Cliente

**Razón Social:** AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLON  
**NIF/CIF:** Q1267007A  
**Dir.Fiscal:** LUGAR MUELLE DE COSTA 1  
 12100 GRAO CASTELLON CASTELLON  
**Dir.Suministro:** GRUPO ZONA PORTUARIA 1 GRAO  
 CASTELLON  
**CUPS:** ES0021000002713137CP0F  
**Cod.Cliente:**  
**Modalidad de Contrato:** T.Pot-E por period (DH6)

### RESUMEN DE LA FACTURA

**Fecha Factura:** 04 de enero de 2016  
**Fecha Devengo:**  
**Periodo facturación:** del 01/12/2015 al 31/12/2015  
**Factura nº:** PZZ601N0009226

**Total Factura** **43.197,18 €**

AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLON

LUGAR MUELLE DE COSTA 1  
 12100 GRAO CASTELLON  
 CASTELLON

## Facturación

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
<b>TERMINO DE ENERGIA VARIABLE</b>		<b>24.880,40</b>
	P1: 63.591 kWh x 0,111963 Eur/kWh = 7.119,84 Eur	
	P2: 93.832 kWh x 0,093135 Eur/kWh = 8.739,04 Eur	
	P6: 151.737 kWh x 0,059455 Eur/kWh = 9.021,52 Eur	
<b>FACTURACION POTENCIA PERIODOS</b>		<b>9.022,40</b>
	P1: 1.000 kW x 39,139427 Eur/kW = 39.139,43 Eur	
	P2: 1.000 kW x 19,586654 Eur/kW = 19.586,65 Eur	
	P3: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P4: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P5: 1.000 kW x 14,334178 Eur/kW = 14.334,18 Eur	
	P6: 1.000 kW x 6,540177 Eur/kW = 6.540,18 Eur	
	108.268,8 Eur x 1 MESES / 12 MESES	
<b>RECARGO POR EXCESOS DE POTENCIA</b>		<b>0,00</b>
<b>ENERGIA REACTIVA</b>		<b>0,00</b>
<b>IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD</b>	5,11269632 % sobre 33.902,8 Eur	<b>1.733,35</b>
<b>ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA</b>		<b>64,00</b>
<b>IVA NORMAL</b>	21 % sobre 35.700,15 EUR	<b>7.497,03</b>
<b>Total Factura</b>		<b>43.197,18 EUR</b>

## Datos de Pago

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 29/01/2016 a través de una transferencia a n/c.c.



Contrato nº: 0861619/6070/0

Atención al Cliente

**900 857 900**

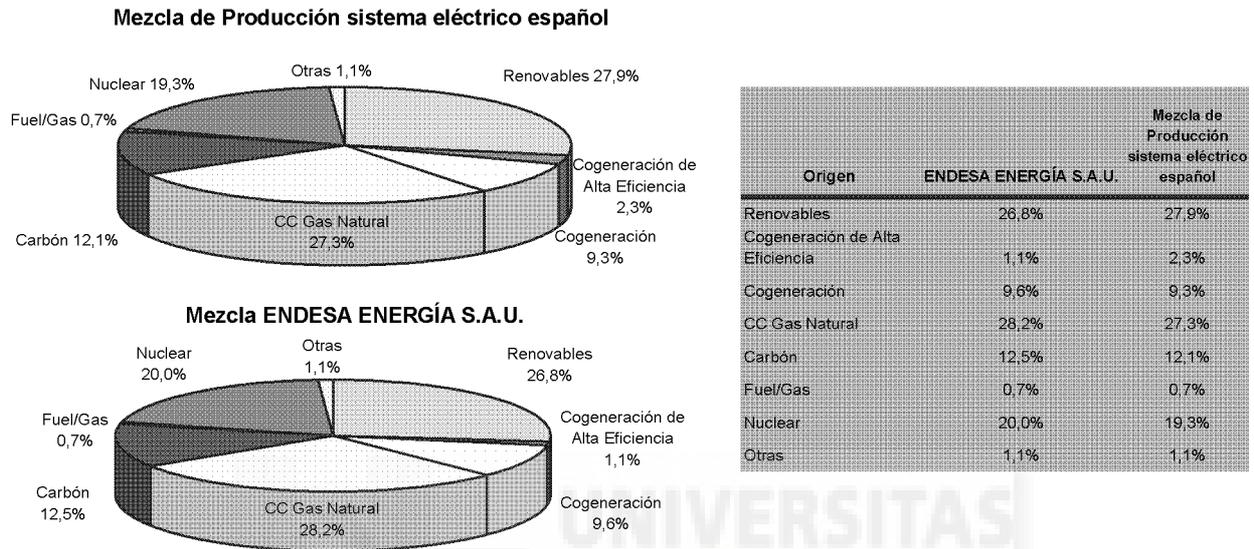
Fax: 912134633

**WWW.ENDESAONLINE.COM**

## INFORMACIÓN SOBRE SU ELECTRICIDAD

Si bien la energía que llega a nuestros hogares es indistinguible de la que consumen nuestros vecinos y otros consumidores conectados al mismo sistema eléctrico, ahora sí es posible garantizar el origen de la producción de energía eléctrica que usted consume

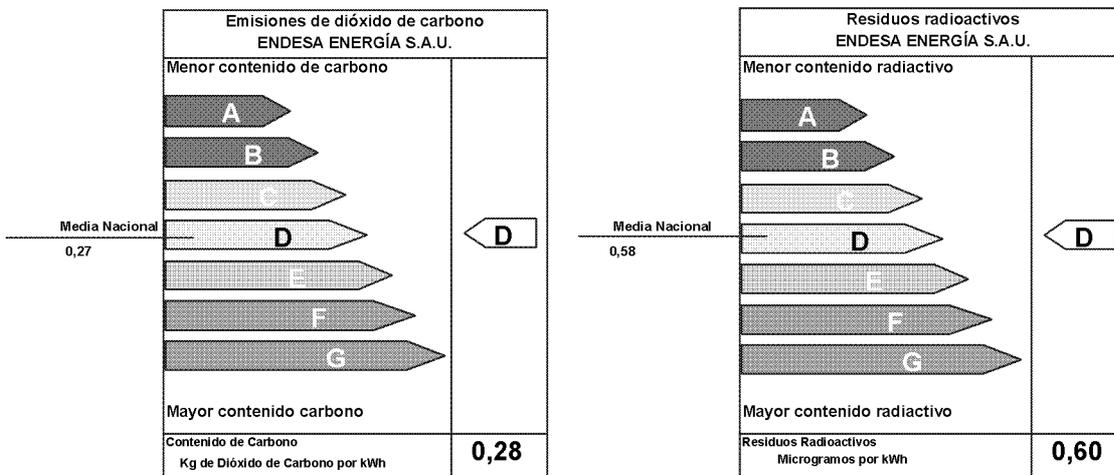
A estos efectos se proporciona el desglose de la mezcla de tecnologías de producción nacional para así comparar los porcentajes del promedio nacional con los correspondientes a la energía vendida por su Compañía Comercializadora.



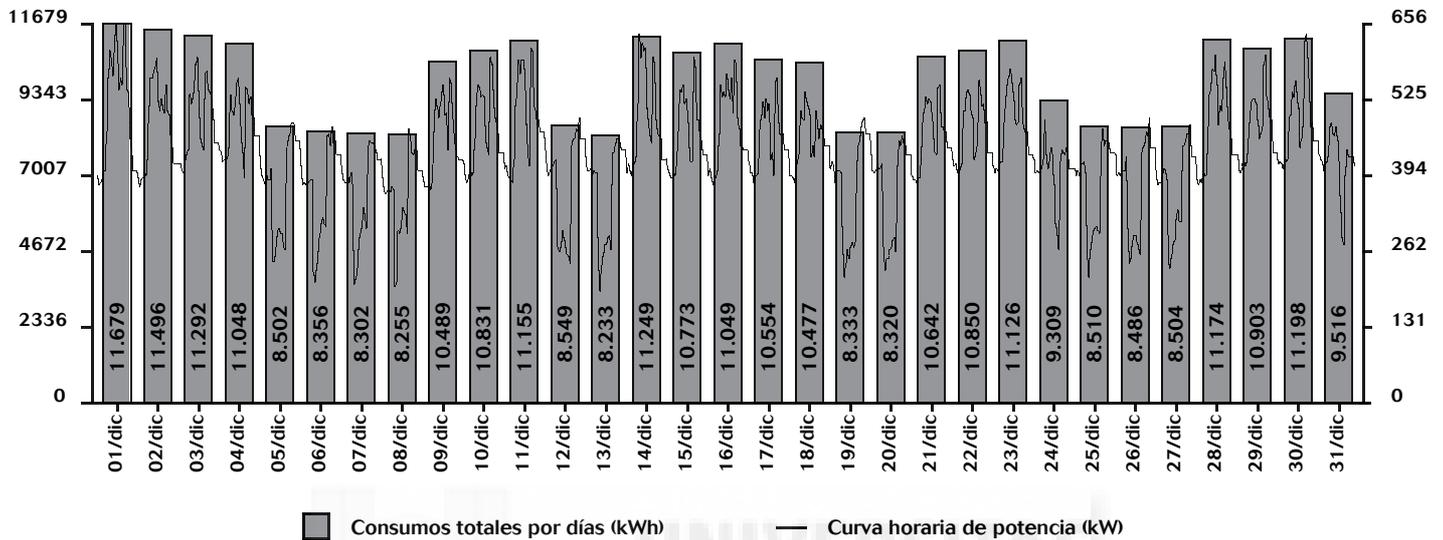
Adicionalmente, el sistema eléctrico nacional ha importado/exportado un 3,1% de producción neta total nacional.

## IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

El impacto ambiental de su electricidad depende de las fuentes energéticas utilizadas para su generación. En una escala de A a G donde A indica el mínimo impacto ambiental y G el máximo y que el valor medio nacional corresponde al nivel D, la energía comercializada por su "Comercializadora A" tiene los siguientes niveles:



## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 6.1A

Periodo	Energía Activa	Energía Reactiva (kVArh)			
	Consumo kWh	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe
Periodo 1	63.591	0	0,00	1,00	0,00
Periodo 2	93.832	0	0,00	1,00	0,00
Periodo 3	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 6	151.737	0	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>					<b>0,00</b>

Periodo	Potencia kW				
	Contratada	Max.Reg.	Aci	Ki	(2) Importe
Periodo 1	1.000	656	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	1.000	652	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	1.000	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	1.000	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	1.000	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	1.000	560	0,000	0,17	0,00
<b>Total</b>					<b>0,00</b>

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.).

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVArh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cos  $\Phi$  de forma que:

cos  $\Phi$   $\geq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 0,00 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh  
 cos  $\Phi$   $\geq$  0,00 el precio será 0,000000000 €/KVAh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del % del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuartohoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com).

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.6. ANEXO VI: PUNTOS DE MEDIDA.





Puntos de Medida Lux.  
Puerto de Castellón.



Plano: 1  
Nº hoja: 2

Fecha: julio 2015

Puntos de medida

Lux

- 0
- (0 - 1]
- (1 - 2]
- (2 - 3]
- (3 - 5]
- (5 - 7]
- (7 - 10]
- (10 - 25]
- (25 - 50]
- >50



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado





Puntos de Medida Lux.  
Puerto de Castellón.



Plano: 1  
Nº hoja: 1

Fecha: julio 2015

Puntos de medida

Lux

- 0
- (0 - 1)
- (1 - 2)
- (2 - 3)
- (3 - 5)
- (5 - 7)
- (7 - 10)
- (10 - 25)
- (25 - 50)
- >50



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado





Puntos de Medida Lux.  
Puerto de Castellón.



Plano: 1  
Nº hoja: 3

Fecha: julio 2015

Puntos de medida

Lux

- 0
- (0 - 1]
- (1 - 2]
- (2 - 3]
- (3 - 5]
- (5 - 7]
- (7 - 10]
- (10 - 25]
- (25 - 50]
- >50



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado





Puntos de Medida Lux.  
Puerto de Castellón.



Plano: 1  
Nº hoja: 2  
Fecha: julio 2015

Puntos de medida

Lux

- 0
- (0 - 1)
- (1 - 2)
- (2 - 3)
- (3 - 5)
- (5 - 7)
- (7 - 10]
- (10 - 25]
- (25 - 50]
- >50





Puntos de Medida Lux.  
Puerto de Castellón.



Plano: 1  
 Nº hoja: 1  
 Fecha: julio 2015

Puntos de medida

Lux

- 0
- (0 - 1)
- (1 - 2)
- (2 - 3)
- (3 - 5)
- (5 - 7)
- (7 - 10)
- (10 - 25)
- (25 - 50)
- >50



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado





Puntos de Medida Lux.  
Puerto de Castellón.



Plano: 1  
 N° hoja: 3  
 Fecha: julio 2015

Puntos de medida

Lux

- 0
- (0 - 1]
- (1 - 2]
- (2 - 3]
- (3 - 5]
- (5 - 7]
- (7 - 10]
- (10 - 25]
- (25 - 50]
- >50



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.7. ANEXO VII: ILUMINANCIA MEDIA REAL.





Iluminancia Media Real  
Lux. Puerto de

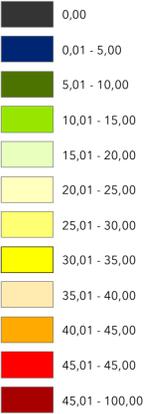


Plano: 2  
Nº hoja: 1

Fecha: julio 2015

Viales

Iluminancia media real. Lux



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



Imagen Sat. DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, etc.



Iluminancia Media Real  
Lux. Puerto de

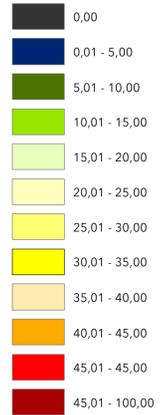


Plano: 2  
Nº hoja: 2

Fecha: julio 2015

**Viales**

Iluminancia media real. Lux



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales

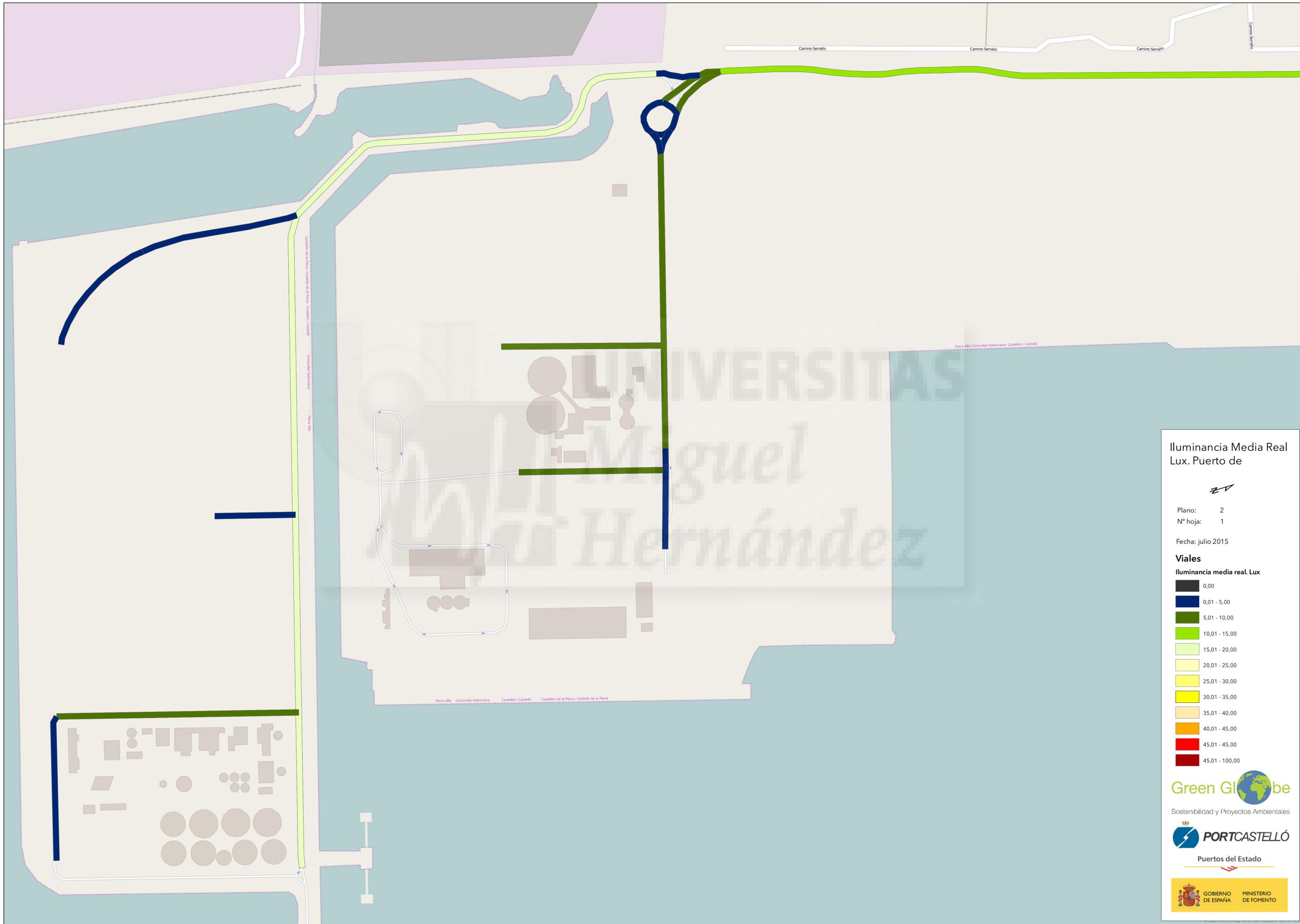


Puertos del Estado



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, SPT, Swirevision, and the GIS User Community





**Illuminancia Media Real  
Lux. Puerto de**



Plano: 2  
Nº hoja: 1

Fecha: julio 2015

**Viales**

**Illuminancia media real. Lux**

- 0,00
- 0,01 - 5,00
- 5,01 - 10,00
- 10,01 - 15,00
- 15,01 - 20,00
- 20,01 - 25,00
- 25,01 - 30,00
- 30,01 - 35,00
- 35,01 - 40,00
- 40,01 - 45,00
- 45,01 - 45,00
- 45,01 - 100,00

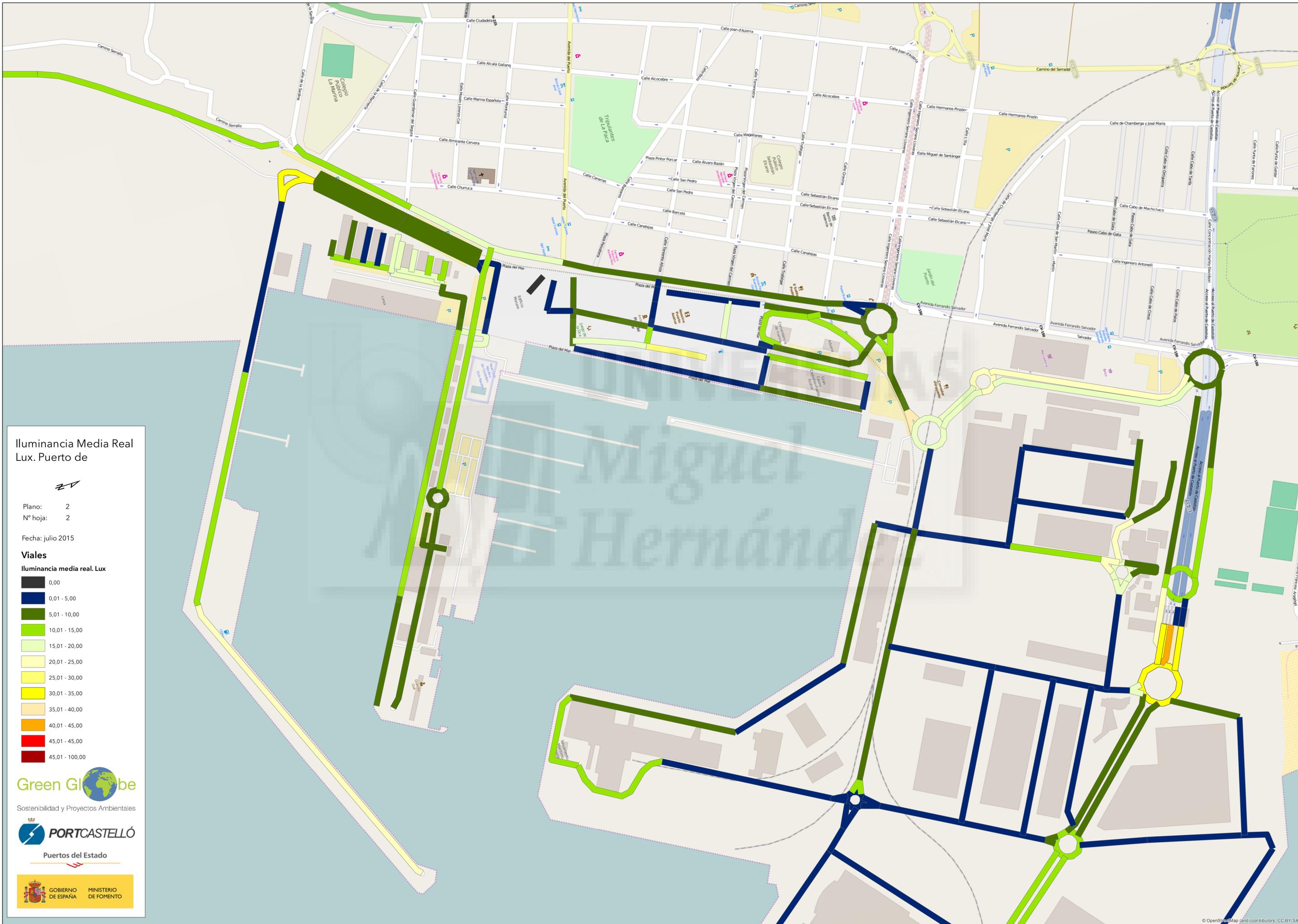


Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado





**Illuminancia Media Real  
Lux. Puerto de**



Plano: 2  
Nº hoja: 2

Fecha: julio 2015

**Viales**

**Illuminancia media real. Lux**

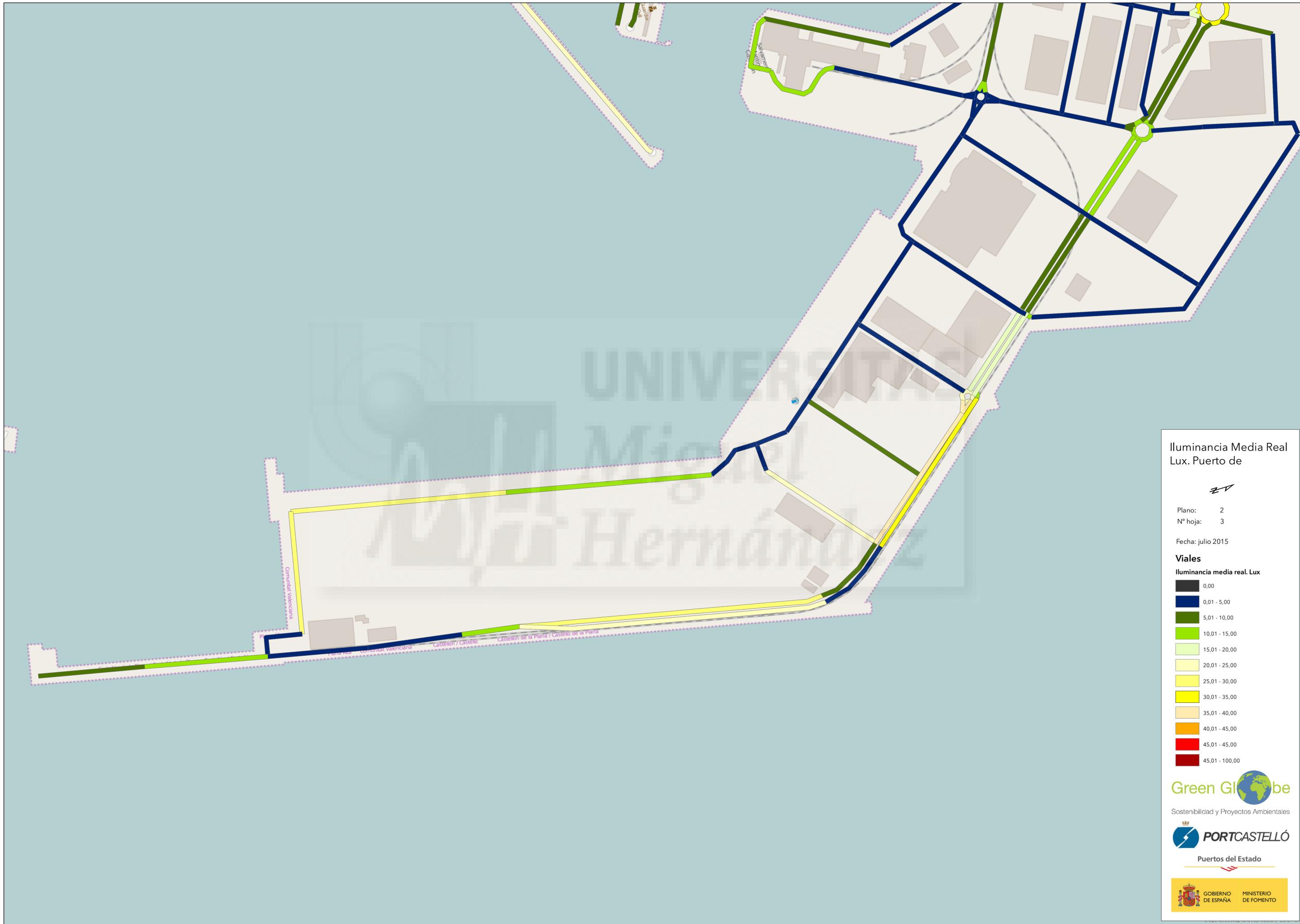


Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado





Iluminancia Media Real  
Lux. Puerto de



Plano: 2  
Nº hoja: 3

Fecha: julio 2015

**Viales**

Iluminancia media real. Lux

- 0,00
- 0,01 - 5,00
- 5,01 - 10,00
- 10,01 - 15,00
- 15,01 - 20,00
- 20,01 - 25,00
- 25,01 - 30,00
- 30,01 - 35,00
- 35,01 - 40,00
- 40,01 - 45,00
- 45,01 - 45,00
- 45,01 - 100,00



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.8. ANEXO VIII: UNIFORMIDAD MEDIA REAL.





Uniformidad media.  
Puerto de Castellón.



Plano: 4  
Nº hoja: 1

Fecha: julio 2015

Uniformidad media

-  [0 - 0,1]
-  (0,1 - 0,2]
-  (0,2 - 0,3]
-  (0,3 - 0,4]
-  (0,4 - 1]



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



Uniformidad media.  
Puerto de Castellón.



Plano: 4  
Nº hoja: 2

Fecha: julio 2015

Uniformidad media

-  [0 - 0,1]
-  (0,1 - 0,2]
-  (0,2 - 0,3]
-  (0,3 - 0,4]
-  (0,4 - 1]

Green Globe

Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroX, GeoMapping, AeroGRID, IGN, SPP, Swisstopo, and the GIS User Community



Uniformidad media.  
Puerto de Castellón.



Plano: 4  
Nº hoja: 3  
Fecha: julio 2015

**Uniformidad media**

-  [0 - 0,1]
-  (0,1 - 0,2]
-  (0,2 - 0,3]
-  (0,3 - 0,4]
-  (0,4 - 1]



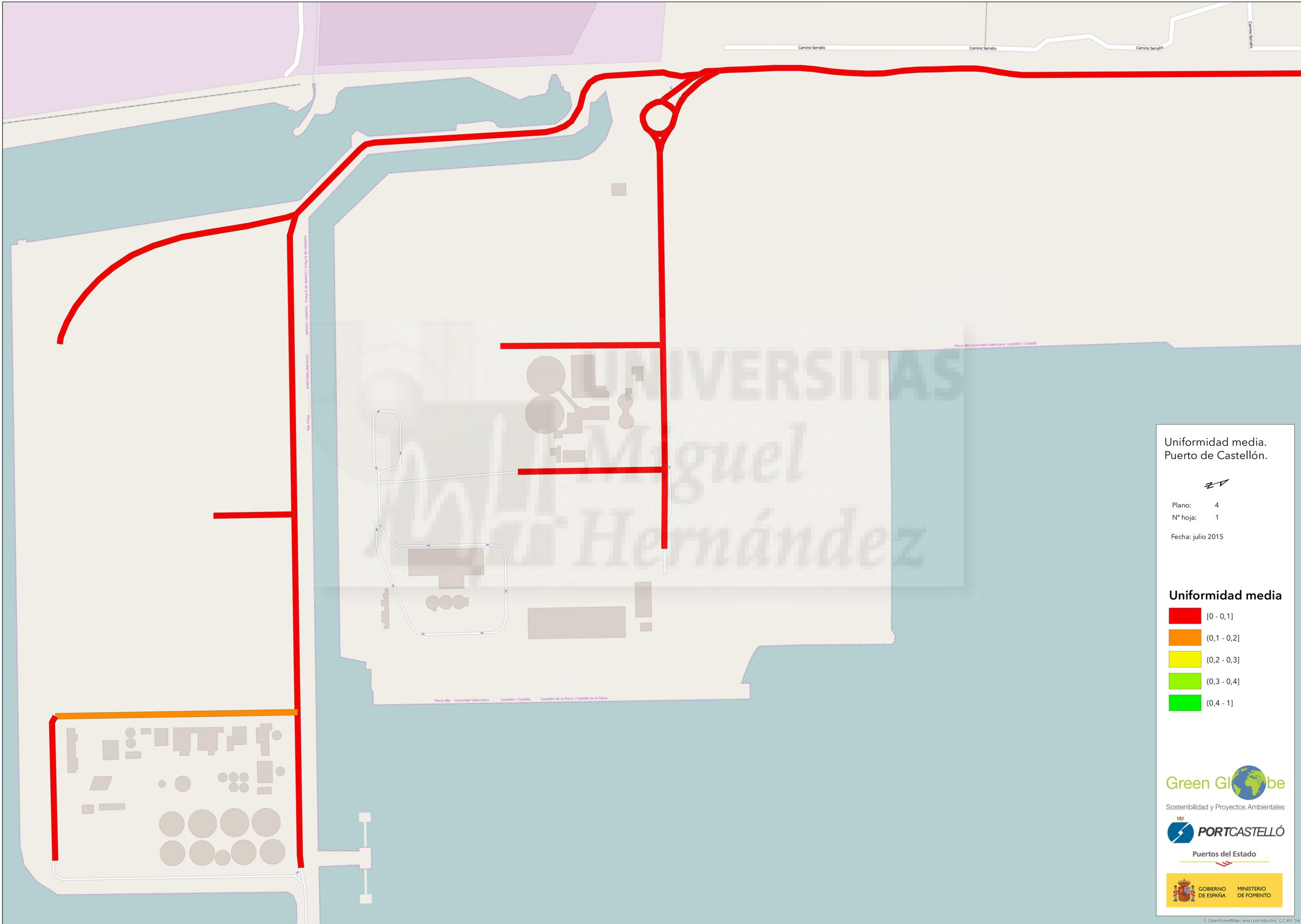
Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community



Uniformidad media.  
Puerto de Castellón.



Plano: 4  
 Nº hoja: 1  
 Fecha: julio 2015

**Uniformidad media**

- [0 - 0,1]
- (0,1 - 0,2]
- (0,2 - 0,3]
- (0,3 - 0,4]
- (0,4 - 1]



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



Uniformidad media.  
Puerto de Castellón.



Plano: 4  
Nº hoja: 2  
Fecha: julio 2015

Uniformidad media

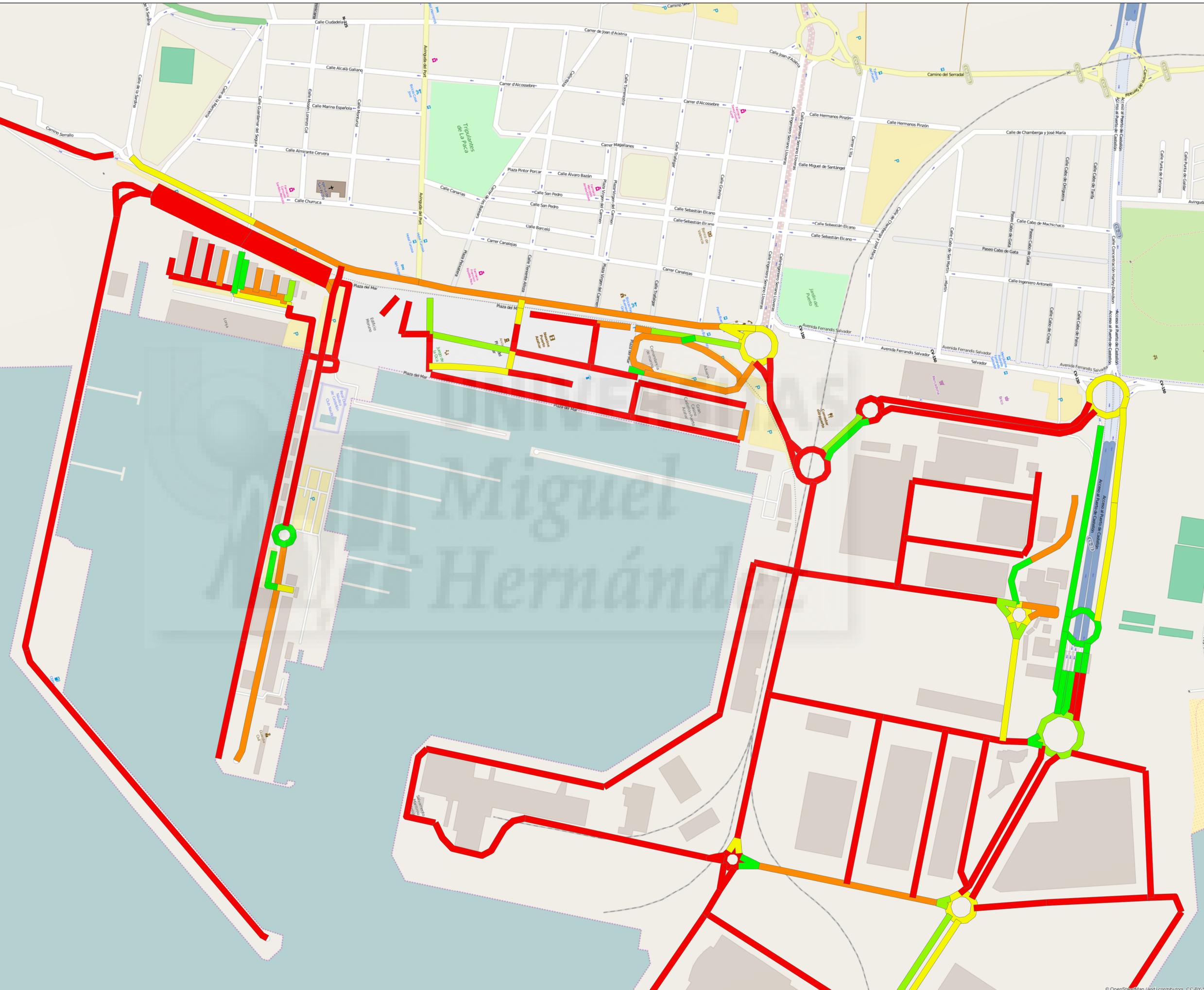
- [0 - 0,1]
- (0,1 - 0,2]
- (0,2 - 0,3]
- (0,3 - 0,4]
- (0,4 - 1]



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado





Uniformidad media.  
Puerto de Castellón.



Plano: 4  
 Nº hoja: 3  
 Fecha: julio 2015

**Uniformidad media**

- [0 - 0,1]
- (0,1 - 0,2]
- (0,2 - 0,3]
- (0,3 - 0,4]
- (0,4 - 1]

Green Globe

Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



© OpenStreetMap (and) contributors. CC-BY-SA

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.9. ANEXO IX: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.





Calificación energética.  
Puerto de Castellón.



Plano: 3  
 N° hoja: 1  
 Fecha: julio 2015

Calificación Energética

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G

No hay ninguna instalación de alumbrado en esa zona que corresponda a algún centro de transformación del inventario.

Green Globe  
 Sostenibilidad y Proyectos Ambientales

 **PORTCASTELLÓN**

Puertos del Estado

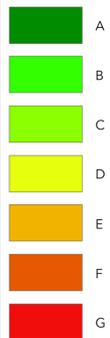
 GOBIERNO DE ESPAÑA  MINISTERIO DE FOMENTO

# Calificación energética. Puerto de Castellón.



Plano: 3  
Nº hoja: 2

## Calificación Energética



No hay ninguna instalación de alumbrado en esa zona que corresponda a algún centro de transformación del inventario.



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado



Fecha: julio 2015

Source: Ecn@light



Calificación energética.  
Puerto de Castellón.



Plano: 3  
 N° hoja: 3  
 Fecha: julio 2015

Calificación Energética

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G

No hay ninguna instalación de alumbrado en esa zona que corresponda a algún centro de transformación del inventario.



Sostenibilidad y Proyectos Ambientales



Puertos del Estado

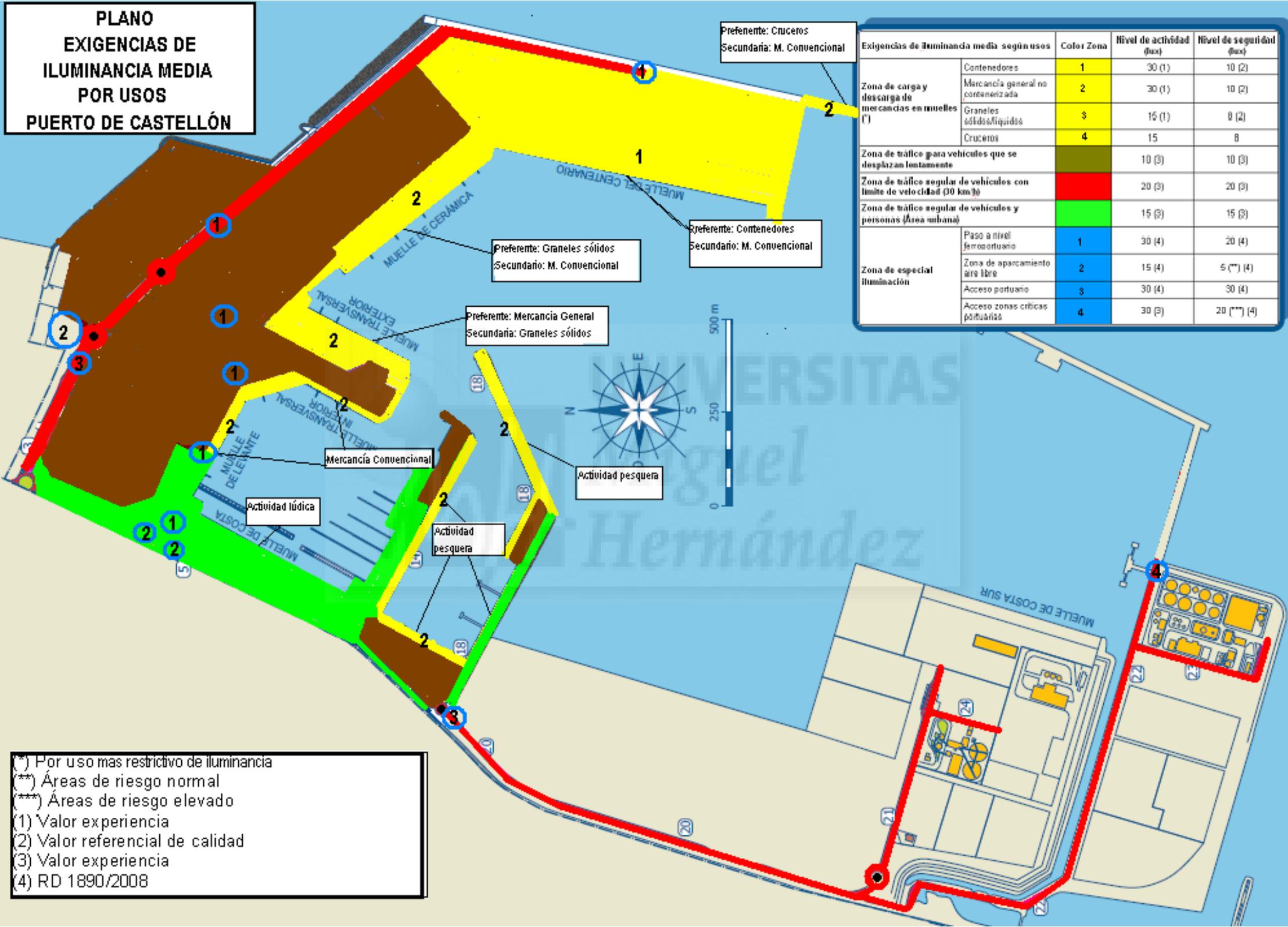


<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.10. ANEXO X: ILUMINANCIA POR VIALES.



**PLANO EXIGENCIAS DE ILUMINANCIA MEDIA POR USOS PUERTO DE CASTELLÓN**



Preferente: Cruceros  
Secundaria: M. Convencional

Preferente: Graneles sólidos  
Secundaria: M. Convencional

Preferente: Contenedores  
Secundaria: M. Convencional

Preferente: Mercancía General  
Secundaria: Graneles sólidos

Mercancía Convencional

Actividad lúdica

Actividad pesquera

Actividad pesquera

Exigencias de Iluminancia media según usos		Color Zona	Nivel de actividad (lux)	Nivel de seguridad (lux)
Zona de carga y descarga de mercancías en muelles (*)	Contenedores	1	30 (1)	10 (2)
	Mercancía general no contenerizada	2	30 (1)	10 (2)
	Graneles sólidos/líquidos	3	15 (1)	8 (2)
	Cruceros	4	15	8
Zona de tráfico para vehículos que se desplazan lentamente			10 (3)	10 (3)
Zona de tráfico regular de vehículos con límite de velocidad (30 km/h)			20 (3)	20 (3)
Zona de tráfico regular de vehículos y personas (Área urbana)			15 (3)	15 (3)
Zona de especial iluminación	Paso a nivel ferroviario	1	30 (4)	20 (4)
	Zona de aparcamiento aire libre	2	15 (4)	5 (**) (4)
	Acceso portuario	3	30 (4)	30 (4)
	Acceso zonas críticas portuarias	4	30 (3)	20 (***) (4)

- (\*) Por uso más restrictivo de iluminación
- (\*\*) Áreas de riesgo normal
- (\*\*\*) Áreas de riesgo elevado
- (1) Valor experiencia
- (2) Valor referencial de calidad
- (3) Valor experiencia
- (4) RD 1890/2008

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.11. ANEXO XI: MODELIZACIÓN VIALES.



## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 1 Perimetral

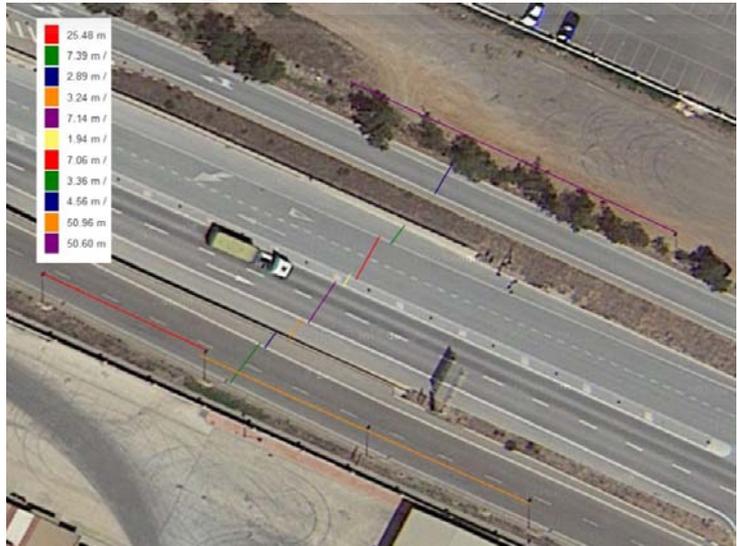
Nº C. Transf: **CT4**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	33m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	25m
DISPOSICION: UNILATERAL, BILAT, CENTRAL EN MEDIANA	UNILATERAL EN VIA DE SERVICIO
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	1 LUMINARIA X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	20 lux (ROJO)

Ejemplo: **PN1-PN21**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 2 Perimetral  
 Nº C. Transf: **CT8**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	19m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	25m
DISPOSICION: UNILATERAL, BILAT, CENTRAL EN MEDIANA	UNILATERAL
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	<b>2 PROYECTORES</b> x COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	20 lux (ROJO)

Ejemplo: **PN154-PN161**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
PROYECT. ASIMETRICO	65	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

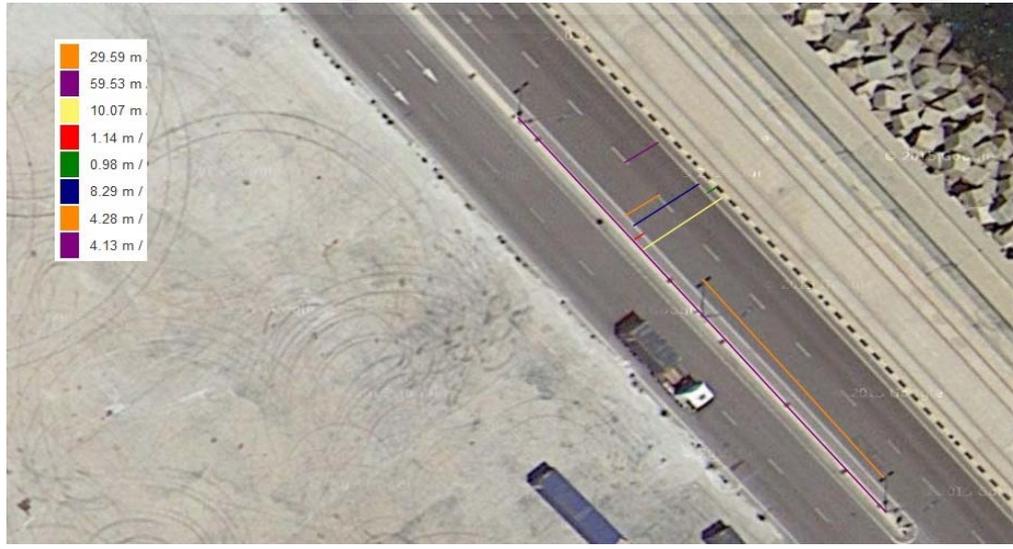
Vial Tipo: 2 Perimetral  
 Nº C. Transf: **CT8**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	10m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	30m
DISPOSICION:	CENTRAL EN MEDIANA
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	2 LUMINARIAS X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	20 lux (ROJO)

Ejemplo: **PN122-PN131**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 2 Perimetral  
 Nº C. Transf: **CT8**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	19m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	25m
DISPOSICION: UNILATERAL, BILAT, CENTRAL EN MEDIANA	UNILATERAL
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	1 LUMINARIA X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	20 lux (ROJO)

Ejemplo: **PN139-PN141**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

**Vial Tipo:** 4 Perimetral

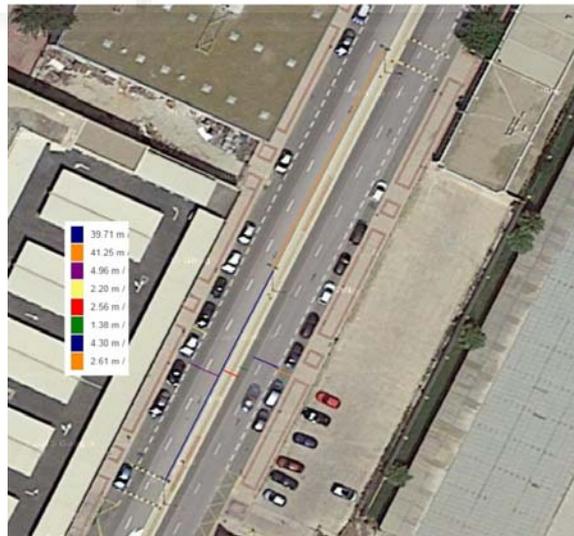
**Nº C. Transf:** CT1



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	9m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	40m
DISPOSICION:	CENTRAL EN MEDIANA
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	2 LUMINARIAS X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	15 lux (VERDE)

**Ejemplo:** PA65-PA61\* (Ver observaciones)



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

Vial Objeto de Estudio

Observaciones

En base al plano "Red Alumbrado Público 01" del Anexo V del ppt, se observa que la numeración de las luminarias del vial corresponde con PA61-PA65. Dichas luminarias, en el documento word "Inventario Puntos de Luz DEF 2015" (Anexo IV PPT), se habrían inventariado como balizas de 50W. Sin embargo, en la visita realizada por Elecnor el día 1 de marzo de 2016, se observa que dichas luminarias corresponden a las descritas como PA69-PA70 en el ya nombrado documento word, cuya descripción es "Farolas con 2 luminarias de 250W V/S + 1 proyector de 250W HM. En la imagen tomada por el equipo técnico de Elecnor pueden verse dichas luminarias, cuya potencia ha sido tenida en cuenta a la hora de determinar la potencia requerida, atendiendo al documento excel "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016".

**INSERTAR IMAGEN TOMADA EN LA VISITA**

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 5 Perimetral

Nº C. Transf: CT1



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	5m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	16m
DISPOSICION: UNILATERAL, BILAT, CENTRAL EN MEDIANA	LATERAL EN MEDIANA
ALTURA DEL PTO DE LUZ	10m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	1 LUMINARIA X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	15 lux (VERDE)

Ejemplo: PA154-PA161



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W HM	250W HM

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

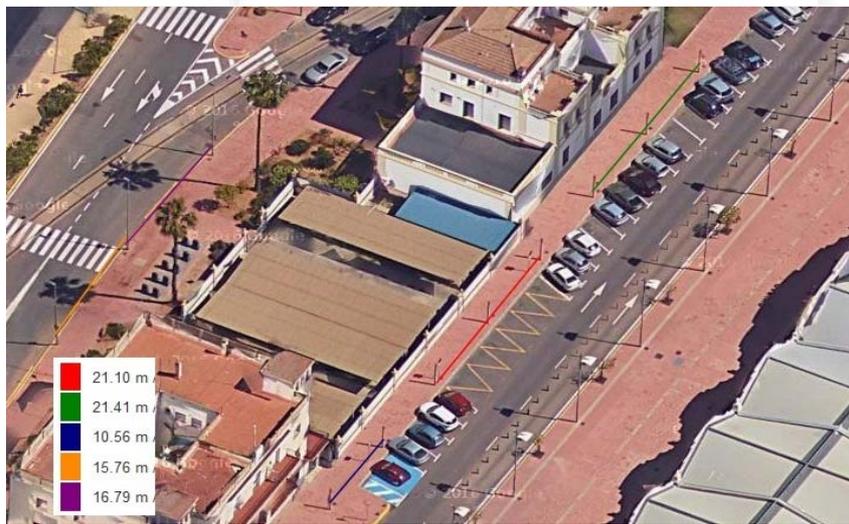
Vial Tipo: 5 Interior  
 Nº C. Transf: CT1



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	6.5m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	16m
DISPOSICION: UNILATERAL, BILAT, CENTRAL EN MEDIANA	LATERAL EN MEDIANA
ALTURA DEL PTO DE LUZ	3m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	15 lux (VERDE)

Ejemplo: **PA168-PA174** (según plano "Red alumbrado público 02"). **PA195-PA203** (según Inventario Word)



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ESCOFET PRISMA	55	80W VM	70W HM

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 6 Interior  
 Nº C. Transf: CT1



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	8m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	40m
DISPOSICION: UNILATERAL, BILAT, CENTRAL EN MEDIANA	CENTRAL EN MEDIANA
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	2 LUMINARIAS X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	15 lux (VERDE)

Ejemplo: **PA84-PA85**



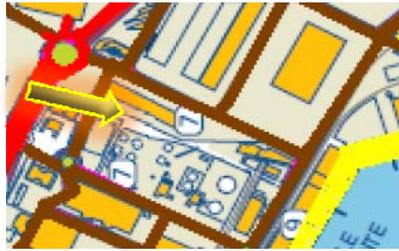
LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 7 Interior  
 Nº C. Transf: CT FESA



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	6m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	40m
DISPOSICION	UNILATERAL
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	1 LUMINARIA X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	10 lux (MARRÓN)

Ejemplo: **PN43+PN44+PN43'**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 8 Interior  
 Nº C. Transf: CT FESA



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	12m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	20-35-40m
DISPOSICION: UNILATERAL, BILAT, CENTRAL EN MEDIANA	LATERAL EN MEDIANA
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	10 lux (MARRÓN)

Ejemplo: **PN24-PN27**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 12 Interior

Nº C. Transf: **CT 6**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	15m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	30m
DISPOSICION:	LATERAL EN MEDIANA
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	10 lux (MARRÓN)

Ejemplo: **PN132-PN138**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 11/07 Interior

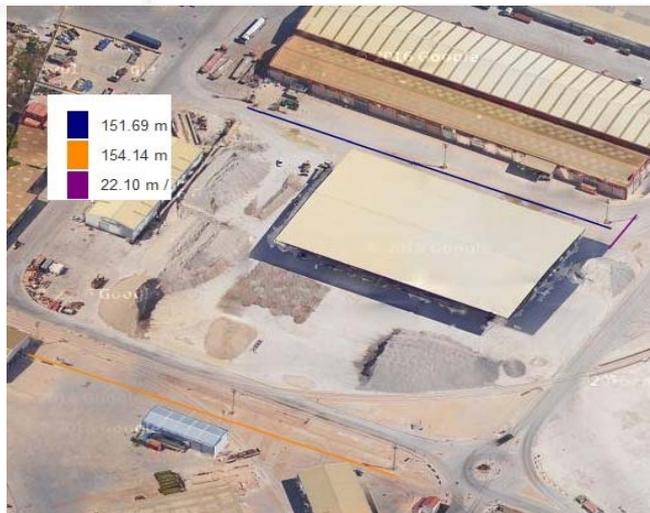
Nº C. Transf: **CT 3**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	22m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	50m
DISPOSICION:	CENTRAL
ALTURA DEL PTO DE LUZ	18MTS
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	VARIOS PROYECTORES X COLUMNA (5-8UDS)
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	10 lux (MARRÓN)

Ejemplo: **PN72-PN77**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
PROYECT. ASIMETRICO	65	1000W VSAP	600W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 11 Interior (FACHADA FRICASA M. TRANS. INTERIOR)

Nº C. Transf: **CT 5**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	18m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	38m
DISPOSICION:	UNILATERAL, BACULO ADOSADO FACH
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	30 lux (AMARILLO)

Ejemplo: **PN89-PN92**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
ONYX2 - SCHRÉDER SOCELEC	66	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 2 Perimetral

Nº C. Transf: **CT8**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	19m
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	35m
DISPOSICION:	UNILATERAL EN MURO DIQUE
ALTURA DEL PTO DE LUZ	12m
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	<b>1 PROYECTOR</b> x MURO DIQUE
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	30 lux (AMARILLO)

Ejemplo: **PN162-PN174**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
PROYECT. ASIMETRICO	65	250W VSAP	250W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

## Estudio de Ahorro Energético / Sim. De Eficiencia Energética

### Vial Objeto de Estudio

Vial Tipo: 10 Muelle de la Ceramica

Nº C. Transf: **CT 6**



### Características

ANCHO DE VIAL (aprox.)	80
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)	120
DISPOSICION:	CENTRAL
ALTURA DEL PTO DE LUZ	25
TIPOLOGIA PTO DE LUZ	16 PROYECTORES X COLUMNA
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):	30 lux (AMARILLO)

Ejemplo: **PN72-PN77**



LUMINARIA	IP	Potencia Actual*	Potencia Propuesta*
PROYECT. ASIMETRICO	65	1000W VSAP	600W VSAP

\*Según "Inventario Puntos de Luz DEF 2015.doc"(Anexo IV) y "Tabla comparativa CT's\_Consumo\_PL's 2016.xls"(Anexo VI).

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.12. ANEXO XII: ESTUDIOS DIALUX.



## PORT CASTELLÓ

Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22  
ANCHO DE VIAL (aprox.) 33m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
25m  
DISPOSICION:UNILATERAL EN VIA SERVICIO  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ 1 LUMIN. x COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):20 lux (ROJO)



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

Fecha: 13.03.2016  
Proyecto elaborado por: JAGR

## Índice

<b>PORT CASTELLÓ</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	5
Resultados luminotécnicos	6
Rendering (procesado) en 3D	10
Rendering (procesado) de colores falsos	11
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Recuadro de evaluación Calzada 1</b>	
Isolíneas (E)	12
Tabla (E)	13
<b>Recuadro de evaluación Camino peatonal 1</b>	
Isolíneas (E)	14
Tabla (E)	15
<b>Recuadro de evaluación Camino peatonal 2</b>	
Isolíneas (E)	16
Tabla (E)	17
<b>Recuadro de evaluación Calzada 2</b>	
Isolíneas (E)	18
Tabla (E)	19
<b>Recuadro de evaluación Vía de escape 1</b>	
Isolíneas (E)	20
Tabla (E)	21
<b>Recuadro de evaluación Vía de escape 2</b>	
Isolíneas (E)	22
Tabla (E)	23
<b>Recuadro de evaluación Camino peatonal 2</b>	
Isolíneas (E)	24
Tabla (E)	25

ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Datos de planificación

Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22

ANCHO DE VIAL (aprox.) 33m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
25m  
DISPOSICION: UNILATERAL EN VIA SERVICIO  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ 1 LUMIN. x COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD): 20 lux (ROJO)

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 1.000 m)
Vía de escape 1	(Anchura: 7.000 m)
Línea verde 2	(Anchura: 2.000 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.000 m)
Calzada 2	(Anchura: 10.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Arcén central 1	(Anchura: 1.000 m, Altura: 0.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 10.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 1.000 m)
Línea verde 1	(Anchura: 3.000 m)
Vía de escape 2	(Anchura: 4.000 m)
Camino peatonal 3	(Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

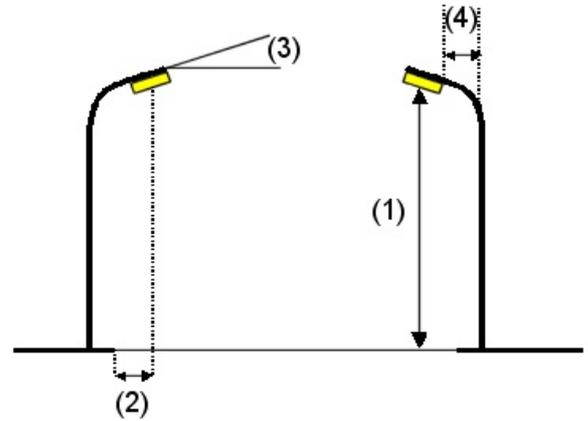
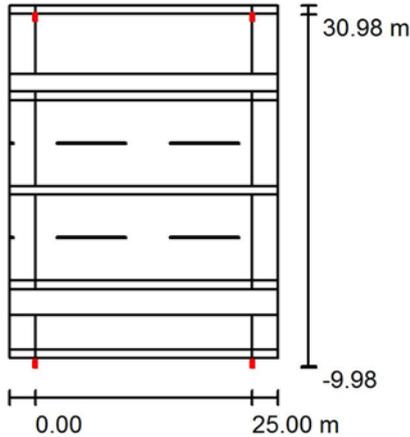


ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Datos de planificación

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649	
Flujo luminoso (Luminaria):	27190 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	33000 lm	con 70°: 659 cd/klm
Potencia de las luminarias:	250.0 W	con 80°: 142 cd/klm
Organización:	bilateral frente a frente	con 90°: 8.09 cd/klm
Distancia entre mástiles:	25.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos
Altura de montaje (1):	13.640 m	especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas
Altura del punto de luz:	13.624 m	aptas para el funcionamiento).
Saliente sobre la calzada (2):	-9.500 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
Inclinación del brazo (3):	15.0 °	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

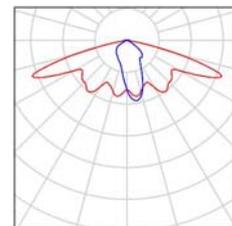


ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

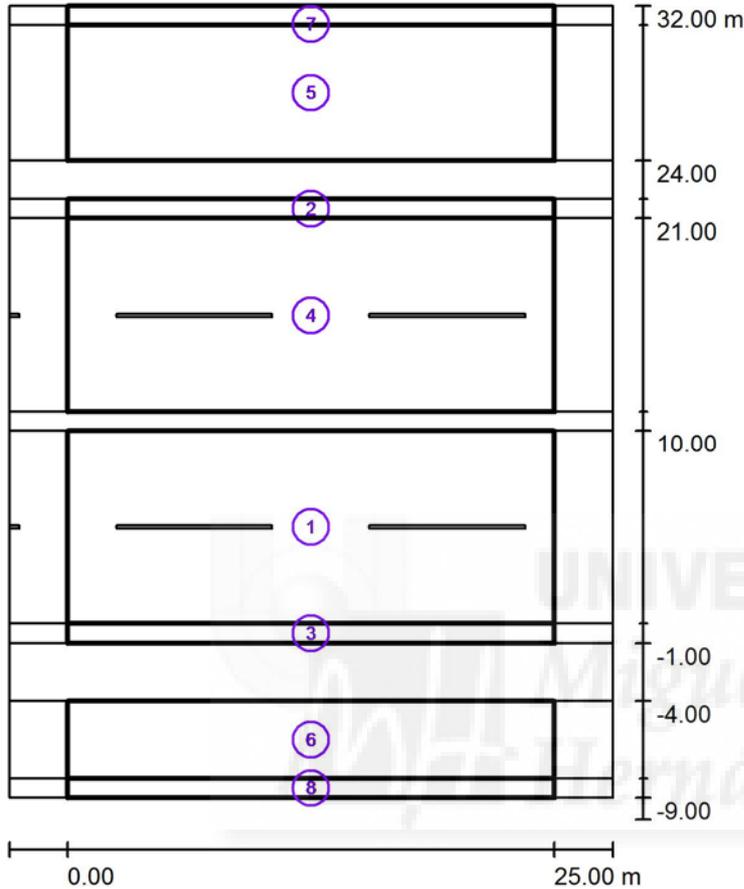




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:391

**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
Longitud: 25.000 m, Anchura: 10.000 m  
Trama: 10 x 7 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	0.61	0.61
Valores de consigna según clase:	$\geq 20.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:		

ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 25.000 m, Anchura: 1.000 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.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	36.85	0.91
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 25.000 m, Anchura: 1.000 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.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	36.85	0.91
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 4 Recuadro de evaluación Calzada 2

Longitud: 25.000 m, Anchura: 10.000 m

Trama: 10 x 7 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	21.49	0.61
Valores de consigna según clase:	$\geq 20.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:		



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

- 5 Recuadro de evaluación Vía de escape 1  
 Longitud: 25.000 m, Anchura: 7.000 m  
 Trama: 10 x 5 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)
- |                                  | $E_m$ [lx]   | U0          |
|----------------------------------|--------------|-------------|
| Valores reales según cálculo:    | 51.15        | 0.66        |
| Valores de consigna según clase: | $\geq 20.00$ | $\geq 0.40$ |
| Cumplido/No cumplido:            | ✓            | ✓           |
- 6 Recuadro de evaluación Vía de escape 2  
 Longitud: 25.000 m, Anchura: 4.000 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)
- |                                  | $E_m$ [lx]   | U0          |
|----------------------------------|--------------|-------------|
| Valores reales según cálculo:    | 56.50        | 0.82        |
| Valores de consigna según clase: | $\geq 20.00$ | $\geq 0.40$ |
| Cumplido/No cumplido:            | ✓            | ✓           |
- 7 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2  
 Longitud: 25.000 m, Anchura: 1.000 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.)
- |                                  | $E_m$ [lx]  | U0          |
|----------------------------------|-------------|-------------|
| Valores reales según cálculo:    | 28.80       | 0.79        |
| Valores de consigna según clase: | $\geq 7.50$ | $\geq 0.40$ |
| Cumplido/No cumplido:            | ✓           | ✓           |



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 8 Recuadro de evaluación Camino peatonal 3

Longitud: 25.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 3.

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

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

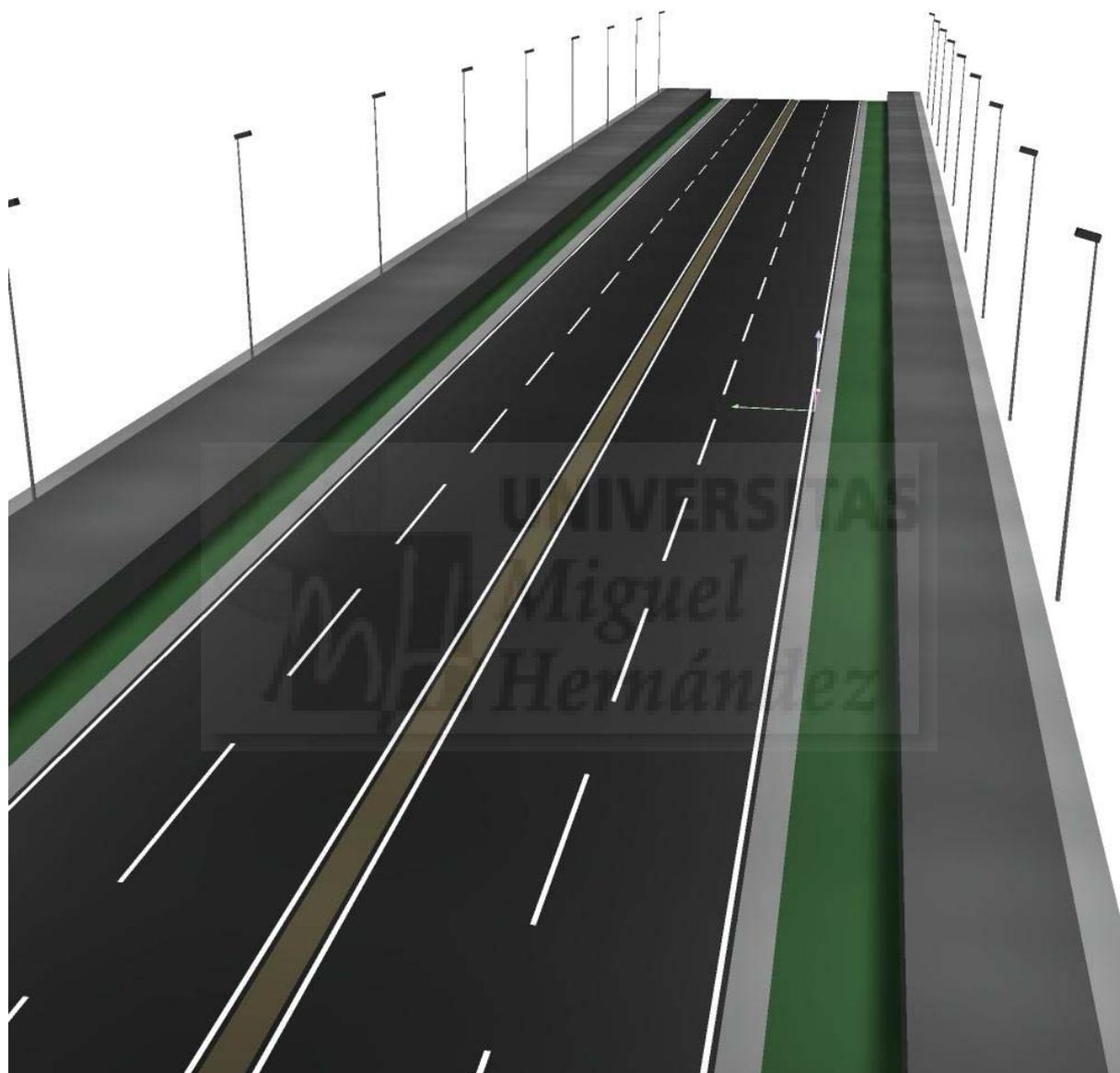
Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
42.90	0.86
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
✓	✓





**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Rendering (procesado) en 3D**

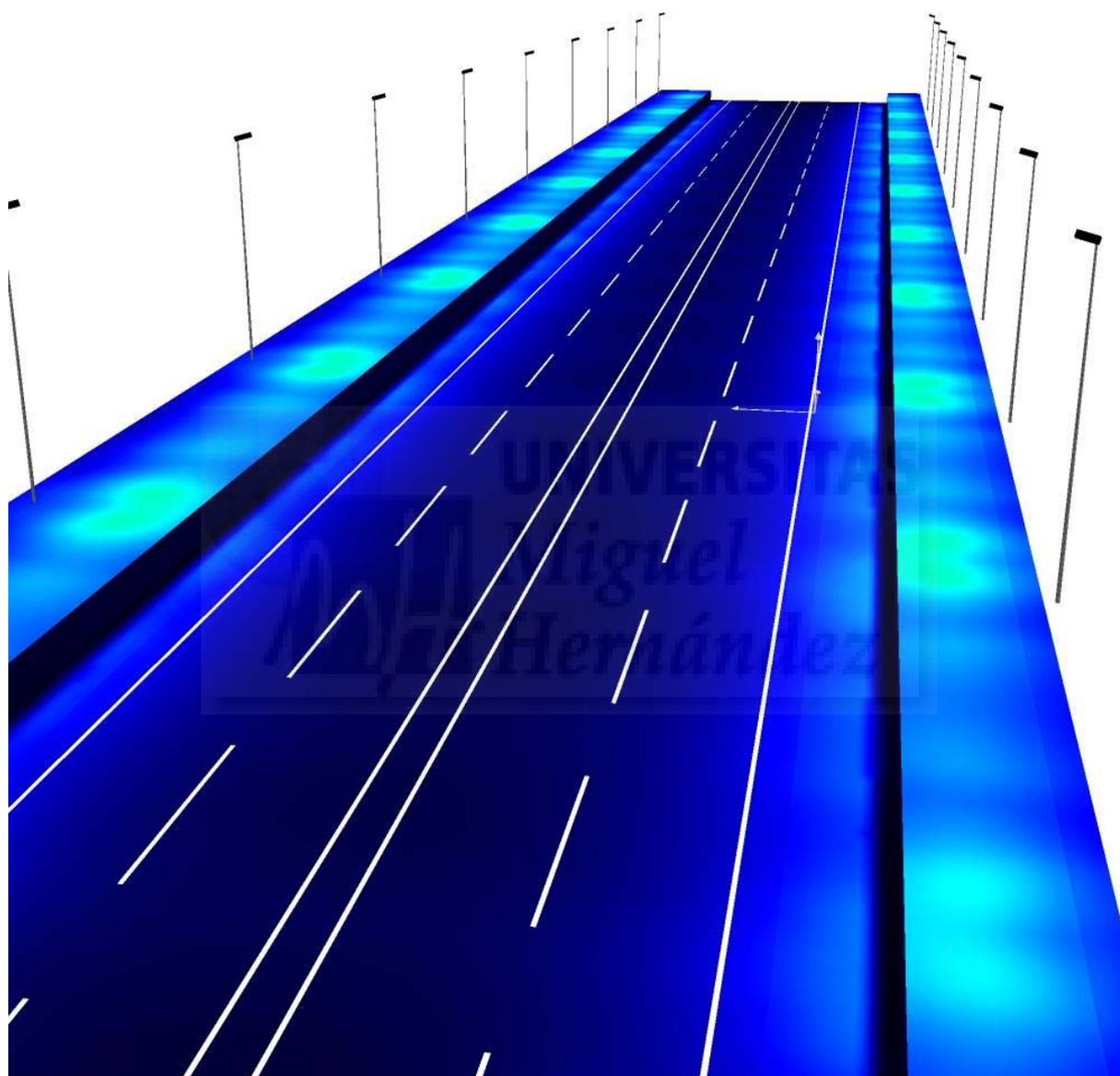




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Rendering (procesado) de colores falsos



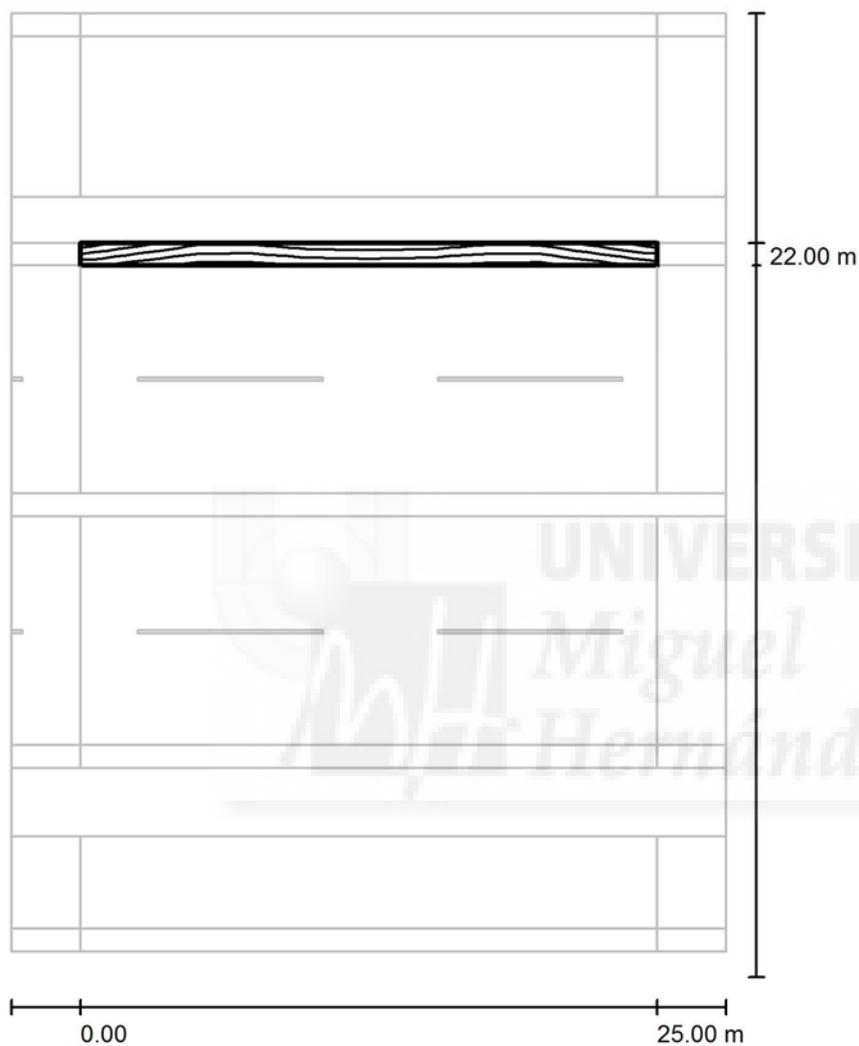
0      32.50      65      97.50      130      162.50      195      227.50      260      lx



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 /  
Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 330

Trama: 10 x 3 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
37	34	41	0.909	0.814



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 /  
Tabla (E)**



<b>0.833</b>	<u>41</u>	39	37	38	39	39	39	37	39	<u>41</u>
<b>0.500</b>	39	37	35	36	37	37	37	35	37	39
<b>0.167</b>	37	35	<u>34</u>	35	35	35	35	<u>34</u>	35	37
<b>m</b>	<b>1.250</b>	<b>3.750</b>	<b>6.250</b>	<b>8.750</b>	<b>11.250</b>	<b>13.750</b>	<b>16.250</b>	<b>18.750</b>	<b>21.250</b>	<b>23.750</b>

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

Trama: 10 x 3 Puntos

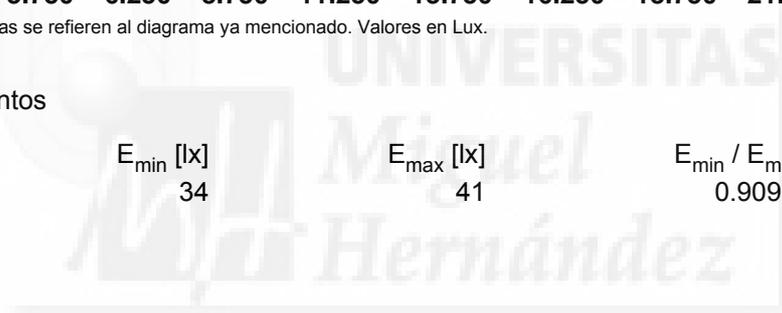
$E_m$  [lx]  
37

$E_{min}$  [lx]  
34

$E_{max}$  [lx]  
41

$E_{min} / E_m$   
0.909

$E_{min} / E_{max}$   
0.814

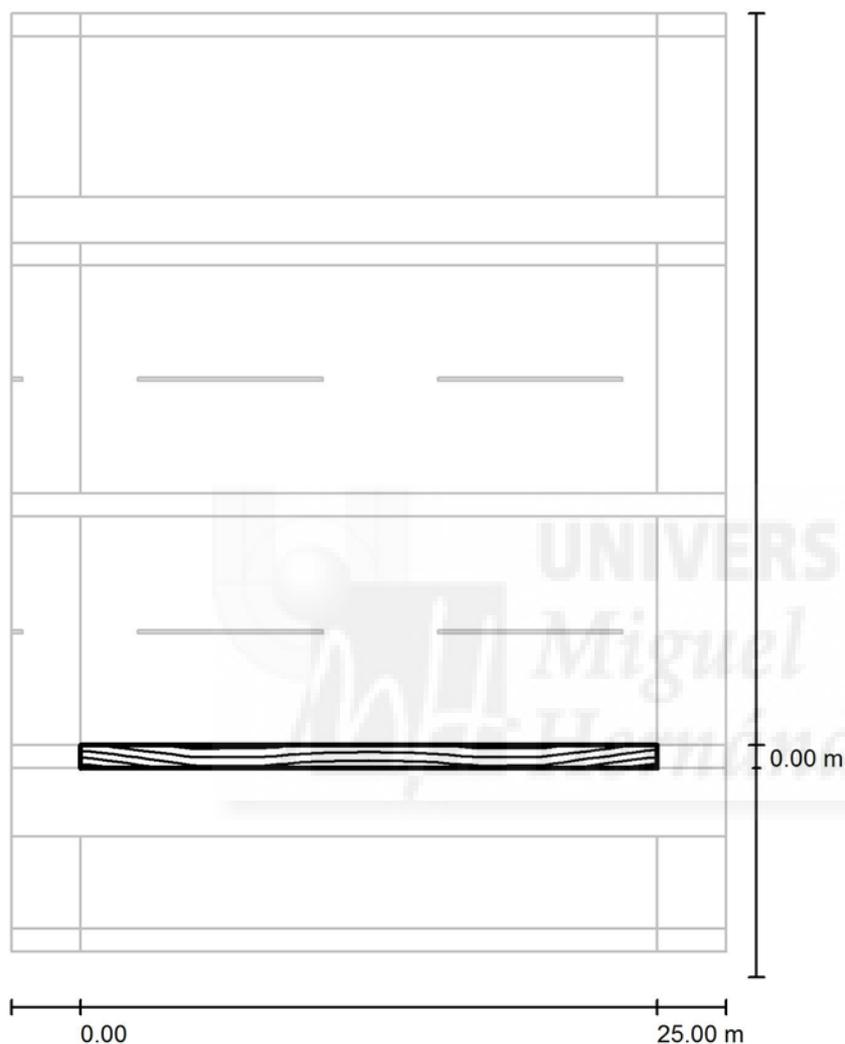




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 /  
Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 330

Trama: 10 x 3 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
37	34	41	0.909	0.814



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 /  
Tabla (E)**



<b>0.833</b>	37	35	<u>34</u>	35	35	35	35	35	<u>34</u>	35	37
<b>0.500</b>	39	37	35	37	37	37	37	37	35	37	39
<b>0.167</b>	<u>41</u>	39	37	38	39	39	39	38	37	39	<u>41</u>
<b>m</b>	<b>1.250</b>	<b>3.750</b>	<b>6.250</b>	<b>8.750</b>	<b>11.250</b>	<b>13.750</b>	<b>16.250</b>	<b>18.750</b>	<b>21.250</b>	<b>23.750</b>	

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

Trama: 10 x 3 Puntos

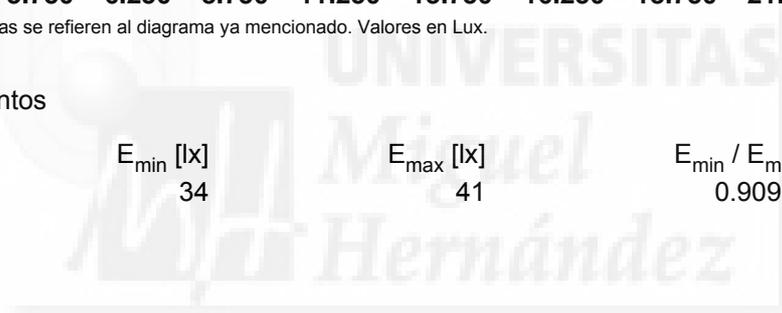
$E_m$  [lx]  
37

$E_{min}$  [lx]  
34

$E_{max}$  [lx]  
41

$E_{min} / E_m$   
0.909

$E_{min} / E_{max}$   
0.814

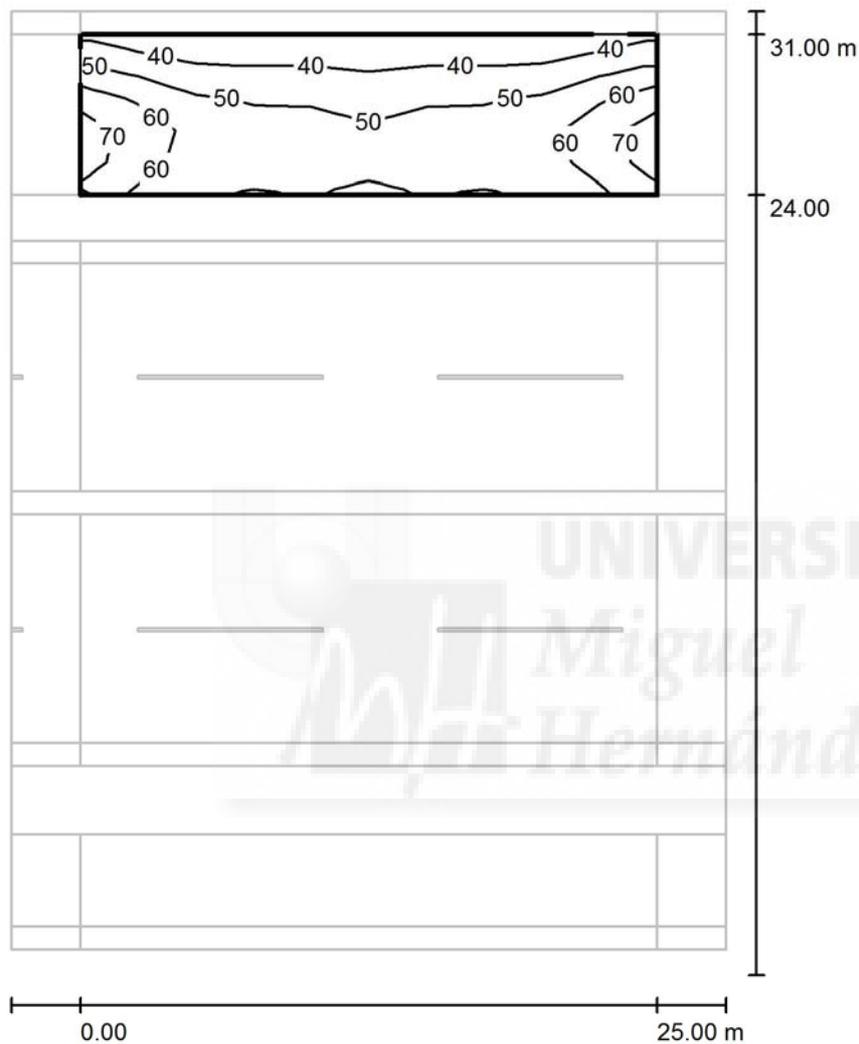




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 /  
Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 330

Trama: 10 x 5 Puntos

$E_m$  [lx]  
51

$E_{min}$  [lx]  
34

$E_{max}$  [lx]  
73

$E_{min} / E_m$   
0.655

$E_{min} / E_{max}$   
0.458

ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Tabla (E)



<b>6.300</b>	42	37	<u>34</u>	36	<u>34</u>	<u>34</u>	36	<u>34</u>	37	42
<b>4.900</b>	55	50	44	47	43	43	47	44	50	55
<b>3.500</b>	69	60	50	55	50	50	55	51	60	69
<b>2.100</b>	<u>73</u>	63	53	57	52	52	57	53	63	<u>73</u>
<b>0.700</b>	66	56	49	53	50	50	53	49	56	66
<b>m</b>	<b>1.250</b>	<b>3.750</b>	<b>6.250</b>	<b>8.750</b>	<b>11.250</b>	<b>13.750</b>	<b>16.250</b>	<b>18.750</b>	<b>21.250</b>	<b>23.750</b>

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

Trama: 10 x 5 Puntos

$E_m$  [lx]  
51

$E_{min}$  [lx]  
34

$E_{max}$  [lx]  
73

$E_{min} / E_m$   
0.655

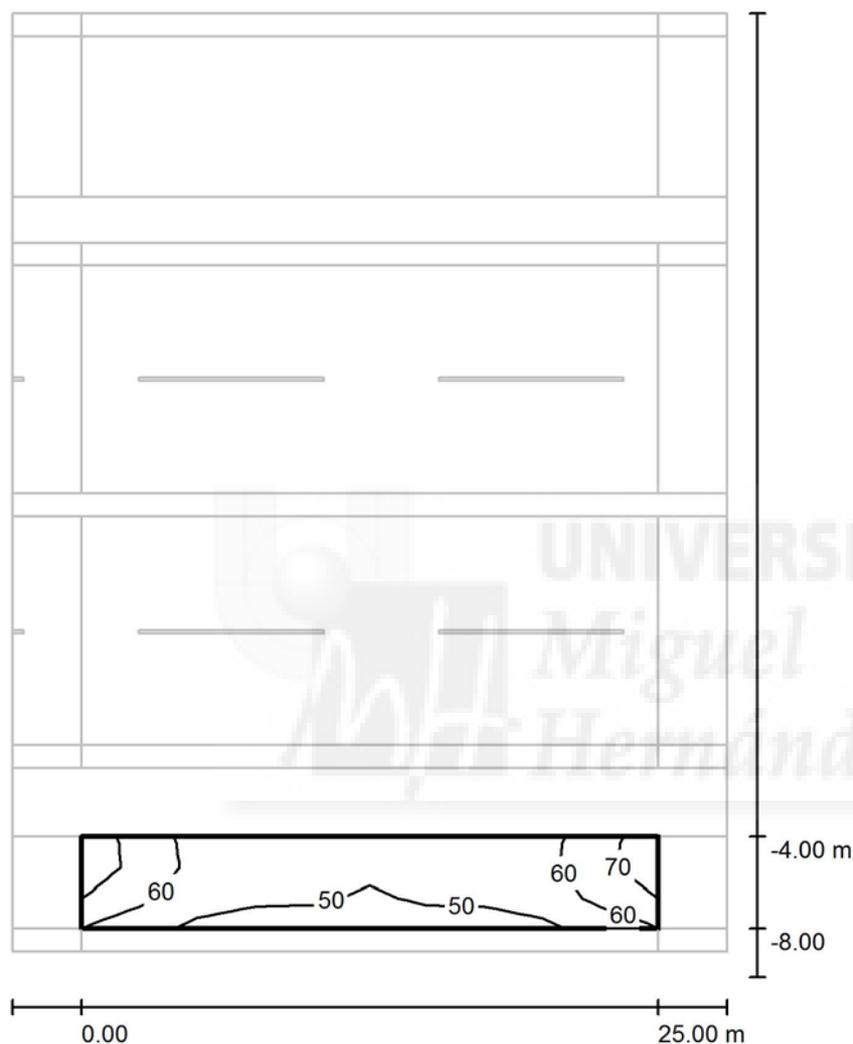
$E_{min} / E_{max}$   
0.458



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 /  
Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 330

Trama: 10 x 3 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
56	46	72	0.823	0.647



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 /  
Tabla (E)**



<b>3.333</b>	<u>72</u>	61	52	56	52	52	56	52	61	<u>72</u>
<b>2.000</b>	<u>72</u>	63	52	56	51	51	56	52	63	<u>72</u>
<b>0.667</b>	61	55	47	51	<u>46</u>	47	51	47	55	61
<b>m</b>	<b>1.250</b>	<b>3.750</b>	<b>6.250</b>	<b>8.750</b>	<b>11.250</b>	<b>13.750</b>	<b>16.250</b>	<b>18.750</b>	<b>21.250</b>	<b>23.750</b>

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

Trama: 10 x 3 Puntos

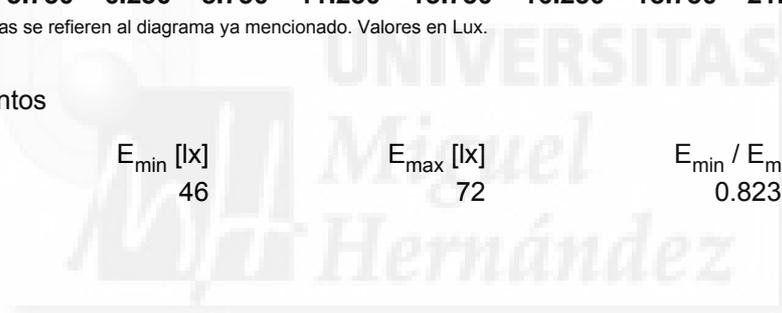
$E_m$  [lx]  
56

$E_{min}$  [lx]  
46

$E_{max}$  [lx]  
72

$E_{min} / E_m$   
0.823

$E_{min} / E_{max}$   
0.647





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 /  
Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 330

Trama: 10 x 3 Puntos

$E_m$  [lx]  
29

$E_{min}$  [lx]  
23

$E_{max}$  [lx]  
37

$E_{min} / E_m$   
0.788

$E_{min} / E_{max}$   
0.606



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 1 Acceso Principal Conexion CS 22 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 /  
Tabla (E)**



<b>0.833</b>	34	28	26	25	<u>23</u>	<u>23</u>	25	26	28	34
<b>0.500</b>	36	30	27	27	25	25	27	27	30	36
<b>0.167</b>	<u>37</u>	31	28	29	27	27	29	29	31	<u>37</u>
<b>m</b>	<b>1.250</b>	<b>3.750</b>	<b>6.250</b>	<b>8.750</b>	<b>11.250</b>	<b>13.750</b>	<b>16.250</b>	<b>18.750</b>	<b>21.250</b>	<b>23.750</b>

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

Trama: 10 x 3 Puntos

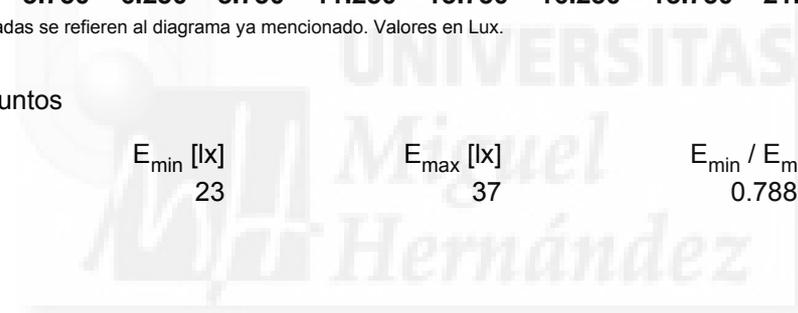
$E_m$  [lx]  
29

$E_{min}$  [lx]  
23

$E_{max}$  [lx]  
37

$E_{min} / E_m$   
0.788

$E_{min} / E_{max}$   
0.606



## PORT CASTELLÓ

Vial Prolongacion Dique (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

19m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

35m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

1 LUM X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (AMARILLO)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial Prolongacion Dique (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Recuadro de evaluación Calzada 1</b>	
Isolíneas (E)	8
Tabla (E)	9





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Datos de planificación

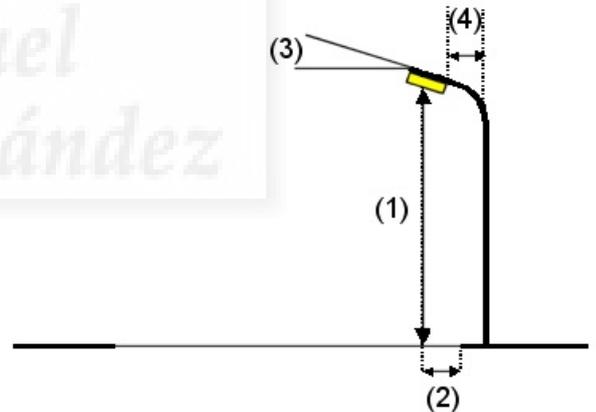
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
19m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
25m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
2 PROYECTORES X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 19.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Línea verde 1 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS RVP351 1xHPI-TP250W A/47.5  
Flujo luminoso (Luminaria): 21120 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: unilateral abajo  
Distancia entre mástiles: 30.000 m  
Altura de montaje (1): 10.000 m  
Altura del punto de luz: 10.150 m  
Saliente sobre la calzada (2): 1.000 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 135 cd/klm  
con 80°: 12 cd/klm  
con 90°: 0.00 cd/klm

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

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

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



### Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Lista de luminarias

PHILIPS RVP351 1xHPI-TP250W A/47.5 (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 21120 lm

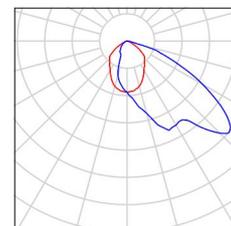
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm

Potencia de las luminarias: 250.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 43 84 99 100 64

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

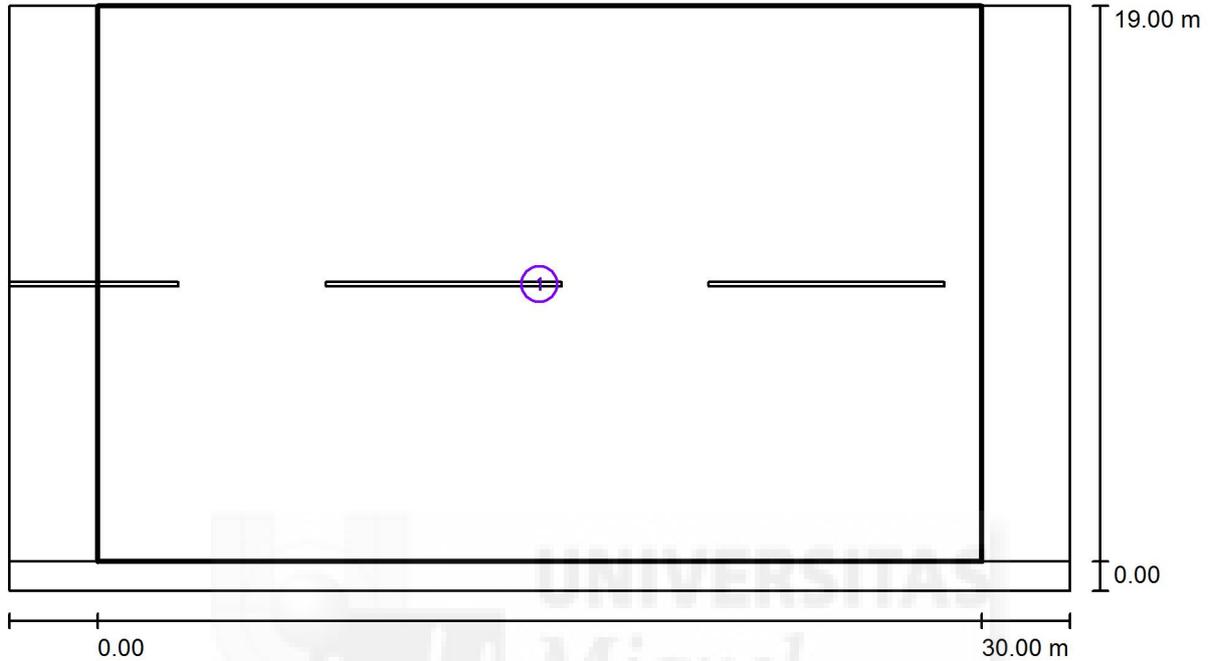




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:258

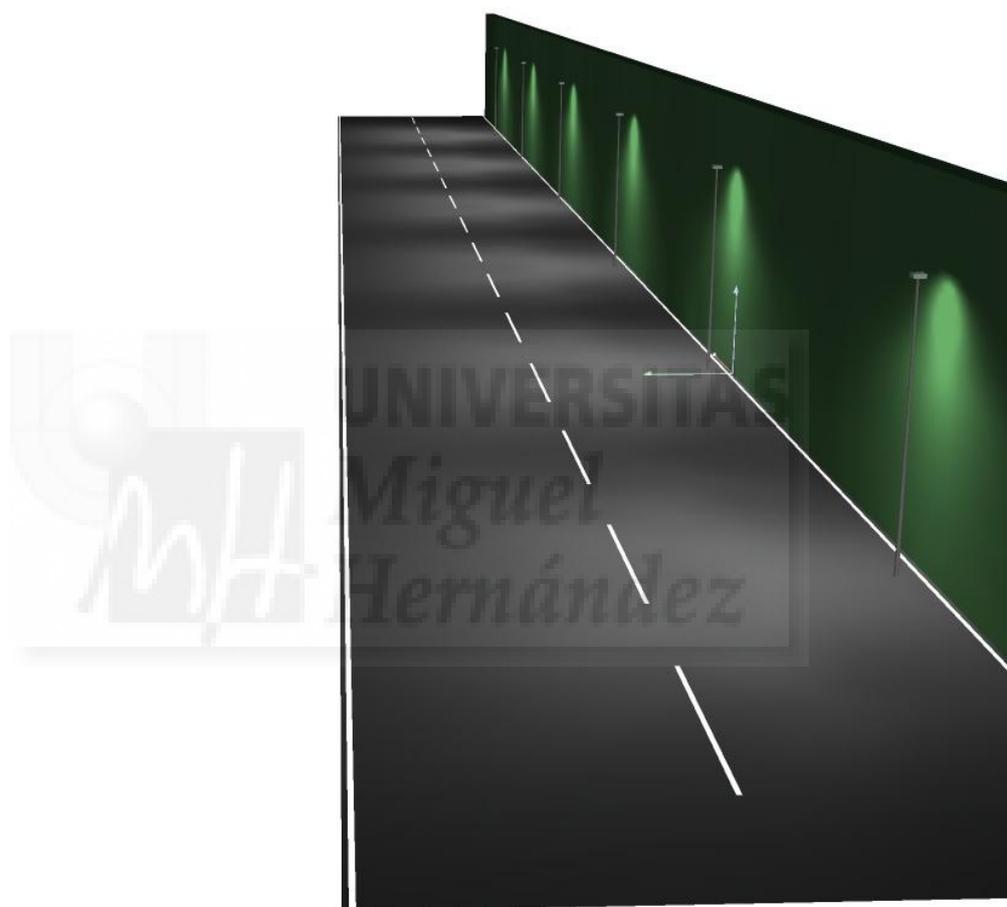
**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 30.000 m, Anchura: 19.000 m  
 Trama: 10 x 13 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S1 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	23.70	4.27
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:		



**Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos



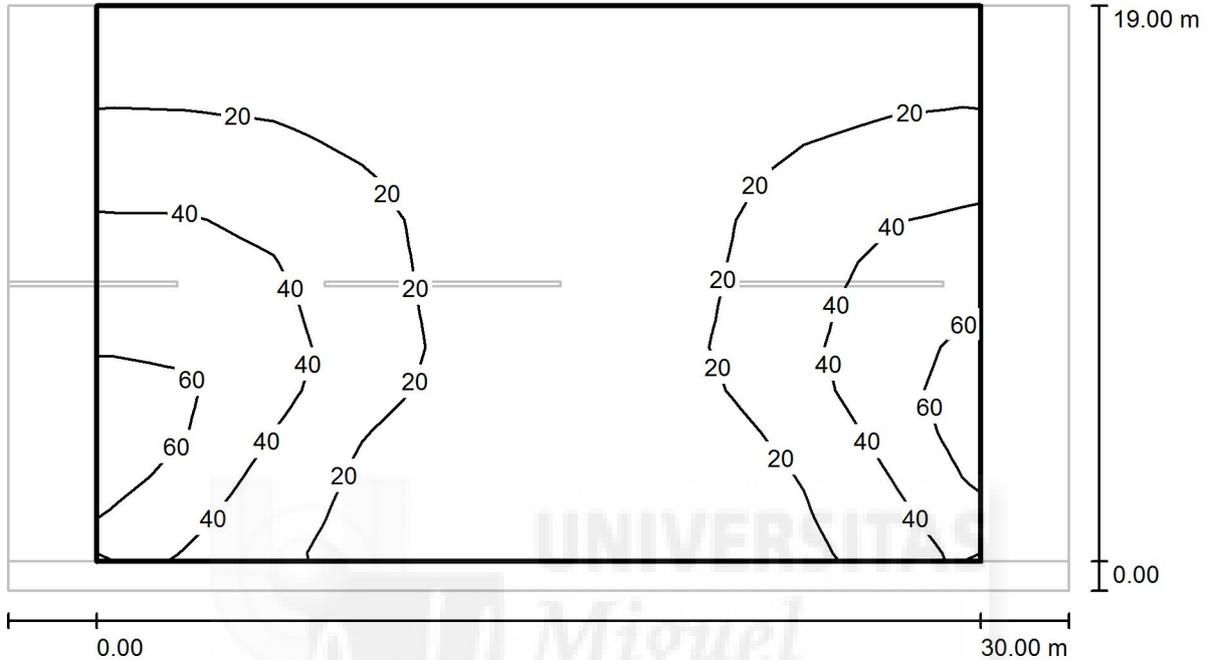
0      32.50      65      97.50      130      162.50      195      227.50      260      lx



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Recuadro de evaluación Calzada 1 /  
Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 258

Trama: 10 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
24

$E_{min}$  [lx]  
4.27

$E_{max}$  [lx]  
72

$E_{min} / E_m$   
0.180

$E_{min} / E_{max}$   
0.059

ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Tabla (E)**



<b>18.269</b>	11	10	9.39	7.40	6.12	5.92	6.42	8.18	9.71	10
<b>16.808</b>	14	14	13	9.35	7.47	6.80	7.80	10	13	14
<b>15.346</b>	20	20	17	12	8.94	7.73	9.81	14	18	20
<b>13.885</b>	28	27	23	15	10	8.15	12	17	25	28
<b>12.423</b>	38	37	29	18	10	8.34	13	21	33	37
<b>10.962</b>	45	46	32	20	10	8.61	13	23	40	46
<b>9.500</b>	49	52	34	20	10	9.01	12	25	42	52
<b>8.038</b>	52	55	39	20	11	8.95	13	28	44	56
<b>6.577</b>	63	59	39	21	12	7.93	14	27	46	63
<b>5.115</b>	<u>72</u>	56	31	17	9.48	6.12	12	19	39	63
<b>3.654</b>	66	49	23	13	6.66	5.07	8.81	15	30	57
<b>2.192</b>	58	41	20	11	5.58	4.48	7.02	13	26	49
<b>0.731</b>	48	35	17	9.30	5.22	<u>4.27</u>	6.48	11	22	41
<b>m</b>	<b>1.500</b>	<b>4.500</b>	<b>7.500</b>	<b>10.500</b>	<b>13.500</b>	<b>16.500</b>	<b>19.500</b>	<b>22.500</b>	<b>25.500</b>	<b>28.500</b>

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

Trama: 10 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
24

$E_{min}$  [lx]  
4.27

$E_{max}$  [lx]  
72

$E_{min} / E_m$   
0.180

$E_{min} / E_{max}$   
0.059

## PORT CASTELLÓ

Vial 11 Interior (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

20m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

35m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ

1LUMINARIA VIAL X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (AMARILLO)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 11 Interior (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 11 Interior (Port Castelló) / Datos de planificación

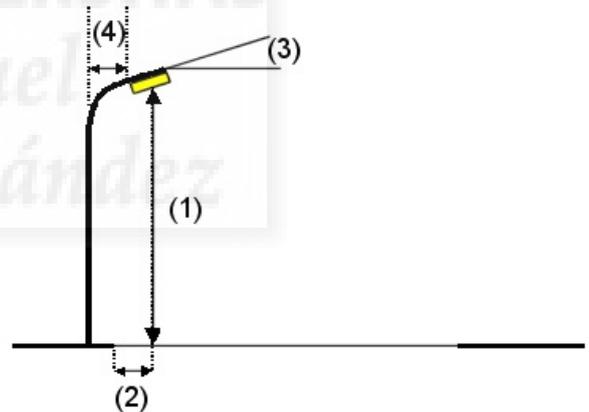
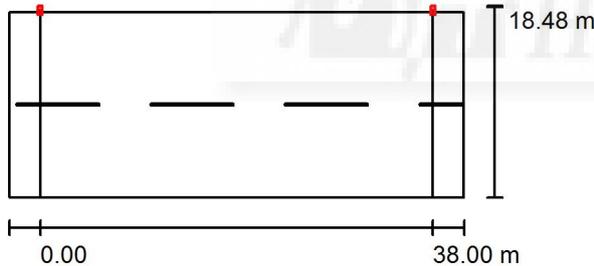
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
20m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
40m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
1LUMINARIA VIAL X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 18.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 38.000 m  
Altura de montaje (1): 12.000 m  
Altura del punto de luz: 11.984 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m  
Inclinación del brazo (3): 15.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 659 cd/klm  
con 80°: 142 cd/klm  
con 90°: 8.09 cd/klm

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

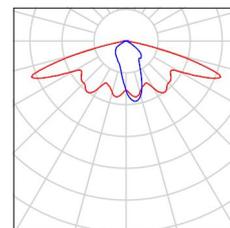
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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



### Vial 11 Interior (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

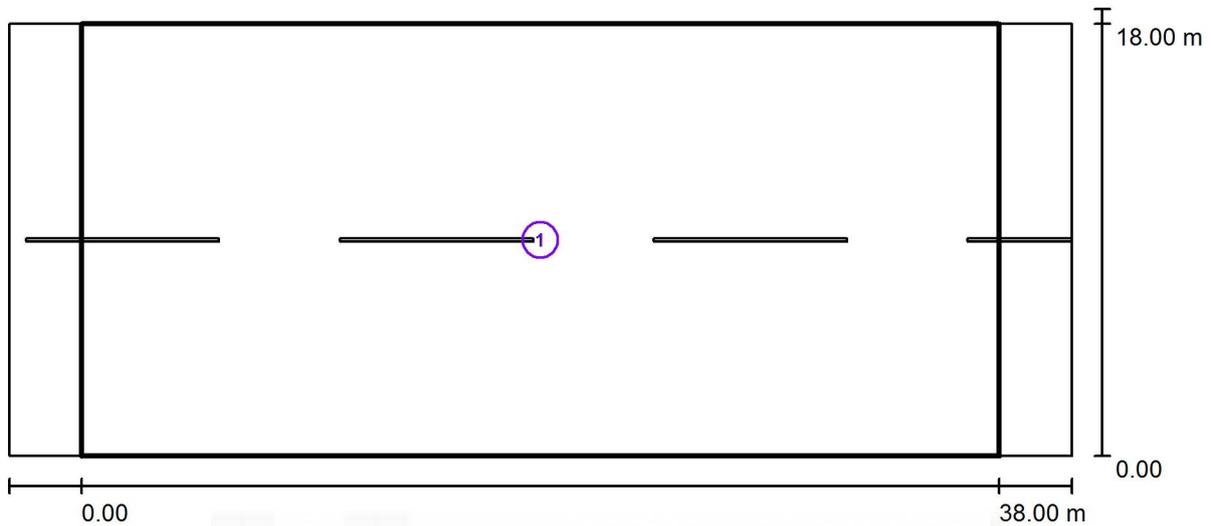




ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 11 Interior (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:315

### Lista del recuadro de evaluación

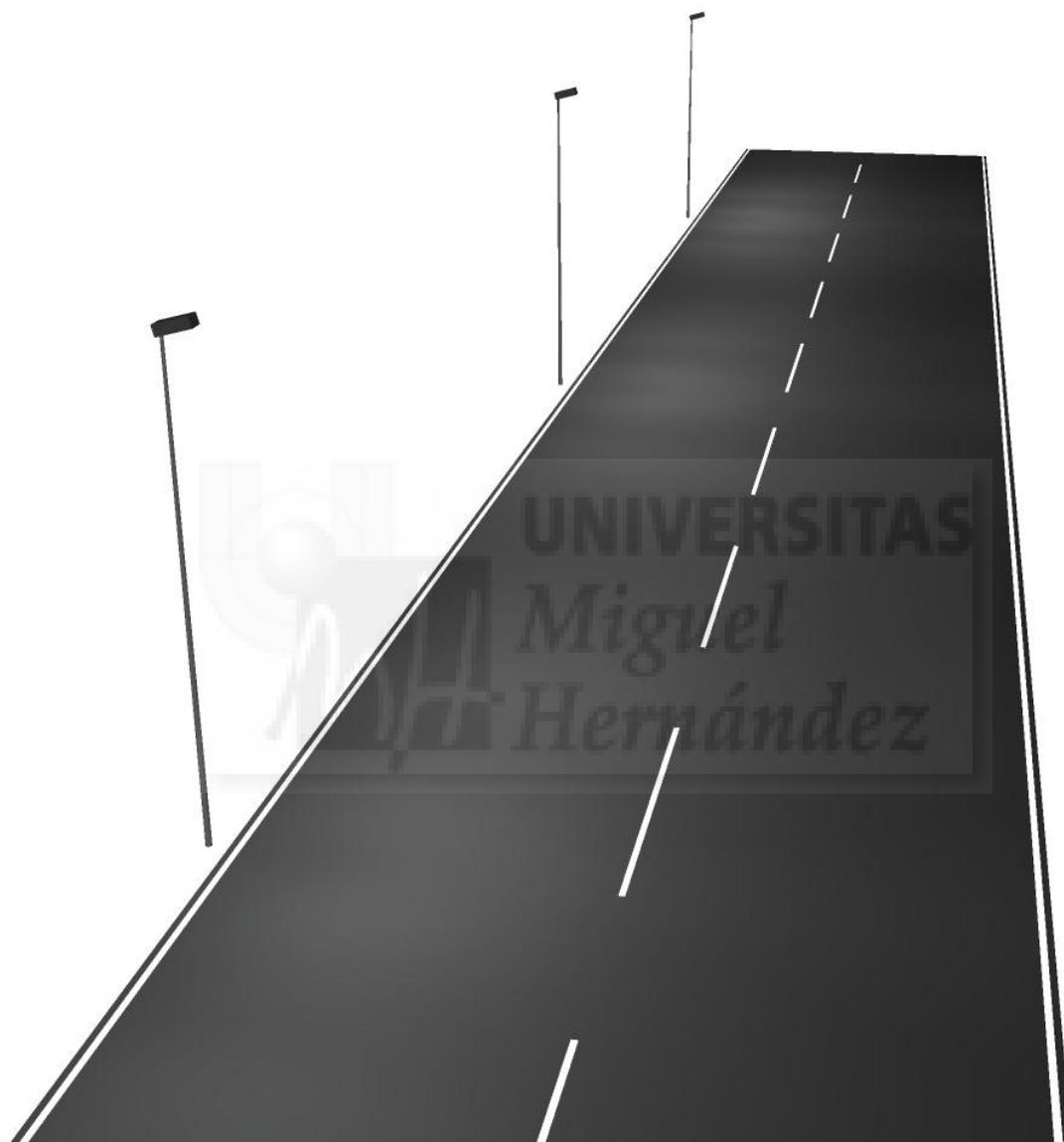
- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 38.000 m, Anchura: 18.000 m  
 Trama: 13 x 12 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S1 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

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

$E_m$  [lx]  
 20.94  
 $\geq 15.00$   
 ✓

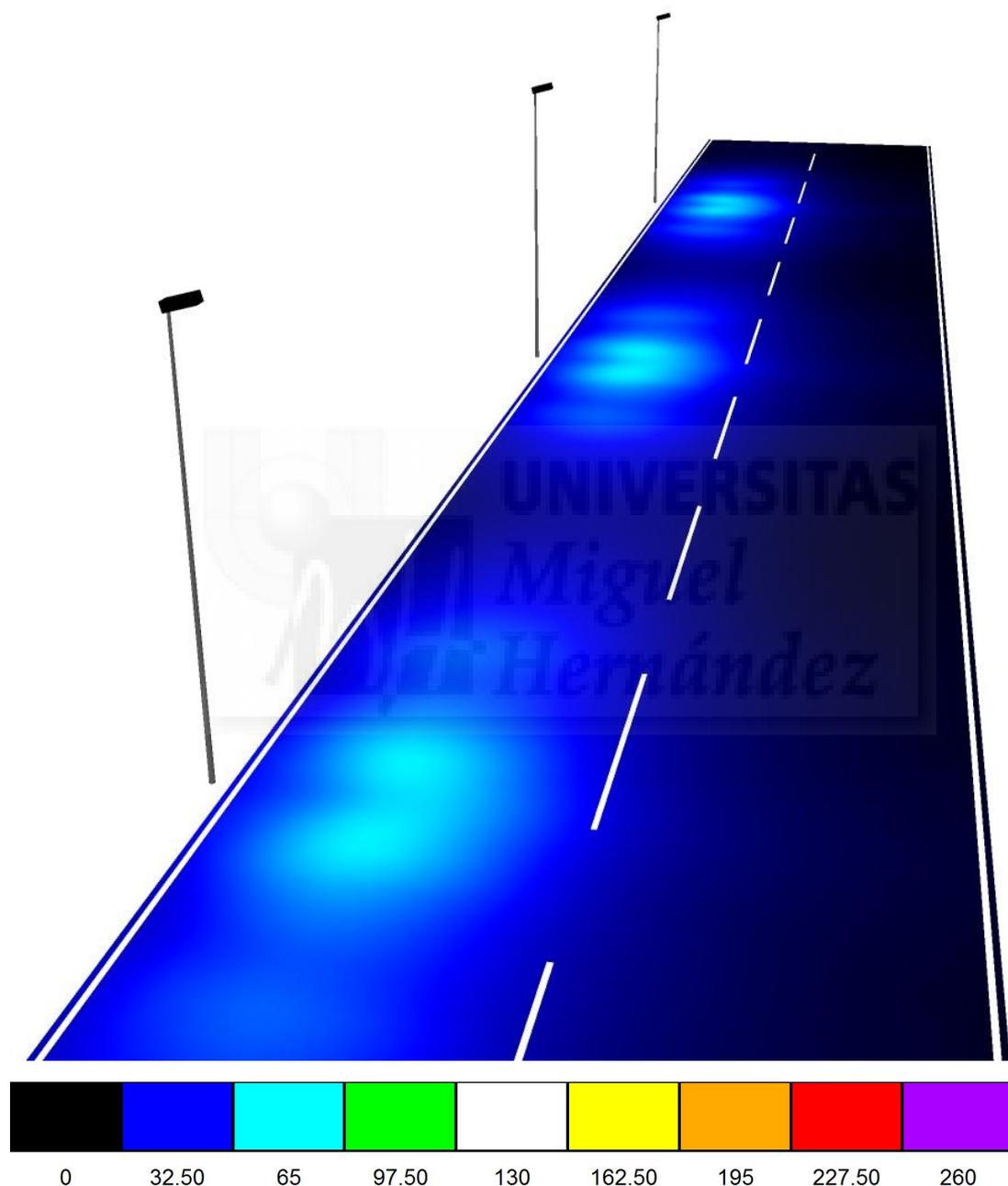


**Vial 11 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 11 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



## PORT CASTELLÓ

Vial 12 Interior (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

15m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

40m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ

1LUMINARIA VIAL X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

10 lux (MARRÓN)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 12 Interior (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 12 Interior (Port Castelló) / Datos de planificación

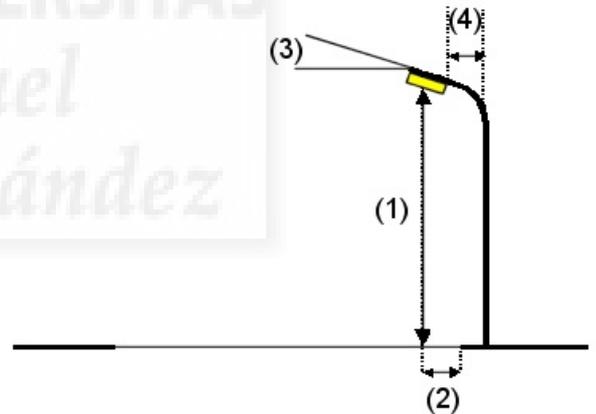
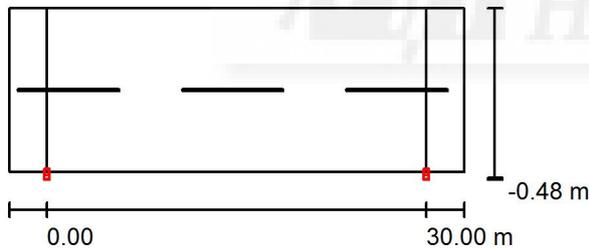
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
15m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
40m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
1LUMINARIA VIAL X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 13.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:  
Flujo luminoso (Luminaria):  
Flujo luminoso (Lámparas):  
Potencia de las luminarias:  
Organización:  
Distancia entre mástiles:  
Altura de montaje (1):  
Altura del punto de luz:  
Saliente sobre la calzada (2):  
Inclinación del brazo (3):  
Longitud del brazo (4):

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
27190 lm  
33000 lm  
250.0 W  
unilateral abajo  
30.000 m  
12.000 m  
11.959 m  
0.000 m  
12.0 °  
0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 663 cd/klm  
con 80°: 110 cd/klm  
con 90°: 7.76 cd/klm

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

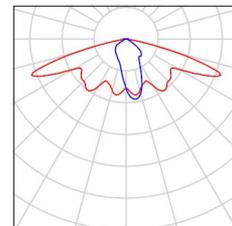
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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



### Vial 12 Interior (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

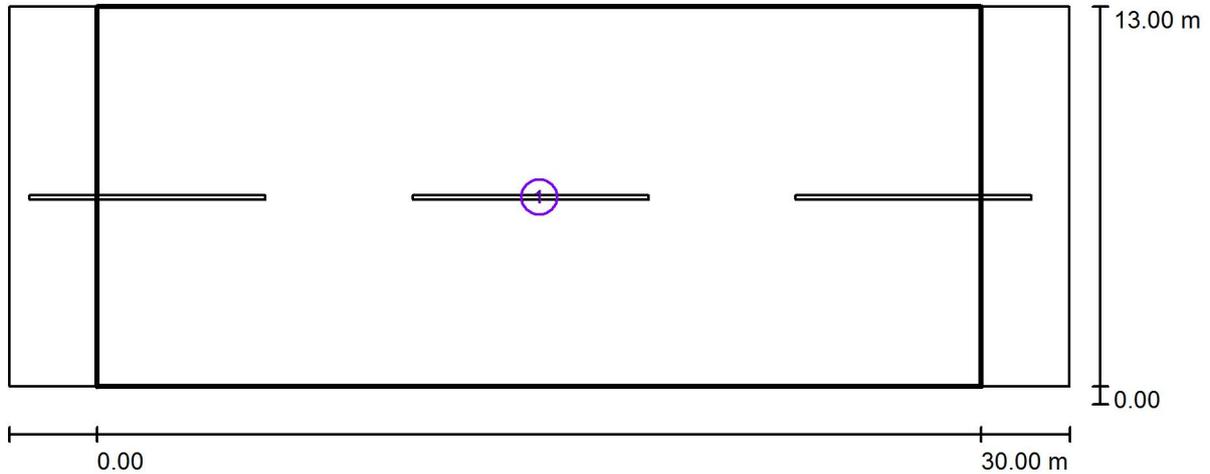




ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 12 Interior (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:258

#### Lista del recuadro de evaluación

##### 1 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 30.000 m, Anchura: 13.000 m

Trama: 10 x 9 Puntos

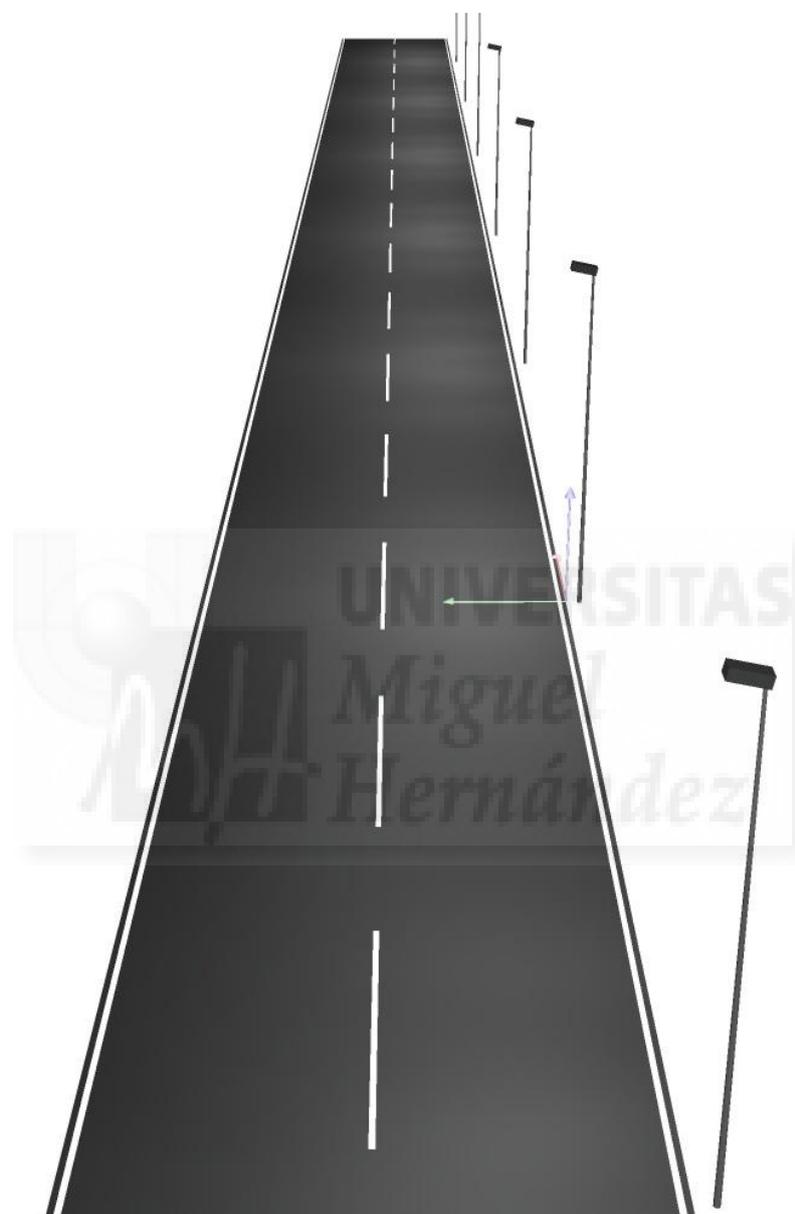
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	33.42	9.37
Valores de consigna según clase:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$

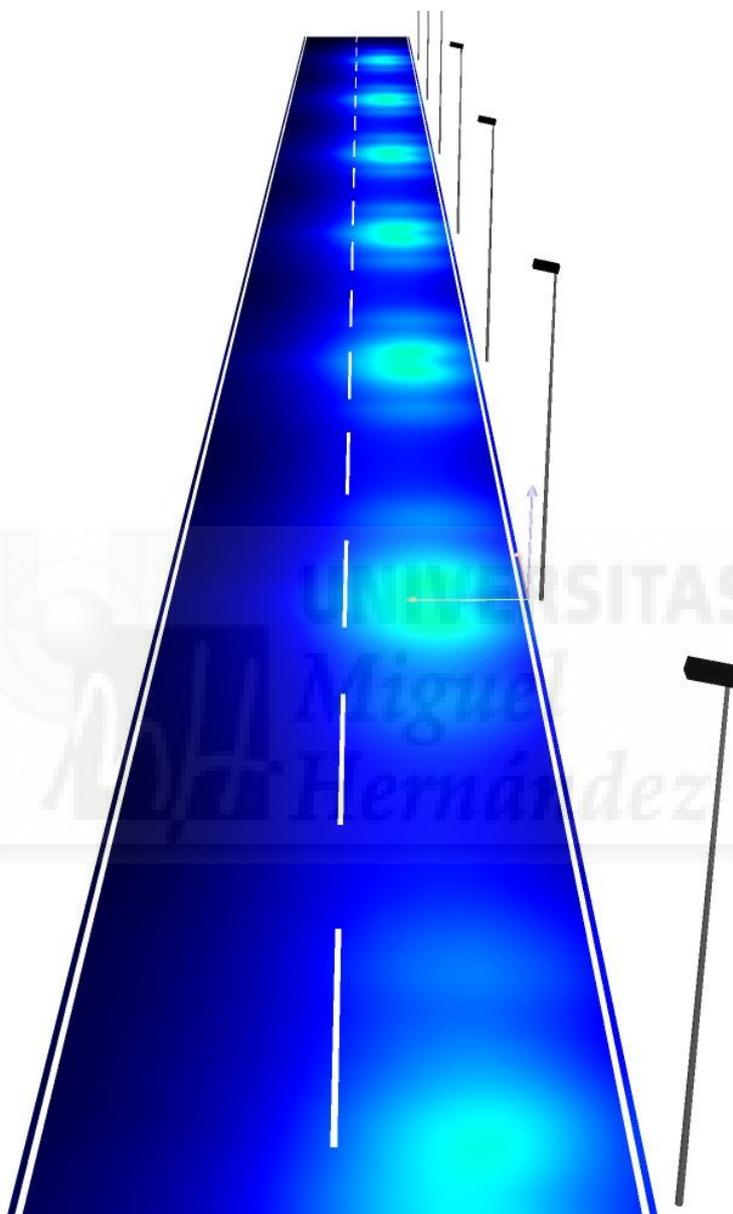


**Vial 12 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 12 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



0      32.50      65      97.50      130      162.50      195      227.50      260

lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 8 Interior (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

12m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

20-35-40m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ

1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

10 lux (MARRON)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 8 Interior (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 8 Interior (Port Castelló) / Datos de planificación

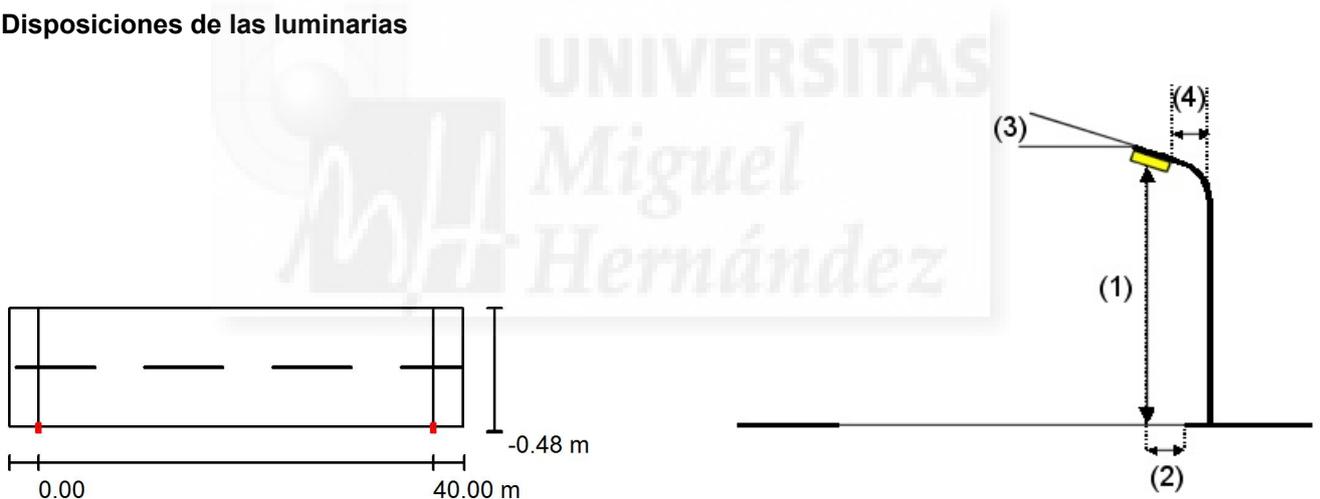
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
12m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
20-35-40m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 12.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:  
Flujo luminoso (Luminaria):  
Flujo luminoso (Lámparas):  
Potencia de las luminarias:  
Organización:  
Distancia entre mástiles:  
Altura de montaje (1):  
Altura del punto de luz:  
Saliente sobre la calzada (2):  
Inclinación del brazo (3):  
Longitud del brazo (4):

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
27190 lm  
33000 lm  
250.0 W  
unilateral abajo  
40.000 m  
12.000 m  
11.942 m  
0.000 m  
10.0 °  
0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 663 cd/klm  
con 80°: 93 cd/klm  
con 90°: 7.69 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 8 Interior (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /

941649 (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm

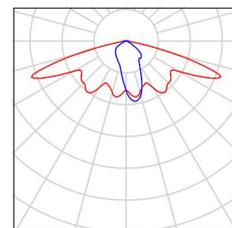
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm

Potencia de las luminarias: 250.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 99

Código CIE Flux: 43 73 96 99 82

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

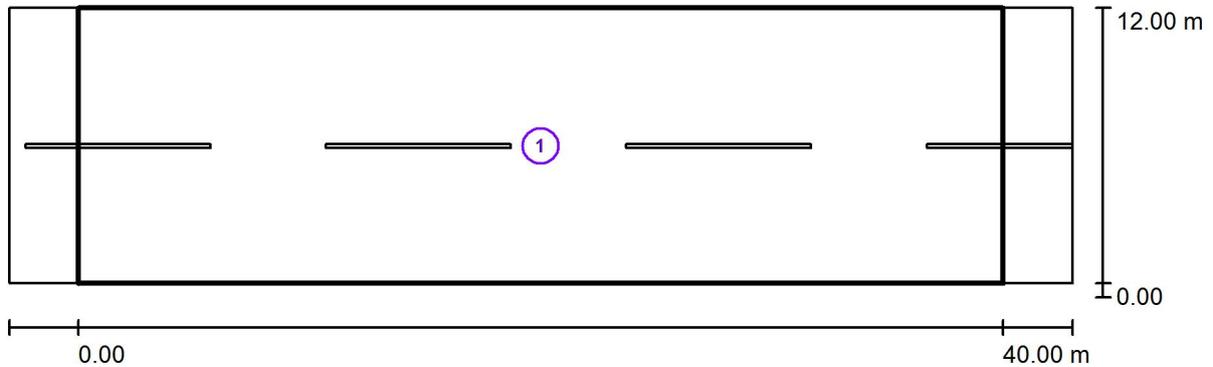




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 8 Interior (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:329

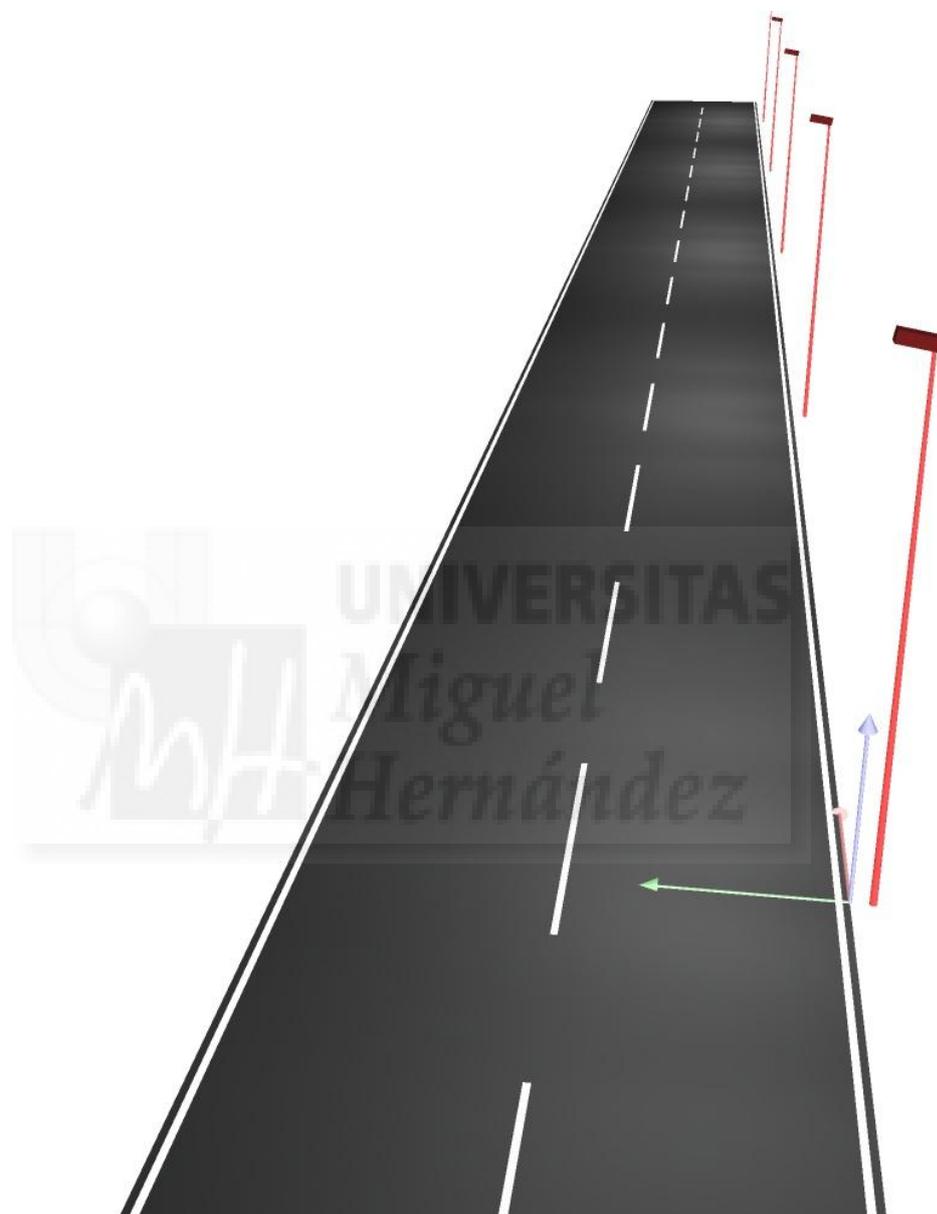
**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
Longitud: 40.000 m, Anchura: 12.000 m  
Trama: 14 x 8 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	26.13	6.57
Valores de consiana seaún clase:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$

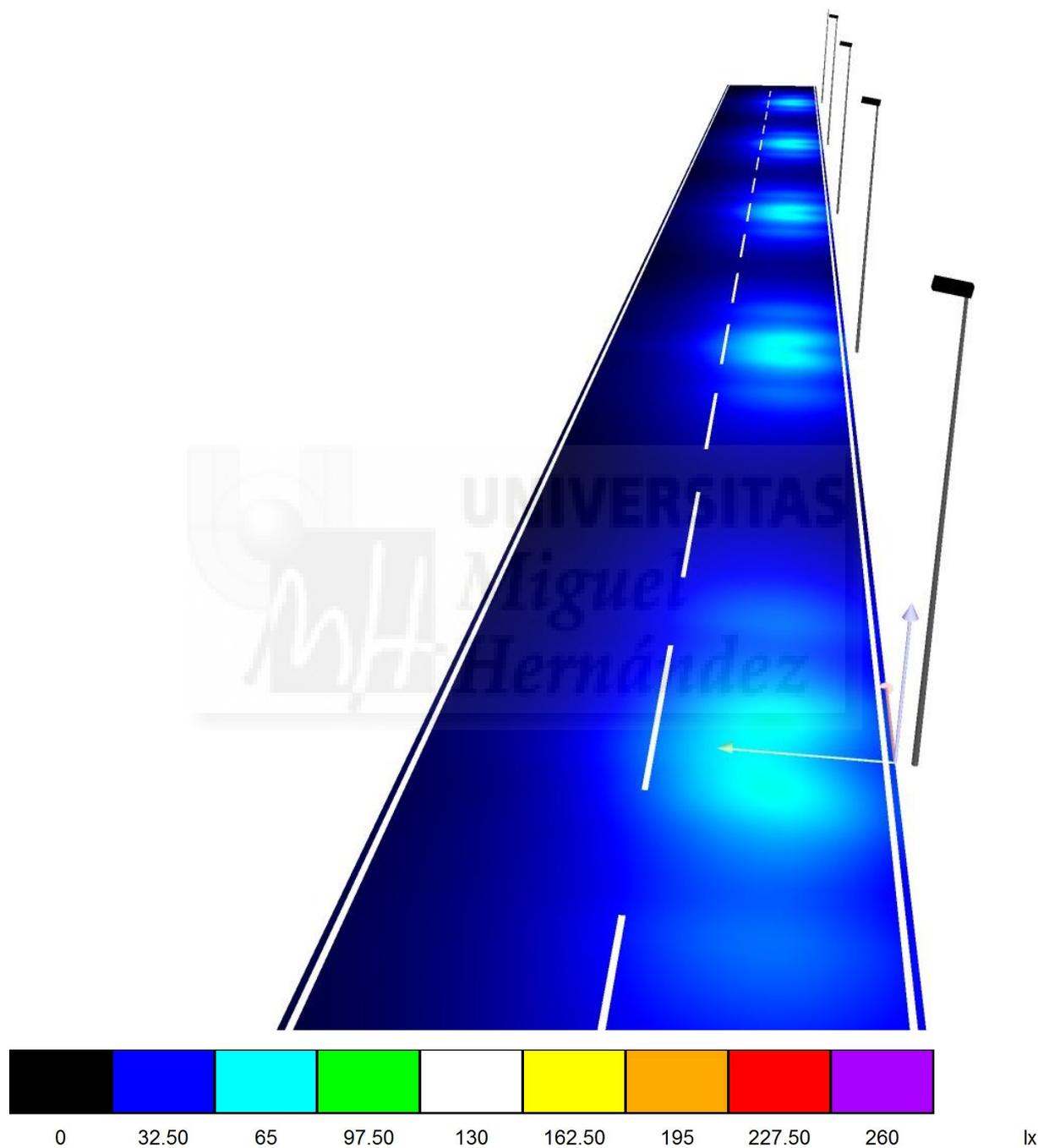


**Vial 8 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 8 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



## PORT CASTELLÓ

Vial 7 Interior (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

6m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

40m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ

1 LUMINARIA X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

10 lux (MARRÓN)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto

1

Índice

2

#### Vial 7 Interior (Port Castelló)

Datos de planificación

3

Lista de luminarias

4

Resultados luminotécnicos

5

Rendering (procesado) en 3D

6

Rendering (procesado) de colores falsos

7





ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 7 Interior (Port Castelló) / Datos de planificación

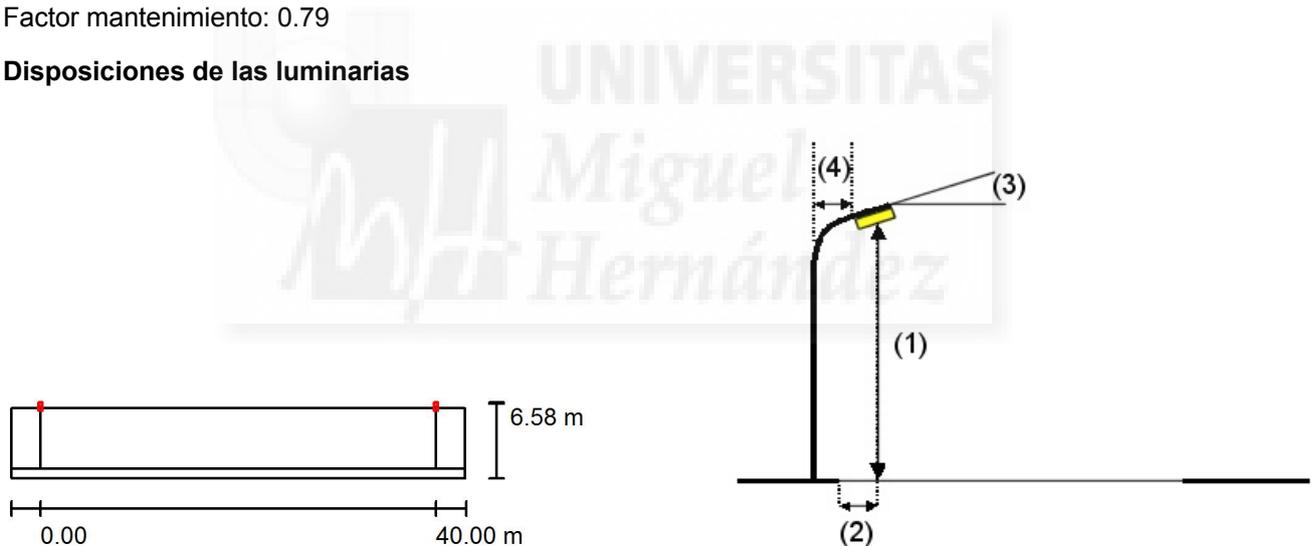
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
6m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
40m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
1 LUMINARIA X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 6.100 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Línea verde 2 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 40.000 m  
Altura de montaje (1): 12.000 m  
Altura del punto de luz: 11.959 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m  
Inclinación del brazo (3): 12.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 663 cd/klm  
con 80°: 110 cd/klm  
con 90°: 7.76 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 7 Interior (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /

941649 (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm

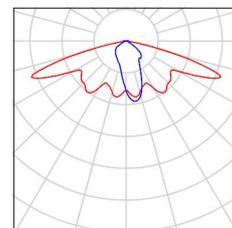
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm

Potencia de las luminarias: 250.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 99

Código CIE Flux: 43 73 96 99 82

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

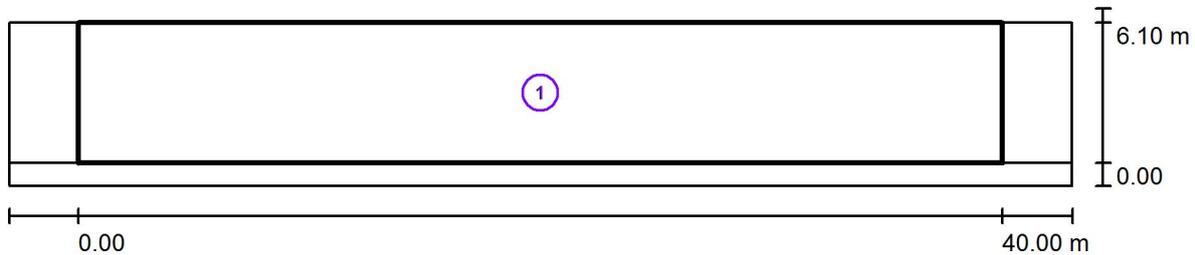




ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 7 Interior (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:329

#### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 40.000 m, Anchura: 6.100 m  
 Trama: 14 x 5 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

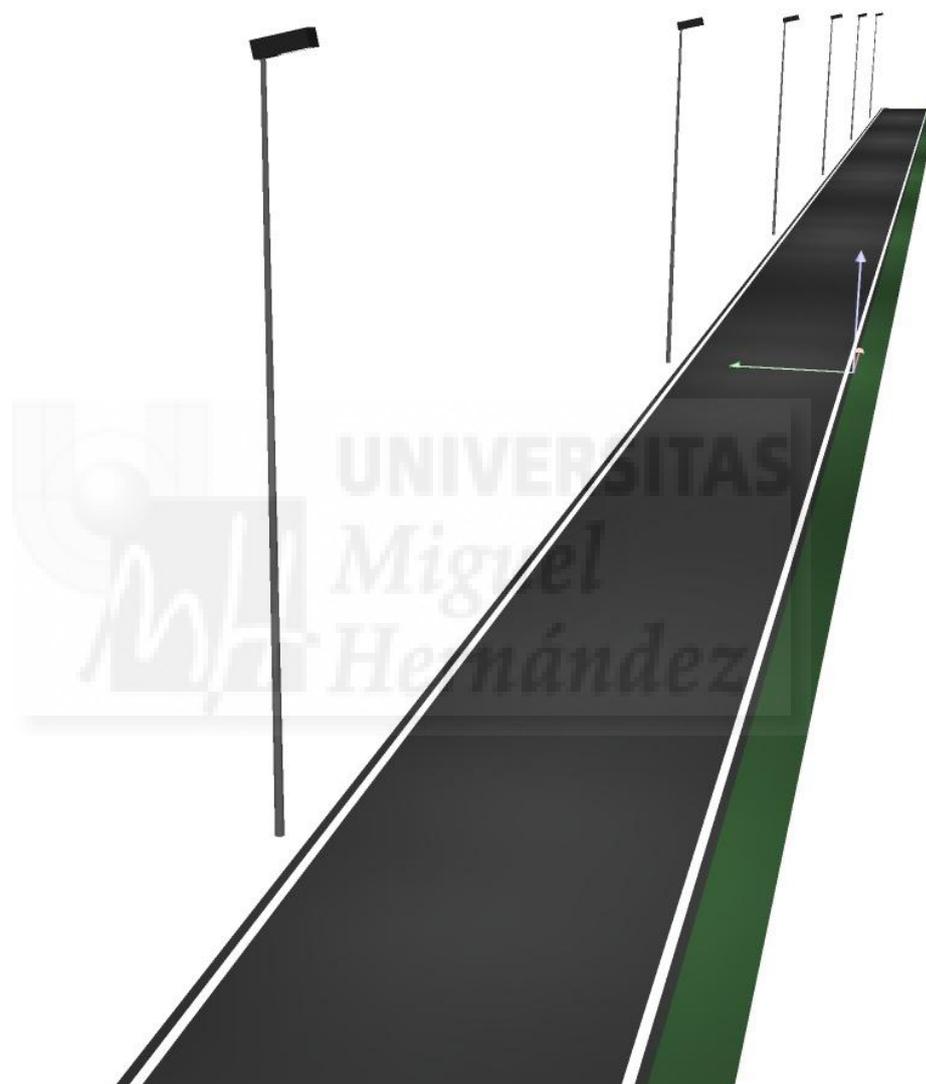
Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
34.45	0.44
$\geq 10.00$	$\geq 0.40$
✓	✓

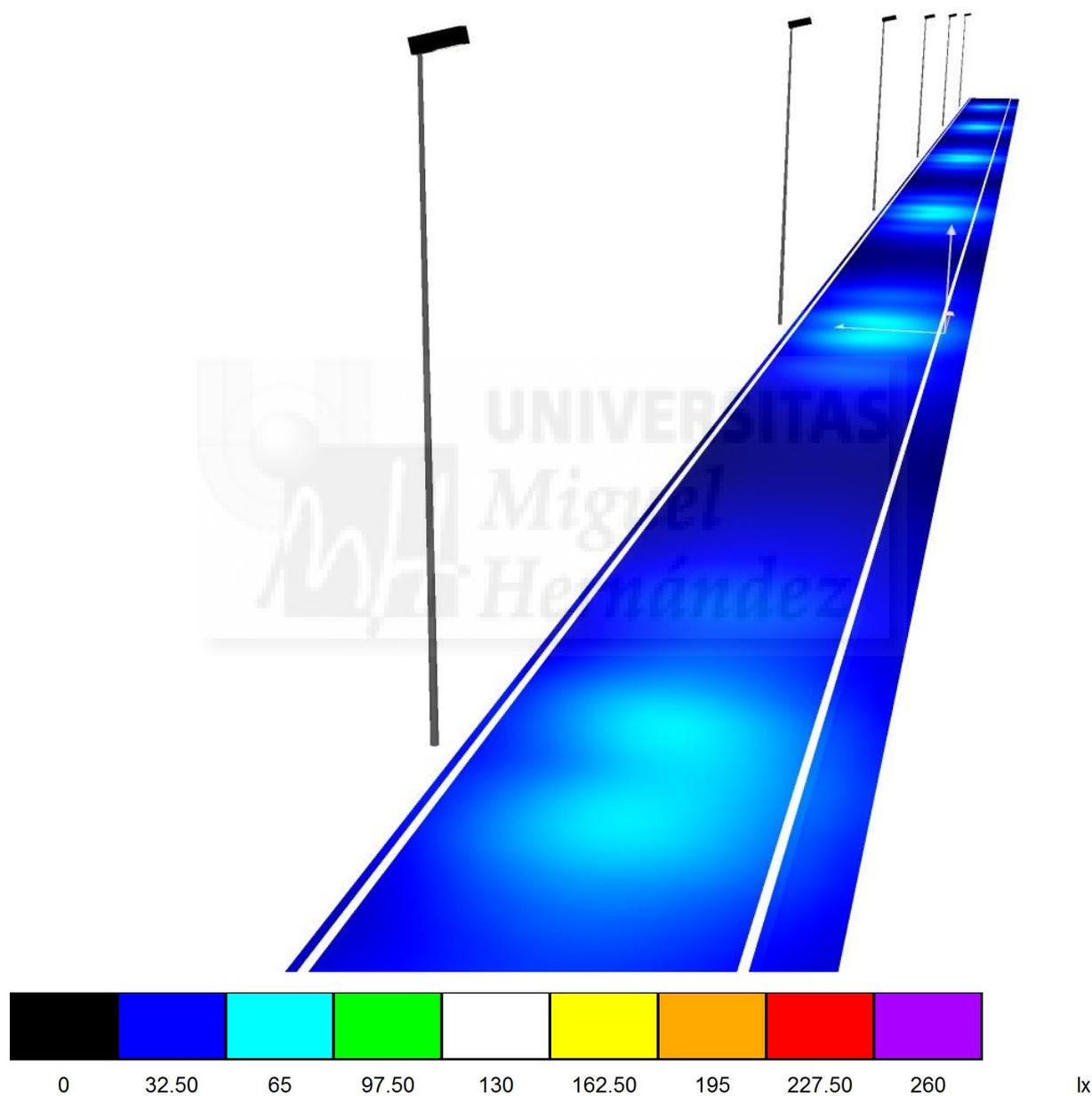


**Vial 7 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 7 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



## PORT CASTELLÓ

Vial 6 Interior

ANCHO DE VIAL (aprox.)

9m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.);

40m

DISPOSICION:

CENTRAL EN MEDIANA

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

2 LUMINARIAS X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (VERDE)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 6 Interior</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 6 Interior / Datos de planificación

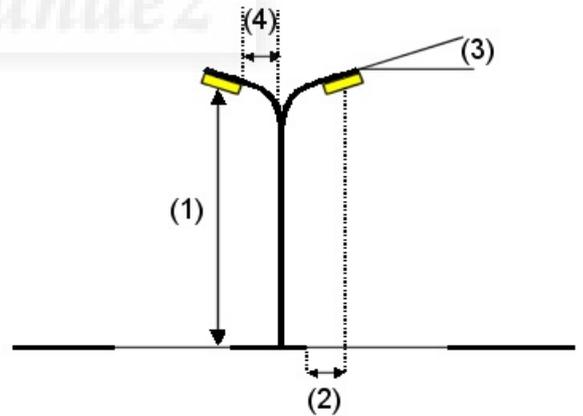
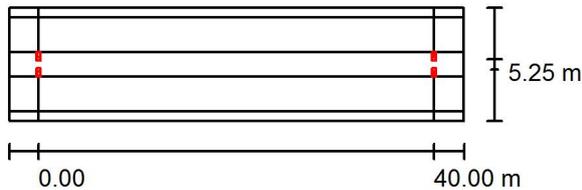
ANCHO DE VIAL (aprox.) 9m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.) 40m  
DISPOSICION: CENTRAL EN MEDIANA  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ 2 LUMINARIAS X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD): 15 lux (VERDE)

#### Perfil de la vía pública

- Camino peatonal 1 (Anchura: 1.000 m)
- Calzada 2 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Arcén central 1 (Anchura: 2.500 m, Altura: 0.000 m)
- Calzada 1 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Camino peatonal 2 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: sobre arcén central  
Distancia entre mástiles: 40.000 m  
Altura de montaje (1): 12.000 m  
Altura del punto de luz: 11.860 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.402 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.502 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 641 cd/klm  
con 80°: 62 cd/klm  
con 90°: 7.36 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

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

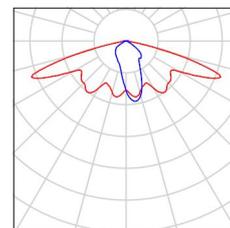


ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 6 Interior / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

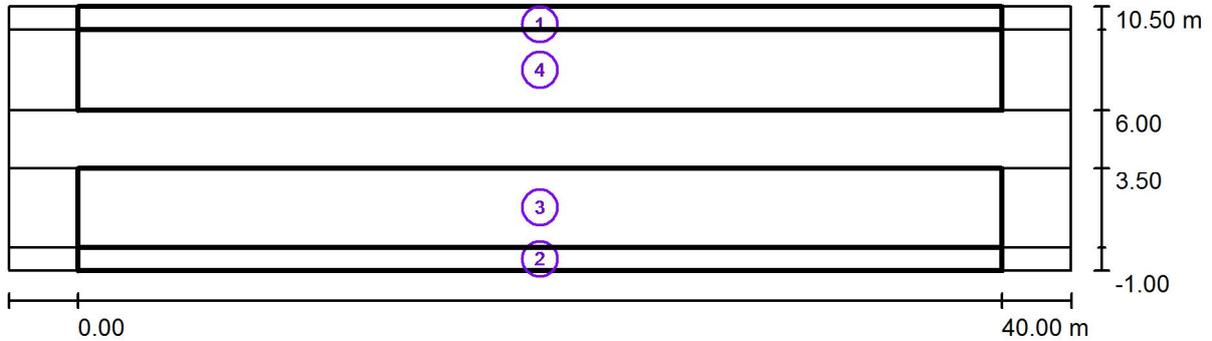




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vial 6 Interior / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:329

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 40.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 14 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:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
41.04	0.60
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
✓	✓

ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 6 Interior / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 40.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

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

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	41.04	0.60
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 3 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 40.000 m, Anchura: 3.500 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	57.55	0.50
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 4 Recuadro de evaluación Calzada 2

Longitud: 40.000 m, Anchura: 3.500 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	57.55	0.50
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

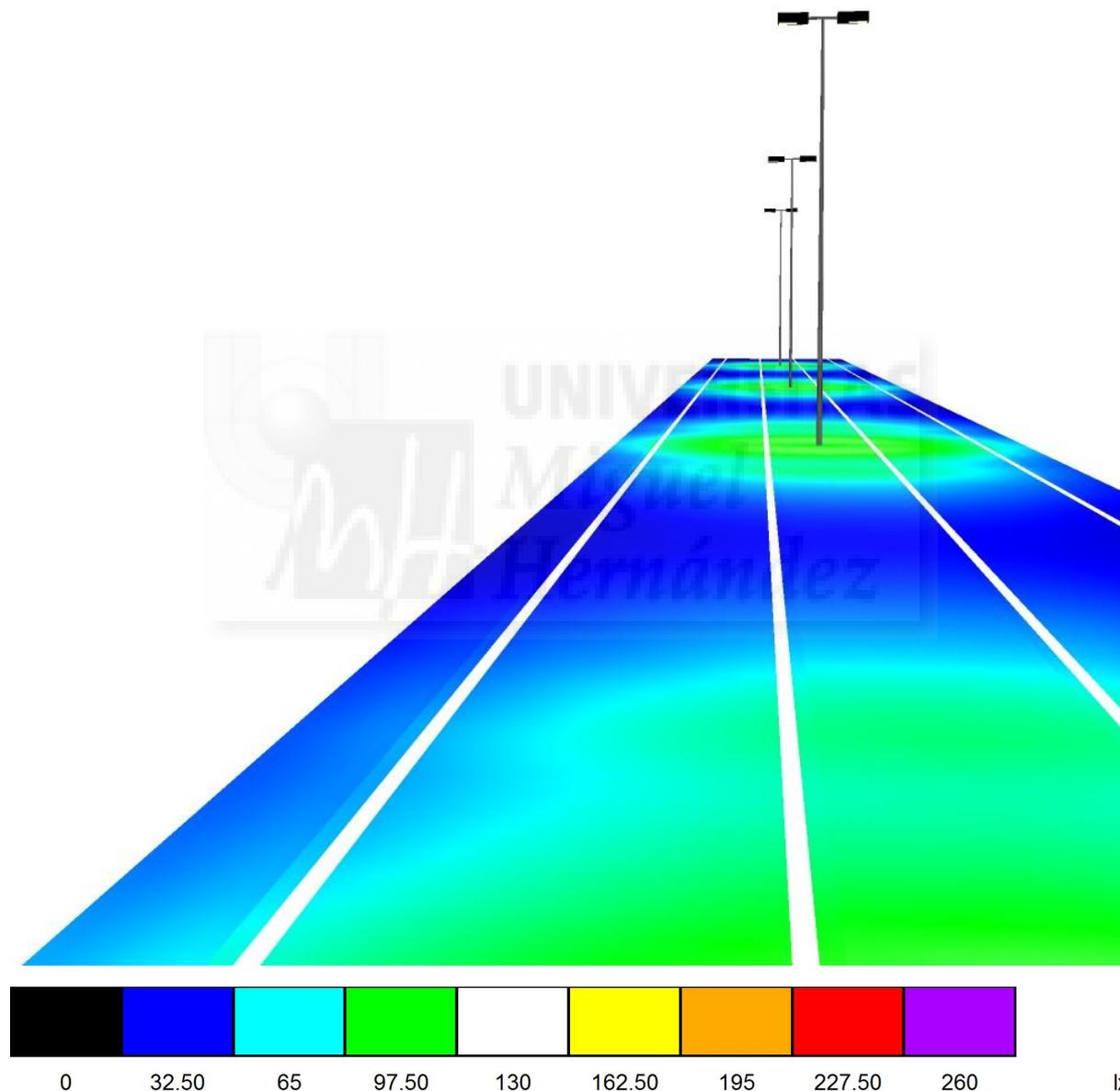


**Vial 6 Interior / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial 6 Interior / Rendering (procesado) de colores falsos



## PORT CASTELLÓ

Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon)

ANCHO DE VIAL (aprox.):

6.5m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.):

16m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

3m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (VERDE)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





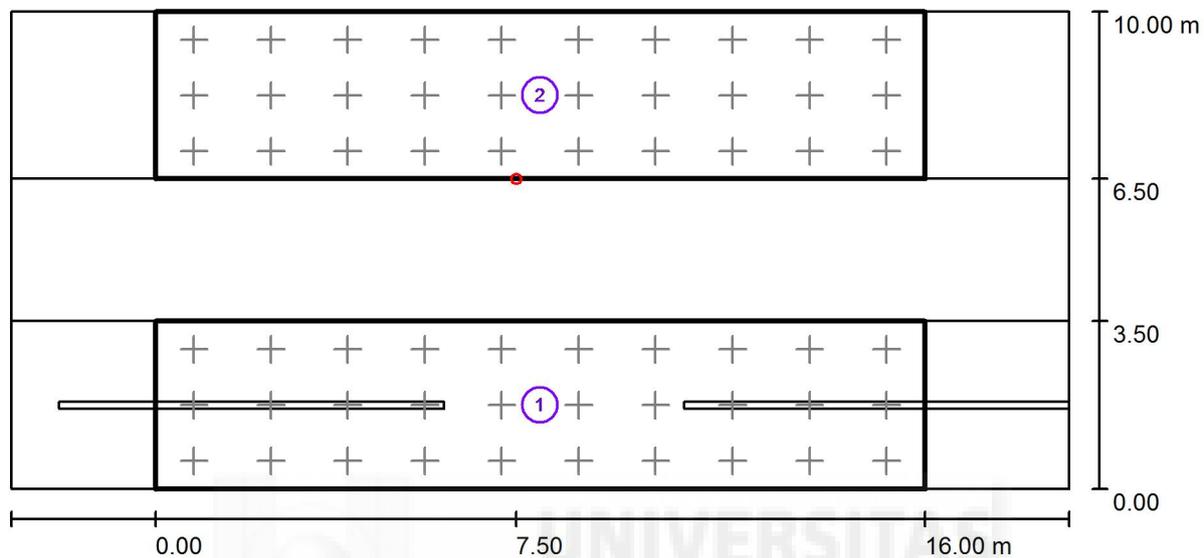




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.61

Escala 1:158



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1  
Longitud: 16.000 m, Anchura: 3.500 m  
Trama: 10 x 3 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.  
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

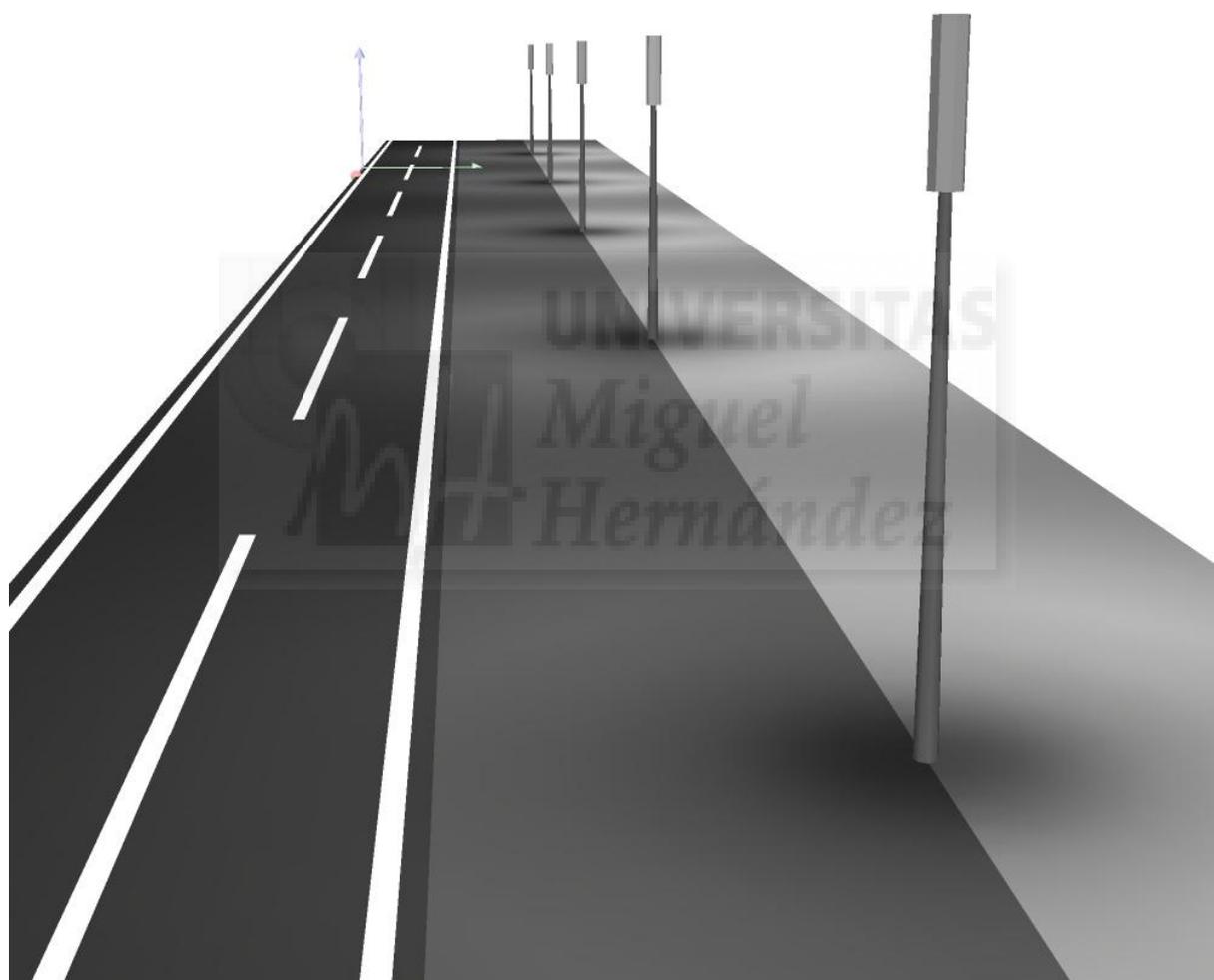
Cumplido/No cumplido:

$E_m$  [lx]  
16.79  
 $\geq 15.00$





**Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Rendering (procesado) de colores falsos



0 32.50 65 97.50 130 162.50 195 227.50 260 lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon)

ANCHO DE VIAL (aprox.):

6.5m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.):

16m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

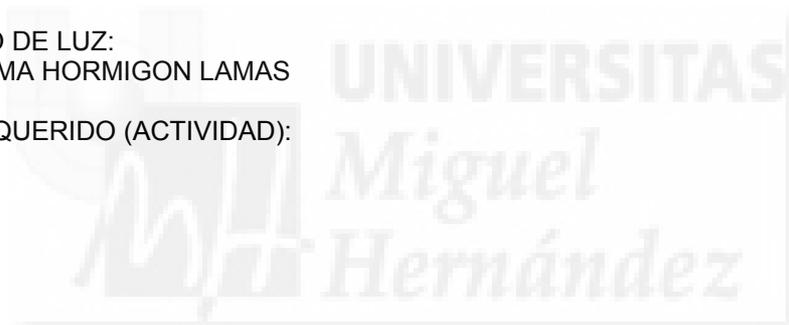
3m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (VERDE)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Datos de planificación

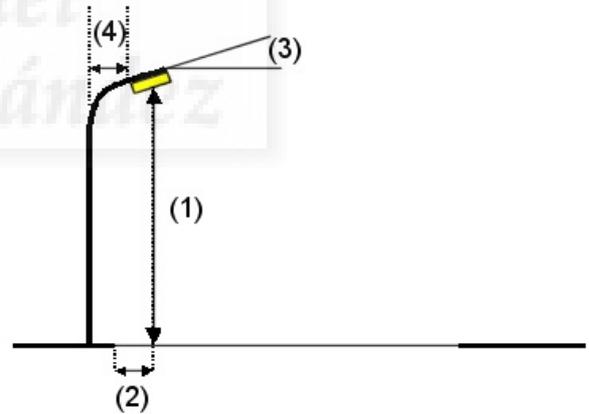
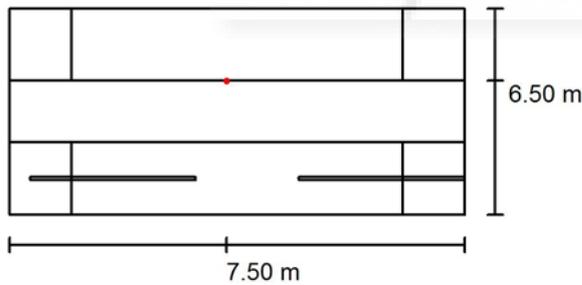
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
6.5m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
16m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ:3m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ:  
ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):  
15 lux (VERDE)

#### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.500 m)  
Carril de estacionamiento 1 (Anchura: 3.000 m)  
Calzada 2 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.61

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4459 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 7500 lm  
Potencia de las luminarias: 70.0 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 16.000 m  
Altura de montaje (1): 3.500 m  
Altura del punto de luz: 4.000 m  
Saliente sobre la calzada (2): -3.000 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

SIMON LIGHTING KUMB/S/AS 2xSE70 E27 ATC L11

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 85 cd/klm  
con 80°: 80 cd/klm  
con 90°: 65 cd/klm

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

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

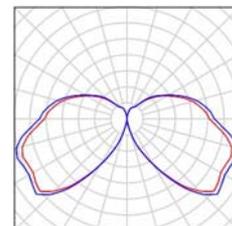
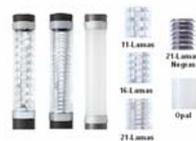


ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Lista de luminarias

SIMON LIGHTING KUMB/S/AS 2xSE70 E27  
ATC L11 (Tipo 1)  
N° de artículo: KUMB/S/AS  
Flujo luminoso (Luminaria): 4459 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 7500 lm  
Potencia de las luminarias: 70.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 66  
Código CIE Flux: 13 43 73 66 59  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

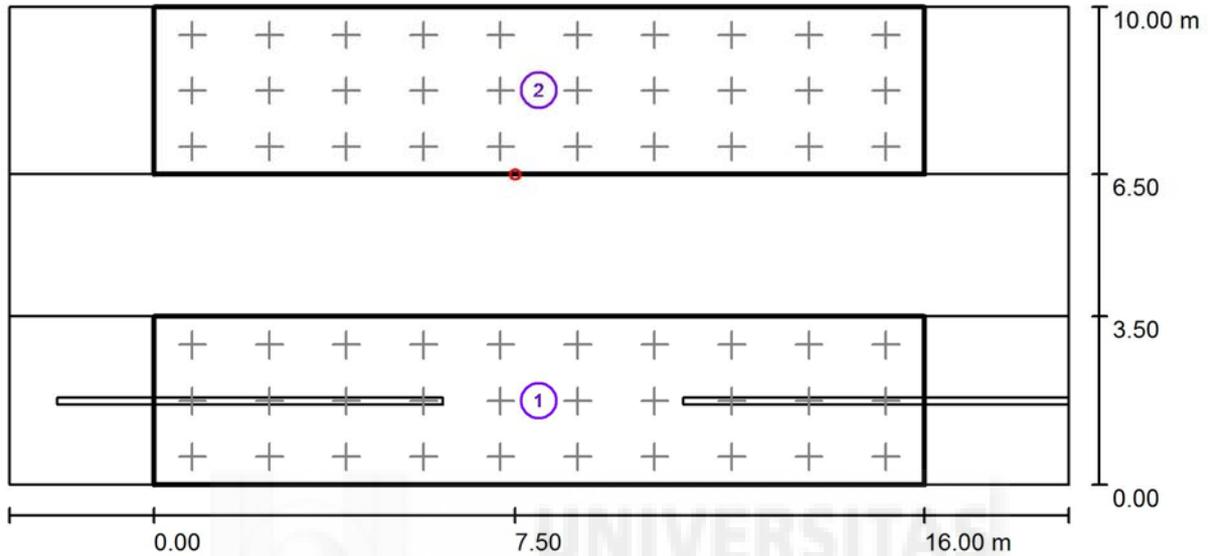




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.61

Escala 1:158

**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 2  
 Longitud: 16.000 m, Anchura: 3.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

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

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
9.15	5.38
$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
✓	✓



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 16.000 m, Anchura: 3.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

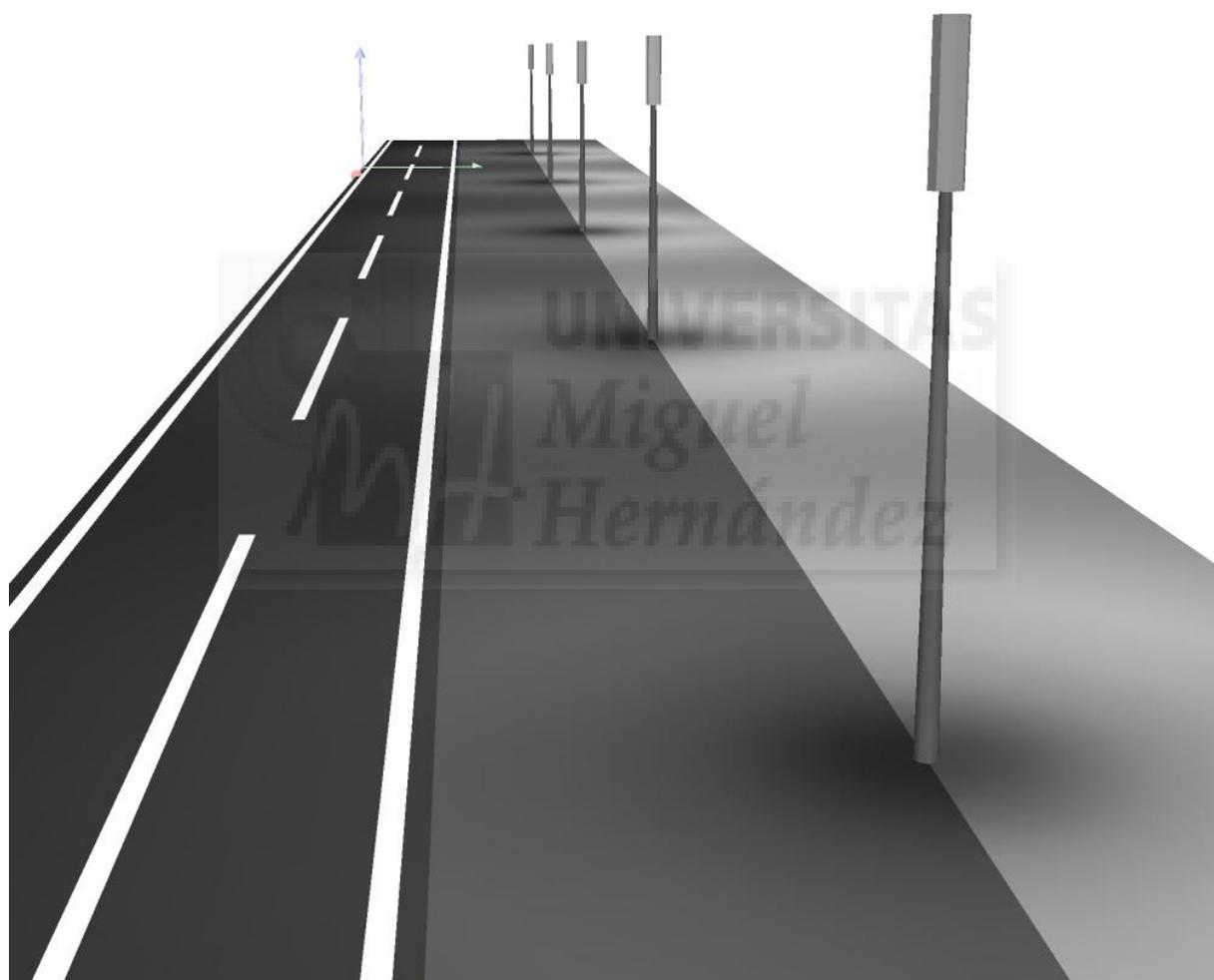
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	11.99	0.20
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✗





**Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Rendering (procesado) de colores falsos**



0 32.50 65 97.50 130 162.50 195 227.50 260 lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon)

ANCHO DE VIAL (aprox.):

6.5m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.):

16m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

3m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (VERDE)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Datos de planificación

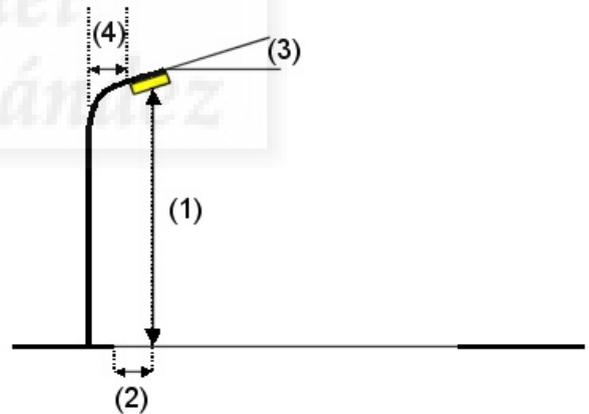
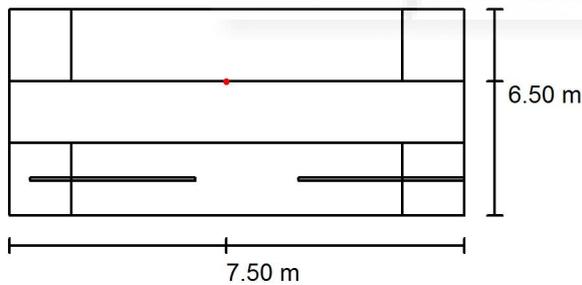
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
6.5m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
16m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ:3m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ:  
ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):  
15 lux (VERDE)

#### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.500 m)  
Carril de estacionamiento 1 (Anchura: 3.000 m)  
Calzada 2 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.61

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	EUROTRONIC L11	EUROTRONIC L11
Flujo luminoso (Luminaria):	6242 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	10500 lm	con 70°: 85 cd/klm
Potencia de las luminarias:	100.0 W	con 80°: 80 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	con 90°: 65 cd/klm
Distancia entre mástiles:	16.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados
Altura de montaje (1):	3.500 m	con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el
Altura del punto de luz:	4.000 m	funcionamiento).
Saliente sobre la calzada (2):	-3.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	deslumbramiento D.6.
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

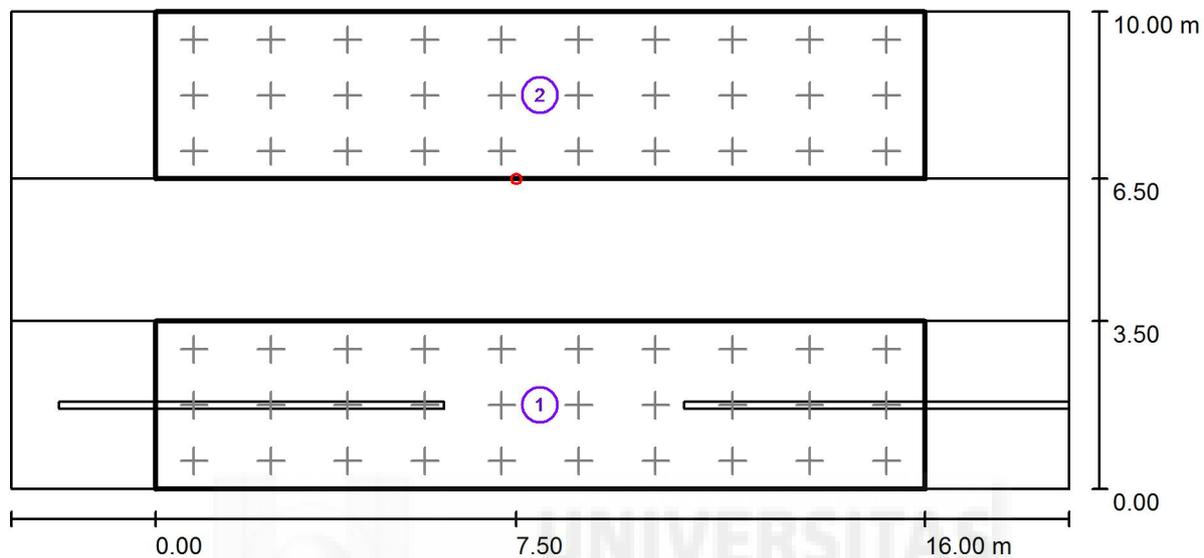




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.61

Escala 1:158



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1  
Longitud: 16.000 m, Anchura: 3.500 m  
Trama: 10 x 3 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.  
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

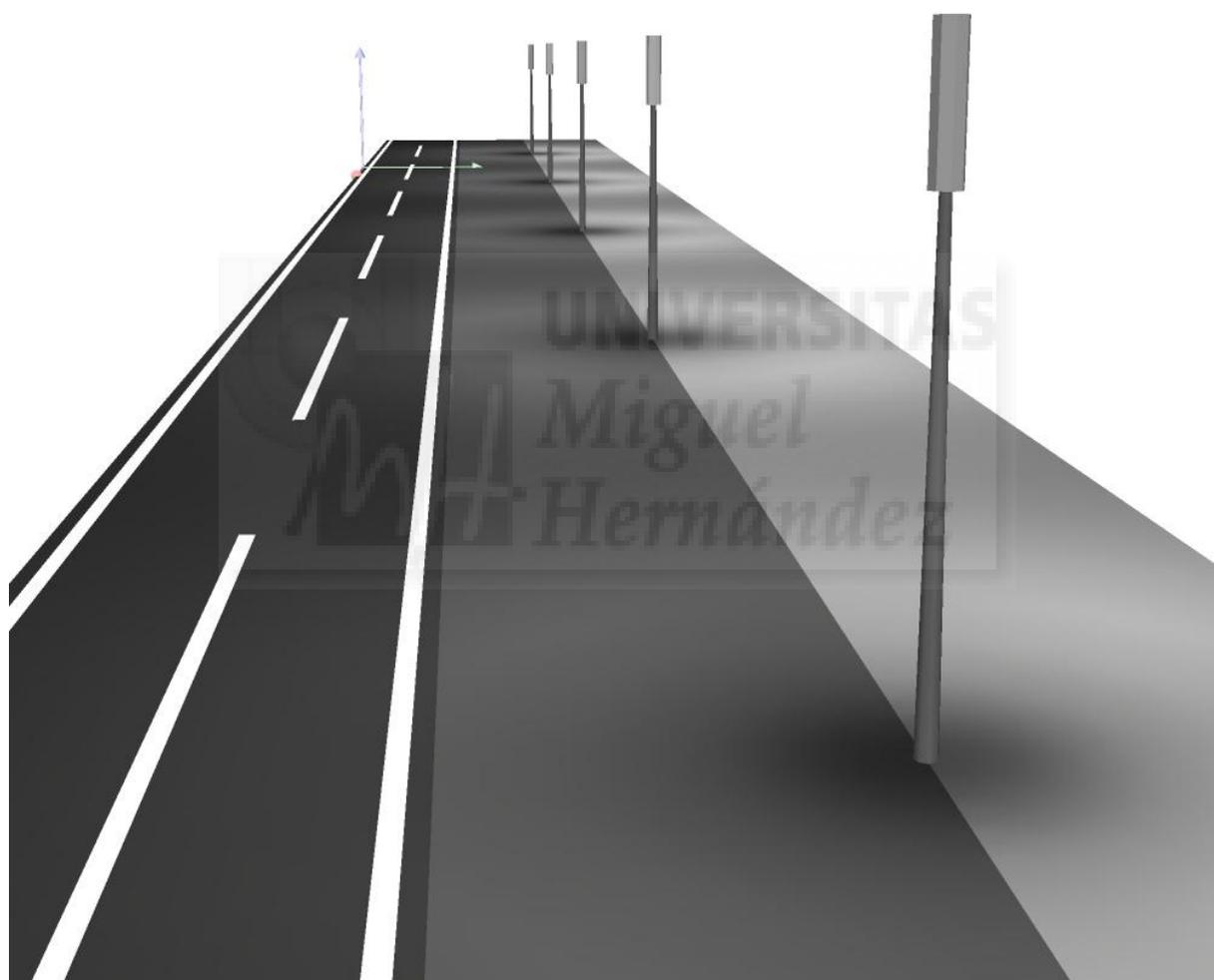
Cumplido/No cumplido:

$E_m$  [lx]  
16.79  
 $\geq 15.00$





**Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Rendering (procesado) de colores falsos



0 32.50 65 97.50 130 162.50 195 227.50 260 lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon)

ANCHO DE VIAL (aprox.):

6.5m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.):

16m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

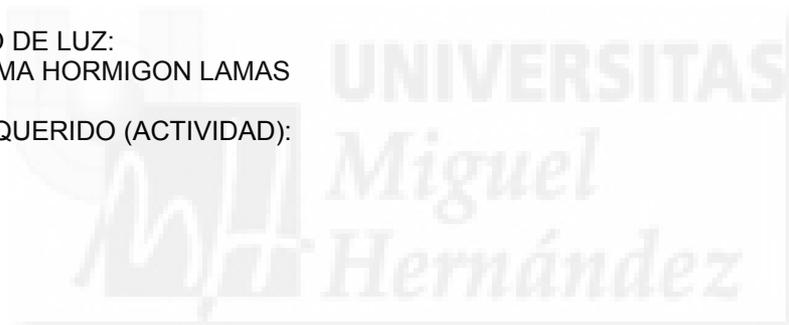
3m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (VERDE)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Datos de planificación

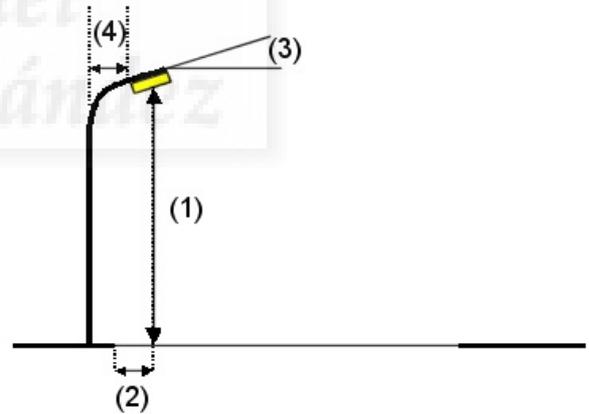
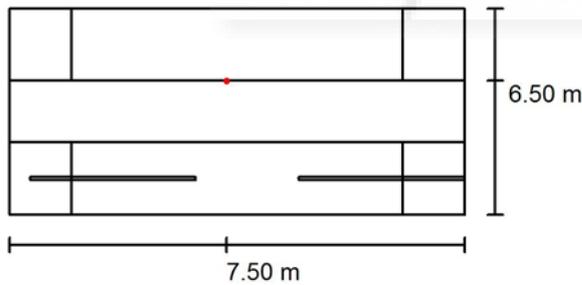
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
6.5m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
16m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ:3m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ:  
ESCOFET PRISMA HORMIGON LAMAS  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):  
15 lux (VERDE)

#### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.500 m)  
Carril de estacionamiento 1 (Anchura: 3.000 m)  
Calzada 2 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.61

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4459 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 7500 lm  
Potencia de las luminarias: 70.0 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 16.000 m  
Altura de montaje (1): 3.500 m  
Altura del punto de luz: 4.000 m  
Saliente sobre la calzada (2): -3.000 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

SIMON LIGHTING KUMB/S/AS 2xSE70 E27 ATC L11

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 85 cd/klm  
con 80°: 80 cd/klm  
con 90°: 65 cd/klm

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

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

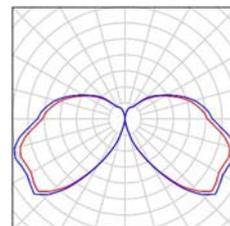
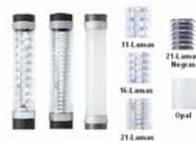


ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Lista de luminarias

SIMON LIGHTING KUMB/S/AS 2xSE70 E27  
ATC L11 (Tipo 1)  
N° de artículo: KUMB/S/AS  
Flujo luminoso (Luminaria): 4459 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 7500 lm  
Potencia de las luminarias: 70.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 66  
Código CIE Flux: 13 43 73 66 59  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

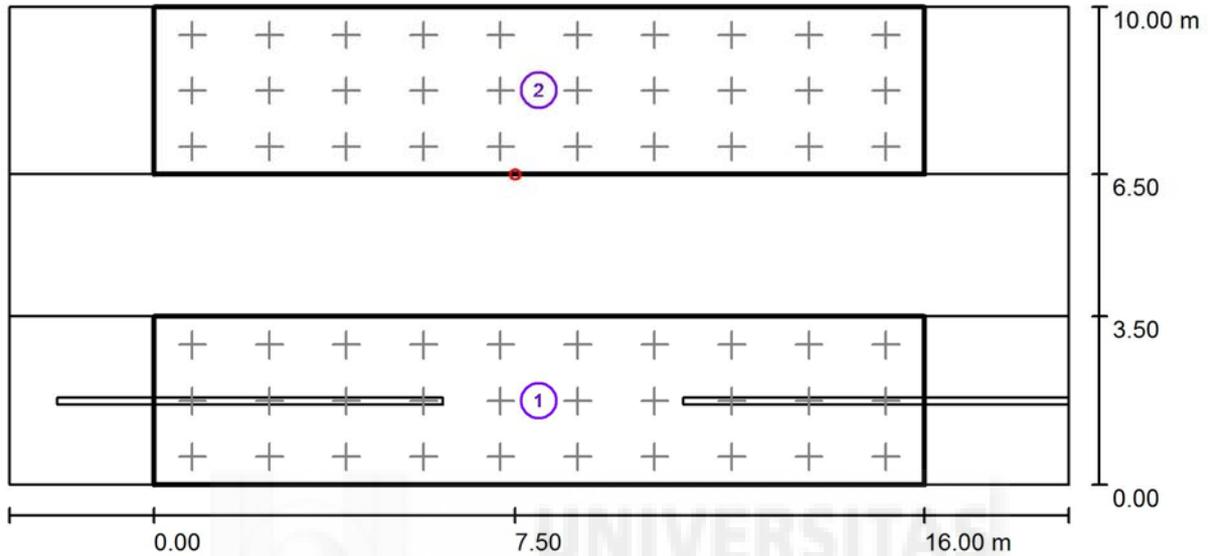




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.61

Escala 1:158

**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 2  
 Longitud: 16.000 m, Anchura: 3.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

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

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
9.15	5.38
$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
✓	✓



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 16.000 m, Anchura: 3.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

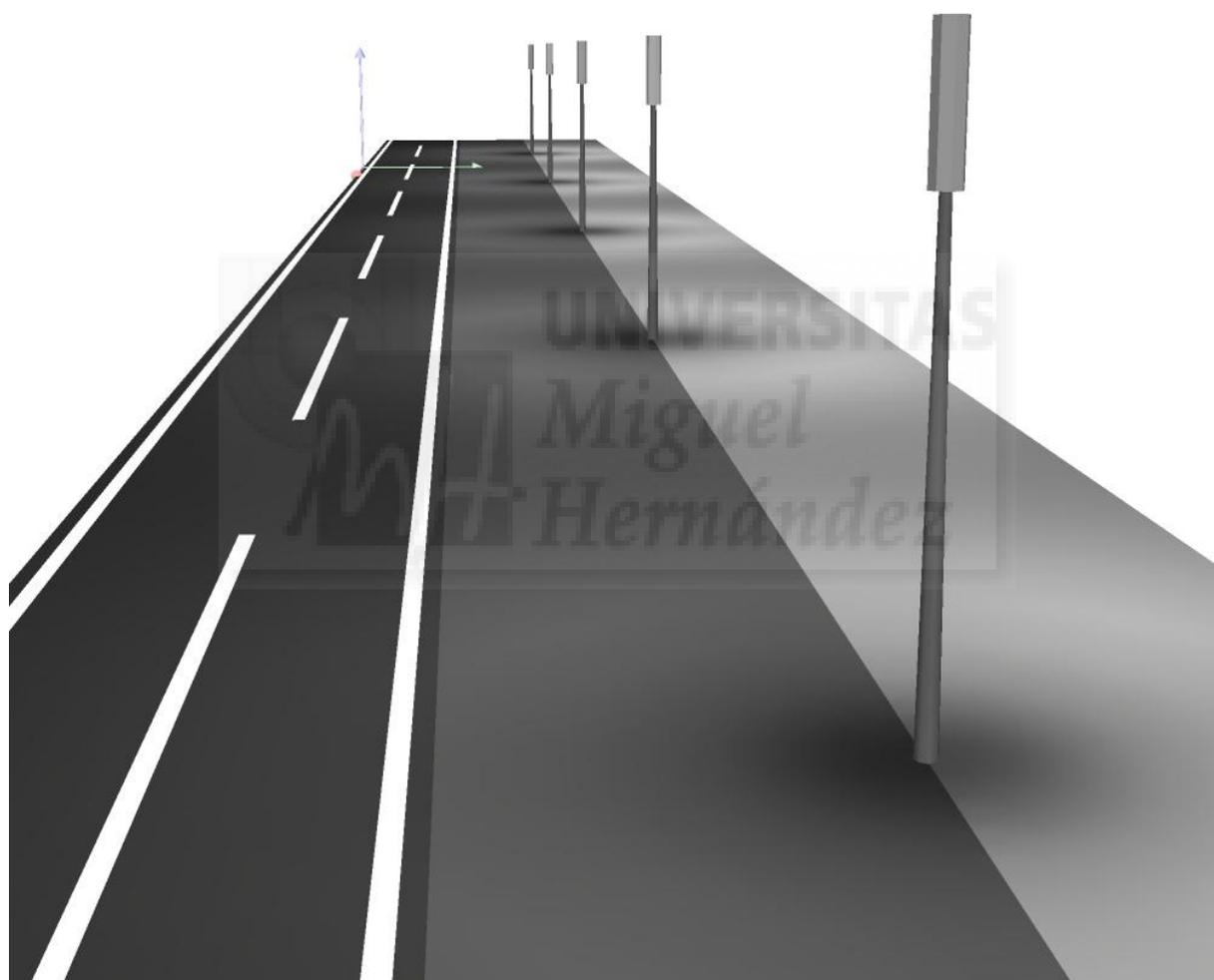
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	11.99	0.20
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✗





**Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial 5 Interior (Ptos de Luz Escofet Prisma Hormigon) / Rendering (procesado) de colores falsos



0      32.50      65      97.50      130      162.50      195      227.50      260      lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 6 Interior

ANCHO DE VIAL (aprox.)

9m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.);

40m

DISPOSICION:

CENTRAL EN MEDIANA

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

2 LUMINARIAS X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (VERDE)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 6 Interior</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 6 Interior / Datos de planificación

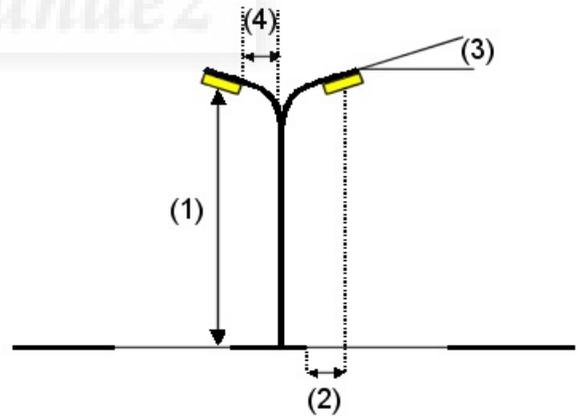
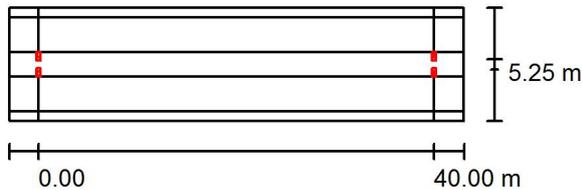
ANCHO DE VIAL (aprox.) 9m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.) 40m  
DISPOSICION: CENTRAL EN MEDIANA  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ 2 LUMINARIAS X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD): 15 lux (VERDE)

#### Perfil de la vía pública

- Camino peatonal 1 (Anchura: 1.000 m)
- Calzada 2 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Arcén central 1 (Anchura: 2.500 m, Altura: 0.000 m)
- Calzada 1 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Camino peatonal 2 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
 Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
 Potencia de las luminarias: 250.0 W  
 Organización: sobre arcén central  
 Distancia entre mástiles: 40.000 m  
 Altura de montaje (1): 12.000 m  
 Altura del punto de luz: 11.860 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 0.402 m  
 Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
 Longitud del brazo (4): 0.502 m

#### Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 641 cd/klm  
 con 80°: 62 cd/klm  
 con 90°: 7.36 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

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

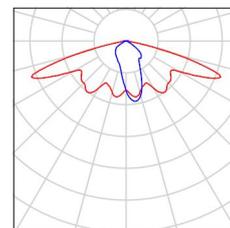


ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 6 Interior / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

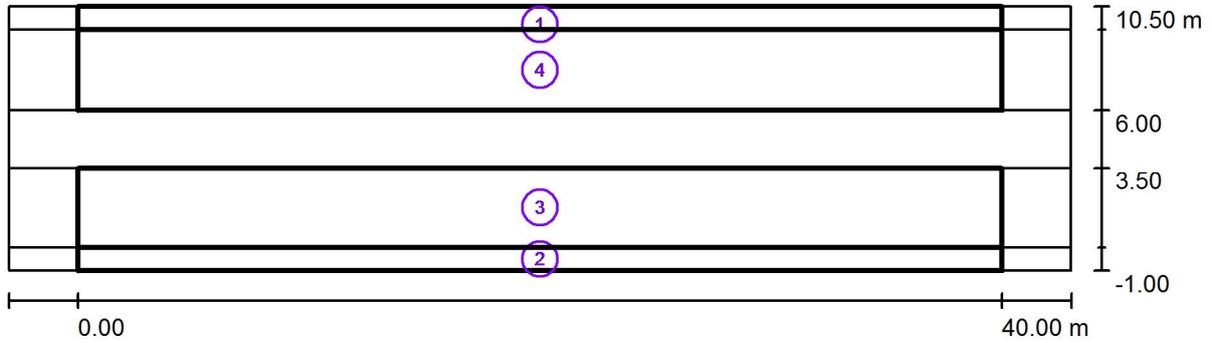




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vial 6 Interior / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:329

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 40.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 14 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:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
41.04	0.60
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
✓	✓

ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 6 Interior / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 40.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

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

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	41.04	0.60
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 3 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 40.000 m, Anchura: 3.500 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	57.55	0.50
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 4 Recuadro de evaluación Calzada 2

Longitud: 40.000 m, Anchura: 3.500 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	57.55	0.50
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

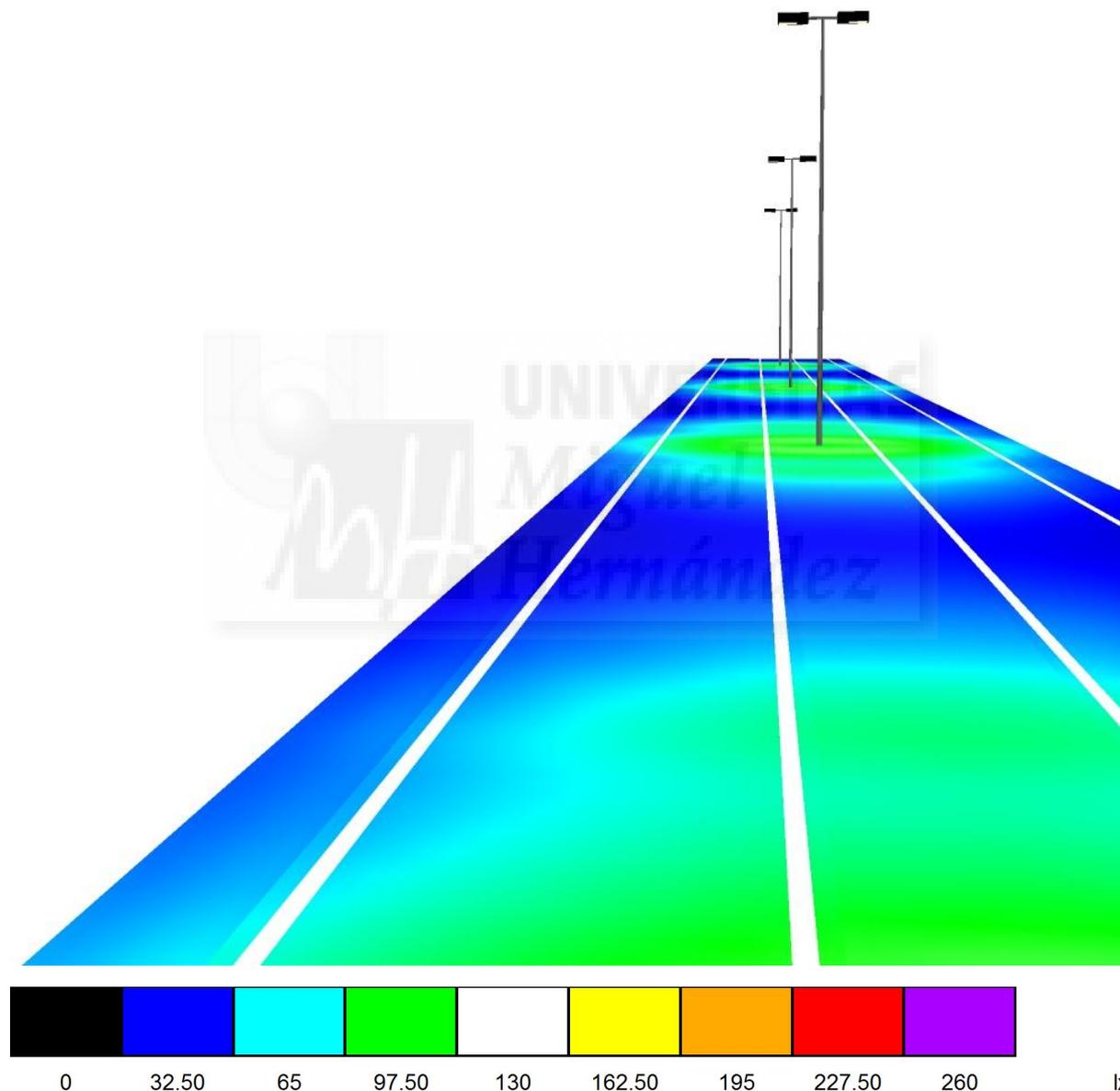


**Vial 6 Interior / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial 6 Interior / Rendering (procesado) de colores falsos



## PORT CASTELLÓ

Vial 7 Interior (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

6m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

40m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ

1 LUMINARIA X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

10 lux (MARRÓN)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto

1

Índice

2

#### Vial 7 Interior (Port Castelló)

Datos de planificación

3

Lista de luminarias

4

Resultados luminotécnicos

5

Rendering (procesado) en 3D

6

Rendering (procesado) de colores falsos

7





ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 7 Interior (Port Castelló) / Datos de planificación

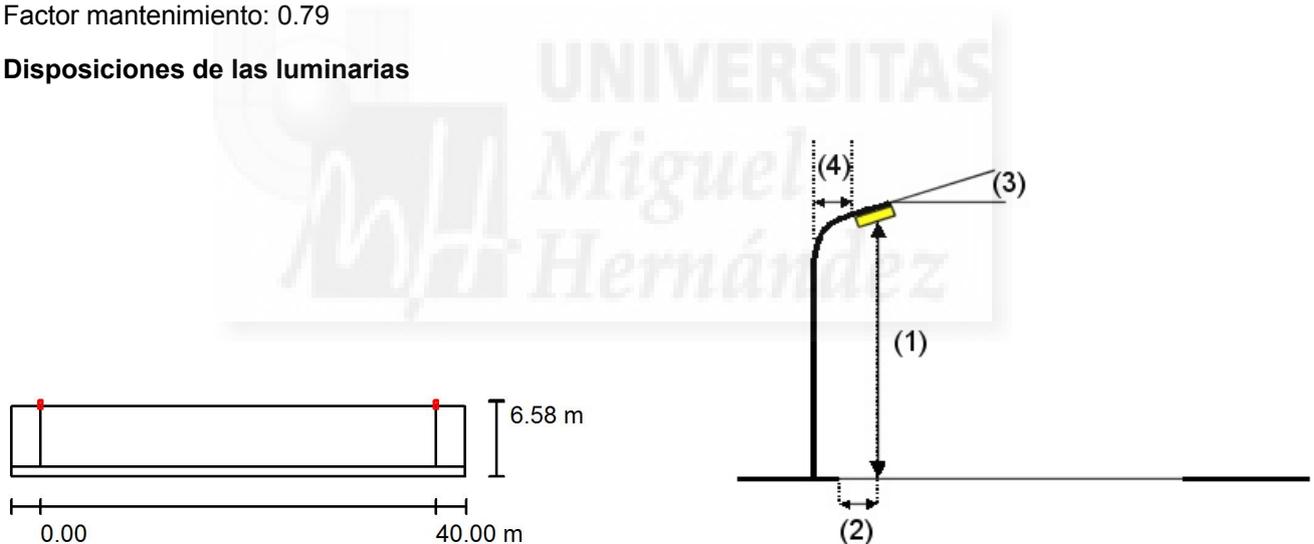
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
6m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
40m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
1 LUMINARIA X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 6.100 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Línea verde 2 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 40.000 m  
Altura de montaje (1): 12.000 m  
Altura del punto de luz: 11.959 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m  
Inclinación del brazo (3): 12.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 663 cd/klm  
con 80°: 110 cd/klm  
con 90°: 7.76 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 7 Interior (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /

941649 (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm

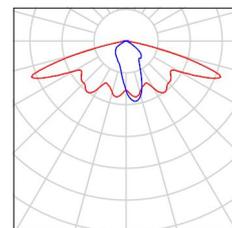
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm

Potencia de las luminarias: 250.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 99

Código CIE Flux: 43 73 96 99 82

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

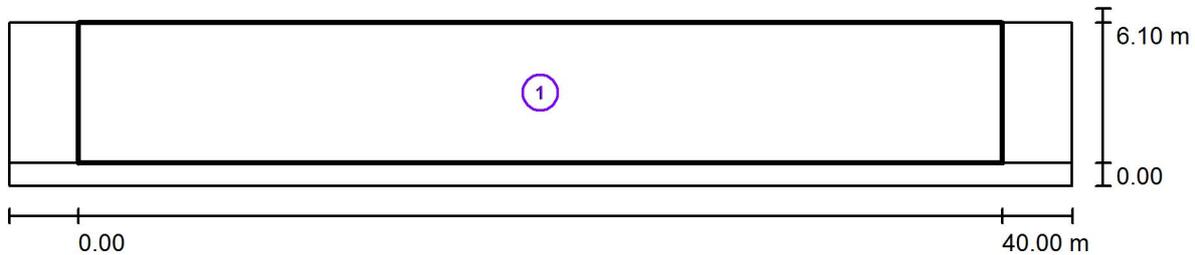




ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 7 Interior (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:329

#### Lista del recuadro de evaluación

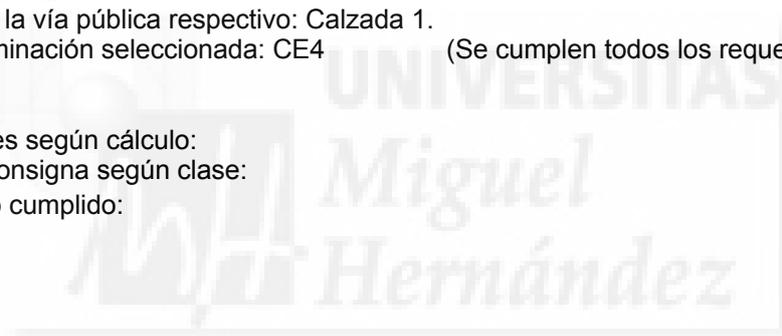
- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 40.000 m, Anchura: 6.100 m  
 Trama: 14 x 5 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

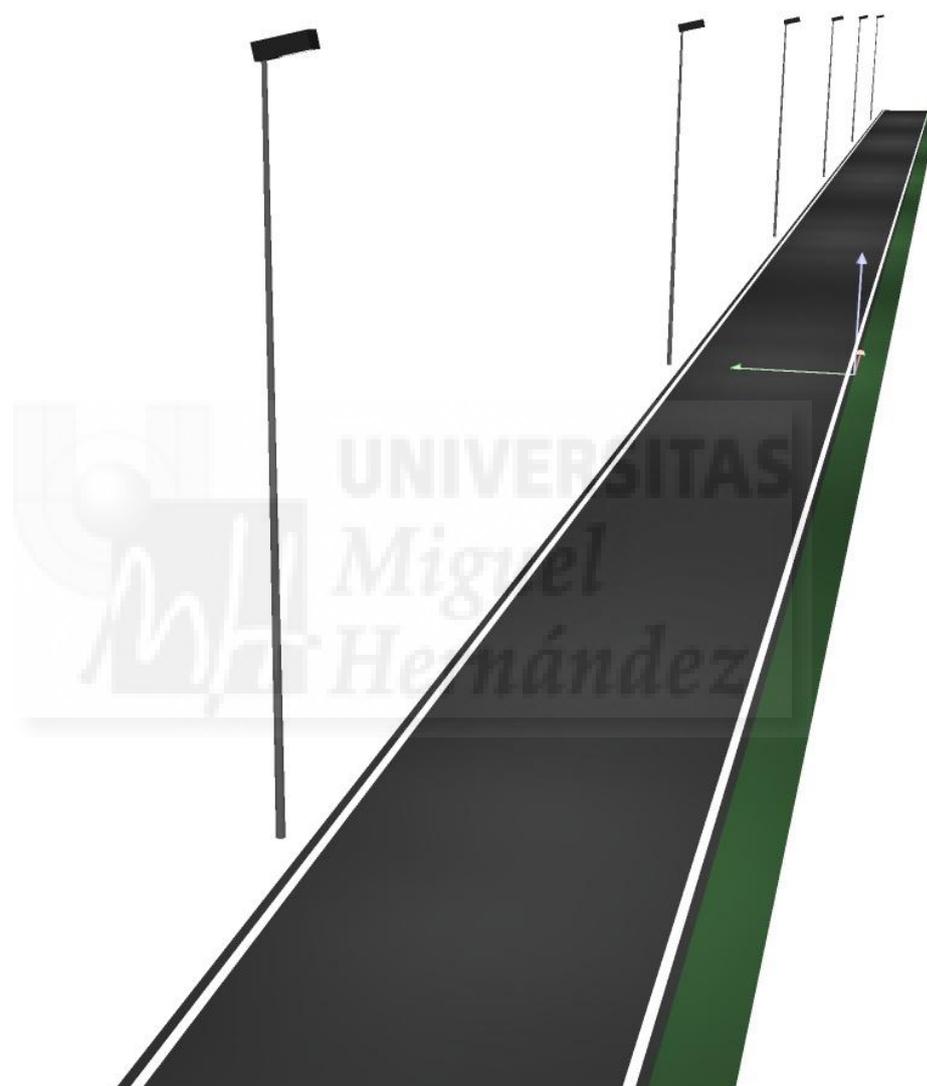
Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
34.45	0.44
$\geq 10.00$	$\geq 0.40$
✓	✓



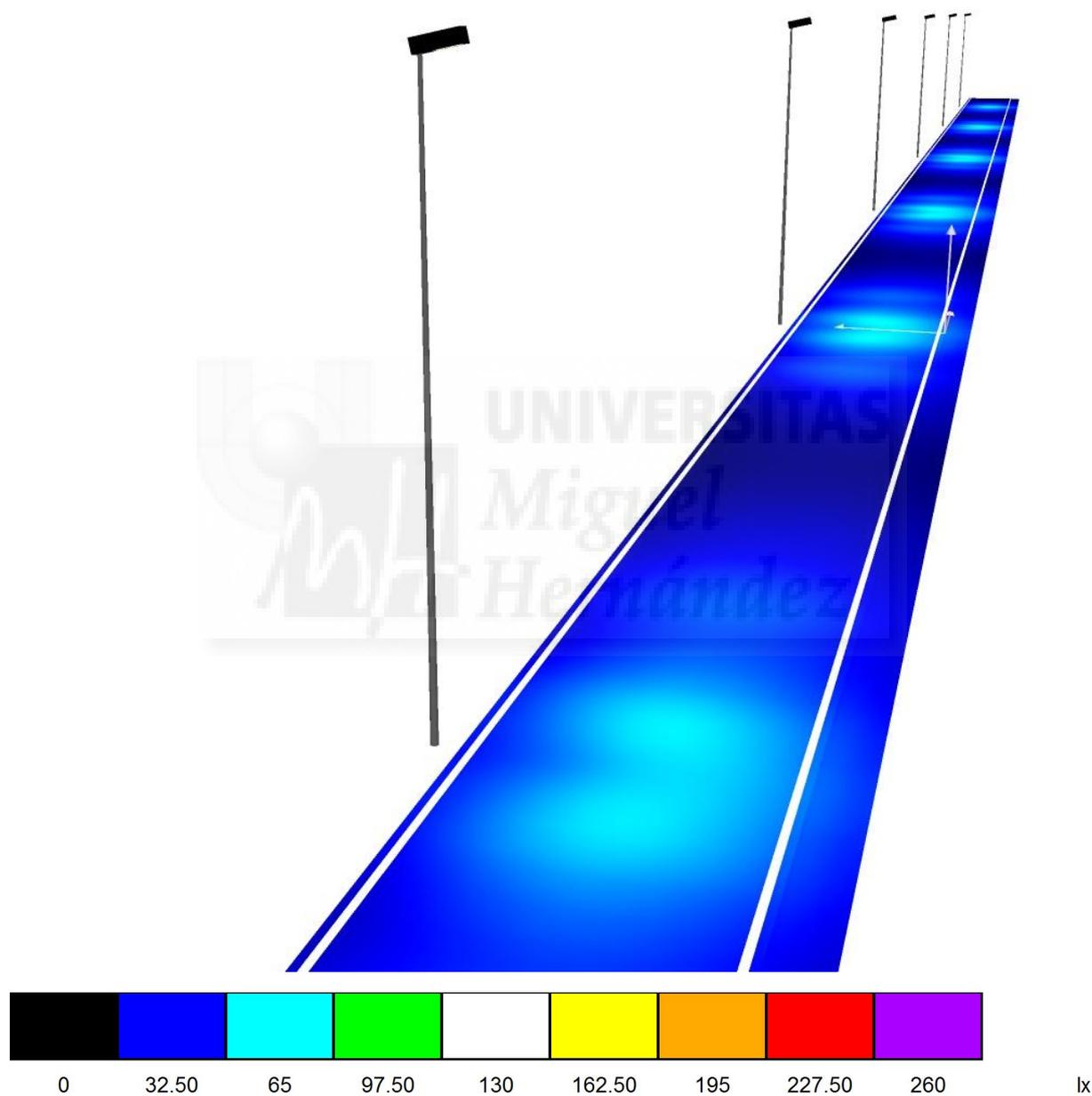


**Vial 7 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 7 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



## PORT CASTELLÓ

Vial 8 Interior (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

12m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

20-35-40m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ

1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

10 lux (MARRON)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 8 Interior (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 8 Interior (Port Castelló) / Datos de planificación

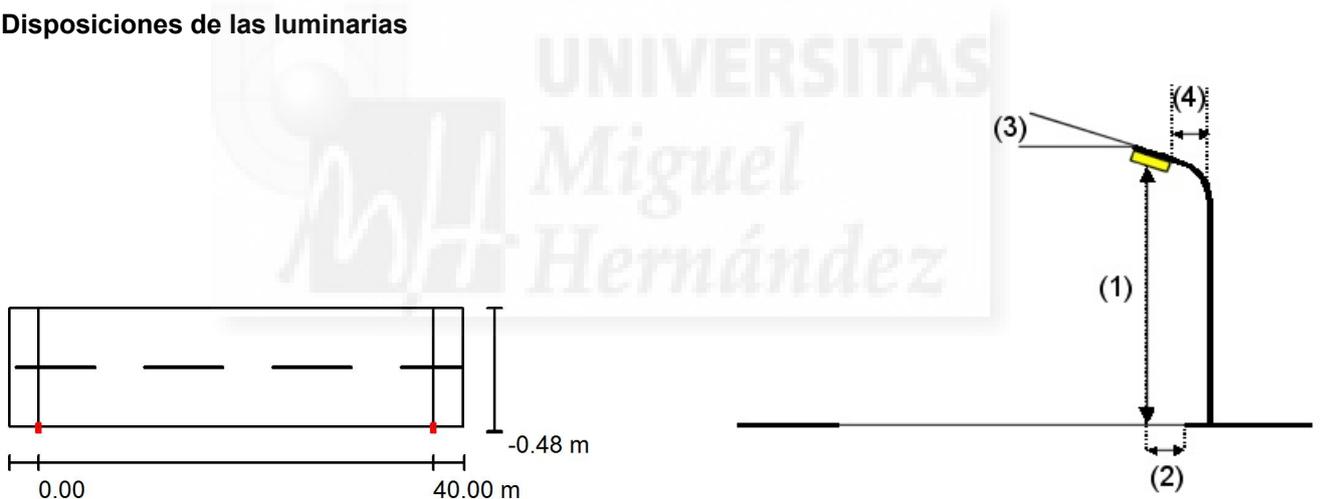
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
12m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
20-35-40m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
1 LUMINARIA VIAL X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 12.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:  
Flujo luminoso (Luminaria):  
Flujo luminoso (Lámparas):  
Potencia de las luminarias:  
Organización:  
Distancia entre mástiles:  
Altura de montaje (1):  
Altura del punto de luz:  
Saliente sobre la calzada (2):  
Inclinación del brazo (3):  
Longitud del brazo (4):

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
27190 lm  
33000 lm  
250.0 W  
unilateral abajo  
40.000 m  
12.000 m  
11.942 m  
0.000 m  
10.0 °  
0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 663 cd/klm  
con 80°: 93 cd/klm  
con 90°: 7.69 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 8 Interior (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /

941649 (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm

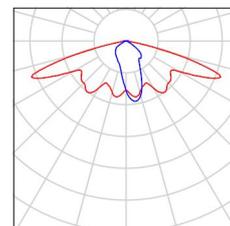
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm

Potencia de las luminarias: 250.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 99

Código CIE Flux: 43 73 96 99 82

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

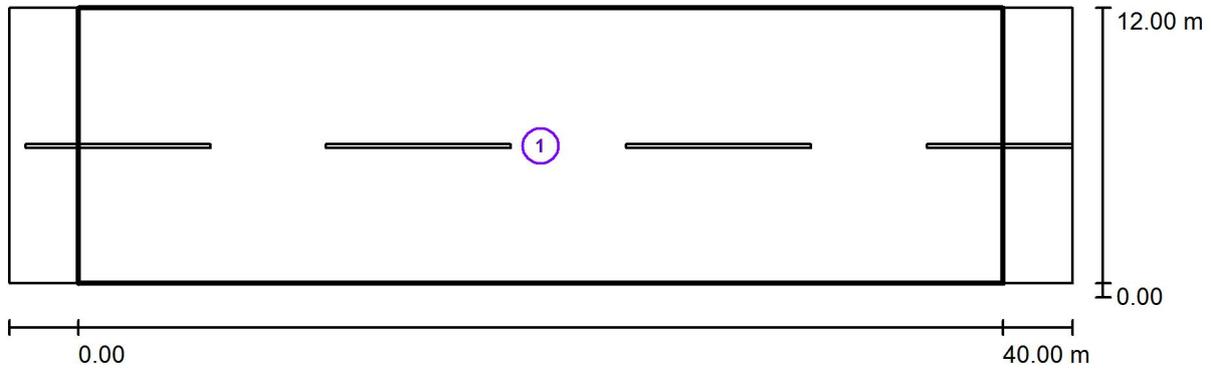




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 8 Interior (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:329

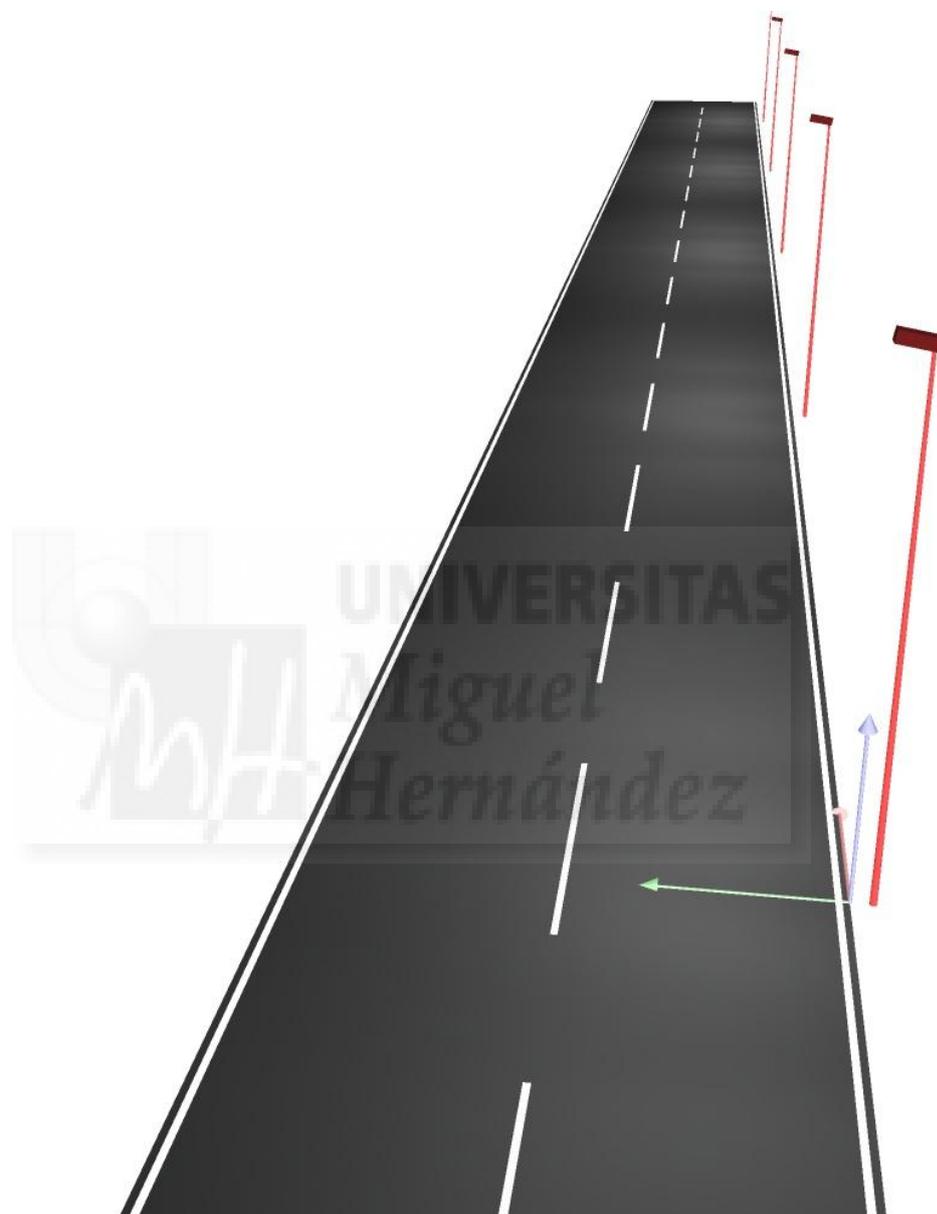
**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
Longitud: 40.000 m, Anchura: 12.000 m  
Trama: 14 x 8 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	26.13	6.57
Valores de consiana seaún clase:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$

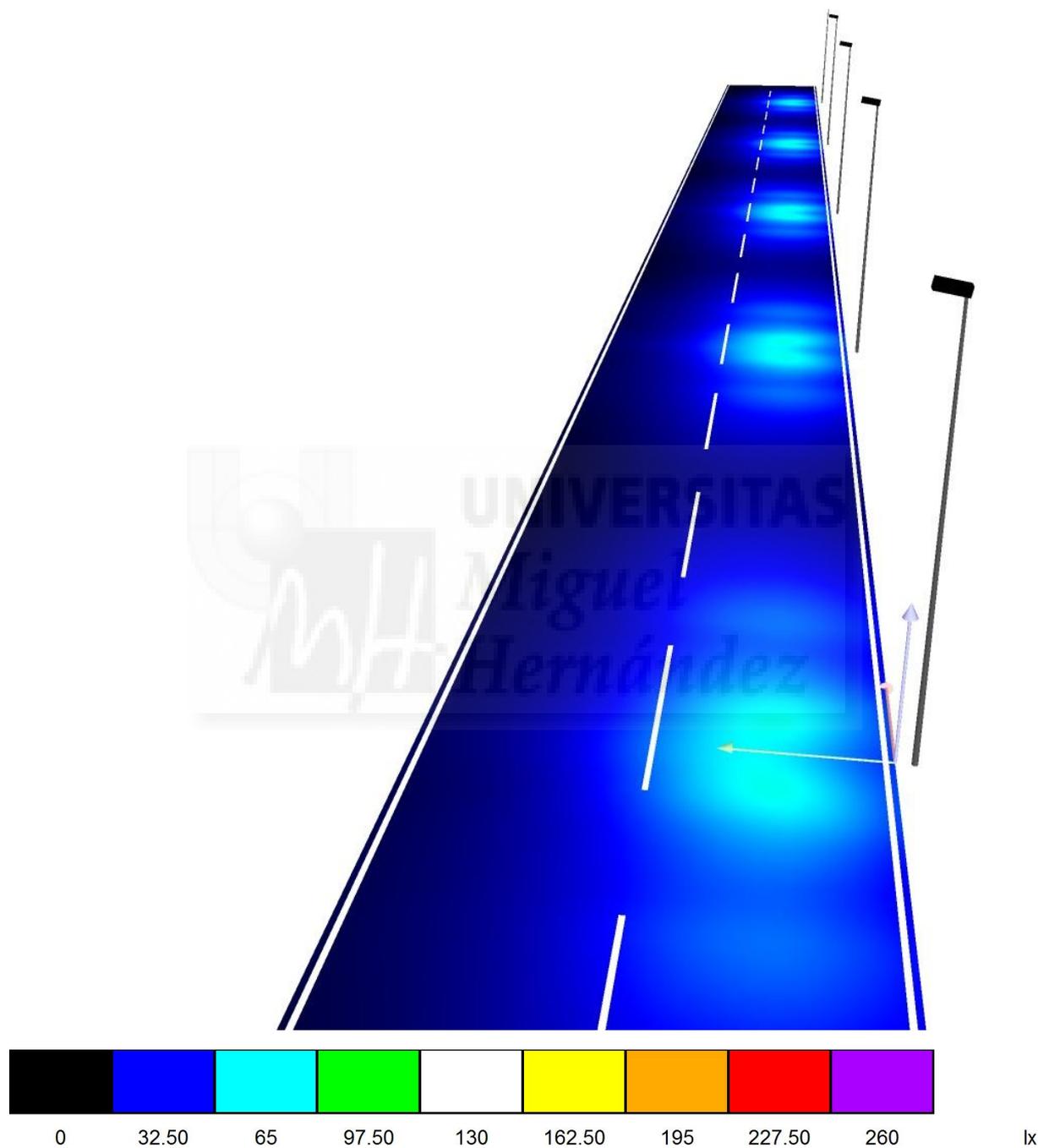


**Vial 8 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 8 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



## PORT CASTELLÓ

Vial 12 Interior (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

15m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

40m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ

1LUMINARIA VIAL X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

10 lux (MARRÓN)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 12 Interior (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 12 Interior (Port Castelló) / Datos de planificación

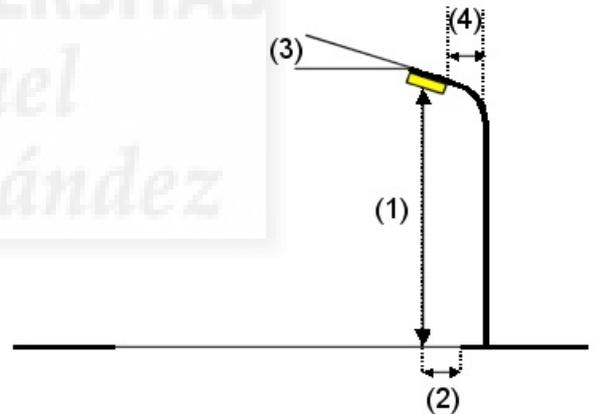
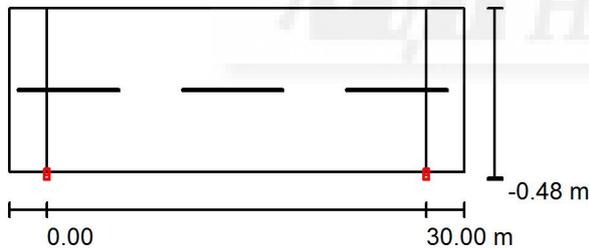
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
15m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
40m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
1LUMINARIA VIAL X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 13.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: unilateral abajo  
Distancia entre mástiles: 30.000 m  
Altura de montaje (1): 12.000 m  
Altura del punto de luz: 11.959 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m  
Inclinación del brazo (3): 12.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 663 cd/klm  
con 80°: 110 cd/klm  
con 90°: 7.76 cd/klm

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

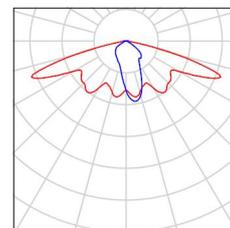
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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



### Vial 12 Interior (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

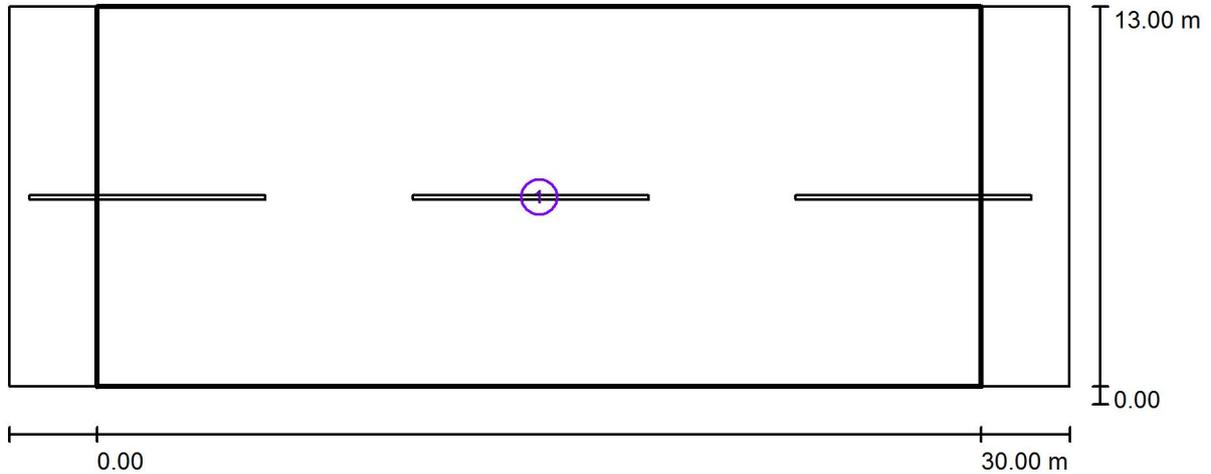




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 12 Interior (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:258

**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 30.000 m, Anchura: 13.000 m  
 Trama: 10 x 9 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	33.42	9.37
Valores de consigna según clase:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$

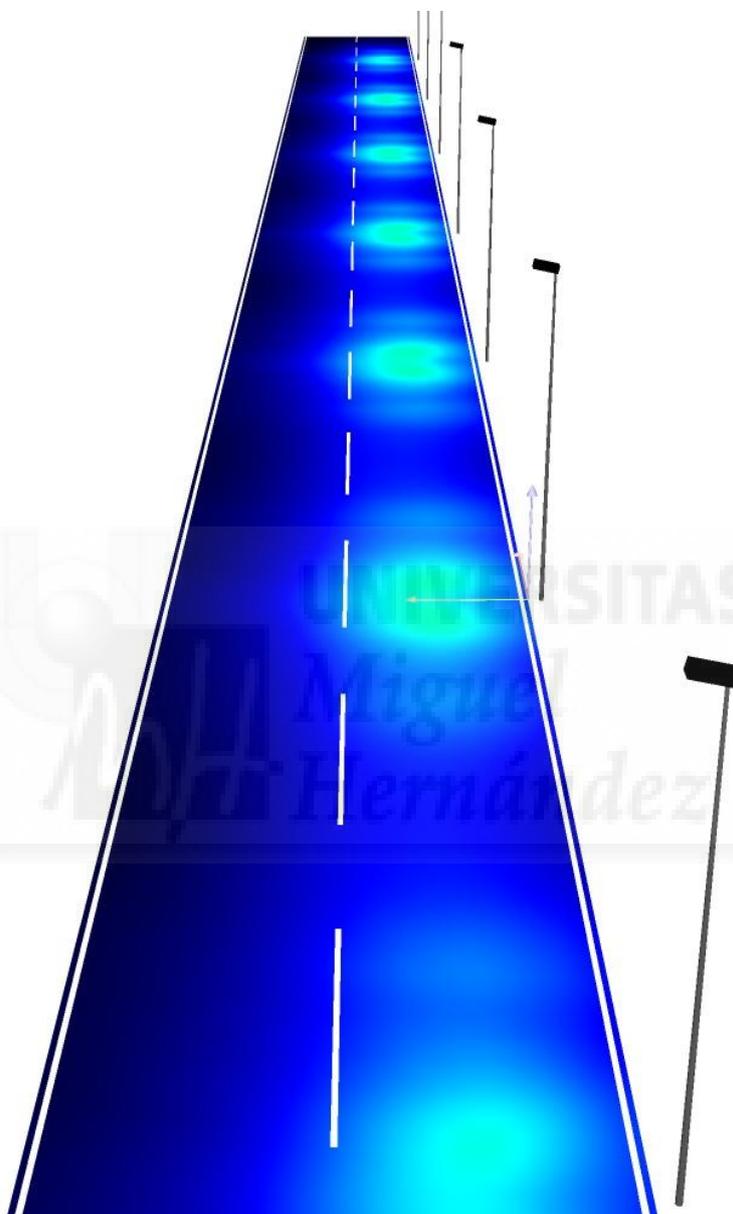


**Vial 12 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 12 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



0 32.50 65 97.50 130 162.50 195 227.50 260 lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 11 Interior (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

20m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

35m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ

1LUMINARIA VIAL X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (AMARILLO)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto

1

Índice

2

#### Vial 11 Interior (Port Castelló)

Datos de planificación

3

Lista de luminarias

4

Resultados luminotécnicos

5

Rendering (procesado) en 3D

6

Rendering (procesado) de colores falsos

7





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 11 Interior (Port Castelló) / Datos de planificación

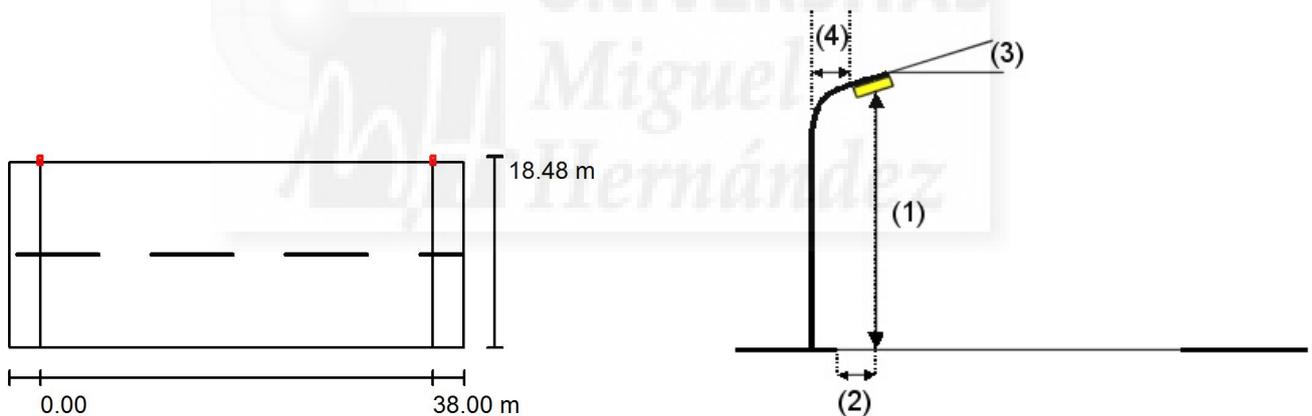
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
20m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
40m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
1LUMINARIA VIAL X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 18.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:  
Flujo luminoso (Luminaria):  
Flujo luminoso (Lámparas):  
Potencia de las luminarias:  
Organización:  
Distancia entre mástiles:  
Altura de montaje (1):  
Altura del punto de luz:  
Saliente sobre la calzada (2):  
Inclinación del brazo (3):  
Longitud del brazo (4):

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 659 cd/klm  
con 80°: 142 cd/klm  
con 90°: 8.09 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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

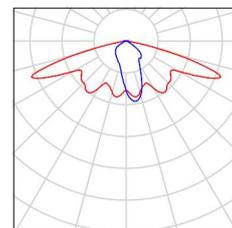


ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 11 Interior (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

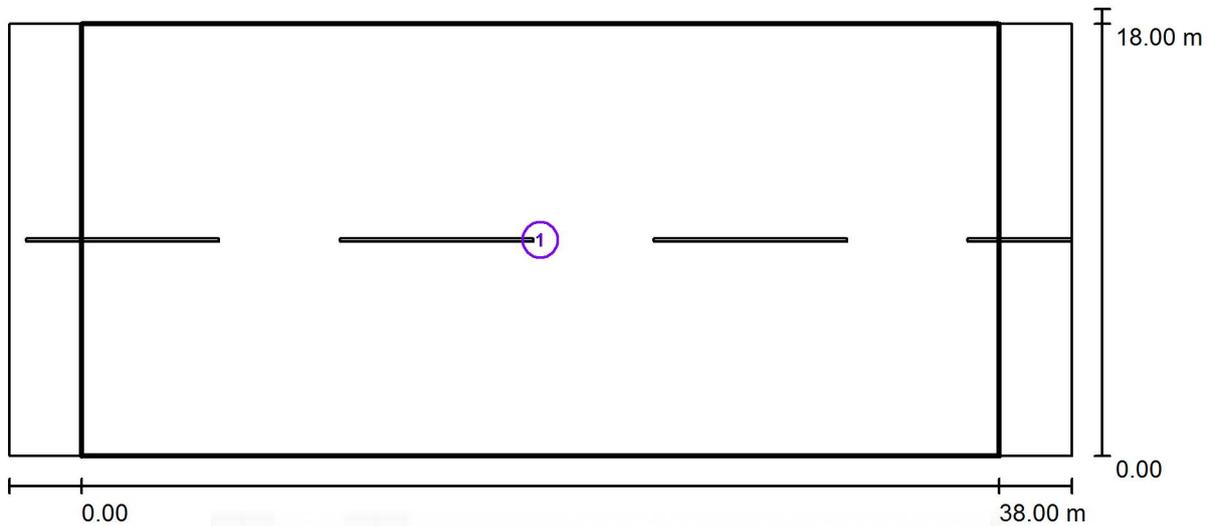




ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 11 Interior (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:315

### Lista del recuadro de evaluación

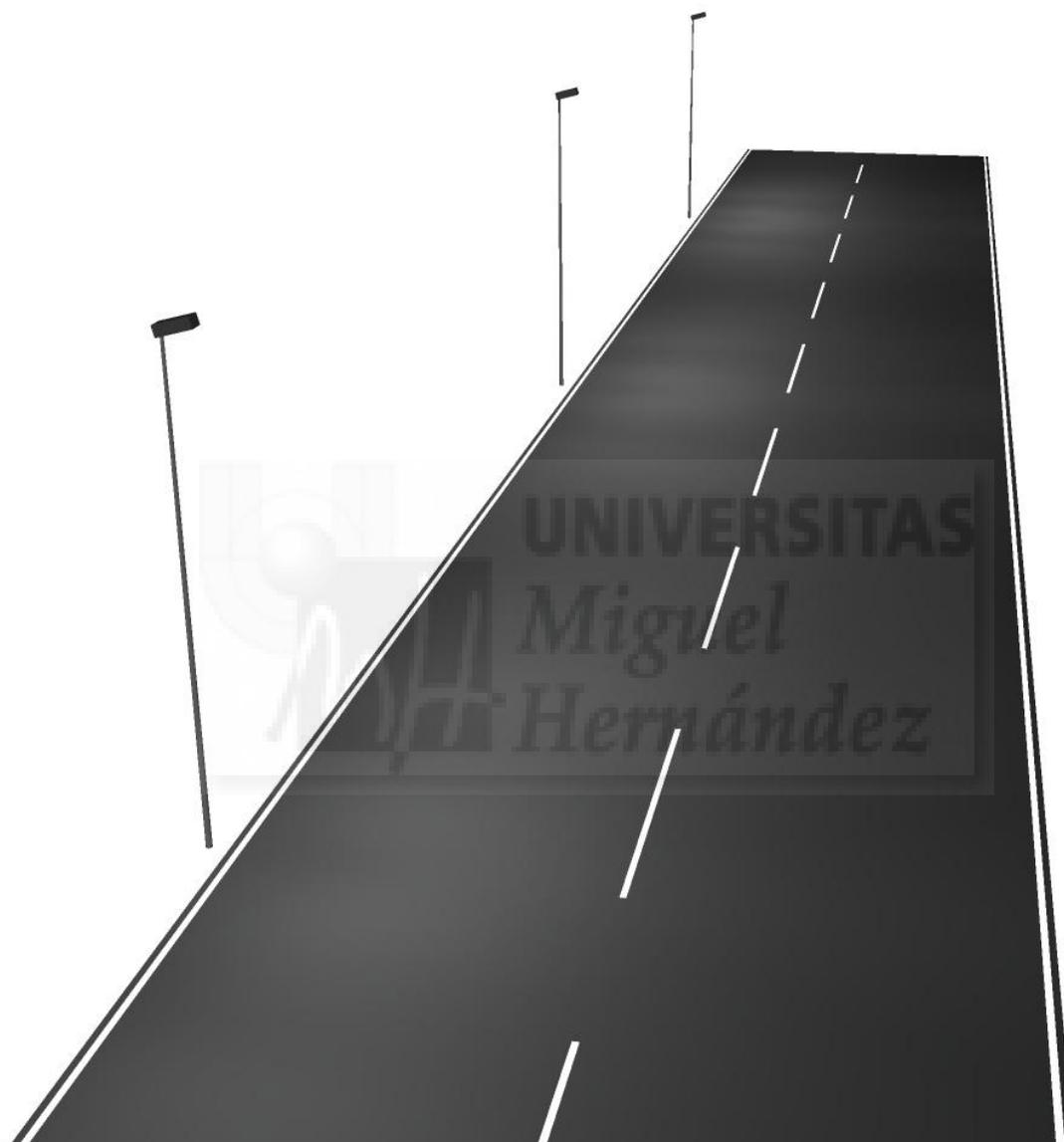
- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 38.000 m, Anchura: 18.000 m  
 Trama: 13 x 12 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S1 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

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

$E_m$  [lx]  
 20.94  
 $\geq 15.00$   
 ✓

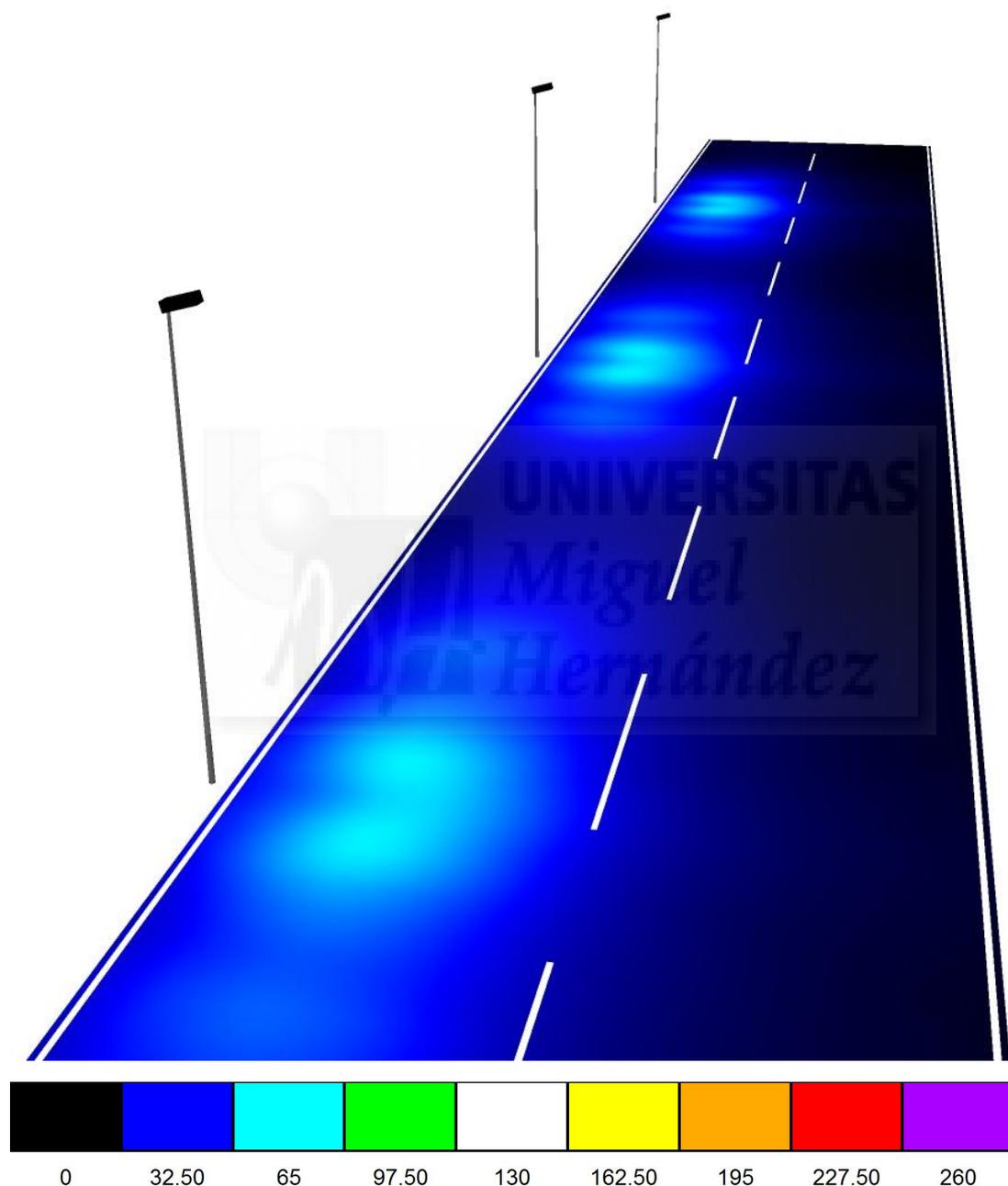


**Vial 11 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 11 Interior (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



## PORT CASTELLÓ

Vial Prolongacion Dique (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

19m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

35m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

1 LUM X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (AMARILLO)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial Prolongacion Dique (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Recuadro de evaluación Calzada 1</b>	
Isolíneas (E)	8
Tabla (E)	9





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Datos de planificación

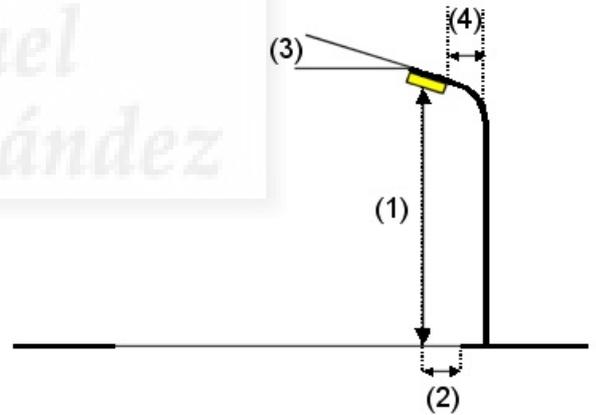
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
19m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
25m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
2 PROYECTORES X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 19.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Línea verde 1 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS RVP351 1xHPI-TP250W A/47.5  
Flujo luminoso (Luminaria): 21120 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: unilateral abajo  
Distancia entre mástiles: 30.000 m  
Altura de montaje (1): 10.000 m  
Altura del punto de luz: 10.150 m  
Saliente sobre la calzada (2): 1.000 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 135 cd/klm  
con 80°: 12 cd/klm  
con 90°: 0.00 cd/klm

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

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

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



## Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Lista de luminarias

PHILIPS RVP351 1xHPI-TP250W A/47.5 (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 21120 lm

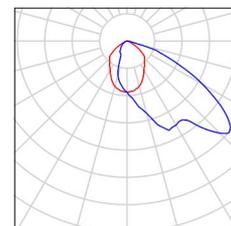
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm

Potencia de las luminarias: 250.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 43 84 99 100 64

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

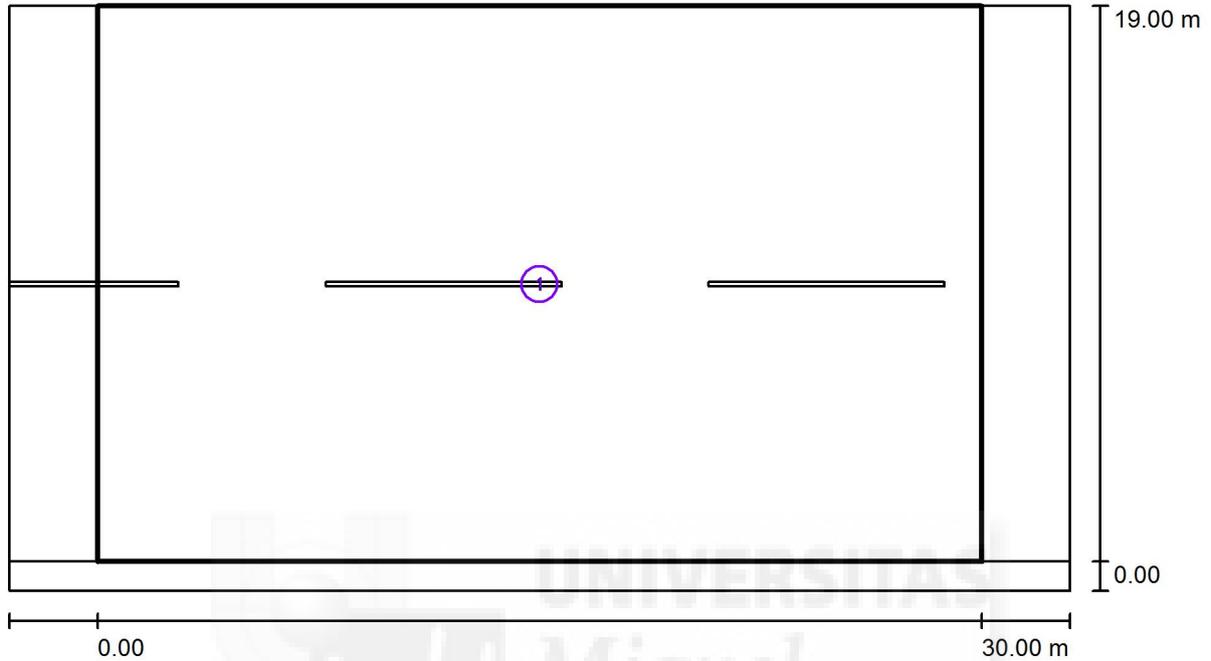




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:258

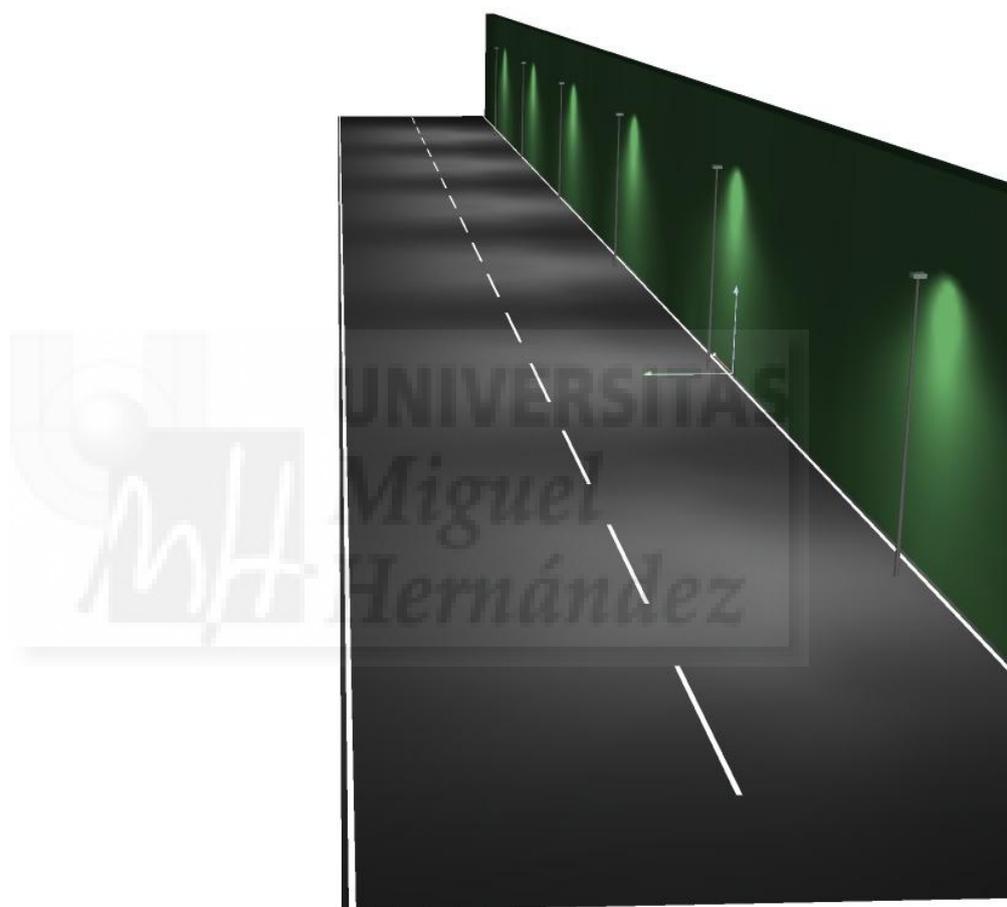
**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 30.000 m, Anchura: 19.000 m  
 Trama: 10 x 13 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S1 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	23.70	4.27
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:		



**Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



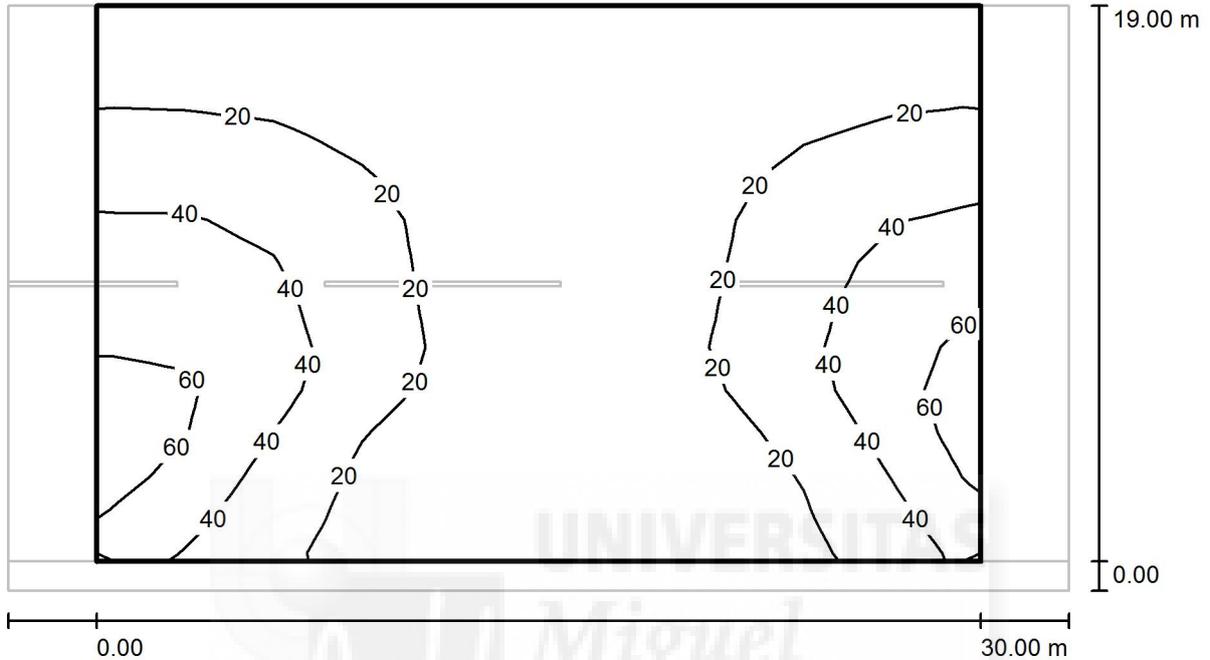
0 32.50 65 97.50 130 162.50 195 227.50 260 lx



ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Recuadro de evaluación Calzada 1 /  
Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 258

Trama: 10 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
24

$E_{min}$  [lx]  
4.27

$E_{max}$  [lx]  
72

$E_{min} / E_m$   
0.180

$E_{min} / E_{max}$   
0.059

ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial Prolongacion Dique (Port Castelló) / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Tabla (E)**



<b>18.269</b>	11	10	9.39	7.40	6.12	5.92	6.42	8.18	9.71	10
<b>16.808</b>	14	14	13	9.35	7.47	6.80	7.80	10	13	14
<b>15.346</b>	20	20	17	12	8.94	7.73	9.81	14	18	20
<b>13.885</b>	28	27	23	15	10	8.15	12	17	25	28
<b>12.423</b>	38	37	29	18	10	8.34	13	21	33	37
<b>10.962</b>	45	46	32	20	10	8.61	13	23	40	46
<b>9.500</b>	49	52	34	20	10	9.01	12	25	42	52
<b>8.038</b>	52	55	39	20	11	8.95	13	28	44	56
<b>6.577</b>	63	59	39	21	12	7.93	14	27	46	63
<b>5.115</b>	<u>72</u>	56	31	17	9.48	6.12	12	19	39	63
<b>3.654</b>	66	49	23	13	6.66	5.07	8.81	15	30	57
<b>2.192</b>	58	41	20	11	5.58	4.48	7.02	13	26	49
<b>0.731</b>	48	35	17	9.30	5.22	<u>4.27</u>	6.48	11	22	41
<b>m</b>	<b>1.500</b>	<b>4.500</b>	<b>7.500</b>	<b>10.500</b>	<b>13.500</b>	<b>16.500</b>	<b>19.500</b>	<b>22.500</b>	<b>25.500</b>	<b>28.500</b>

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

Trama: 10 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
24

$E_{min}$  [lx]  
4.27

$E_{max}$  [lx]  
72

$E_{min} / E_m$   
0.180

$E_{min} / E_{max}$   
0.059

**PORT CASTELLÓ**

**MUELLE DE LA CERAMICA**

**ROTONDA ACCESO CS-22 (PN23/65)**

TORRES GRAN ALTURA CON

ALTURA 30 MTS

PROYECTORES ASIMETRICOS

CIERRE VIDRIO

IP 65/66

600 W VSAP

Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: J.R.M.



Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

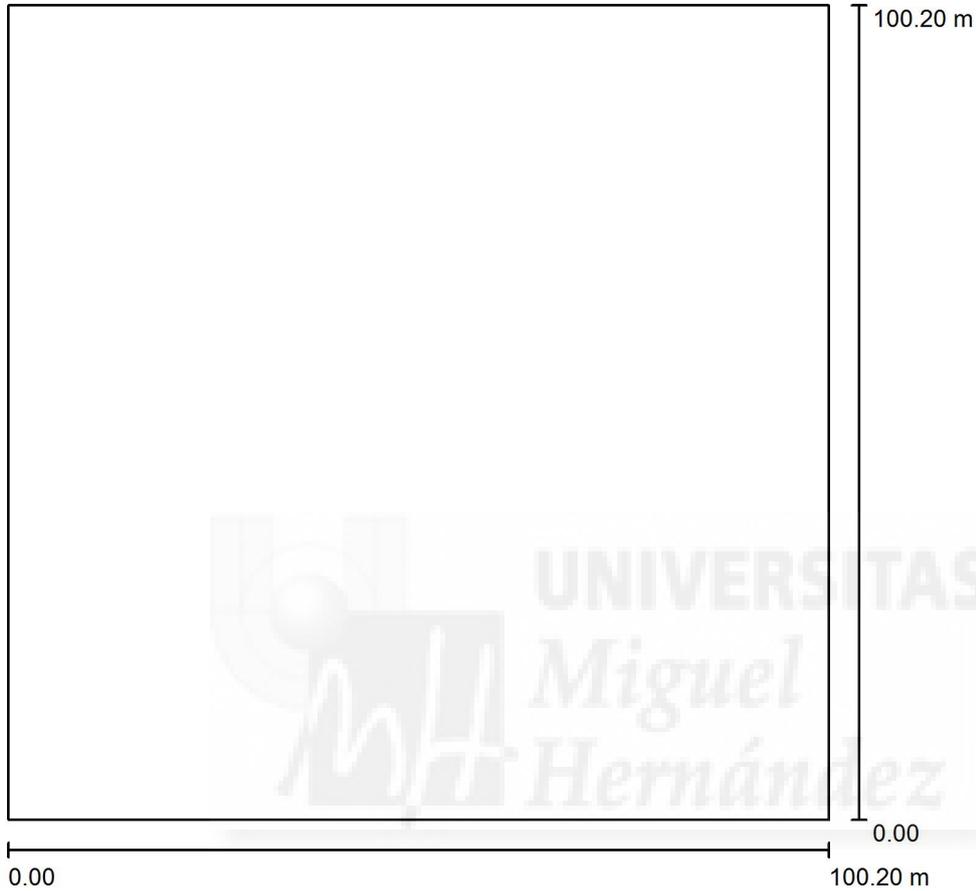
<b>PORT CASTELLÓ</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA_NEW</b>	
Datos de planificación	3
Luminarias (ubicación)	4
Luminarias (lista de coordenadas)	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7
<b>Superficies exteriores</b>	
<b>Elemento del suelo 1</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolíneas (E)	8
Tabla (E)	9
Tabla (L)	15





Proyecto elaborado por J.R.M.  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Datos de planificación**



Factor mantenimiento: 0.76, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:929

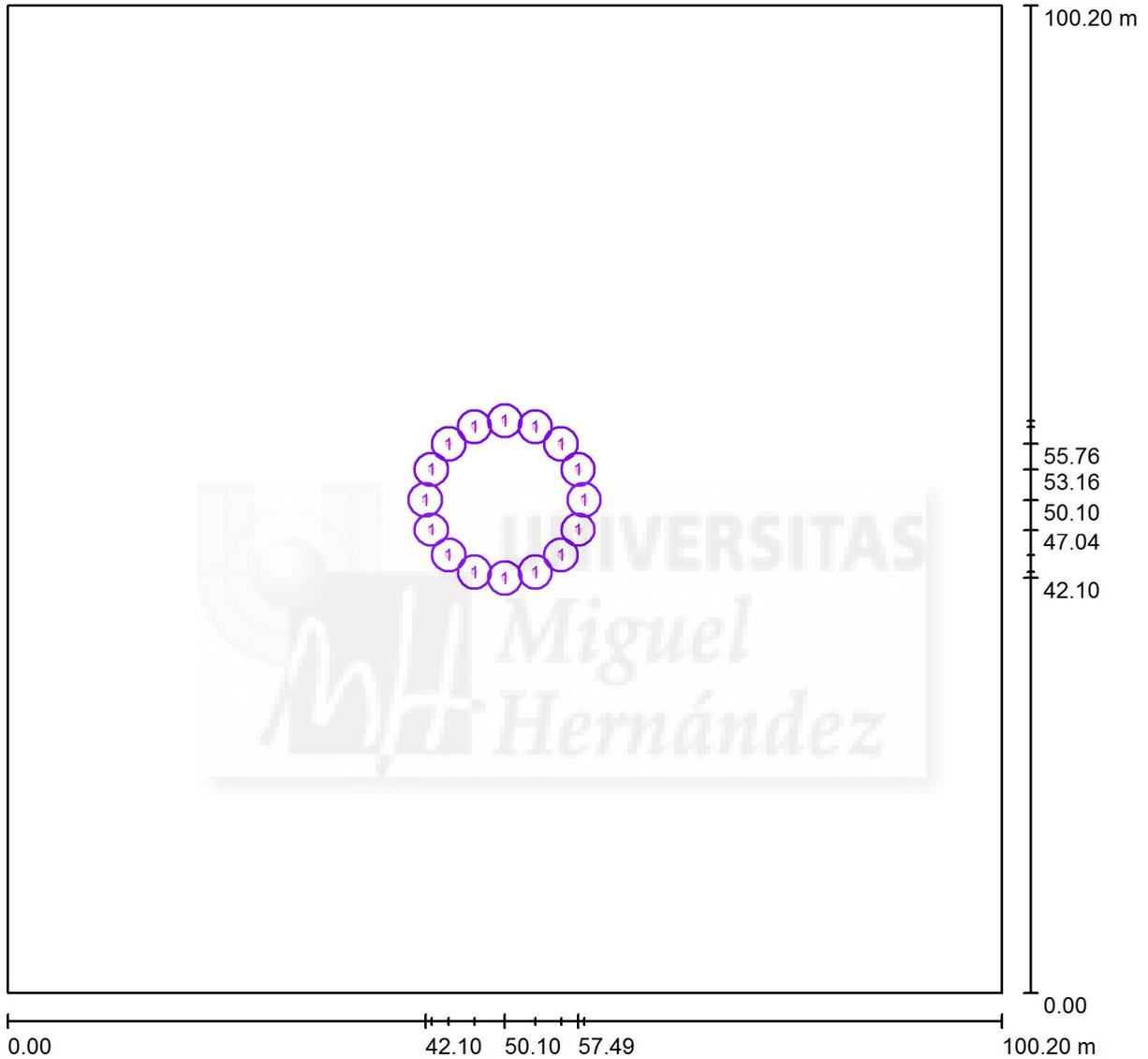
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS RVP351 1xHPI-TP250W A/47.5 (Tipo 1)* (1.000)	57600	90000	600.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 921600	Total: 1440000	9600.0



Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 717

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	16	PHILIPS RVP351 1xHPI-TP250W A/47.5 (Tipo 1)*

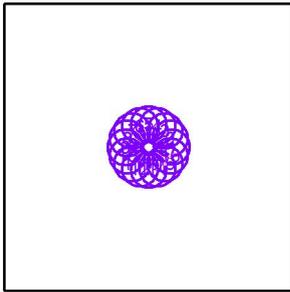
\*Especificaciones técnicas modificadas

Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Luminarias (lista de coordenadas)

### PHILIPS RVP351 1xHPI-TP250W A/47.5 (Tipo 1)

57600 lm, 600.0 W, 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

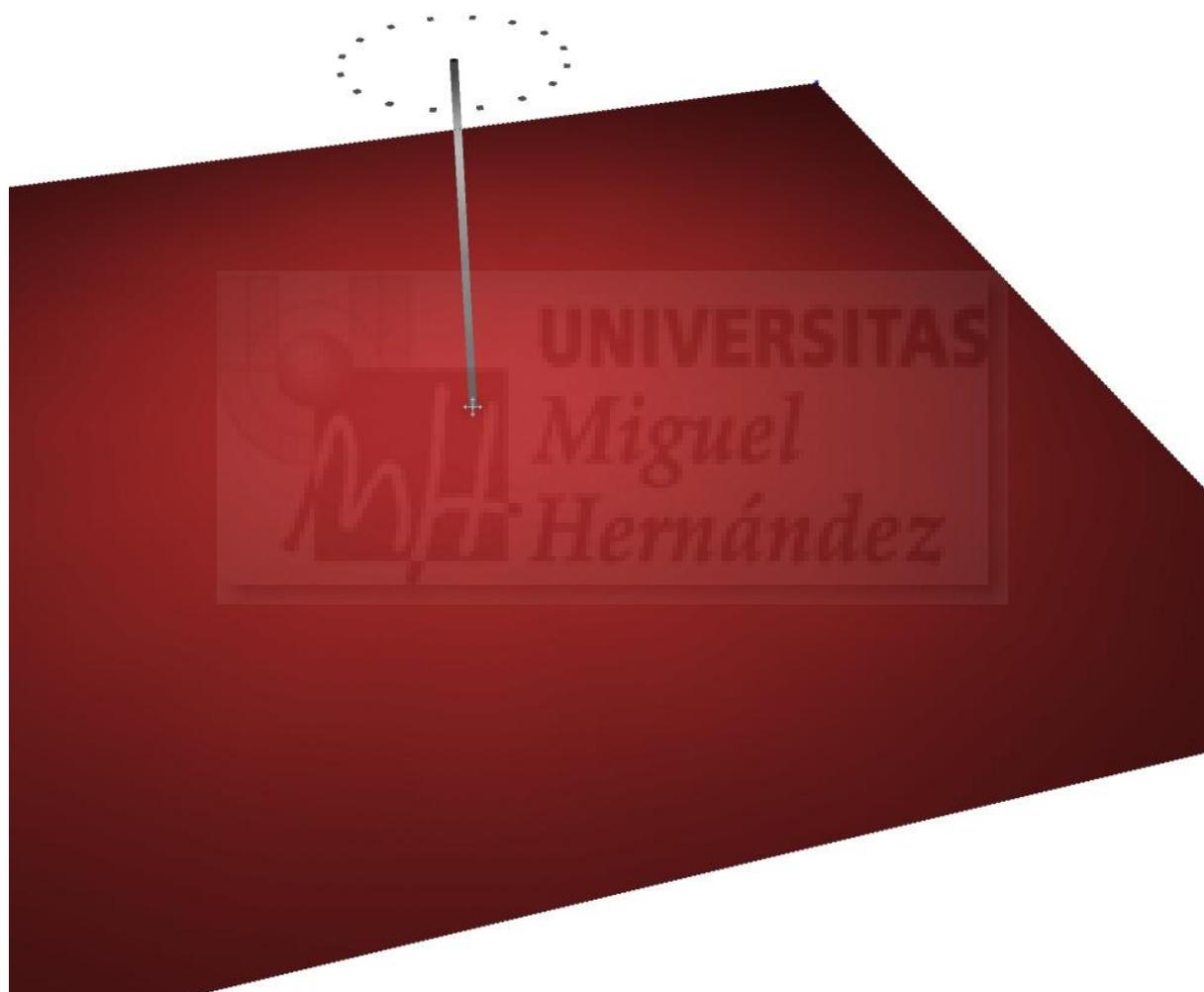


N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	58.100	50.100	30.000	0.0	0.0	0.0
2	57.491	53.161	30.000	0.0	0.0	22.5
3	55.757	55.757	30.000	0.0	0.0	45.0
4	53.161	57.491	30.000	0.0	0.0	67.5
5	50.100	58.100	30.000	0.0	0.0	90.0
6	47.039	57.491	30.000	0.0	0.0	112.5
7	44.443	55.757	30.000	0.0	0.0	135.0
8	42.709	53.161	30.000	0.0	0.0	157.5
9	42.100	50.100	30.000	0.0	0.0	180.0
10	42.709	47.039	30.000	0.0	0.0	-157.5
11	44.443	44.443	30.000	0.0	0.0	-135.0
12	47.039	42.709	30.000	0.0	0.0	-112.5
13	50.100	42.100	30.000	0.0	0.0	-90.0
14	53.161	42.709	30.000	0.0	0.0	-67.5
15	55.757	44.443	30.000	0.0	0.0	-45.0
16	57.491	47.039	30.000	0.0	0.0	-22.5



Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

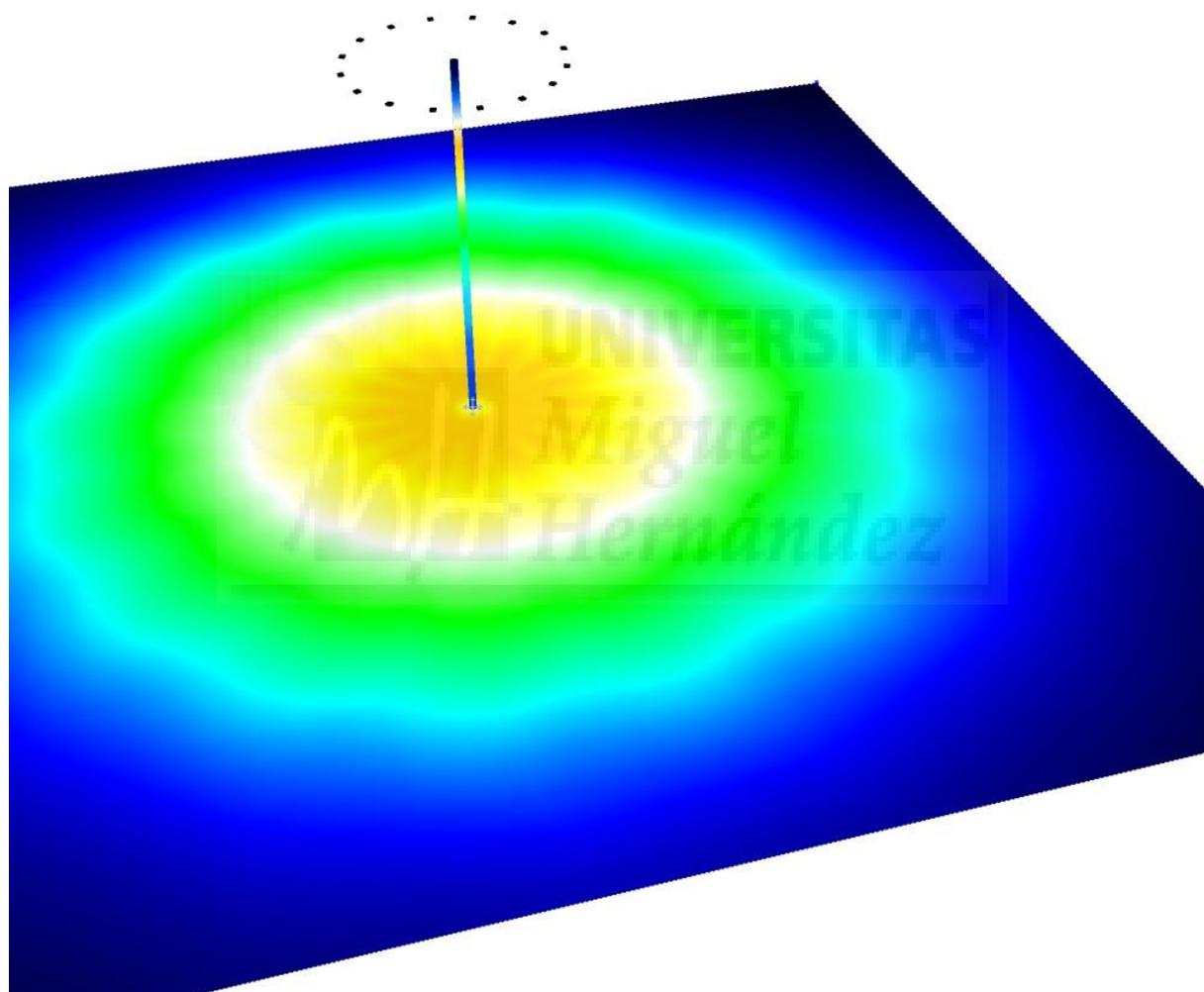
**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Rendering (procesado)  
en 3D**





Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Rendering (procesado)  
de colores falsos**



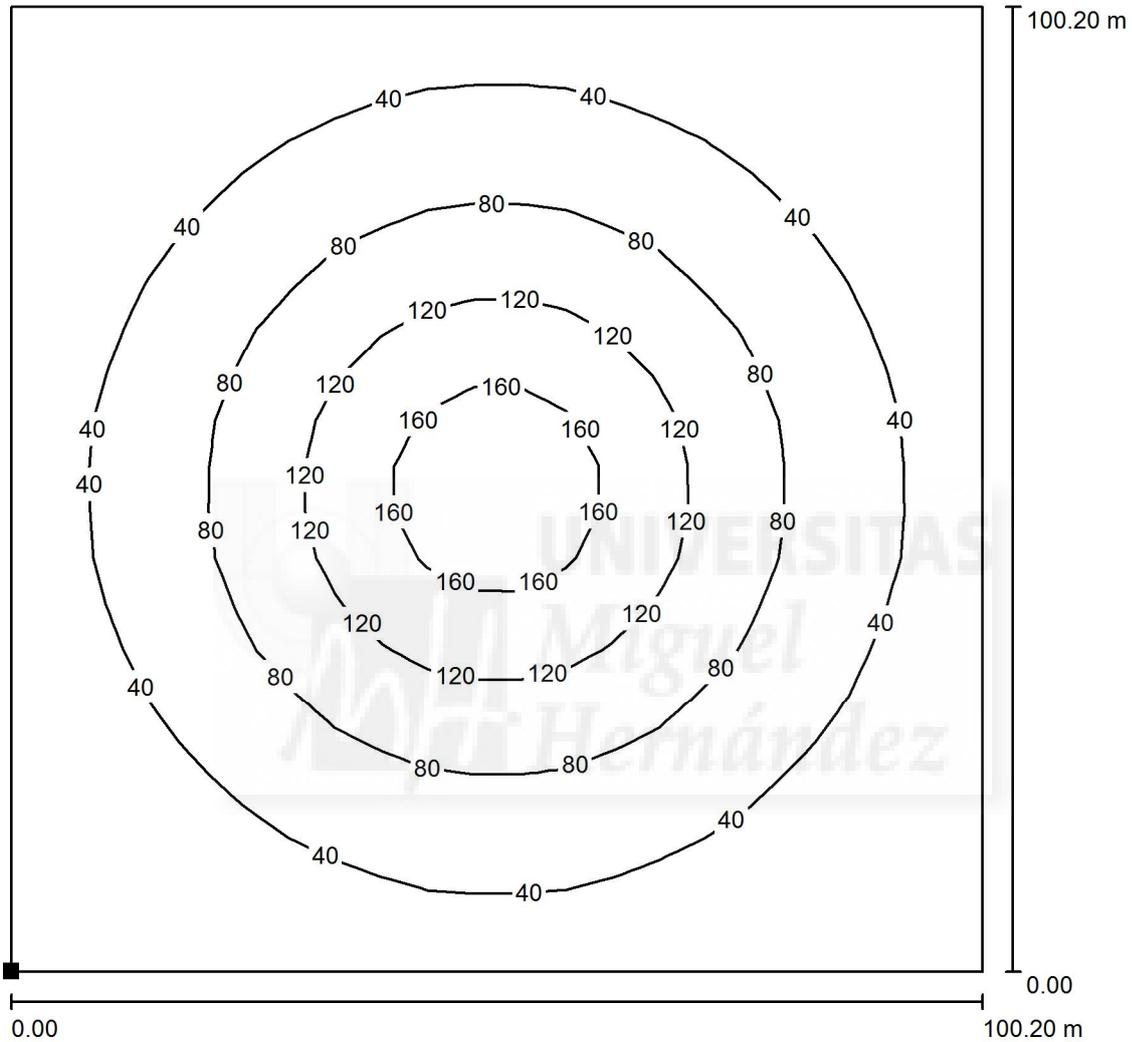
0 32.50 65 97.50 130 162.50 195 227.50 260

lx



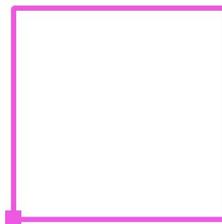
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 784

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



Trama: 21 x 21 Puntos

$E_m$  [lx]  
59

$E_{min}$  [lx]  
5.94

$E_{max}$  [lx]  
180

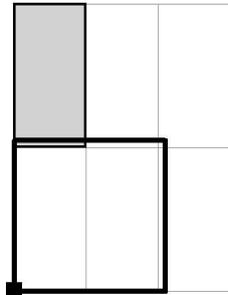
$E_{min} / E_m$   
0.100

$E_{min} / E_{max}$   
0.033



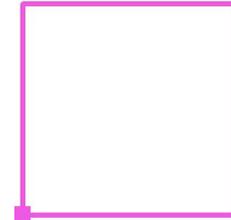
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 /  
Superficie 1 / Tabla (E)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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

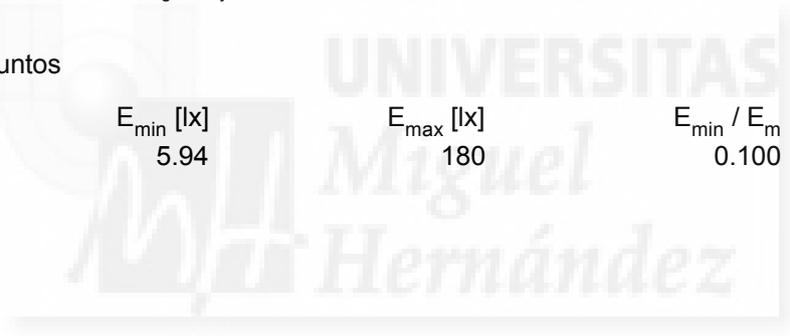


97.814	5.95	7.74	9.49	12	14	17	20	23	24	25
<b>m</b>	<b>2.386</b>	<b>7.157</b>	<b>11.929</b>	<b>16.700</b>	<b>21.471</b>	<b>26.243</b>	<b>31.014</b>	<b>35.786</b>	<b>40.557</b>	<b>45.329</b>

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

Trama: 21 x 21 Puntos

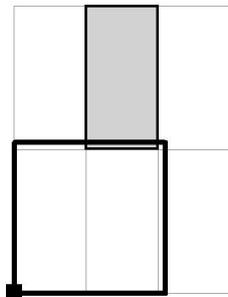
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
59	5.94	180	0.100	0.033





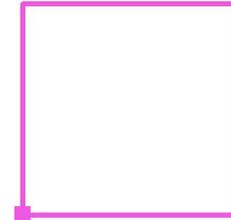
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 /  
Superficie 1 / Tabla (E)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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

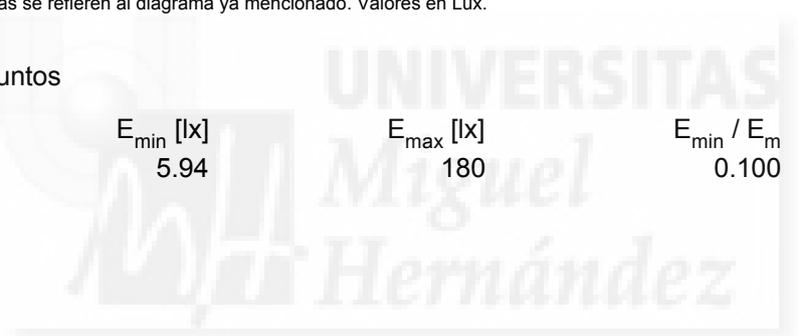


97.814	27	27	24	22	19	17	14	11	9.10	7.55
m	50.100	54.871	59.643	64.414	69.186	73.957	78.729	83.500	88.271	93.043

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

Trama: 21 x 21 Puntos

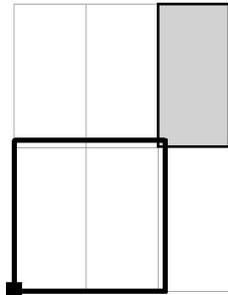
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
59	5.94	180	0.100	0.033





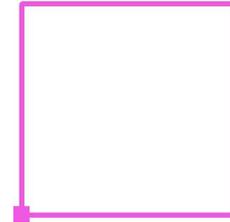
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 /  
Superficie 1 / Tabla (E)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



**97.814**    5.94  
**m**    **97.814**

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

Trama: 21 x 21 Puntos

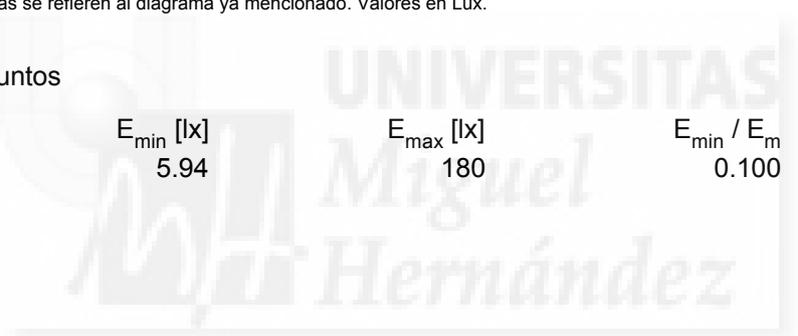
$E_m$  [lx]  
59

$E_{min}$  [lx]  
5.94

$E_{max}$  [lx]  
180

$E_{min} / E_m$   
0.100

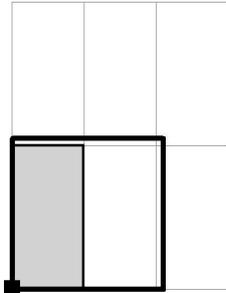
$E_{min} / E_{max}$   
0.033





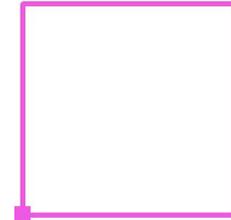
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (E)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



<b>93.043</b>	7.55	9.92	12	16	19	23	27	32	35	37
<b>88.271</b>	9.10	12	16	21	27	32	37	43	48	52
<b>83.500</b>	11	15	20	27	35	43	51	57	63	68
<b>78.729</b>	14	19	26	34	43	53	65	72	77	83
<b>73.957</b>	17	24	32	43	55	65	77	88	93	101
<b>69.186</b>	19	28	38	51	65	77	88	103	113	121
<b>64.414</b>	22	31	43	56	71	88	103	116	133	142
<b>59.643</b>	24	35	49	64	77	94	113	134	147	163
<b>54.871</b>	27	38	51	68	83	101	122	143	162	173
<b>50.100</b>	27	37	51	66	83	102	124	145	166	<u>180</u>
<b>45.329</b>	25	37	52	68	83	101	121	143	163	173
<b>40.557</b>	24	35	48	63	77	94	113	133	147	162
<b>35.786</b>	23	32	43	57	72	88	103	116	134	142
<b>31.014</b>	20	27	37	51	65	77	88	103	113	122
<b>26.243</b>	16	23	32	43	53	65	77	88	94	101
<b>21.471</b>	14	19	27	35	43	55	65	71	77	83
<b>16.700</b>	12	16	21	27	34	43	51	56	64	68
<b>11.929</b>	9.49	12	16	20	26	32	38	43	49	51
<b>7.157</b>	7.74	9.92	12	15	19	24	28	31	35	38
<b>2.386</b>	5.95	7.55	9.10	11	14	17	19	22	24	27
<b>m</b>	<b>2.386</b>	<b>7.157</b>	<b>11.929</b>	<b>16.700</b>	<b>21.471</b>	<b>26.243</b>	<b>31.014</b>	<b>35.786</b>	<b>40.557</b>	<b>45.329</b>

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

Trama: 21 x 21 Puntos

$E_m$  [lx]  
59

$E_{min}$  [lx]  
5.94

$E_{max}$  [lx]  
180

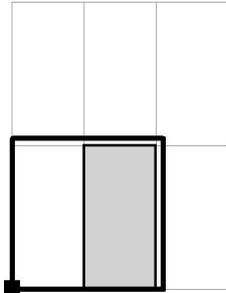
$E_{min} / E_m$   
0.100

$E_{min} / E_{max}$   
0.033



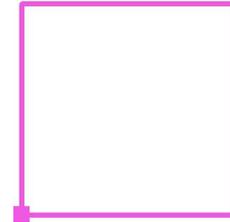
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (E)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



93.043	37	38	35	31	28	24	19	15	12	9.91
88.271	51	51	49	43	38	32	26	20	16	12
83.500	66	68	64	56	51	43	34	27	21	16
78.729	82	83	77	71	65	55	43	35	27	19
73.957	102	101	94	88	77	65	53	43	32	23
69.186	123	122	113	103	88	77	65	51	37	27
64.414	145	143	134	116	103	88	72	56	43	32
59.643	165	163	147	133	113	93	77	63	48	35
54.871	178	172	164	143	121	101	83	68	52	37
50.100	129	179	165	145	123	101	82	66	51	37
45.329	179	172	163	142	122	101	83	68	51	38
40.557	165	163	147	134	113	94	77	64	49	35
35.786	146	143	133	116	103	88	71	56	43	31
31.014	124	121	113	103	88	77	65	51	38	28
26.243	102	101	93	88	77	65	55	43	32	24
21.471	82	83	77	72	65	53	43	34	26	19
16.700	66	68	63	56	51	43	35	27	20	15
11.929	51	52	48	43	37	32	27	21	16	12
7.157	37	37	35	32	27	23	19	16	12	9.91
2.386	26	25	24	23	20	17	14	12	9.49	7.74
<b>m</b>	<b>50.100</b>	<b>54.871</b>	<b>59.643</b>	<b>64.414</b>	<b>69.186</b>	<b>73.957</b>	<b>78.729</b>	<b>83.500</b>	<b>88.271</b>	<b>93.043</b>

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

Trama: 21 x 21 Puntos

$E_m$  [lx]  
59

$E_{min}$  [lx]  
5.94

$E_{max}$  [lx]  
180

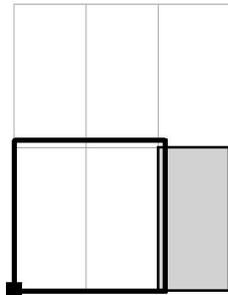
$E_{min} / E_m$   
0.100

$E_{min} / E_{max}$   
0.033



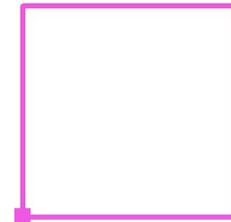
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (E)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



93.043	7.75
88.271	9.49
83.500	12
78.729	14
73.957	17
69.186	20
64.414	23
59.643	24
54.871	25
50.100	26
45.329	27
40.557	24
35.786	22
31.014	19
26.243	17
21.471	14
16.700	11
11.929	9.11
7.157	7.55
2.386	<u>5.94</u>

**m 97.814**

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

Trama: 21 x 21 Puntos

$E_m$  [lx]  
59

$E_{min}$  [lx]  
5.94

$E_{max}$  [lx]  
180

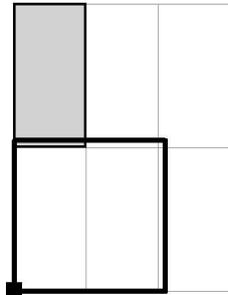
$E_{min} / E_m$   
0.100

$E_{min} / E_{max}$   
0.033



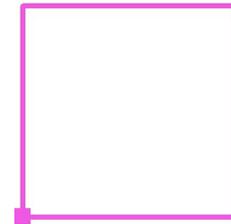
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 /  
Superficie 1 / Tabla (L)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



<b>97.814</b>	<u>0.57</u>	0.74	0.91	1.11	1.30	1.58	1.87	2.18	2.33	2.43
<b>m</b>	<b>2.386</b>	<b>7.157</b>	<b>11.929</b>	<b>16.700</b>	<b>21.471</b>	<b>26.243</b>	<b>31.014</b>	<b>35.786</b>	<b>40.557</b>	<b>45.329</b>

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

Trama: 21 x 21 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
5.66

$L_{min}$  [cd/m²]  
0.57

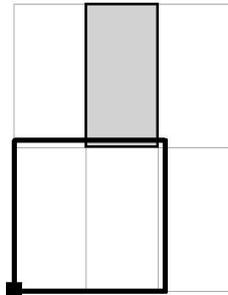
$L_{max}$  [cd/m²]  
17





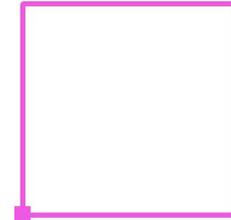
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 /  
Superficie 1 / Tabla (L)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



<b>97.814</b>	2.53	2.54	2.32	2.08	1.85	1.65	1.35	1.09	0.87	0.72
<b>m 50.100</b>	<b>54.871</b>	<b>59.643</b>	<b>64.414</b>	<b>69.186</b>	<b>73.957</b>	<b>78.729</b>	<b>83.500</b>	<b>88.271</b>	<b>93.043</b>	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m<sup>2</sup>.

Trama: 21 x 21 Puntos

$L_m$  [cd/m<sup>2</sup>]  
5.66

$L_{min}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
0.57

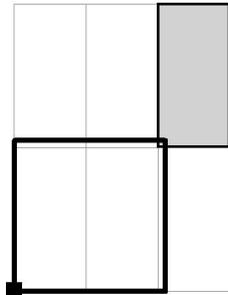
$L_{max}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
17





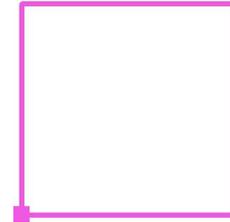
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 /  
Superficie 1 / Tabla (L)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



**97.814**    0.57  
**m**    **97.814**

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m<sup>2</sup>.

Trama: 21 x 21 Puntos

$L_m$  [cd/m<sup>2</sup>]  
5.66

$L_{min}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
0.57

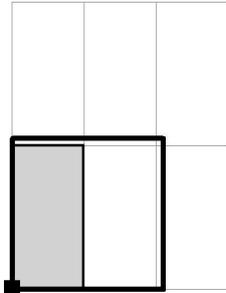
$L_{max}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
17





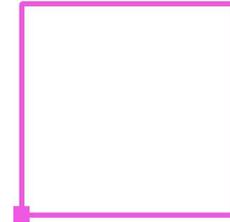
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



<b>93.043</b>	0.72	0.95	1.19	1.52	1.86	2.21	2.62	3.06	3.36	3.52
<b>88.271</b>	0.87	1.15	1.50	2.00	2.53	3.04	3.56	4.06	4.61	4.94
<b>83.500</b>	1.09	1.46	1.92	2.57	3.30	4.15	4.91	5.40	5.99	6.52
<b>78.729</b>	1.35	1.84	2.45	3.24	4.11	5.10	6.22	6.84	7.35	7.97
<b>73.957</b>	1.64	2.32	3.07	4.14	5.25	6.16	7.35	8.39	8.92	9.67
<b>69.186</b>	1.85	2.67	3.61	4.86	6.22	7.37	8.40	9.80	11	12
<b>64.414</b>	2.08	2.99	4.08	5.37	6.81	8.36	9.82	11	13	14
<b>59.643</b>	2.32	3.34	4.64	6.09	7.37	8.95	11	13	14	16
<b>54.871</b>	2.54	3.59	4.87	6.49	7.97	9.68	12	14	15	<u>17</u>
<b>50.100</b>	2.53	3.58	4.84	6.33	7.90	9.72	12	14	16	<u>17</u>
<b>45.329</b>	2.43	3.52	4.94	6.52	7.97	9.67	12	14	16	<u>17</u>
<b>40.557</b>	2.33	3.36	4.61	5.99	7.36	8.94	11	13	14	15
<b>35.786</b>	2.18	3.06	4.06	5.41	6.85	8.39	9.80	11	13	14
<b>31.014</b>	1.87	2.62	3.57	4.91	6.22	7.35	8.40	9.82	11	12
<b>26.243</b>	1.58	2.21	3.04	4.15	5.10	6.16	7.37	8.36	8.94	9.68
<b>21.471</b>	1.30	1.86	2.53	3.31	4.11	5.25	6.22	6.80	7.37	7.97
<b>16.700</b>	1.11	1.52	2.00	2.57	3.24	4.14	4.86	5.37	6.09	6.49
<b>11.929</b>	0.91	1.19	1.50	1.92	2.45	3.07	3.61	4.08	4.64	4.87
<b>7.157</b>	0.74	0.95	1.15	1.46	1.84	2.32	2.68	2.99	3.34	3.59
<b>2.386</b>	<u>0.57</u>	0.72	0.87	1.09	1.35	1.65	1.85	2.08	2.32	2.54
<b>m</b>	<b>2.386</b>	<b>7.157</b>	<b>11.929</b>	<b>16.700</b>	<b>21.471</b>	<b>26.243</b>	<b>31.014</b>	<b>35.786</b>	<b>40.557</b>	<b>45.329</b>

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

Trama: 21 x 21 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
5.66

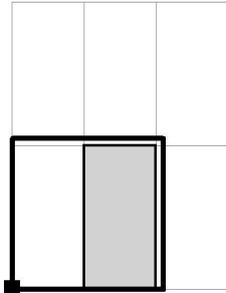
$L_{min}$  [cd/m²]  
0.57

$L_{max}$  [cd/m²]  
17



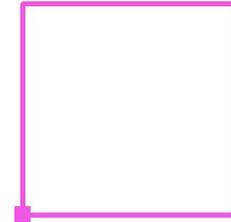
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



<b>93.043</b>	3.57	3.59	3.34	2.99	2.68	2.32	1.84	1.46	1.15	0.95
<b>88.271</b>	4.84	4.87	4.64	4.08	3.61	3.07	2.45	1.92	1.50	1.19
<b>83.500</b>	6.32	6.49	6.09	5.37	4.86	4.14	3.24	2.57	2.00	1.52
<b>78.729</b>	7.86	7.97	7.38	6.82	6.22	5.25	4.11	3.31	2.53	1.86
<b>73.957</b>	9.72	9.68	8.94	8.36	7.37	6.16	5.10	4.15	3.04	2.21
<b>69.186</b>	12	12	11	9.82	8.39	7.35	6.22	4.91	3.57	2.62
<b>64.414</b>	14	14	13	11	9.80	8.39	6.86	5.39	4.07	3.06
<b>59.643</b>	16	16	14	13	11	8.92	7.39	5.99	4.61	3.36
<b>54.871</b>	<u>17</u>	16	16	14	12	9.67	7.97	6.52	4.94	3.52
<b>50.100</b>	12	<u>17</u>	16	14	12	9.67	7.86	6.33	4.85	3.55
<b>45.329</b>	<u>17</u>	16	16	14	12	9.68	7.97	6.49	4.87	3.59
<b>40.557</b>	16	16	14	13	11	8.94	7.39	6.09	4.64	3.34
<b>35.786</b>	14	14	13	11	9.82	8.36	6.82	5.36	4.08	2.99
<b>31.014</b>	12	12	11	9.80	8.39	7.37	6.22	4.86	3.62	2.68
<b>26.243</b>	9.70	9.67	8.92	8.39	7.35	6.16	5.25	4.14	3.07	2.32
<b>21.471</b>	7.86	7.97	7.36	6.86	6.22	5.10	4.11	3.24	2.45	1.84
<b>16.700</b>	6.34	6.52	5.99	5.39	4.91	4.15	3.30	2.57	1.92	1.46
<b>11.929</b>	4.85	4.94	4.61	4.07	3.57	3.04	2.53	2.00	1.50	1.15
<b>7.157</b>	3.55	3.52	3.36	3.06	2.62	2.21	1.86	1.52	1.19	0.95
<b>2.386</b>	2.50	2.43	2.33	2.18	1.87	1.58	1.30	1.11	0.91	0.74
<b>m</b>	<b>50.100</b>	<b>54.871</b>	<b>59.643</b>	<b>64.414</b>	<b>69.186</b>	<b>73.957</b>	<b>78.729</b>	<b>83.500</b>	<b>88.271</b>	<b>93.043</b>

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m<sup>2</sup>.

Trama: 21 x 21 Puntos

$L_m$  [cd/m<sup>2</sup>]  
5.66

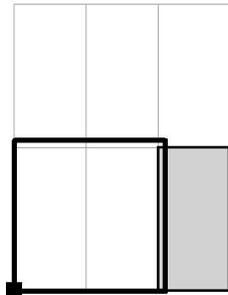
$L_{min}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
0.57

$L_{max}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
17



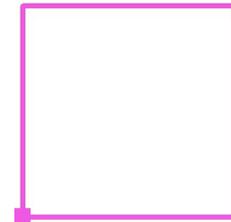
Proyecto elaborado por J.R.M.  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PORT CASTELLÓ CORONA MUELLE CERAMICA\_NEW / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)**



■ sección actual  
□ otras secciones

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



93.043	0.74
88.271	0.91
83.500	1.11
78.729	1.30
73.957	1.58
69.186	1.87
64.414	2.18
59.643	2.33
54.871	2.43
50.100	2.50
45.329	2.54
40.557	2.32
35.786	2.08
31.014	1.85
26.243	1.65
21.471	1.35
16.700	1.09
11.929	0.87
7.157	0.72
2.386	<u>0.57</u>

**m 97.814**

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

Trama: 21 x 21 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
5.66

$L_{min}$  [cd/m²]  
0.57

$L_{max}$  [cd/m²]  
17

## PORT CASTELLÓ

Vial 5 Perimetral (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.):

5m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)16m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

1 LUMINARIA X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD): 15 lux (VERDE)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 5 Perimetral (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Perimetral (Port Castelló) / Datos de planificación

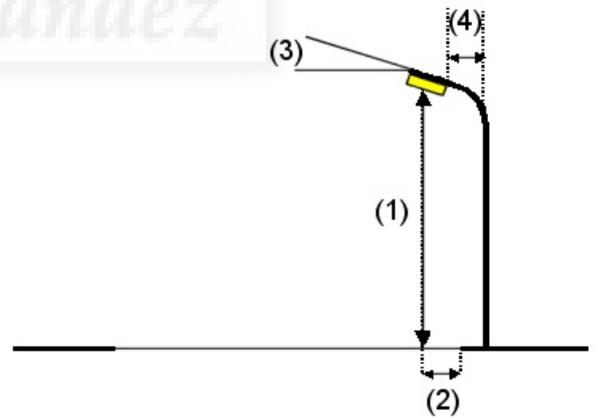
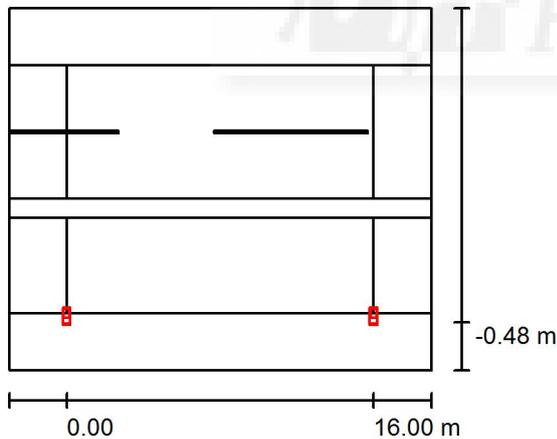
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
5m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)16m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ 1 LUMINARIA X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD): 15 lux (VERDE)

#### Perfil de la vía pública

- Línea verde 1 (Anchura: 3.000 m)
- Calzada 2 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Arcén central 1 (Anchura: 1.000 m, Altura: 0.000 m)
- Calzada 1 (Anchura: 5.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Línea verde 2 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.66

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / CPO 210W / 941649  
Flujo luminoso (Luminaria): 18126 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 22000 lm  
Potencia de las luminarias: 210.0 W  
Organización: unilateral abajo  
Distancia entre mástiles: 16.000 m  
Altura de montaje (1): 10.000 m  
Altura del punto de luz: 9.959 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m  
Inclinación del brazo (3): 12.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 663 cd/klm  
con 80°: 110 cd/klm  
con 90°: 7.76 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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

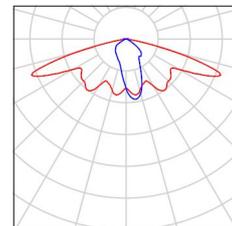


ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 5 Perimetral (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / CPO 210W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 18126 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 22000 lm  
Potencia de las luminarias: 210.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

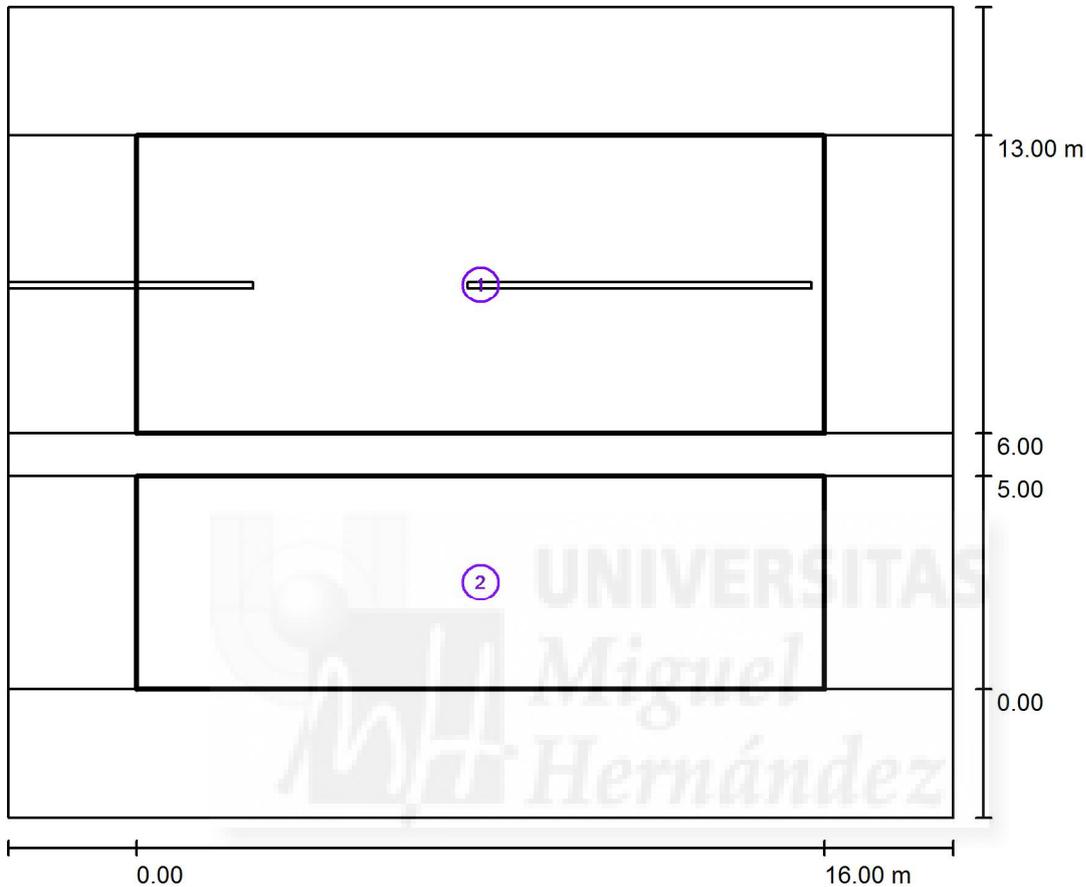




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 5 Perimetral (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.66

Escala 1:177

**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 2  
Longitud: 16.000 m, Anchura: 7.000 m  
Trama: 10 x 5 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.  
Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	19.84	0.45
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 5 Perimetral (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 16.000 m, Anchura: 5.000 m  
 Trama: 10 x 4 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
57.73	0.78
$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
✓	✓

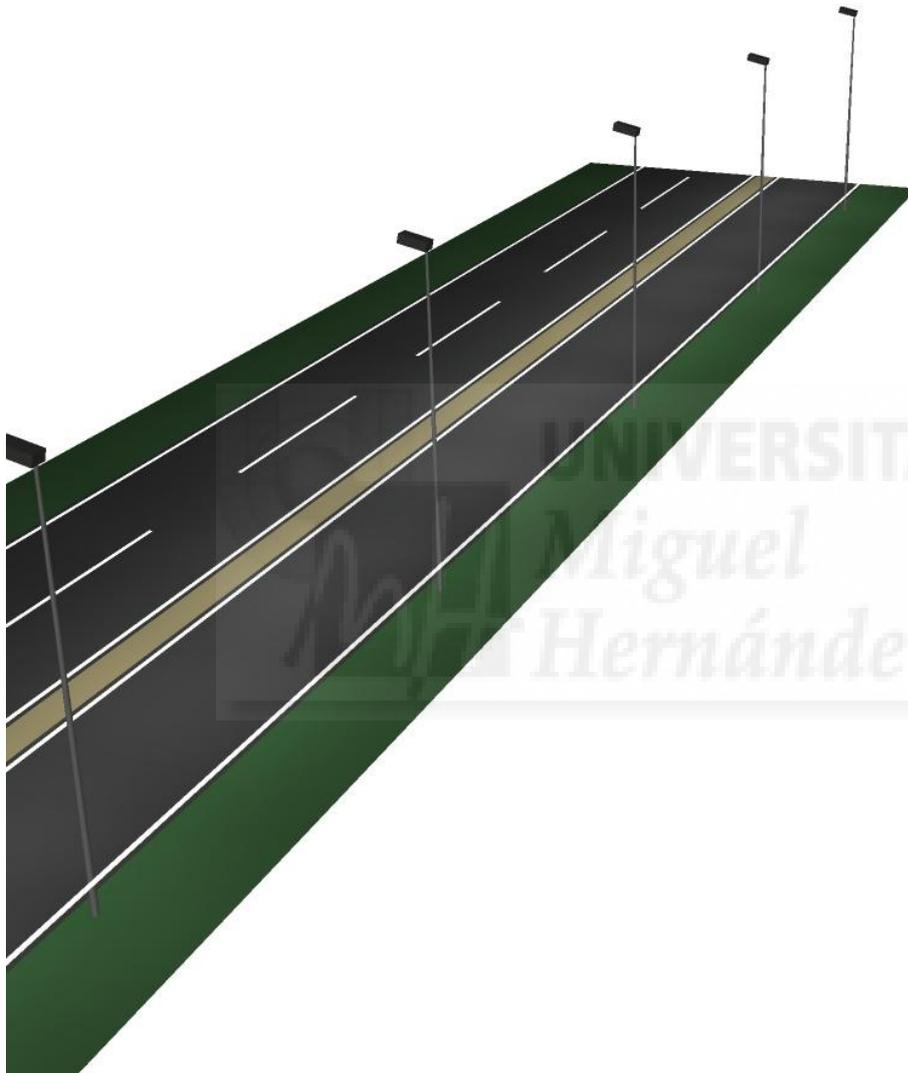




ELECNOR

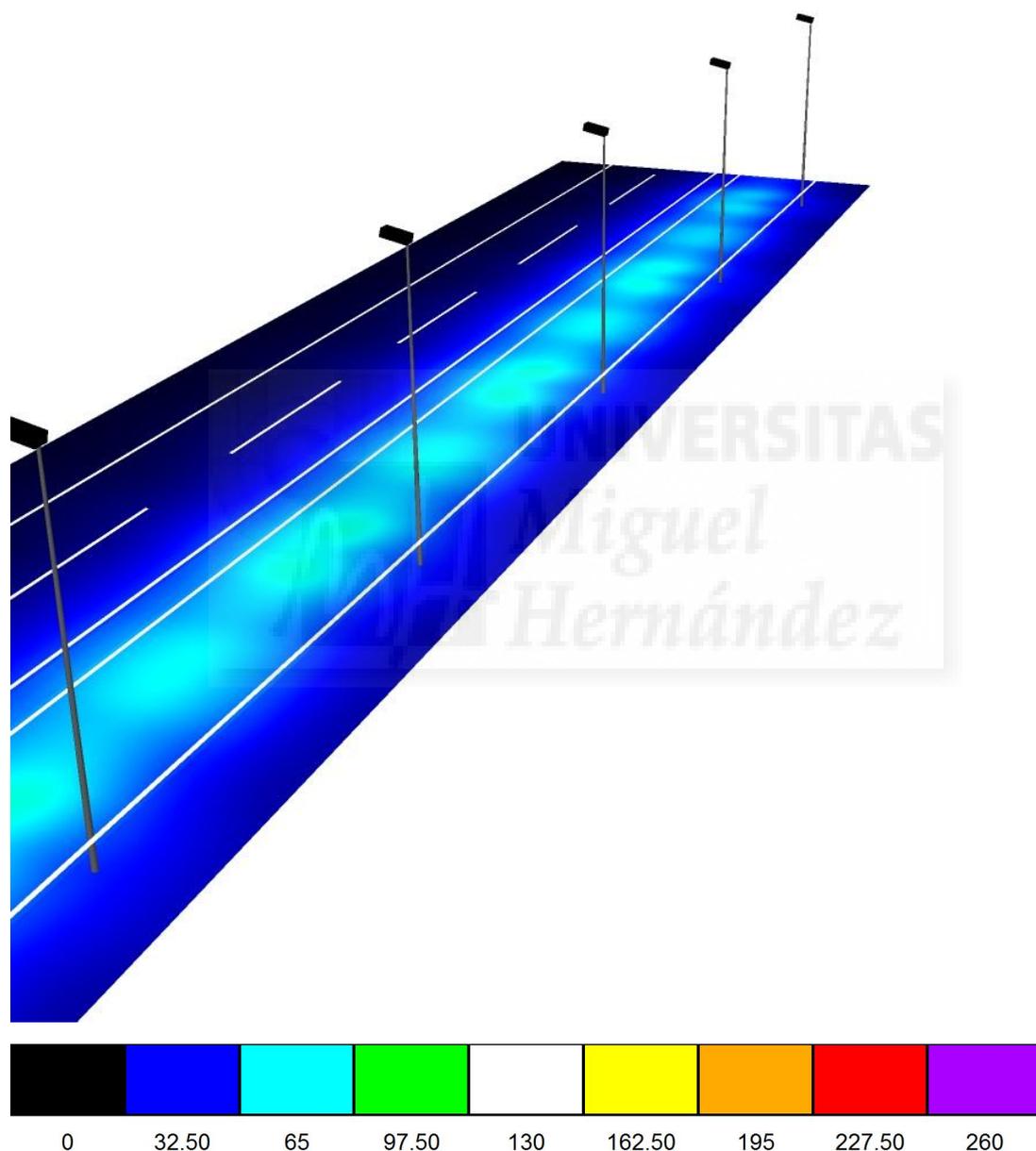
Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 5 Perimetral (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





**Vial 5 Perimetral (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos**



lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 4 Perimetral (Port Castelló)  
Entre Comisaria marítima y parking Mercadona.

ANCHO DE VIAL (aprox.) 9m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.) 40m

DISPOSICION: CENTRAL EN MEDIANA

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

2 LUMINARIAS X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

15 lux (VERDE)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 4 Perimetral (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 4 Perimetral (Port Castelló) / Datos de planificación

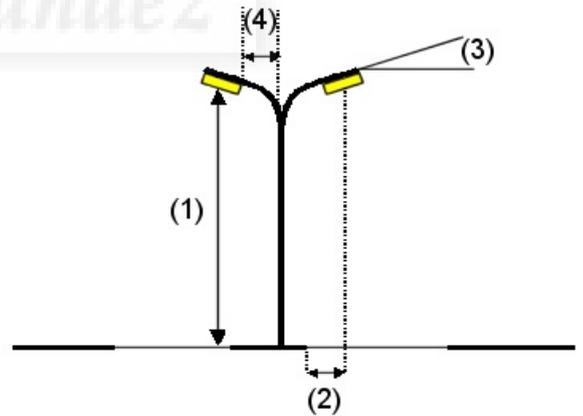
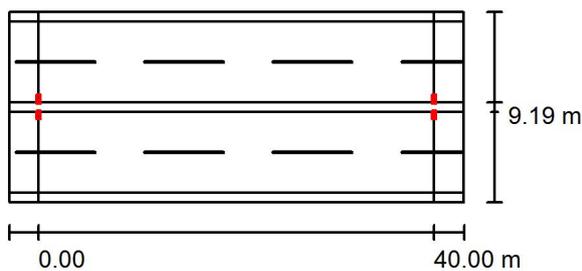
ANCHO DE VIAL (aprox.) 9m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.) 40m  
DISPOSICION: CENTRAL EN MEDIANA  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ 2 LUMINARIAS X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD): 15 lux (VERDE)

#### Perfil de la vía pública

- Camino peatonal 1 (Anchura: 1.000 m)
- Calzada 2 (Anchura: 8.200 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Arcén central 1 (Anchura: 1.000 m, Altura: 0.000 m)
- Calzada 1 (Anchura: 8.200 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Camino peatonal 2 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: sobre arcén central  
Distancia entre mástiles: 40.000 m  
Altura de montaje (1): 12.000 m  
Altura del punto de luz: 11.901 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.402 m  
Inclinación del brazo (3): 5.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.491 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 654 cd/klm  
con 80°: 67 cd/klm  
con 90°: 7.23 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

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

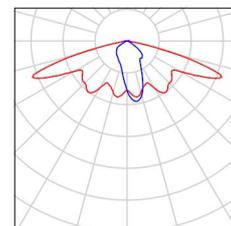


ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 4 Perimetral (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

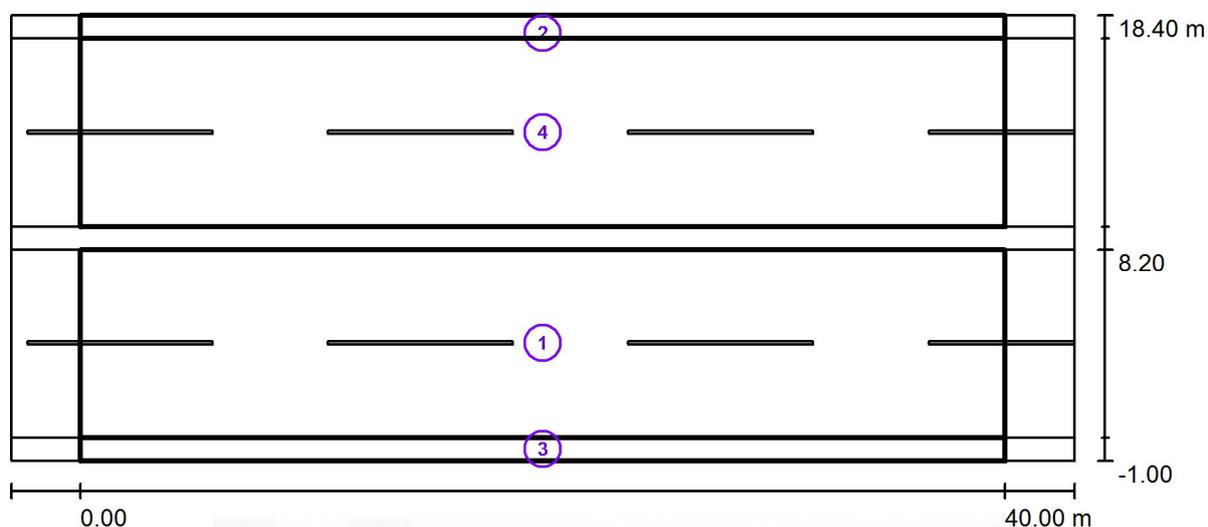




ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 4 Perimetral (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:329

#### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 40.000 m, Anchura: 8.200 m  
 Trama: 14 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
44.86	0.40
$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
✓	✓

ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 4 Perimetral (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 40.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

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

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	20.12	0.69
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 40.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

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

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	20.12	0.69
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 4 Recuadro de evaluación Calzada 2

Longitud: 40.000 m, Anchura: 8.200 m

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	44.86	0.40
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



**Vial 4 Perimetral (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**

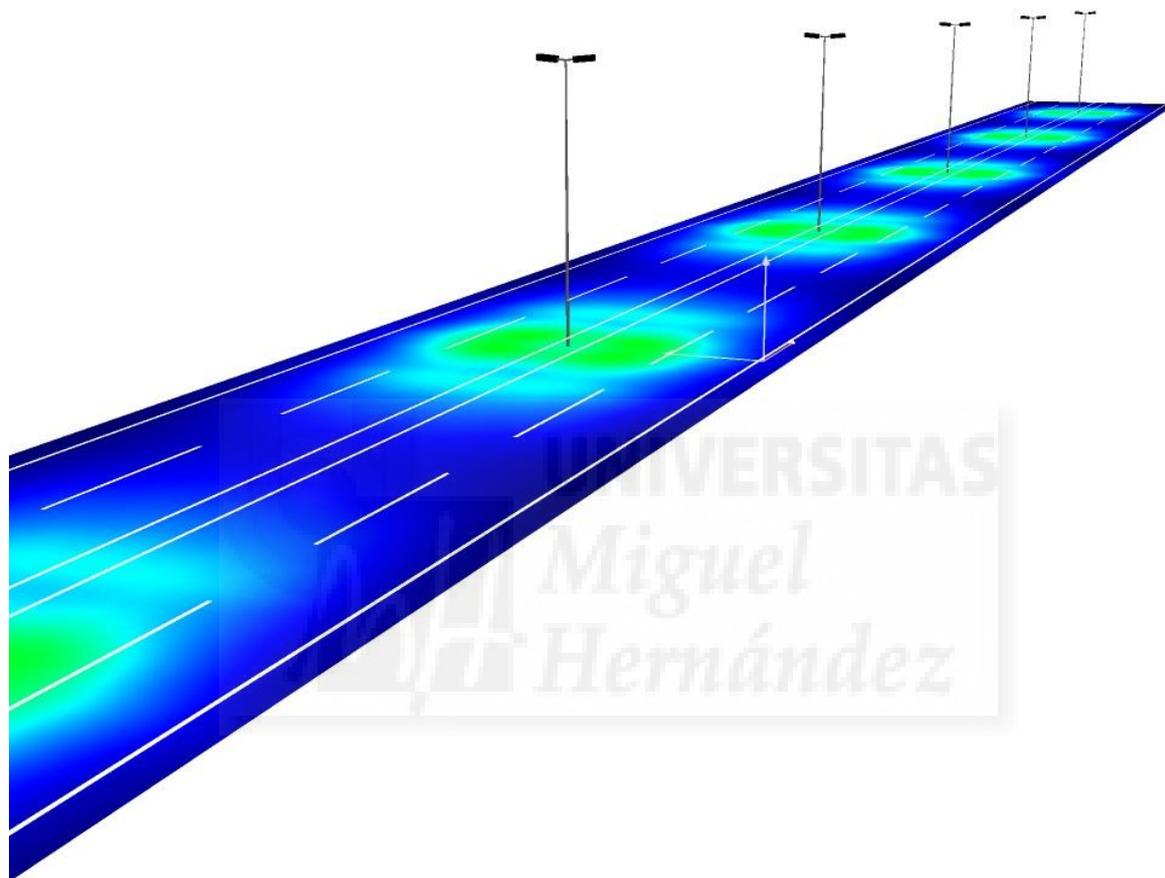




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 4 Perimetral (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos



0      32.50      65      97.50      130      162.50      195      227.50      260

lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

19m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

25m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

1 LUM X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

20 lux (ROJO)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Datos de planificación

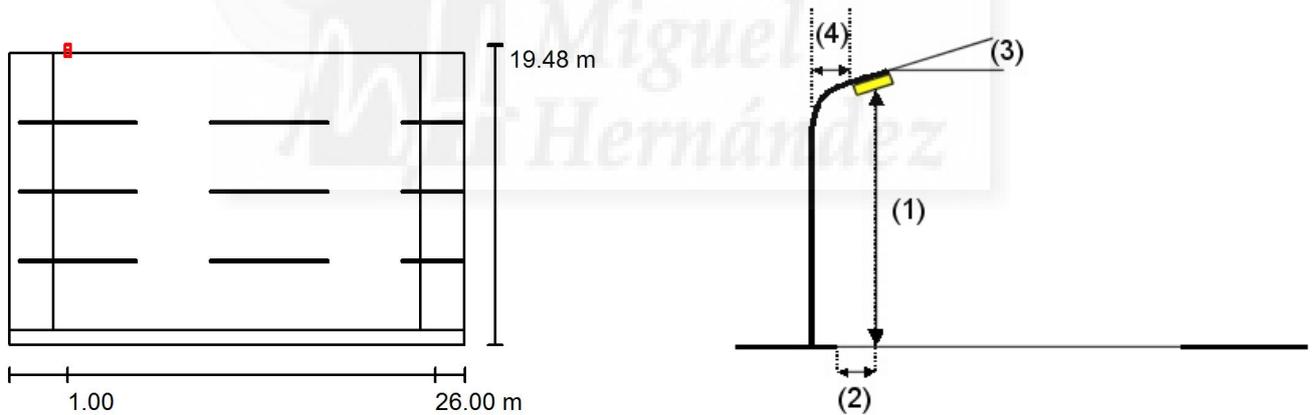
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
19m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
25m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
2 PROYECTORES X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 19.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 4, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Línea verde 1 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 25.000 m  
Altura de montaje (1): 12.000 m  
Altura del punto de luz: 11.984 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m  
Inclinación del brazo (3): 15.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 659 cd/klm  
con 80°: 142 cd/klm  
con 90°: 8.09 cd/klm

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

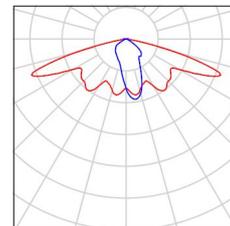
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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



## Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /  
941649 (Tipo 1)  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 43 73 96 99 82  
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de  
corrección 1.000).

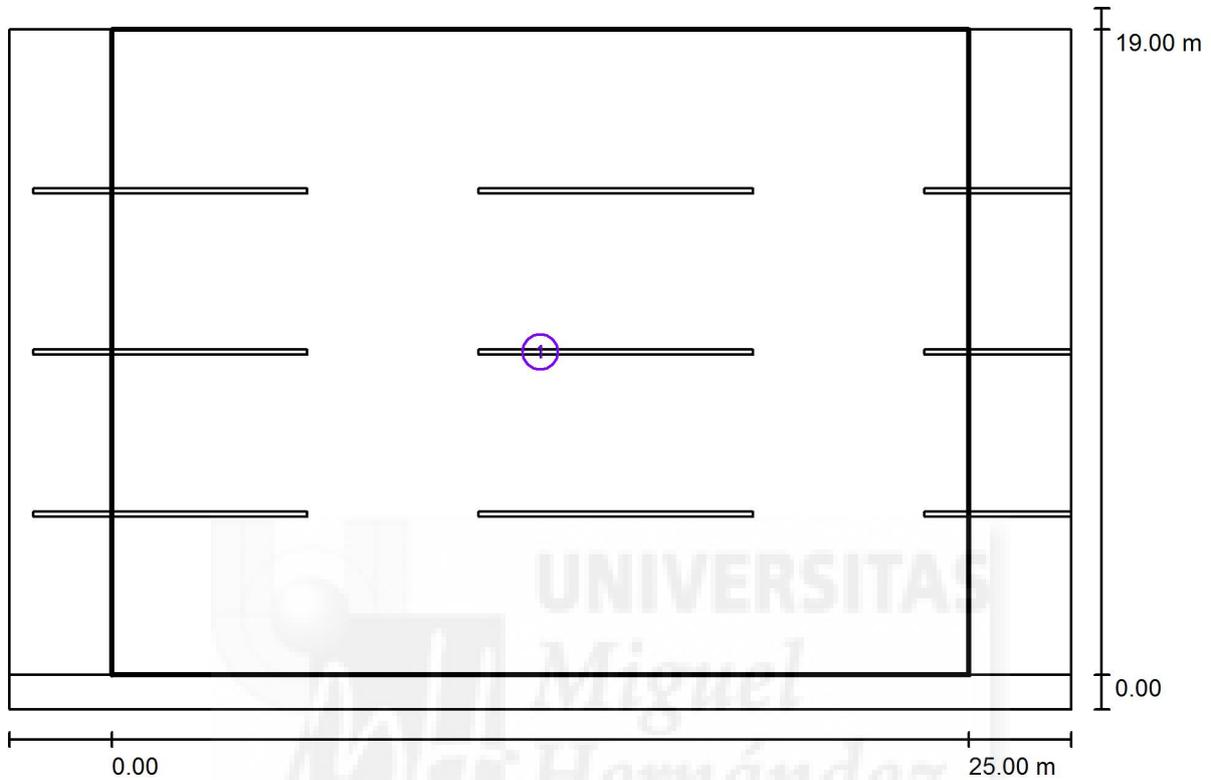




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:222

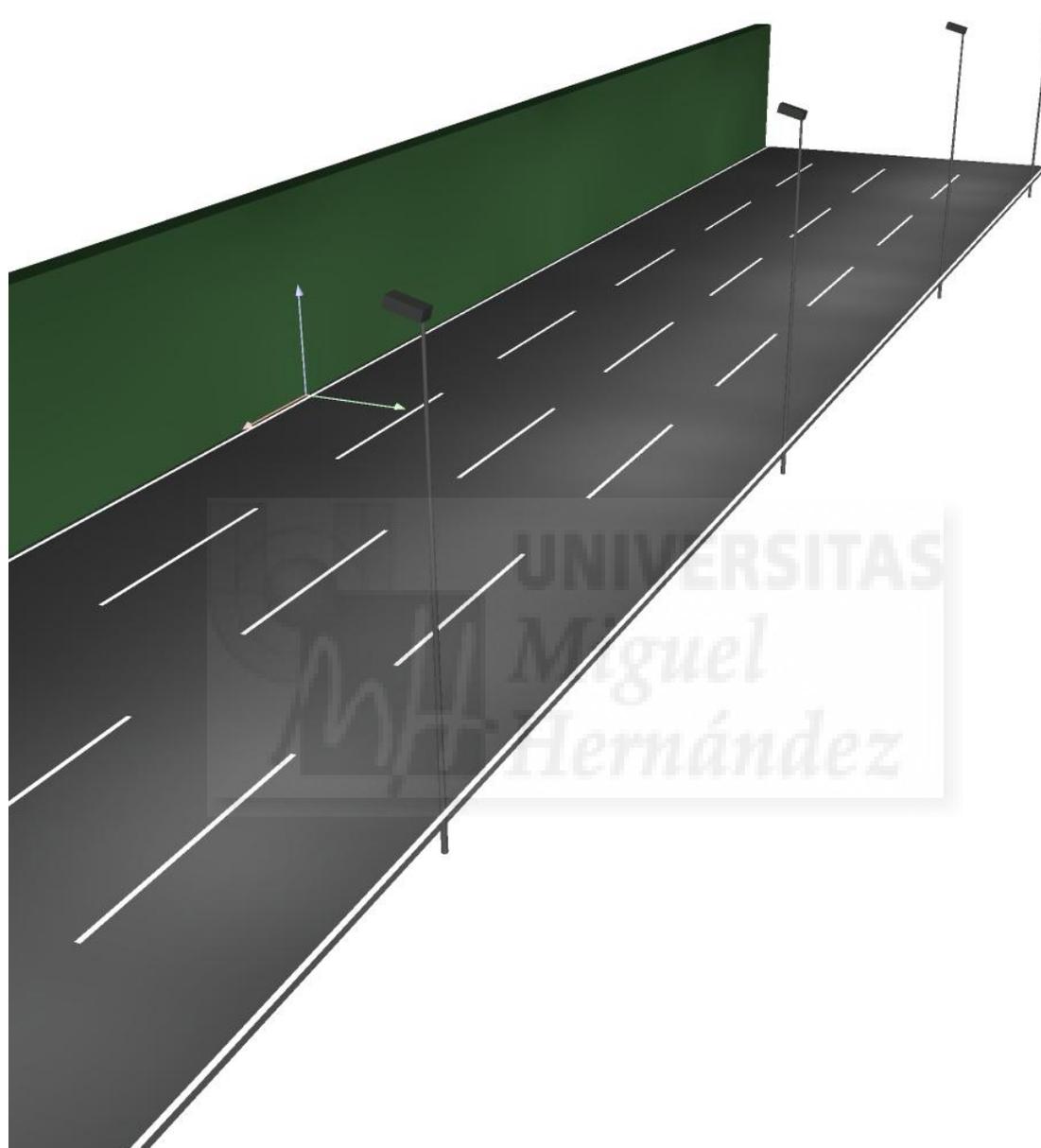
**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 25.000 m, Anchura: 19.000 m  
 Trama: 10 x 13 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]
Valores de consigna según clase:	30.48
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00
	✓

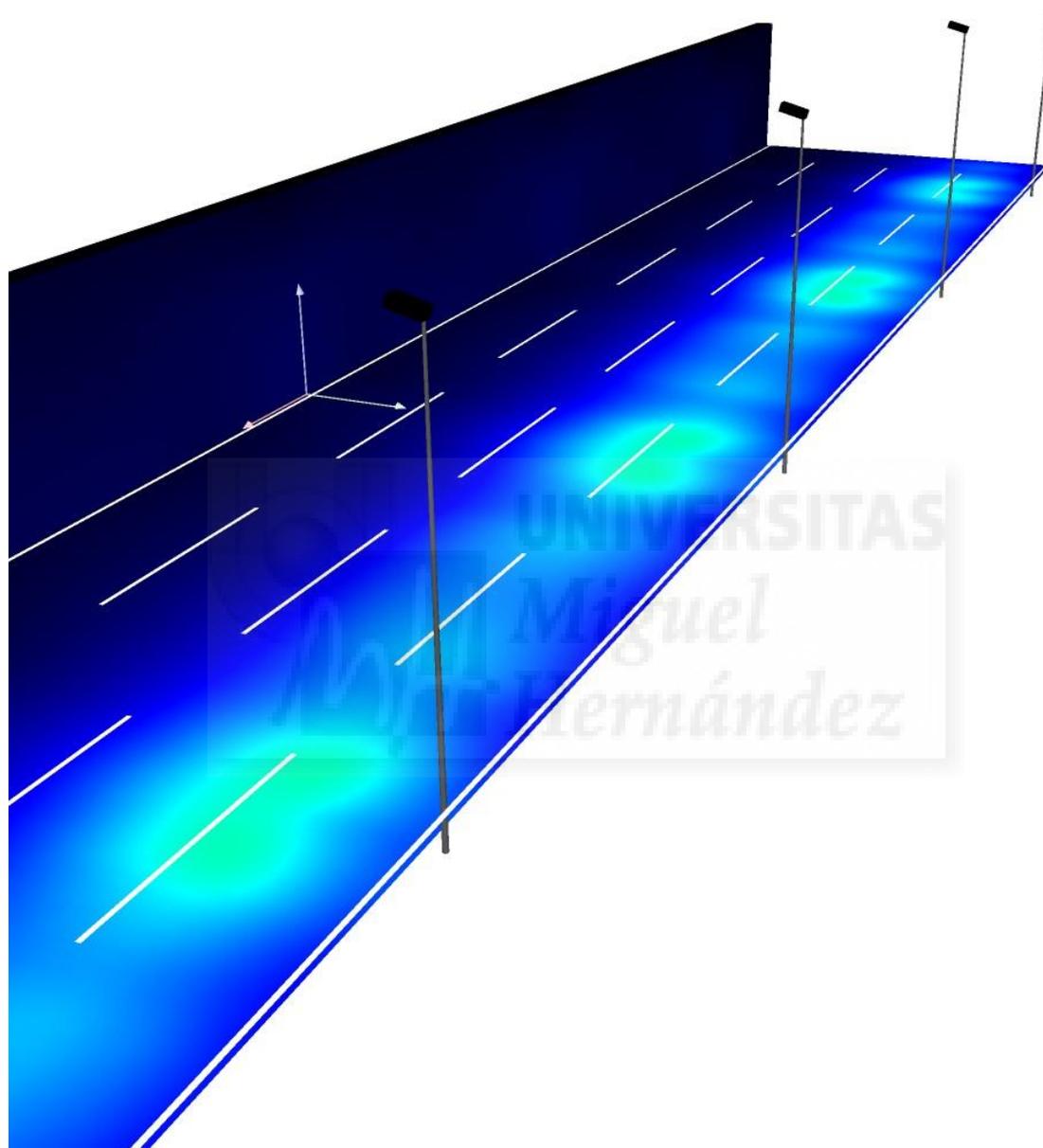


**Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos



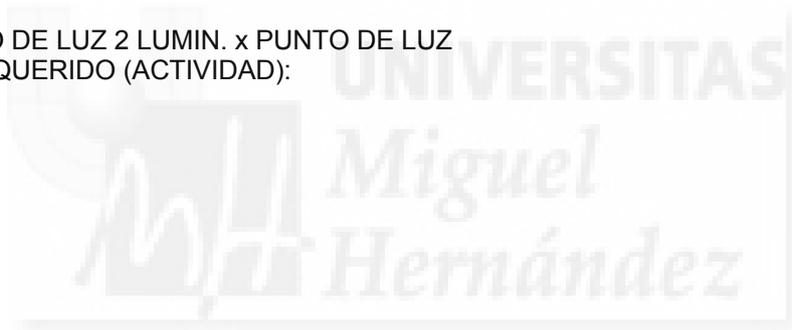
0 32.50 65 97.50 130 162.50 195 227.50 260

lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 2 Perimetral (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.) 2X10m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
30m  
DISPOSICION:  
CENTRAL EN MEDIANA  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ 2 LUMIN. x PUNTO DE LUZ  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):  
20 lux (ROJO)



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

Fecha: 13.03.2016  
Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 2 Perimetral (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Resultados luminotécnicos	5
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 2 Perimetral (Port Castelló) / Datos de planificación

ANCHO DE VIAL (aprox.) 2X10m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

30m

DISPOSICION: CENTRAL EN MEDIANA

ALTURA DEL PTO DE LUZ

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ 2 LUMIN. x PUNTO DE LUZ

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD): 20 lux (ROJO)

#### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 1.000 m)

Calzada 2 (Anchura: 8.200 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

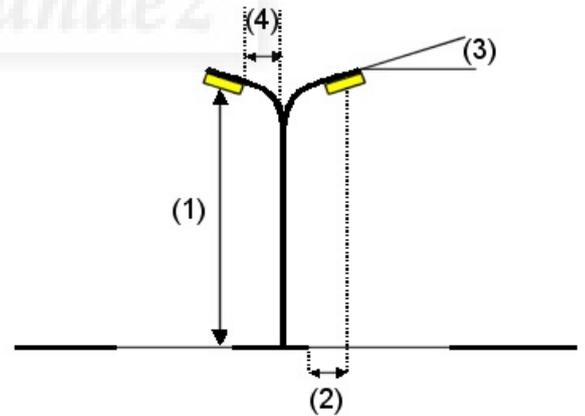
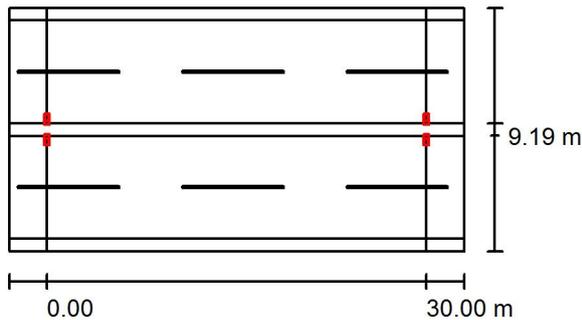
Arcén central 1 (Anchura: 1.000 m, Altura: 0.000 m)

Calzada 1 (Anchura: 8.200 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Camino peatonal 2 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W / 941649  
 Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
 Potencia de las luminarias: 250.0 W  
 Organización: sobre arcén central  
 Distancia entre mástiles: 30.000 m  
 Altura de montaje (1): 12.000 m  
 Altura del punto de luz: 11.901 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 0.402 m  
 Inclinación del brazo (3): 5.0 °  
 Longitud del brazo (4): 0.491 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 654 cd/klm

con 80°: 67 cd/klm

con 90°: 7.23 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

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



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 2 Perimetral (Port Castelló) / Lista de luminarias

SCHREDER ONYX 3 / 1399 / HPS 250W /

941649 (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 27190 lm

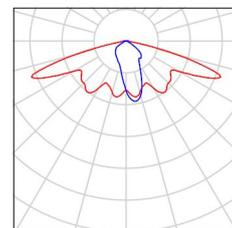
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm

Potencia de las luminarias: 250.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 99

Código CIE Flux: 43 73 96 99 82

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

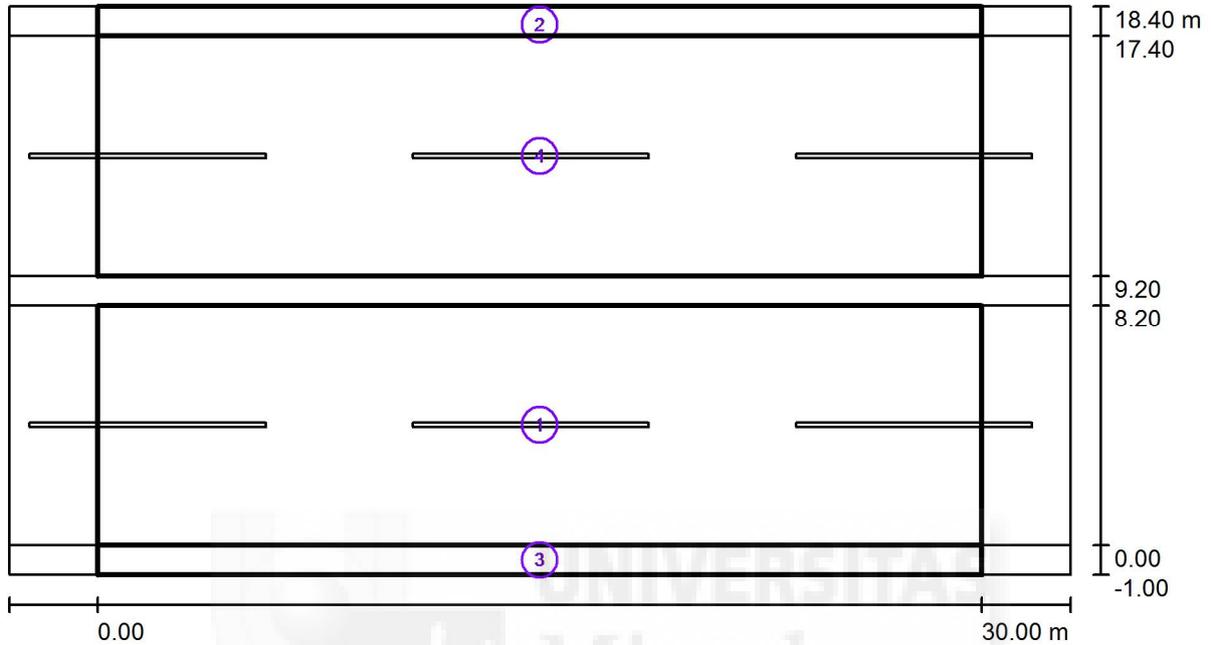




ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Vial 2 Perimetral (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:258

**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 30.000 m, Anchura: 8.200 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	59.91	0.47
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00	≥ 0.40
	✓	✓

ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 2 Perimetral (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 30.000 m, Anchura: 1.000 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.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	26.83	0.74
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 30.000 m, Anchura: 1.000 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.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	26.83	0.74
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 4 Recuadro de evaluación Calzada 2

Longitud: 30.000 m, Anchura: 8.200 m

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	59.91	0.47
Valores de consigna según clase:	$\geq 20.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

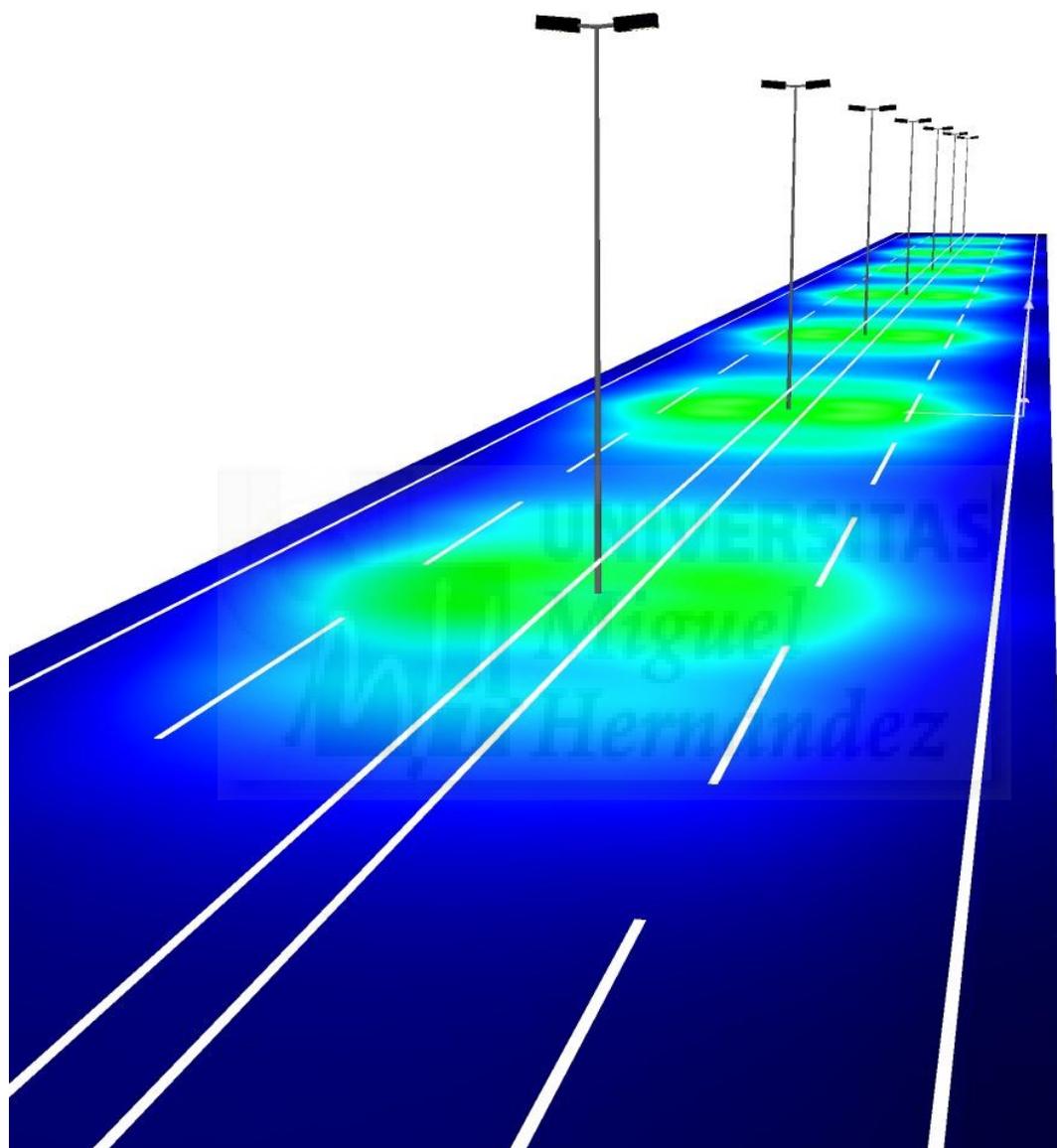


**Vial 2 Perimetral (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial 2 Perimetral (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos



0      32.50      65      97.50      130      162.50      195      227.50      260

lx

## PORT CASTELLÓ

Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló)

ANCHO DE VIAL (aprox.)

19m

INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)

25m

DISPOSICION: UNILATERAL

ALTURA DEL PTO DE LUZ:

12m

TIPOLOGIA PTO DE LUZ:

2 PROYECTORES X COLUMNA

NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

20 lux (ROJO)



Contacto:

N° de encargo:

Empresa:

N° de cliente:

Fecha: 13.03.2016

Proyecto elaborado por: JAGR



## Índice

### PORT CASTELLÓ

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló)</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	5
Resultados luminotécnicos	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8





ELECNOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Datos de planificación

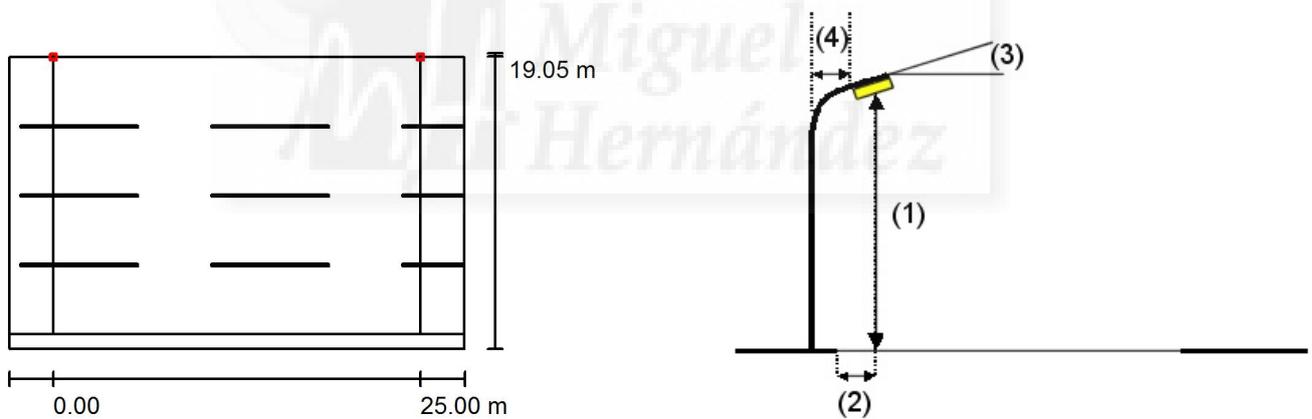
ANCHO DE VIAL (aprox.)  
19m  
INTERDISTANCIA PTOS DE LUZ (aprox.)  
25m  
DISPOSICION: UNILATERAL  
ALTURA DEL PTO DE LUZ  
12m  
TIPOLOGIA PTO DE LUZ  
2 PROYECTORES X COLUMNA  
NIVEL LUM. REQUERIDO (ACTIVIDAD):

#### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 19.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 4, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Línea verde 1 (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.79

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS RVP351 1xSON-TPP250W A/47.5  
Flujo luminoso (Luminaria): 21120 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm  
Potencia de las luminarias: 250.0 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 25.000 m  
Altura de montaje (1): 12.000 m  
Altura del punto de luz: 12.141 m  
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m  
Inclinación del brazo (3): 20.0 °  
Longitud del brazo (4): 1.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 473 cd/klm  
con 80°: 314 cd/klm  
con 90°: 143 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

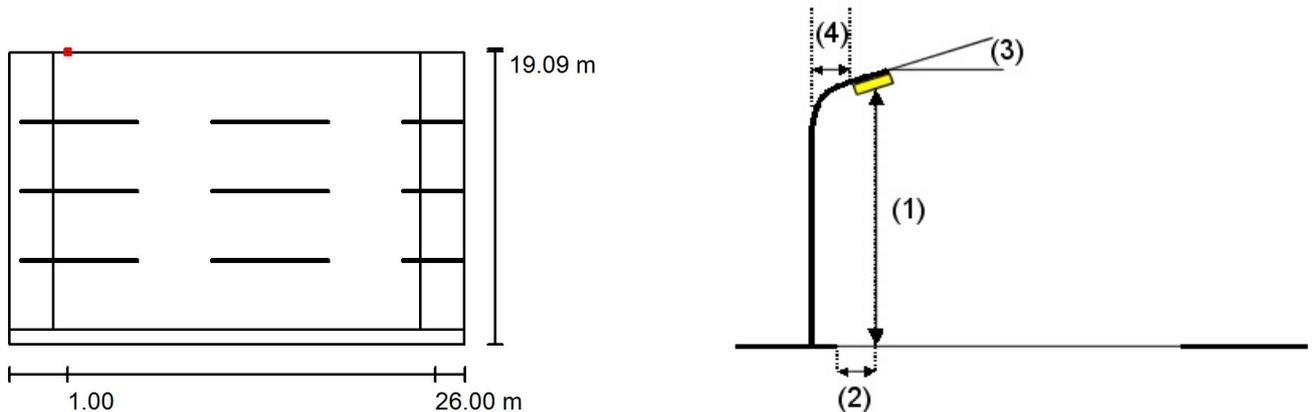


ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Datos de planificación

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS RVP351 1xSON-TPP250W A/47.5	
Flujo luminoso (Luminaria):	21120 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	33000 lm	
Potencia de las luminarias:	250.0 W	
Organización:	unilateral arriba	con 70°: 386 cd/klm
Distancia entre mástiles:	25.000 m	con 80°: 491 cd/klm
Altura de montaje (1):	12.000 m	con 90°: 391 cd/klm
Altura del punto de luz:	12.123 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m	con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el
Inclinación del brazo (3):	35.0 °	funcionamiento).
Longitud del brazo (4):	1.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de
		deslumbramiento D.3.



ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Lista de luminarias

PHILIPS RVP351 1xSON-TPP250W A/47.5 (Tipo 1)

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 21120 lm

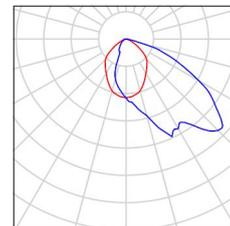
Flujo luminoso (Lámparas): 33000 lm

Potencia de las luminarias: 250.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 47 85 99 100 64

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

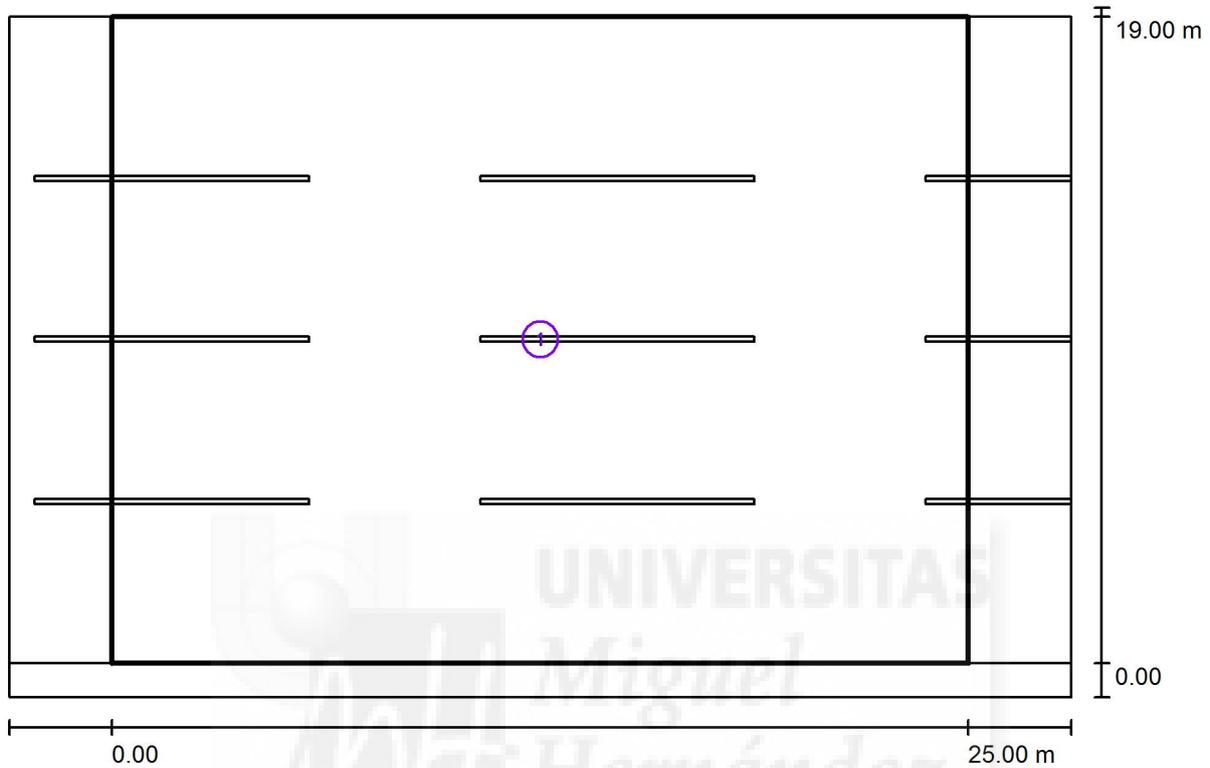




ELEC NOR

Proyecto elaborado por JAGR  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.79

Escala 1:222

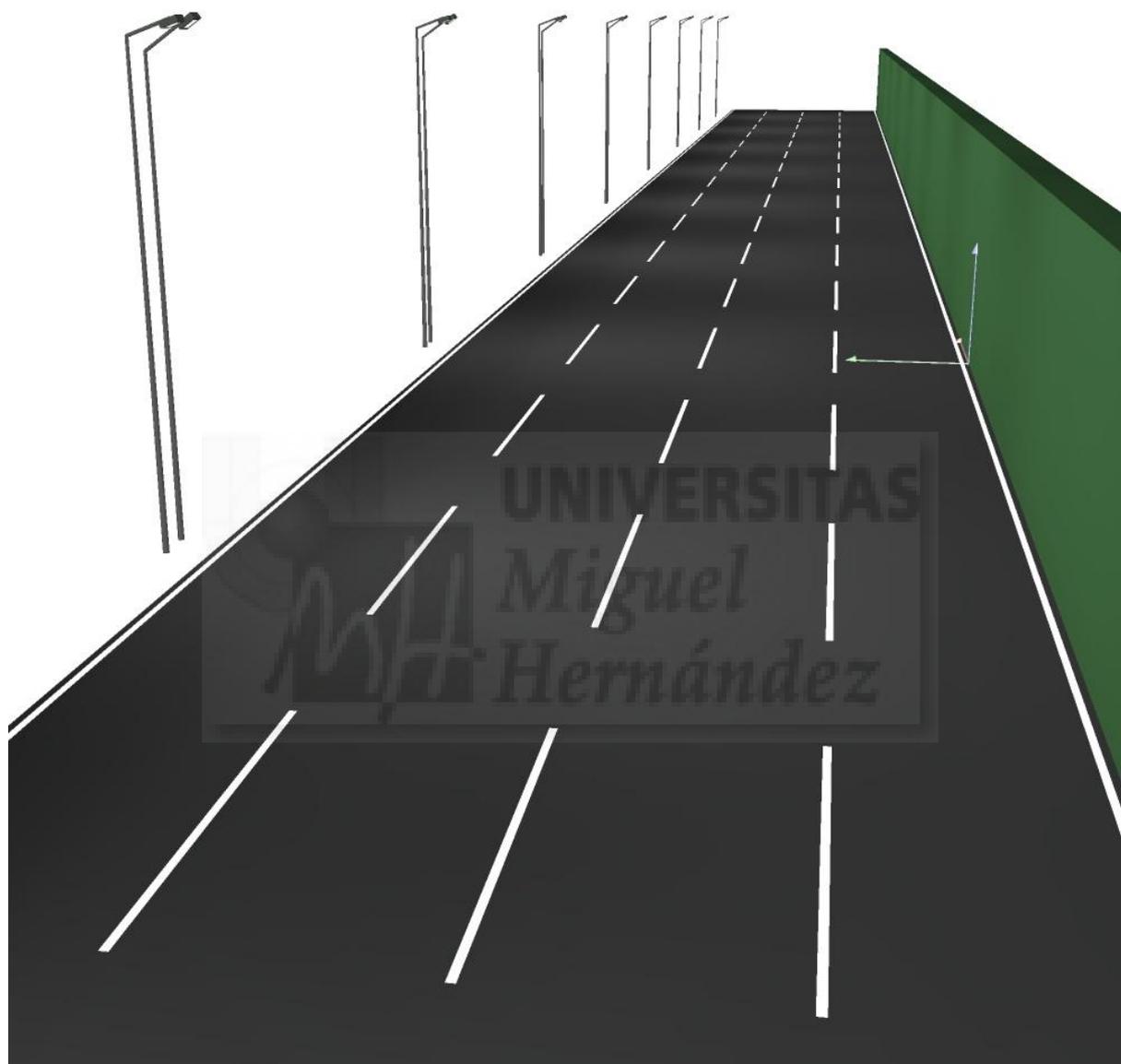
### Lista del recuadro de evaluación

- Recuadro de evaluación Calzada 1  
Longitud: 25.000 m, Anchura: 19.000 m  
Trama: 10 x 13 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]
Valores de consigna según clase:	31.56
Cumplido/No cumplido:	$\geq 20.00$

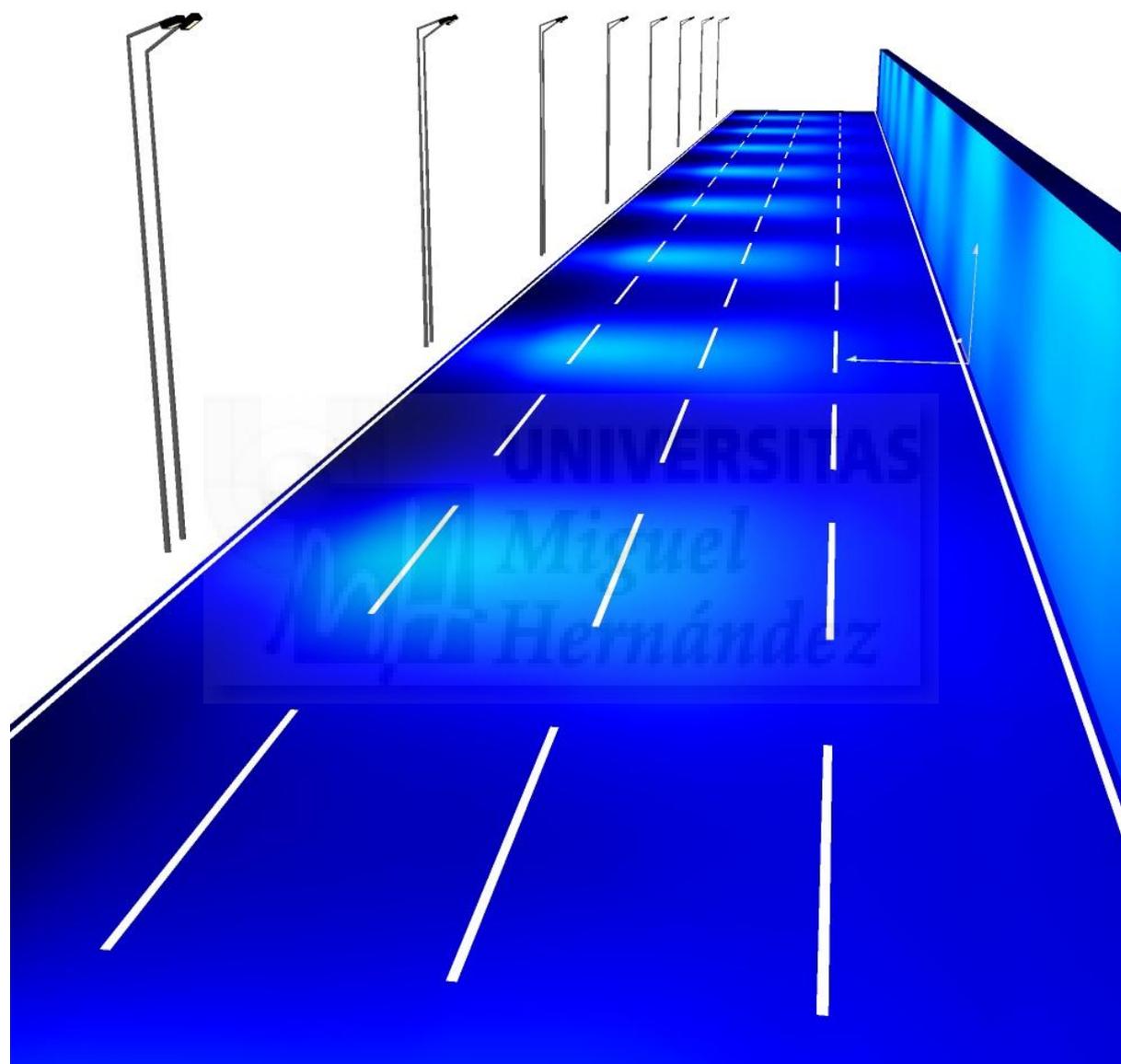


**Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Rendering (procesado) en 3D**





### Vial 2 Perimetral MUELLE (Port Castelló) / Rendering (procesado) de colores falsos



0      32.50      65      97.50      130      162.50      195      227.50      260      lx

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER (TFM)</b>	<b>IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DEL PUERTO DE CASTELLÓN.</b>	<b>JUAN ANTONIO SÁEZ TÉBAR 09/09/2016</b>
--	---	---

#### 4.13. ANEXO XIII: FICHAS TÉCNICAS.





# Lámpara:

## MASTER SON-T PIA Plus

Lámparas de sodio a alta presión con tecnología PIA (Philips Integrated Antenna), alto flujo luminoso y larga vida.

### Beneficios

- La tecnología PIA asegura una vida larga y fiable, con mejor mantenimiento del flujo luminoso, encendido fiable durante toda la vida de la lámpara y reencendido prácticamente instantáneo (< 30 segundos)
- La alta eficacia y la ausencia de plomo (casquillo E40) la convierten en una buena alternativa medioambiental
- Es la lámpara de sodio a alta presión más eficaz del mercado

### Características

- Tubo de descarga cerámico con antena integrada para una vida larga y fiable
- Bulbo exterior tubular transparente
- Lámparas libres de plomo (casquillo E40)
- Concepto "Plus", lámparas de alta eficacia con mayor flujo luminoso
- El getter (captador de impurezas) de ZrCo asegura un alto mantenimiento del flujo luminoso y pocos fallos prematuros
- La construcción más robusta, con menor número de puntos de soldadura, aporta mayor resistencia a choques y vibraciones lo que se traduce en menor número de fallos prematuros

### Aplicaciones

- Alumbrado residencial y de carreteras
- Alumbrado de zonas industriales
- Instalaciones deportivas exteriores e interiores
- Iluminación por proyección
- Alumbrado hortícola (invernaderos)

### Advertencias y seguridad

- El equipo de control debe incluir protección de final de ciclo (IEC60662, IEC 62035)
- Es muy poco probable que la rotura de una lámpara tenga algún efecto en la salud. Si se rompe una lámpara, ventile la habitación durante 30 minutos y retire los restos, preferiblemente con guantes. Colóquelos en una bolsa de plástico sellada y llévela al punto limpio para reciclaje de su vecindario. No utilice una aspiradora.

**PHILIPS**

Productos relacionados

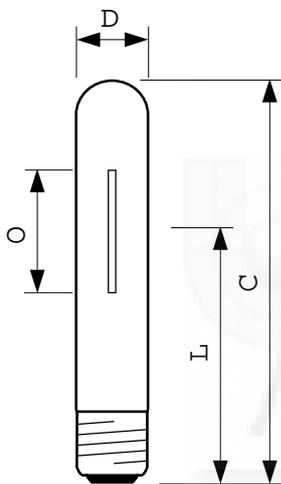


SON-T PIA Plus, E40



SON-T PIA Plus 50W, 70W E27

Plano de dimensiones



SON-T Plus 250W/220 E40

Product	D	D	O	L	C
MASTER SON-T PIA Plus 250W E40 1SL/12	48 mm	1.75 in	64 mm	158 mm	257 mm
MASTER SON-T PIA Plus 250W E E40 1SL/12	48 mm	1.75 in	64 mm	158 mm	257 mm
MASTER SON-T PIA Plus 250W E E40 1SL/12	48 mm	1.75 in	64 mm	158 mm	257 mm
MASTER SON-T PIA Plus 250W E E40 1SL/12	48 mm	1.75 in	64 mm	158 mm	257 mm
MASTER SON-T PIA Plus 250W E E40	48 mm	1.75 in	64 mm	158 mm	257 mm
SON-T PIA PLUS 250W E E40 1SL/12	48 mm	1.75 in	64 mm	158 mm	257 mm
MASTER SON-T PIA Plus 250W E E40 1SL/12	48 mm	1.75 in	64 mm	158 mm	257 mm

SON-T PIA Plus Hg Free

Información general (1/2)

order code	Bulb Shape	Cap-Base	Life To 10% Failures (Nom)	Life To 20% Failures (Nom)	Life To 50% Failures (Nom)	Life To 5% Failures (Nom)	LSF 12000 h Rated	LSF 16000 h Rated	LSF 2000 h Rated	LSF 20000 h Rated
17987615	T46	E40	24000	28000	36000	20500	99	98	100	95
17988315	T46	E40	24000	28000	36000	20500	99	98	100	95
19229515	T46	E40	24000	28000	36000	20500	99	98	100	95
19230115	T46	E40	21000	26000	36000	17000	98	96	100	91
19742915	T46	E40	15000	20000	30000	12000	-	-	-	-
19265315	T35	E27	17000	22000	30000	14000	96	92	99	83
19266015	T35	E27	20000	23500	30000	17000	99	96	99	90

Información general (2/2)

order code	LSF 4000 h Rated	LSF 6000 h Rated	LSF 8000 h Rated	Operating Position	System Description
17987615	99	99	99	UNIVERSAL	Arrancador externo (E)
17988315	99	99	99	UNIVERSAL	Arrancador externo (E)
19229515	99	99	99	UNIVERSAL	Arrancador externo (E)
19230115	99	99	99	UNIVERSAL	Arrancador externo (E)

order code	LSF 4000 h Rated	LSF 6000 h Rated	LSF 8000 h Rated	Operating Position	System Description
19742915	-	-	-	UNIVERSAL	Arrancador externo (E)
19265315	99	99	99	UNIVERSAL	Arrancador externo (E)
19266015	99	99	99	UNIVERSAL	Arrancador externo (E)

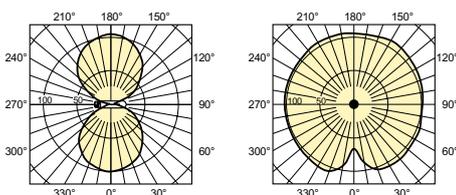
Datos técnicos de la luz (1/2)

order code	Chromati-city Coordinate X (Nom)	Chromati-city Coordinate Y (Nom)	Color Code	Correlated Color Temperature (Nom)	Color Rendering Index (Max)	LLMF 12000 h Rated	LLMF 16000 h Rated	LLMF 2000 h Rated	LLMF 20000 h Rated	LLMF 4000 h Rated
17987615	530	420	220	2000	25	96	95	99	94	98
17988315	525	425	220	2000	25	92	90	99	88	97
19229515	535	420	220	2000	25	96	95	99	94	98
19230115	535	420	220	2000	25	92	90	98	89	96
19742915	526	424	220	2000	25	-	-	-	-	-
19265315	540	420	220	2000	25	87	86	92	86	90
19266015	540	420	220	2000	25	83	82	90	81	87

Datos técnicos de la luz (2/2)

order code	LLMF 6000 h Rated	LLMF 8000 h Rated	Lumen Maintenance 2000 h (Min)	Lumen Maintenance 2000 h (Nom)	Lumen Maintenance 20000 h	Lumen Maintenance 5000 h (Min)	Lumen Maintenance 5000 h (Nom)	Luminous Efficacy (rated) (Nom)	Luminous Flux (Rated) (Nom)
17987615	97	96	-	-	-	-	-	127	33000
17988315	96	94	95	99	88	90.5	96.5	137	55800
19229515	97	96	-	-	-	-	-	116	17700
19230115	95	94	-	-	-	-	-	106	10700
19742915	-	-	85	96	77	80	90	148	90000
19265315	89	88	-	-	-	-	-	81	4400
19266015	86	85	-	90	81	-	86.5	91	6600

Datos técnicos



## Operativos y eléctricos

order code	Lamp Current (EM) (Nom)	Voltage (Max)	Voltage (Min)	Voltage (Nom)	Power (Rated) (Nom)	Re-Ignition Time (Min) (Max)
17987615	3	115	85	100	250.0	120
17988315	4.5	115	85	100	400.0	120
19229515	1.8	115	85	100	150	180
19230115	1.2	115	85	100	100.0	120
19742915	5.8	130	100	115	600	60
19265315	0.75	100	70	85	50	30
19266015	0.975	105	75	90	70	30

## Mecánicas y de carcasa

order code	Bulb Finish
17987615	Transparente (CL)
17988315	Transparente (CL)
19229515	Transparente (CL)
19230115	Transparente (CL)
19742915	Transparente (CL)
19265315	Transparente (CL)
19266015	Transparente (CL)

order code	Energy Consumption kWh/1000 h	Energy Efficiency Label (EEL)	Mercury (Hg) Content (Nom)
19265315	58	A	12
19266015	80	A+	12

## Requisitos de diseño de luminaria

## Aprobación y aplicación

order code	Energy Consumption kWh/1000 h	Energy Efficiency Label (EEL)	Mercury (Hg) Content (Nom)
17987615	275	A+	15
17988315	440	A++	20
19229515	169	A+	15
19230115	110	A+	16
19742915	665	A++	24

order code	Bulb Temperature (Max)
17987615	450
17988315	450
19229515	450
19230115	450
19742915	450
19265315	350
19266015	350



© 2015 Philips Lighting Holding B.V.  
 Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

[www.philips.com/lighting](http://www.philips.com/lighting)

2015, Diciembre 22  
 Datos sujetos a cambios



# La forma más sencilla de cambiar a una luz blanca de calidad

MASTER CityWhite CDO-TT

Lámpara exterior de halogenuros metálicos cerámicos, con bulbo exterior de forma tubular transparente, utilizada para ofrecer una agradable luz blanca en exteriores

## Beneficios

- Impresión cromática de blanco cálido que proporciona comodidad y seguridad
- Sencilla actualización de SON a luz blanca sin ningún coste adicional
- Niveles de luz flexibles y un consumo de energía reducido posible mediante la opción de regulación

## Características

- Luz blanca de alta calidad
- Intercambiable de forma directa en instalaciones HPS (SON/NAV) para la actualización de luz amarilla a blanca
- El concepto "Plus" de alta eficacia se traduce en una elevada potencia lumínica y un mantenimiento lumínico mejorado
- Buena reproducción del color y una temperatura de color blanco cálido armonizada
- Regulable

## Aplicaciones

- Embellecimiento e iluminación funcional para centros urbanos, áreas comerciales y zonas peatonales, además de en áreas residenciales para alumbrado viario y proyección de luz

**PHILIPS**

**Advertencias y seguridad**

- Utilizar solamente en luminarias totalmente cerradas, incluso durante pruebas (IEC61167, IEC 62035, IEC60598)
- La luminaria debe ser capaz de contener las piezas de lámpara calientes si la lámpara se rompe
- Las lámparas deben poder utilizar equipos de control electrónicos o electromagnéticos
- El equipo de control debe incluir protección de final de ciclo (IEC61167, IEC 62035)

- El tiempo de reencendido en caliente puede alcanzar los 15 minutos, por tanto se recomiendan arrancadores T15
- Es muy poco probable que la rotura de una lámpara tenga algún efecto en la salud. Si se rompe una lámpara, ventile la habitación durante 30 minutos y retire los restos, preferiblemente con guantes. Colóquelos en una bolsa de plástico sellada y llévela al punto limpio para reciclaje de su vecindario. No utilice una aspiradora.

Productos relacionados



CDO-TT Plus 70W /828 E27



CDO-TT Plus 100W y 150W /828 E40

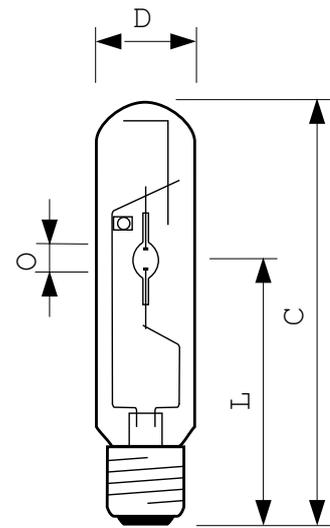


CDO-TT Plus 250W /830 E40



CDO-TT Plus 50W /828 E27

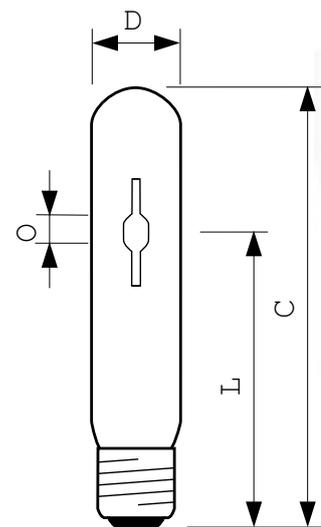
Plano de dimensiones



CDO-TT Plus, E40

CDO-TT Plus 250W/940 E40

Product	D	O	L	C
MASTER CityWhite CDO-TT Plus 250W/940 E40	47 mm	12.30 mm	158 mm	255 mm
MASTER CityWhite CDO-TT Plus 250W/940 E40	47 mm	12.30 mm	158 mm	255 mm



CDO-TT Plus, 50W/70W, E27

CDO-TT Plus 50W/828 E27

Product	D	O	L	C
MASTER CityWhite CDO-TT Plus 50W/828 E27	36 mm	5.25 mm	102 mm	156 mm

Información general (1/2)

order code	Bulb Shape	Cap-Base	Life To 10% Failures (Nom)	Life To 20% Failures (Nom)	Life To 50% Failures (Nom)	Life To 5% Failures (Nom)	LSF 12000 h Rated	LSF 16000 h Rated	LSF 2000 h Rated	LSF 20000 h Rated
12030800	T35	E27	12000	16500	27000	9500	90	81	99	71
12032200	T46	E40	20000	22500	27000	18000	99	97	99	90
12034600	T46	E40	20000	22500	27000	18000	99	97	99	90
12197800	T46	E40	16000	18500	23000	14000	98	90	99	71
18561100	T31	E27	12000	14500	20000	9500	90	74	99	50

Información general (2/2)

order code	LSF 4000 h Rated	LSF 6000 h Rated	LSF 8000 h Rated	Operating Position
12030800	99	98	96	UNIVERSAL
12032200	99	99	99	UNIVERSAL
12034600	99	99	99	UNIVERSAL

order code	LSF 4000 h Rated	LSF 6000 h Rated	LSF 8000 h Rated	Operating Position
12197800	99	99	99	UNIVERSAL
18561100	99	99	98	UNIVERSAL

Datos técnicos de la luz (1/2)

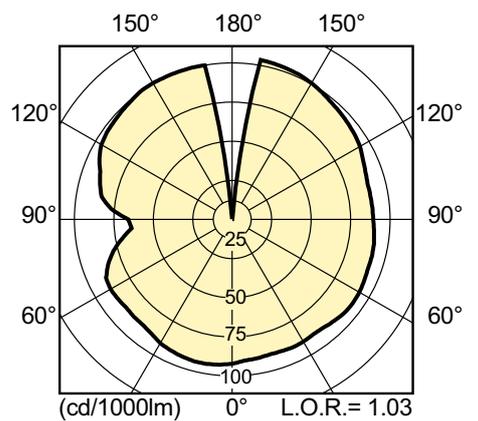
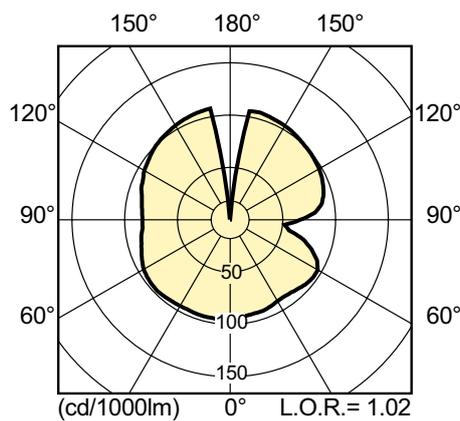
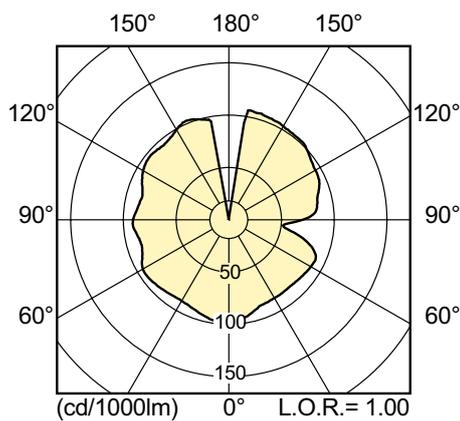
order code	Chromati-city Coordinate X (Nom)	Chromati-city Coordinate Y (Nom)	Color Code	Color Designation	Correlated Color Temperature (Nom)	Color Rendering Index (Nom)	LLMF 12000 h Rated	LLMF 16000 h Rated	LLMF 2000 h Rated	LLMF 20000 h Rated
12030800	446	393	828	Blanco cálido (WW)	2800	90	80.5	76.5	97	73.5
12032200	445	395	828	Blanco cálido (WW)	2800	88	85	82	95	80
12034600	445	395	828	Blanco cálido (WW)	2800	87	85	82	95	80
12197800	426	390	830	Blanco cálido (WW)	3000	88	85	82	95	80
18561100	443	395	828	Blanco cálido (WW)	2800	89	80	74	98	71

Datos técnicos de la luz (2/2)

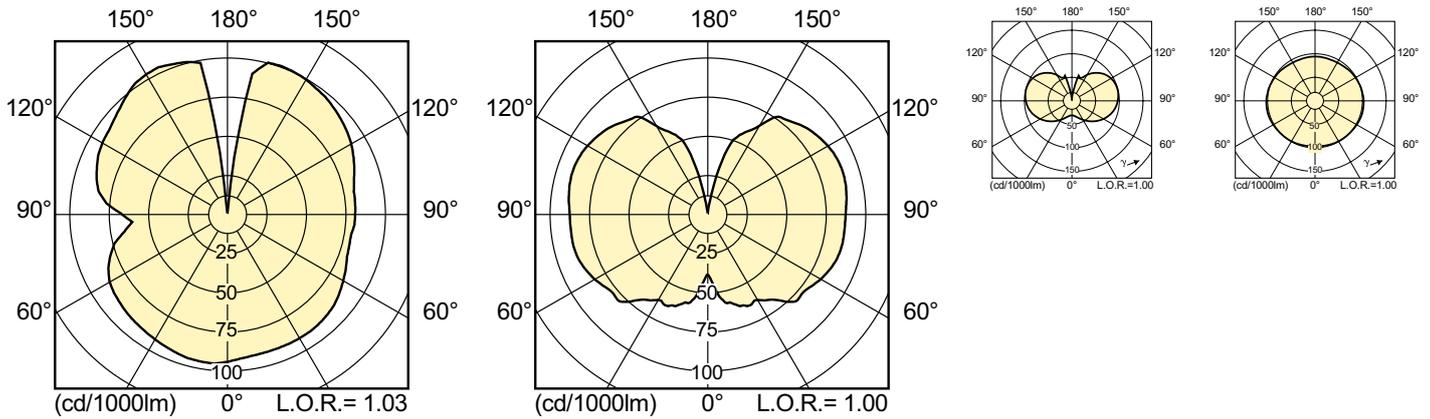
order code	LLMF 4000 h Rated	LLMF 6000 h Rated	LLMF 8000 h Rated	Luminous Efficacy (rated) (Nom)	Luminous Flux (Rated) (Nom)
12030800	93	89.5	86	103	7500
12032200	92	90	88	108	10500
12034600	92	90	88	110	16500

order code	LLMF 4000 h Rated	LLMF 6000 h Rated	LLMF 8000 h Rated	Luminous Efficacy (rated) (Nom)	Luminous Flux (Rated) (Nom)
12197800	92	90	88	113	28300
18561100	96	92	88	104	5500

Datos técnicos



Datos técnicos



Operativos y eléctricos

order code	Lamp Current (EM) (Nom)	Voltage (Max)	Voltage (Min)	Voltage (Nom)	Power (Rated) (Nom)	Re-Ignition Time (Min) (Max)
12030800	0.95	101	85	93	70	720
12032200	1.2	105	89	97	100	900
12034600	1.8	106	90	98	150	900
12197800	2.92	108	92	100	250.0	900
18561100	0.760	92	76	84	50	720

Mecánicos y de carcasa

order code	Bulb Finish
12030800	Transparente (CL)
12032200	Transparente (CL)
12034600	Transparente (CL)
12197800	Transparente (CL)
18561100	Transparente (CL)

order code	Energy Consumption kWh/1000 h	Energy Efficiency Label (EEL)	Mercury (Hg) Content (Nom)
12197800	275	A+	25.3
18561100	58	A+	5.10

Requisitos de diseño de luminaria

Aprobación y aplicación

order code	Energy Consumption kWh/1000 h	Energy Efficiency Label (EEL)	Mercury (Hg) Content (Nom)
12030800	80	A+	6.8
12032200	107	A+	11.6
12034600	162	A+	15.8

order code	Bulb Temperature (Max)
12030800	350
12032200	450
12034600	450
12197800	450
18561100	350



© 2016 Philips Lighting Holding B.V.  
 Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

[www.philips.com/lighting](http://www.philips.com/lighting)

2016, Agosto 18  
 Datos sujetos a cambios



Equipos electrónicos regulables para aplicaciones de exterior con la tecnología Xtreme - larga duración y alta fiabilidad- HID- DynaVision PROG Xtreme para SON. Son equipos programables que incorporan diferentes posibilidades de regulación para consegu

DynaVision Programable Xtreme para SON

Los equipos electrónicos Xtreme son de larga duración (vida útil de 80.000h), gran fiabilidad (protección a rayos,

**PHILIPS**

sobretensiones, temperatura, vibraciones, polvo y humedad), elevada eficacia y gran flexibilidad. El equipo integra diferentes funcionalidades de regulación y control que deben ser activadas mediante una sencilla programación (entrada DALI activada por defecto) Funcionalidades disponibles: gestión en red punto a punto (entrada DALI), control en grupo (hilo de mando,

regulación de tensión), control autónomo (dynadimmer -5pasos-), CLO (nivel flujo constante) y ALO (nivel de flujo ajustable) La gama de productos DynaVision Programable es la base perfecta para cualquier tipo de solución de gestión de iluminación

### Beneficios

- Permite comunicación bidireccional con la red de iluminación (a través de DALI)
- Hasta un 40% de ahorro de energía gracias a las opciones integradas de regulación y a la eficacia superior del equipo
- Reducción al mínimo de los costes de mantenimiento gracias a la prolongada vida útil Xtreme de 80.000 horas y a la protección integrada contra descargas eléctricas

### Características

- Programable mediante la interfaz digital estándar (DALI) y controlable a través de protocolo DALI
- Integra diversas opciones de control (DynaDimmer, Hilo de mando LineSwitch, regulación en cabecera AmpDim, flujo luminoso constante, flujo luminoso ajustable)
- Prolongada vida útil Xtreme de 80.000 horas con un 90% de supervivencia a  $T_c = 80^\circ\text{C}$
- Protección Xtreme contra descargas eléctricas, 10 kV/5 kA
- Estabilización precisa de la potencia de lámpara entre el 95 y el 97% en un amplio intervalo de tensiones de red de 180 a 300 V

### Aplicaciones

- Alumbrado vial
- Iluminación residencial

- Embellecimiento de la ciudad

### Productos relacionados



HID-DV PROG Xt 250W



DV PROG Xt 50, 70, 100 y 150 SON

Productos relacionados

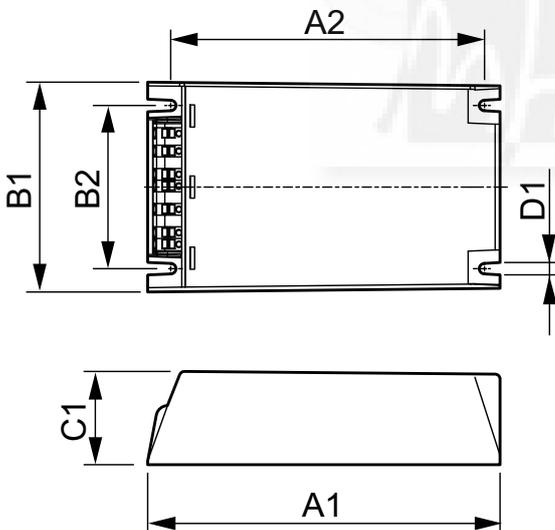


DynaVision Prog XT 100 SON



DynaVision Prog XT 150 SON

Plano de dimensiones

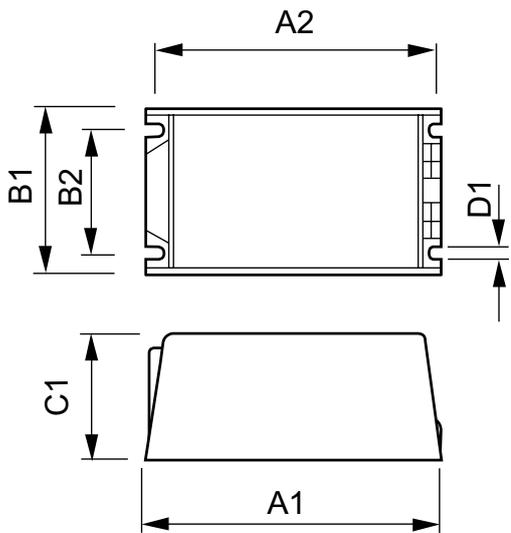


HID-DV PROG & LS SON Q

HID-DV PROG Xt 70 SON Q 208-277V

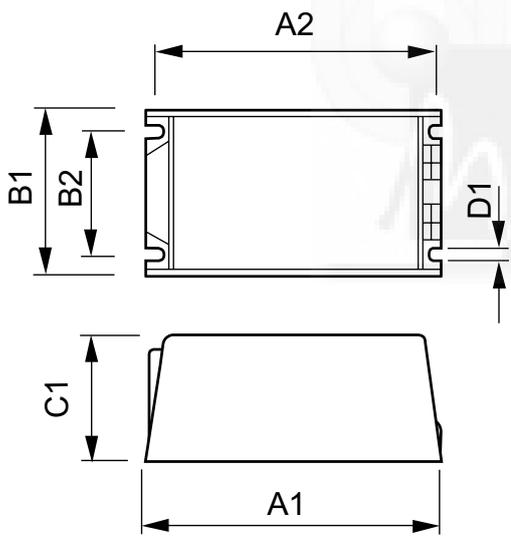
Product	D1	C1	A1	A2	B1	B2
HID-DV PROG Xt 70 SON Q 208-277V	4.5 mm	40.0 mm	150.0 mm	133.6 mm	90.0 mm	70.0 mm

Plano de dimensiones



HID-DV PROG Xt 150 SON C1 208-277V

Product	D1	C1	A1	A2	B1	B2
HID-DV PROG Xt 150 SON C1 208-277V	5.0 mm	65.0 mm	150.0 mm	135.9 mm	65.0 mm	46.8 mm



HID-DV PROG;AD; LS Xt

HID-DV PROG Xt 250 SON C2 208-277V

Product	D1	C1	A1	A2	B1	B2
HID-DV PROG Xt 250 SON C2 208-277V	4.8 mm	58.0 mm	169.0 mm	156.0 mm	100.0 mm	81.5 mm

## Información general

order code	Life To 95% Survivors At T-Case Life	Number Of Products On MCB (16A Type B) (Nom)	Number Of Lamps	Lamp Type
21991000	-	11	1	SON
21222500	60000	11	1	SON
66924100	-	11	1	SON
66926500	-	11	1	SON
66928900	-	5	1	SON
66930200	-	5	1	SON

## Operativos y eléctricos

order code	Input Frequency	Input Voltage
21991000	50-60	208-277
21222500	50-60	208-277
66924100	50-60	208-277
66926500	50-60	208-277
66928900	50-60	208-277
66930200	50-60	208-277

## Características del sistema

order code	Lamp Power On CDO	Lamp Power On SON	Rated Ballast-Lamp Power
21991000	-	250	250
21222500	-	70	70
66924100	-	50	50
66926500	-	70	70
66928900	-	98	100
66930200	-	147	150

## Mecánicos y de carcasa

order code	Housing
21991000	C2
21222500	C1
66924100	Q
66926500	Q
66928900	Q
66930200	Q



© 2016 Philips Lighting Holding B.V.  
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

[www.philips.com/lighting](http://www.philips.com/lighting)

2016, Agosto 16  
Datos sujetos a cambios

# BALASTRO eLECTRÓNICO REGULABLE 0-10v



## DESCRIPCIÓN

Dispositivo que permite encendidos/apagados escalonados o suaves desde la señal de control y mejora la vida útil de la lámpara.



## SISTEMA COMPLETO



Balastro

+



Easy Control ®

+



Software



Ilustración 1. Vista general Balastro electrónico

## BALASTROS eLECTRÓNICOS

La tecnología electrónica es más eficiente que la ferromagnética, la misma potencia consumida aporta más luminosidad.

El modelo electrónico regulable permite un apagado escalonado, lo que prolonga la vida útil de la lámpara y del balastro además de reducir el consumo energético.

POTENCIA	POTENCIA CONSUMIDA Balastro + Lámpara (W)
70W	77
100W	110
150W	159
250W	265
400W	424
600W	636
1000W	1060

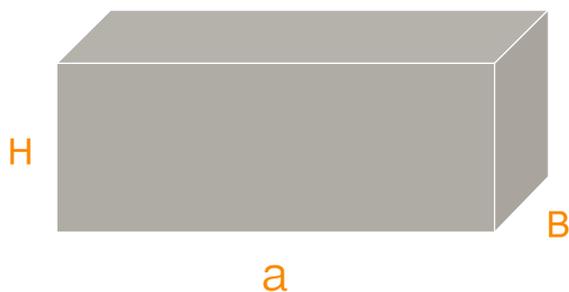
## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tensión de alimentación: 120-240 V
- Frecuencia de la red: 50/60 Hz
- Entrada
  - Factor de potencia 240V, DC 10V: 0,98
- Salida
  - Frecuencia de trabajo (kHz): 75
  - Potencia circuito abierto (W): 0
  - Tensión del pulso (kV): 4
  - Tiempo de calentamiento (min): 10
- Seguridad
  - Tª funcionamiento: -25° a 65°
  - Tc (°C): 70°
  - Toma de tierra: 0,5Ω / 25A
  - Aislamiento dieléctrico: 18.000 VAC, 1s
- Material: Aluminio gris
- THD medio: ≤8%
- Tipo de lámpara asociada: VS-HM
- Distancia conexión a lámpara: Máx. 5m
- Vida útil (~85%): 30.000 horas



## Dimensiones

BALASTRO	A	B	H
70W	156	85	54
100W	156	85	54
150W	184	108	62
250W	184	108	62
400W	204	108	66
600W	266	135	82,5
1000W	356	135	82,5



## CÓDIGOS DE PRODUCTO

NOMBRE	CÓDIGO FINAL
Balasto Electrónico Regulable 70W	BE-LU-00070
Balasto Electrónico Regulable 100W	BE-LU-00100
Balasto Electrónico Regulable 150W	BE-LU-00150
Balasto Electrónico Regulable 250W	BE-LU-00250
Balasto Electrónico Regulable 400W	BE-LU-00400
Balasto Electrónico Regulable 600W	BE-LU-00600
Balasto Electrónico Regulable 1000W	BE-LU-01000

“REGULA HASTA UN 40%  
CONSIGUIENDO UNA ILUMINACIÓN  
AGRADABLE Y ESTABLE EN  
CUALQUIER LUGAR”

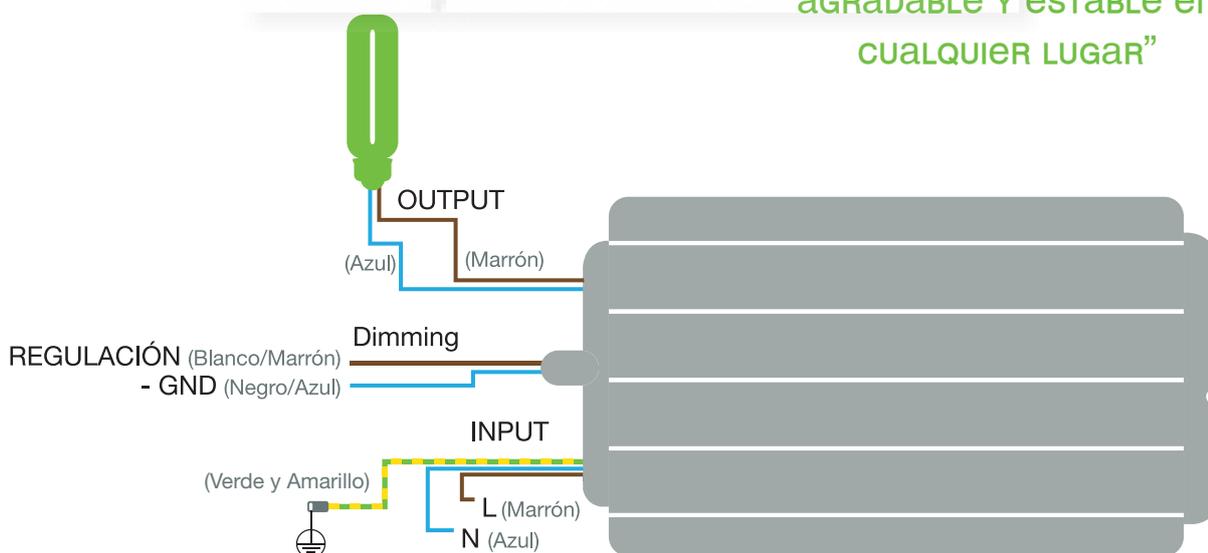


Ilustración 2. Esquema funcionamiento Balastro electrónico





# Soluciones tecnológicas avanzadas

# Sobre nosotros

*UVAX es sin lugar a dudas, el más profesional y resolutivo de todos los proveedores con los que trabajamos. Estamos muy satisfechos con su trabajo y las facilidades que nos dan*

Bernardo Plaza,  
Director Operaciones  
Mayo 2014

kukupia

UVAX es una compañía fundada en 1992 dedicada al diseño y fabricación de soluciones tecnológicas avanzadas

- Desde sus orígenes, UVAX diseña y produce **soluciones tecnológicas de alta complejidad** para muchos clientes internacionales.
- UVAX aporta su experiencia y recursos para la resolución de cualquier reto tecnológico tanto en la fase de **diseño**, como en la de **producción** en volúmenes.
- Nuestra ventaja competitiva es el amplio **know-how en la industrialización** de soluciones tecnológicas, aportando al cliente soporte en todo el ciclo de vida de sus productos.



**UVAX**  
Technology In Action

# Nuestras oficinas

UVAX ha basado su crecimiento en la apertura de filiales internacionales y la colaboración con empresas tecnológicas





# Plataforma Smart Cities e IoT

# Nuestras soluciones

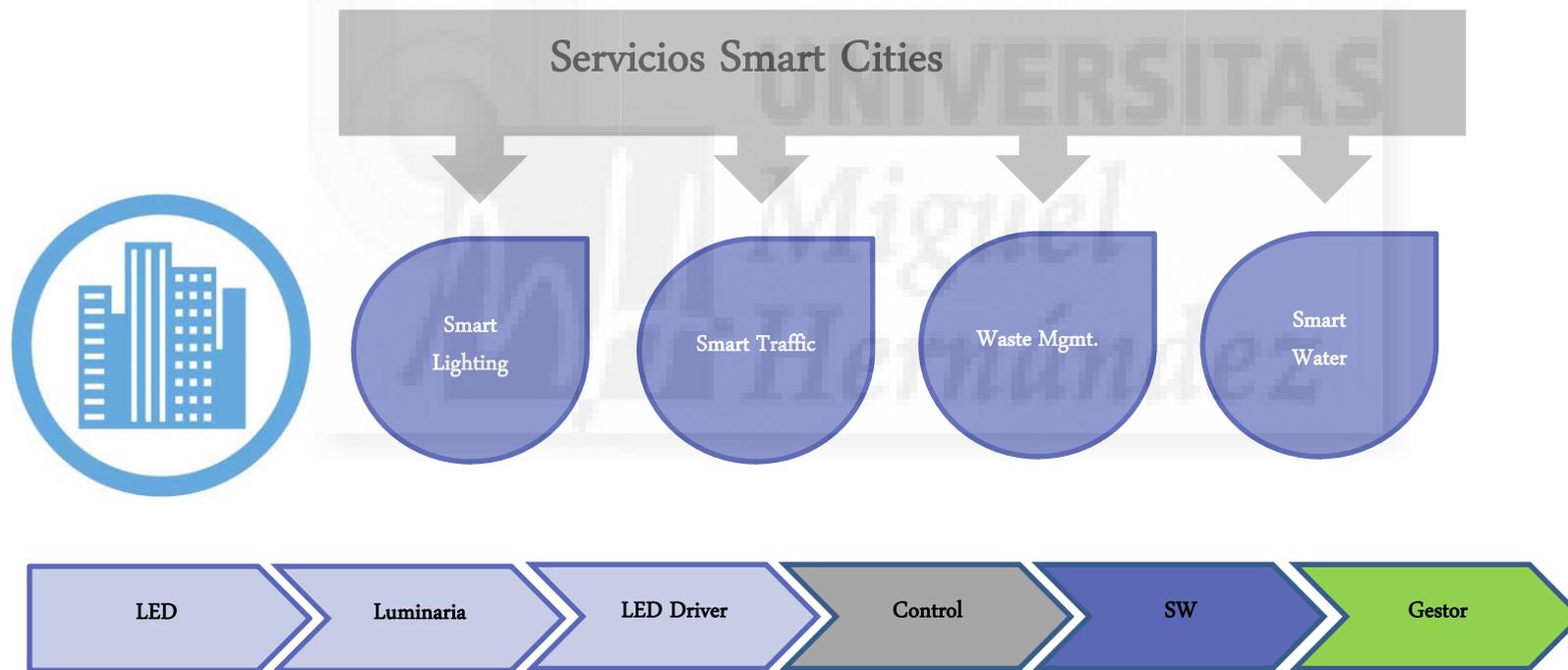
## SOLUCIONES PARA UN MUNDO INTERCONECTADO

UVAX es una empresa referente en el desarrollo de productos avanzados de comunicación para las **Smart Cities** y el **Internet of Things**, aportando soluciones avanzadas y escalables que interactúan con otras plataformas.



Nuestro objetivo es analizar la información para convertirla en conocimiento que permita tomar las decisiones adecuadas en tiempo real. Así es como el **“Internet of Things”** ayudará a las administraciones, compañías y ciudadanos a mejorar su calidad de vida.

# La cadena de valor



**UVAX**  
Technology In Action

**UVAX**  
Technology In Action

# Solución Smart Cities

Convertimos la infraestructura de iluminación en una autopista de comunicaciones

¿Qué aportamos?

- Gestión inteligente de la iluminación
- Gestión eficiente de consumos energéticos
- Servimos de infraestructura de banda ancha para la integración de múltiples dispositivos de Smart Cities (cámaras, paneles, etc.)

## Los dispositivos

El **NODO**, instalado en cada luminaria, que se encarga de:

- Regulación
- Adaptación de periféricos Smart Cities (sensores, cámaras, etc.)
- Alarmas
- Consumos

El **CONCENTRADOR**, instalado en el cuadro eléctrico, responsable de:

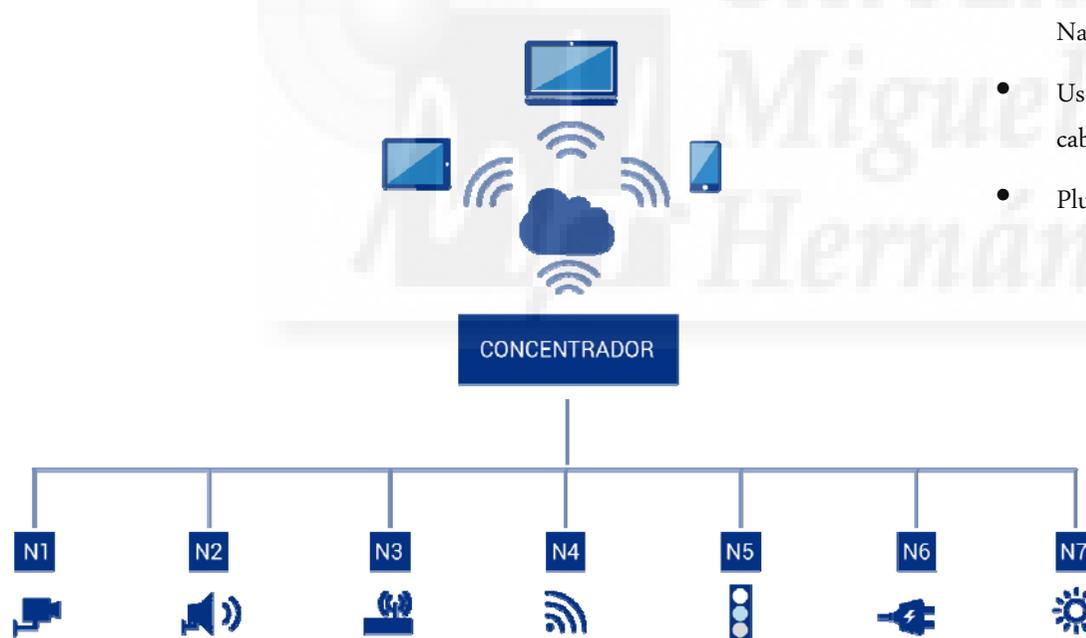
- Gestión de la red de nodos
- Adaptación de periféricos Smart Cities
- Comunicación con el CMS (nube)
- Alarmas
- Consumos

# Solución Smart Cities

## Esquema básico de funcionamiento

Ventaja competitiva de la comunicación Broadband Power Line (B-PLC):

- Comunicación alta velocidad +50Mbps (información en tiempo real).
- Alta robustez comparado con otras tecnologías (RF, o Narrow PLC).
- Uso de la infraestructura existente de alumbrado (sin cableado adicional).
- Plug & Play



# Solución Smart Cities

## Software

Uvax ha desarrollado un Central Management Software que permite a las AAPP, ESEs/ESCOs e integradores de sistemas gestionar eficientemente las infraestructuras de las ciudades.



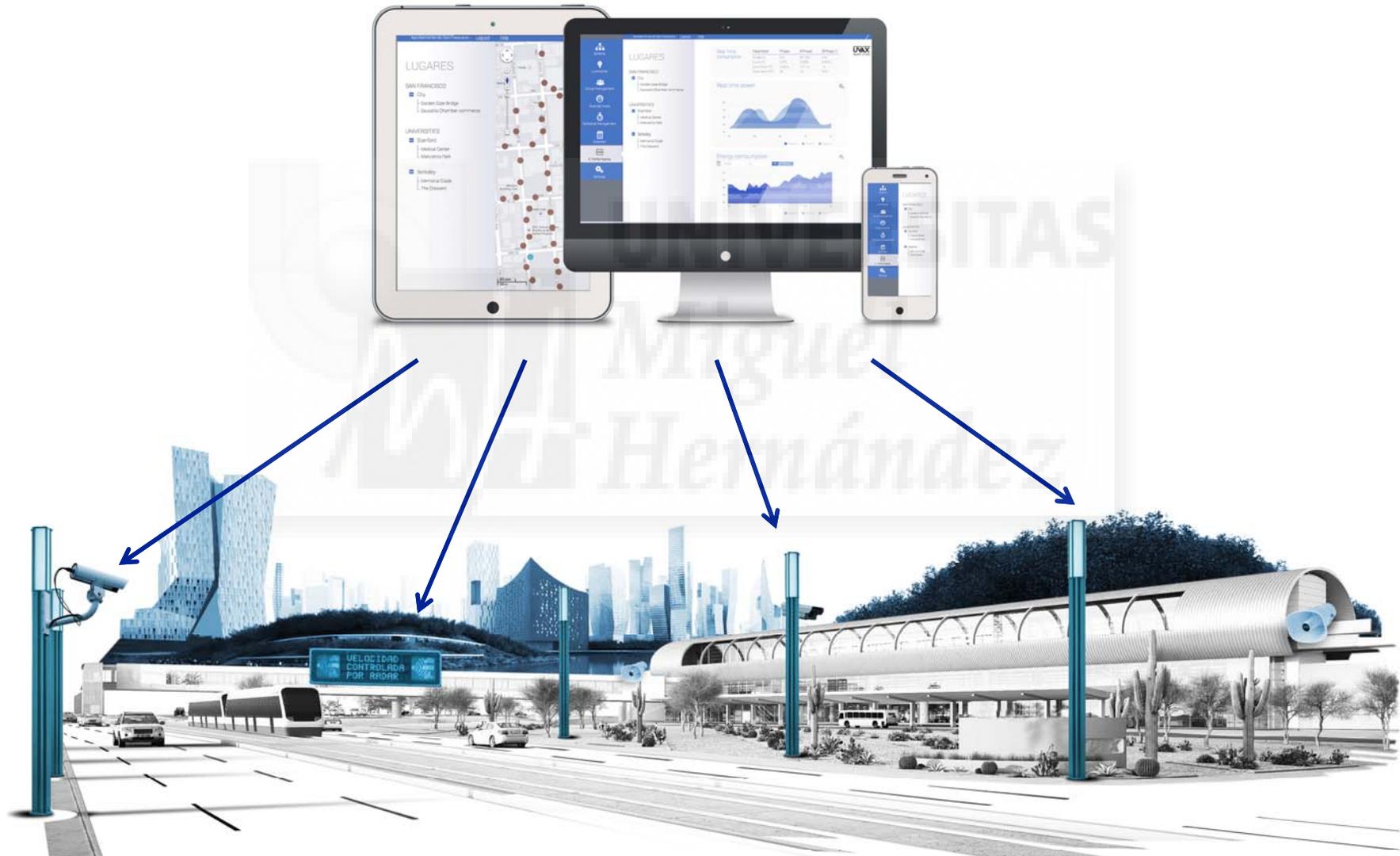
### Funcionalidades:

- Inventario de equipamiento
- Apagado, encendido y regulación de acuerdo a calendario o manual
- Configuración de grupos y luminarias individuales
- Adaptación a las condiciones de tráfico de personas y vehículos
- Análisis de consumos
- Gestión de alarmas

### Info y control en tiempo real:

- Nivel de regulación (%)
- Consumo de energía (Wh)
- Consumo de potencia (W)

# Solución Smart Cities



# Solución Smart Cities

La solución de Uvax fomenta la optimización de las infraestructuras de iluminación existentes, así como la instalación de soluciones que aporten servicios de Smart Cities a las ciudades, como cámaras de video, paneles informativos, control de semafORIZACIÓN, plazas de parking, recarga de vehículo eléctrico, irrigación inteligente o puntos Wi-Fi.



Ahorro eléctrico  
de hasta 85%\*

Mejor calidad de luz

Ahorro en costes de  
mantenimiento

Aumento de  
la duración de las  
luminarias

Mejora la  
seguridad

Reducción de la  
contaminación lumínica

Disminución de  
gases efecto  
invernadero

Corto plazo de ROI

# Beneficios de la iluminación inteligente

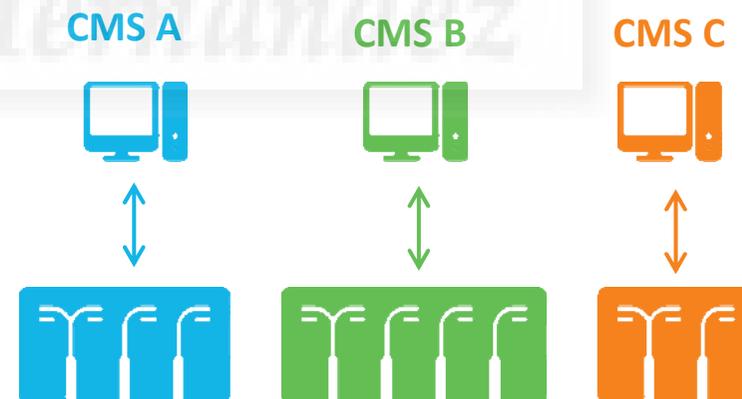
# Consortio TALQ

UVAX es miembro regular del  
Consortio TALQ desde Febrero de  
2013, actualmente Presidente de la  
Asamblea y miembro del Comité  
Ejecutivo.

- TALQ es un Consorcio internacional formado por las principales compañías del sector de la iluminación, que pretende definir el interfaz abierto de comunicación internacional para la gestión de la iluminación en las ciudades inteligentes, permitiendo interoperabilidad entre soluciones de diferentes fabricantes.
- Por tanto, utilizar las soluciones UVAX permiten escalabilidad e independencia a las ciudades.



[www.talq-consortium.com](http://www.talq-consortium.com)



**UVAX**  
Technology In Action