

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTO DE MEJORA DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN  
DIFERENTES ZONAS DEL MUNICIPIO EL CAMPello  
(ALICANTE)

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Julio - 2021

AUTOR: Antonio Andreu Pérez

DIRECTOR: Manuel Vicente Gascó González

<b>1. MEMORIA</b> .....	<b>4</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	4
1.2. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
1.3. REGLAMENTACIÓN CONSIDERADA .....	6
1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....	7
1.5. ESTADO ACTUAL .....	8
1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS .....	9
1.7. POTENCIA PREVISTA .....	9
1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO .....	11
1.8.1 FINALIDAD Y REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN .....	11
1.8.2 PLANTEAMIENTO GENERAL Y DISEÑO DE ALUMBRADO .....	12
1.8.3 NIVEL DE ILUMINACIÓN .....	13
1.8.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO .....	14
1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	16
1.9.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	16
1.9.2 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA .....	16
1.9.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN / DERIVACIÓN INDIVIDUAL .....	16
<b>2. CÁLCULOS JUSTIFICADOS</b> .....	<b>18</b>
2.1. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS .....	18
2.1.1 TIPOS DE LUMINARIAS .....	18
2.1.2 TIPOS DE LUMINARIAS .....	18
2.1.3 FLUJOS DE LAMPARAS .....	18
2.1.4 CÁLCULO DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN .....	19
2.2. CÁLCULO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO .....	71
2.2.1 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS DEL PROYECTO .....	71
2.2.1.1 CUADRO DE RESULTADOS ILUMINANCIAS .....	71
2.2.2 CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INSTALACIÓN .....	72
2.2.2.1 FACTOR DE UTILIZACIÓN .....	72
2.2.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	73
2.2.4 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA .....	74
2.2.5 CONCLUSIÓN .....	77
2.2.6 PLAN DE MANTENIMIENTO .....	77
2.2.7 COSTE DE EXPLOTACIÓN Y DE MANTENIMIENTO .....	79
2.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....	80
2.3.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA .....	80
2.3.2 FÓRMULAS UTILIZADAS .....	80
2.3.3 CÁLCULO DE LA POTENCIA INSTALADA .....	83
2.3.4 COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD .....	84
2.3.5 POTENCIA DE CÁLCULO .....	84
2.3.6 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE .....	84
2.3.7 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DEL TUBO DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL Y SECUNDARIOS .....	85
2.3.8 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS .....	85
2.3.8.1 SOBRECARGAS .....	85
2.3.8.2 CORTOCIRCUITOS .....	86
2.3.8.3 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS .....	86
2.3.8.4 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA .....	87
2.3.4 RESULTADO DEL CÁLCULO DE CUADROS .....	88
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>89</b>
3.1. GENERALIDADES .....	89
3.1.1 CAMPO DE APLICACIÓN .....	89
3.1.2 NORMATIVA OBSERVADA .....	89
3.2. TIPOS DE OBRA A REALIZAR .....	89
3.2.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	89
3.2.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 2 .....	90

3.3.CONDICIONES DE MATERIALES, ELEMENTOS Y APARATOS.....	90
3.3.1 BÁCULOS Y COLUMNAS.....	90
3.3.2 TUBOS DE POLIETILENO.....	91
3.3.3 COBRE EMPLEADO EN CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	91
3.3.4 CABLES CONDUCTORES.....	92
3.3.4 .1 CABLES SUBTERRÁNEOS PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 230/400 V.....	92
3.3.4.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA INSTALACIÓN EN EL INTERIOR DE BÁCULOS Y COLUMNAS. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES.....	93
3.3.5 EMPALMES Y CONEXIONES.....	94
3.3.6 PASTAS AISLANTES.....	94
3.3.7 CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	95
3.3.8 CONTADORES.....	95
3.3.9 LUMINARIA PARA ALUMBRADO PÚBLICO.....	95
3.3.9.1 REQUISITOS PARTICULARES LUMINARIAS TIPO VIAL-FUNCIONAL.....	99
3.3.9.2 REQUISITOS PARTICULARES LUMINARIAS TIPO DECORATIVO.....	99
3.3.9.3 ORIENTACIÓN LUMINARIAS.....	100
3.3.10 PEQUEÑO MATERIAL Y VARAIOS.....	100
<b>4.PRESUPUESTO .....</b>	<b>102</b>
<b>5.PLANOS .....</b>	<b>114</b>
<b>6.ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>117</b>
6.1 ANTECEDENTES Y OBJETO.....	118
6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	119
6.2.1 TIPO OBRA.....	119
6.2.2 TIPO OBRA.....	119
6.2.3 ACCESOS Y COMUNICACIONES.....	120
6.2.4 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	120
6.2.5 SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS POR LA OBRA.....	120
6.2.6 MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN.....	120
6.2.7 DENOMINACION DE LA OBRA.....	120
6.2.8 PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCION DE LA OBRA.....	121
6.2.9 PROPIETARIO/ PROMOTOR.....	121
6.2.10 AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	121
6.3 FASES DE OBRA CON IDENTIFICACION DE RIESGOS.....	121
6.4 RELACION DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACION DE RIEGOS.....	123
6.4.1 MAQUINARIA.....	124
6.4.2 HERRAMIENTAS.....	125
6.4.3 TIPOS DE ENERGIA.....	125
6.4.4 MATERIALES.....	126
6.4.5 MANO DE OBRA, MEDIOS HUMANOS.....	128
6.5 MEDIDAS DE PREVENCION DE LOS RIEGOS.....	131
6.5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS.....	131
6.5.2 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIS).....	132
6.5.3 PROTECCIONES ESPECIALES.....	136
6.6 PREVENCION DE RIESGOS A DAÑOS A TERCEROS.....	139
6.7 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	139
6.9 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTLACIONES DEL PERSONAL.....	140
6.10 FORMACION SOBRE SEGURIDAD.....	141
6.11 ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....	141

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el siguiente proyecto al objeto de que sirva de PROYECTO DE FIN DE MASTER DE INGENIERIA INDUSTRIAL para su presentación en la UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ DE ELCHE. Consiste en describir las obras a realizar para la renovación y mejora de la eficiencia energética del alumbrado público en la Avd. Auxias March y las Calles San Ramón, y zonas ajardinadas.

### 1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es definir las características técnicas de las instalaciones de la instalación eléctrica en B.T. para la renovación y mejora de la eficiencia energética del alumbrado público en la Avd. Auxias March y las Calles San Ramón y zonas ajardinadas donde se consiguen los siguientes objetivos:

- Conseguir una mayor eficiencia energética de la instalación.
- Alargar la vida útil de la instalación.

Las obras tienen por objeto la mejora de las instalaciones de alumbrado público de ciertas zonas del municipio y su adecuación a la normativa existente, así como aumentar la eficiencia energética y conseguir disminuir el coste de la factura energética.

La instalación de alumbrado público que nos ocupa debe garantizar una visibilidad adecuada durante las horas vespertinas y nocturnas de forma que el tráfico rodado y de peatones se desenvuelva con seguridad.

Los usuarios de la vía pública deben de estar en condiciones de percibir y localizar oportunamente todos los detalles del entorno: señalización, situaciones de peligro y obstáculos. Acerca de los últimos interesa poner en evidencia su perfil a fin de que este pueda ser identificado rápidamente. El contorno resulta evidente solo si existe contraste, o sea, diferencia de luminancia entre el objeto y el fondo.

Entre los requisitos de la instalación debemos destacar los siguientes:

- Evitar los fenómenos de deslumbramientos, puesto que reducen la percepción visiva, aumenta la tensión nerviosa y causan fatiga. El deslumbramiento depende de la luminaria, de su superficie emisora y de la colocación respecto al campo visual.
- Ofrecer una aceptable uniformidad en la iluminación.
- Garantizar la máxima seguridad contra los contactos directos e indirectos.
- No constituir una fuente de peligro para los vehículos o para los peatones, a tal fin se determinará cuidadosamente la posición y distanciamiento de los apoyos.
- Asegurar para todo el conjunto de la instalación un alto grado de fiabilidad.

En los siguientes apartados de la memoria quedan reflejadas las principales características tanto de la situación actual como de los trabajos que serán necesarios para la correcta ejecución de todo lo proyectado.

Las obras tienen como objeto fundamental definir las características de las instalaciones civiles y eléctricas en baja tensión para la ampliación, renovación y mejora de la eficiencia energética del

alumbrado público en diversos viales ubicados íntegramente en el término municipal de El Campello.

En él se describen los elementos que componen la instalación, justificando el cumplimiento de la normativa vigente en la materia, a los efectos de permitir su correcta ejecución; asimismo se definen las condiciones técnicas que debe satisfacer la instalación, describiendo las obras a ejecutar y valorando las mismas.

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las disposiciones de aplicación en este tipo de instalaciones, basándose para ello, en el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El objeto y justificación de la realización de las obras no es otro que el de dotar del servicio de alumbrado público a determinados viales del municipio, en otros renovar las instalaciones, dada su obsolescencia, dotándolos en ambos casos con luminarias de tecnología LED e incorporando los materiales necesarios para cumplir con la reglamentación vigente al objeto de aumentar la seguridad, fiabilidad y eficiencia de este tipo de instalaciones.

### 1.3. REGLAMENTACIÓN CONSIDERADA.

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta la legislación y disposiciones legales siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e I.T.C según 842/2002 de 2 agosto.

- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus ITC, según R.D 1890/2008.
- Orden de 17 julio 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- R.D. 1995/2000 de 1-12-2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Norma Técnica para Instalaciones de Medida de Baja tensión (NTC-IMBT 1400/021). Aprobada por orden de 20 de diciembre de 1991, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo.
- Resolución de 22 de Febrero de 2006, de la Dirección General de energía por la que aprueban las normas particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, para la Alta Tensión y baja Tensión en la comunidad Valenciana.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de Energía Eléctrica.

#### 1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Estas instalaciones estarán ubicadas en el término municipal de El Campello, en el ámbito de actuación del plan parcial sector SUP/5, lindante con las Calles San Ramón y la Avenida Ausias March.



### 1.5. ESTADO ACTUAL.

Como resumen de las circunstancias que caracterizan a la superficie donde se prevé que se van a desarrollar los trabajos se pueden destacar las siguientes:

- La instalación de alumbrado público sobre la que se pretende actuar corresponde a diferentes calles y parques públicos de la localidad de El Campello.
- El suministro eléctrico a los diferentes circuitos, se realiza desde 3 cuadros de mando.
- El alumbrado existente presenta un consumo elevado y una iluminación ineficiente para el tipo de zona que se trata.
- Las instalaciones presentan deficiencias que pueden afectar a la seguridad de las instalaciones y no se adecuan a la normativa actual, en cuanto a sus condiciones técnicas y a sus prestaciones lumínicas.

### 1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.

Las obras consisten en la mejora y adecuación del alumbrado existente en la actualidad en diferentes zonas del municipio de El Campello, alimentado desde 3 cuadros de mando concretos. En todos se procede a sustituir la luminaria manteniendo los soportes (báculos o columnas).

### 1.7. POTENCIA PREVISTA.

Según la distribución de puntos de luz, se han determinado 3 cuadros de mando situados junto a las vías públicas, ver en documentado de planos:



Cuadro de Mando 1						
Nº Luminarias	Tipo de Luminaria Actual	Tipo de Luminaria Nueva	Potencia Lámpara Actual (W)	Potencia Lámpara Nueva (W)	Potencia Total Actual (W)	Potencia Total Nueva (W)
13	ONYX-2	PHILIPS	100	56	1300	728
33	DQR-500-AL	PHILIPS	100	36,5	3300	1204,5
<b>TOTAL</b>	49				4600	1932,5

Cuadro de Mando 2						
Nº Luminarias	Tipo de Luminaria Actual	Tipo de Luminaria Nueva	Potencia Lámpara Actual (W)	Potencia Lámpara Nueva (W)	Potencia Total Actual (W)	Potencia Total Nueva (W)
16	ONYX-2	PHILIPS	100	56	1600	896
13	DQR-500-AL	PHILIPS	100	36,5	1300	474,5
<b>TOTAL</b>					2900	1370,5

Cuadro de Mando 3						
Nº Luminarias	Tipo de Luminaria Actual	Tipo de Luminaria Nueva	Potencia Lámpara Actual (W)	Potencia Lámpara Nueva (W)	Potencia Total Actual (W)	Potencia Total Nueva (W)
7	TRONIC	PHILIPS	150	75	1050	525
7	TRONIC	PHILIPS	100	56	700	392
4	ONYX-2	PHILIPS	100	56	400	224
13	DQR-500-AL	PHILIPS	100	36,5	1300	474,5
<b>TOTAL</b>					3450	1615,5

No obstante, la instalación se ha calculado para una potencia 1'8 veces superior a la de lámparas, siguiendo las prescripciones del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, por lo que la potencia de cálculo es la siguiente:

CM-1: 3478,5VA.

CM-2: 2466,9VA

CM-3: 2907,9VA

La potencia máxima admisible se obtiene en función del interruptor de corte general que se dispone en punta de la instalación.

La potencia demandada vendrá en función del escalón más próximo de contratación de que disponga la Compañía Suministradora.

Potencia instalada: 4918,5 W.

Potencia máxima admisible: 15570 W.

## 1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

### 1.8.1 FINALIDAD Y REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.

La instalación de alumbrado público que nos ocupa debe garantizar una visibilidad adecuada durante las horas vespertinas y nocturnas de forma que el tráfico rodado y de peatones se desenvuelva con seguridad.

Los usuarios de la vía pública deben de estar en condiciones de percibir y localizar oportunamente todos los detalles del entorno: señalización, situaciones de peligro y obstáculos. Acerca de los últimos interesa poner en evidencia su perfil a fin de que este pueda ser identificado rápidamente. El contorno resulta evidente solo si existe contraste, o sea, diferencia de la luminancia entre el objeto y el fondo.

Entre los requisitos de la instalación debemos destacar los siguientes:

- Evitar los fenómenos de deslumbramientos, puesto que reducen la percepción visiva, aumenta la tensión nerviosa y causan fatiga. El deslumbramiento depende de la luminaria, de su superficie emisora y de la colocación respecto al campo visual.
- Ofrecer una aceptable uniformidad en la iluminación.
- Garantizar la máxima seguridad contra los contactos directos e indirectos.
- No construir una fuente de peligro para los vehículos o para los peatones.
- Asegurar para todo el conjunto de la instalación un alto grado de fiabilidad

#### 1.8.2 PLANTEAMIENTO GENERAL Y DISEÑO DE ALUMBRADO.

La red de alumbrado público está constituida por 106 puntos de luz de diversas características, que posteriormente se describirán. Se ha previsto alimentar dichos puntos de luz, desde TRES centros de mando, situados junto a su Caja de Protección y Medida correspondiente, en los lugares indicados en plano de Planta.

Todas las luminarias serán cerradas, con fuente de luz del tipo LED.

Para la iluminación de la calzada de 15 m de anchura se propone la instalación de luminarias de 7 led de 76 W de potencia sobre báculos de 9 m de altura y brazo de un metro, para las calzadas de 7'6 m, 5'6 m, 3'6 m, se propone la instalación de luminarias de 36 led de 56 W de potencia sobre báculos de 9 m de altura y brazo de un metro, situados en la cara junto a la calzada. La zona ajardinada se iluminará con 57 luminarias de 36,5 W tipo PHILIPS decorativas sobre columna de 3'5 m de altura.



#### 1.8.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

##### -Columnas.

Las columnas se mantendrán las que se encuentran instaladas ya que se encuentran en buenas condiciones. En la calle 1, con un ancho de 15 m, la distribución es unilateral con una interdistancia de 30 m y una altura de 9 m y 5 m. En las demás calles, con unos anchos de 7,6 m, 5,6 m y 3,6, la distribución es bilateral a tresbolillo con una interdistancia de 20 m y una altura de 9 m. En la zona ajardinada la distribución es conforme el diseño del jardín y altura de 3,5 m.

##### -Luminarias.

Las luminarias serán de la marca philips, cerradas, describiéndose a continuación.

##### Para la calle de ancho de 15 m (calle 1 en proyecto)

Se utilizará el modelo PHILIPS BGP 283 T25, situadas a una altura de 9m.

Tipo de lámpara: LED

Lámparas por luminarias: 1

Potencia por lámpara: 75 W

Lúmenes totales por luminaria: 11000 lm

##### Para las calles de ancho de 7´6 m, 5´6 m, y 3´6 m (resto de calles)

Se utilizará el modelo PHILIPS BRP 102, situadas a una altura de 9 m.

Tipo de lámpara: LED

Lámparas por luminarias: 1

Potencia por lámpara: 56 W

Lúmenes totales por luminaria: 7400 lm

#### Para las zonas ajardinadas

Se utilizará el modelo PHILIPS BGP660, situadas a una altura de 3,5 m.

Tipo de lámpara: LED

Lámparas por luminarias: 1

Potencia por lámpara: 36,5 W

Lúmenes totales por luminaria: 5000 lm

-Basamentos de hormigón.

Los basamentos de hormigón se mantendrán los que se encuentran instalados, para los puntos de luz es de 0,80x0,80x1,00 m. para las columnas de 9 m de altura, y de 0,60x0,60x0,70 m. para las columnas de 5 m y 3,5 m.

-Arquetas.

Las arquetas se mantendrán, con características de 0,40x0,40x0,60 m(prof.), colocadas a pie de cada columna y cambio de alineación.

## 1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se ha previsto un suministro eléctrico 230/400 V y partiendo de una CPM exclusiva para cada uno de los cuadros de mando que se han determinado anteriormente para el alumbrado exterior.

Estas CPM se encuentran colocadas sobre una peana de hormigón y está conectada a los circuitos de distribución en B.T. existentes. Las instalaciones de enlace están sujetas a la normativa de la empresa distribuidora Iberdrola Distribución Eléctrica SAU.

### 1.9.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

La presente instalación no posee centro de transformación privado. El suministro eléctrico, lo efectuará la Compañía Distribuidora Iberdrola Dist.Eléc. SAU a la tensión de servicio 230/400 V.

### 1.9.2 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Se dispone de tres CGPM, situadas en los lugares indicados en planos, para instalaciones de alumbrado exterior.

### 1.9.3 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN / DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que alimenta al cuadro general y protección para el alumbrado exterior, a partir de los fusibles de seguridad del equipo de medida, hasta el interruptor de control de potencia.

Discurre por sitios de uso común, dentro de un tubo de PVC, autoextinguible y no propagador de la llama y lo compondrán conductores de 1000V con designación UNE RV 0,6/1KV.



## 2. CÁLCULOS JUSTIFICADOS

### 2.1. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

#### 2.1.1 TIPOS DE LUMINARIAS

Como se ha dicho anteriormente se ha elegido tres tipos de luminarias para iluminar las diferentes vías y zonas verdes del terreno de actuación. Para la iluminación de las calles de 15 m de ancho se han utilizado la luminaria modelo PHILIPS BGP 283 T25 de LED de 75 W, clase 1 y grado de hemeticidad IP-65, montadas sobre columnas a 9 m de altura.

Para la iluminación del resto de viales, de anchuras 7,6, 5,6 y 3,6 metros, se utilizará el modelo PHILIPS BRP 102 de LED de 56 W, clase 1 y grado de hemeticidad IP-65, montadas sobre columnas a 9 m de altura.

Para la iluminación de las zonas verdes, se utilizará el modelo PHILIPS BGP660de LED de 54 W, clase 1 y grado de hemeticidad IP-65, montadas sobre columnas a 3,5 m de altura.

#### 2.1.2 TIPOS DE LUMINARIAS

Las zonas a iluminar serán las calles urbanas de 15, 7,6, 5,6 y 3,6 metros de ancho y las zonas ajardinadas, quedando definidas todas ellas en el documento de planos.

#### 2.1.3 FLUJOS DE LAMPARAS.

Para lámparas LED y 75 W de potencia tendremos 11000 Lm, para las lámparas LED y 56 W de potencia tendremos 7400 Lm y para las lámparas LED y 36,5 W potencia tendremos 5000Lm.

## 2.1.4 CÁLCULO DEL NIVEL DE ILUMINACION

Para la realización de los cálculos luminotécnicos se va utilizar el programa DIALUX. Donde introduciendo las características de las calles y zonas a iluminar, obtendremos el nivel de iluminancia medio.

Para la calle de ancho de 15 m (calle 1 en proyecto)

Para el cálculo matricial en estas calles se ha considerado una calle con un ancho de calzada de 15 metros y una distribución de luminarias al tresbolillo con una interdistancia de 30 metros.

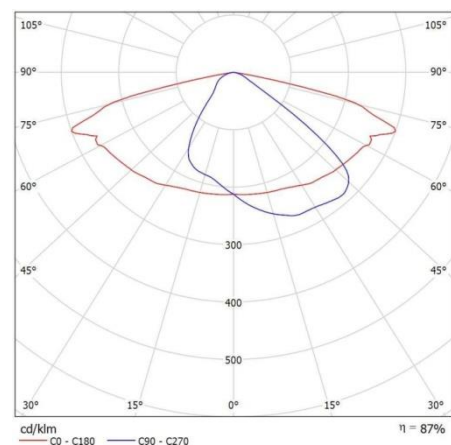
Para el cálculo del nivel de alumbrado las luminarias son del tipo PHILIPS, con lámparas LED, de 75 W, sobre columna de chapa de h= 9 metros.

Obteniendo el siguiente estudio:

### PHILIPSBGP283T251xLED109-4S/727DM10/Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CI  
EFlux: 39749710087



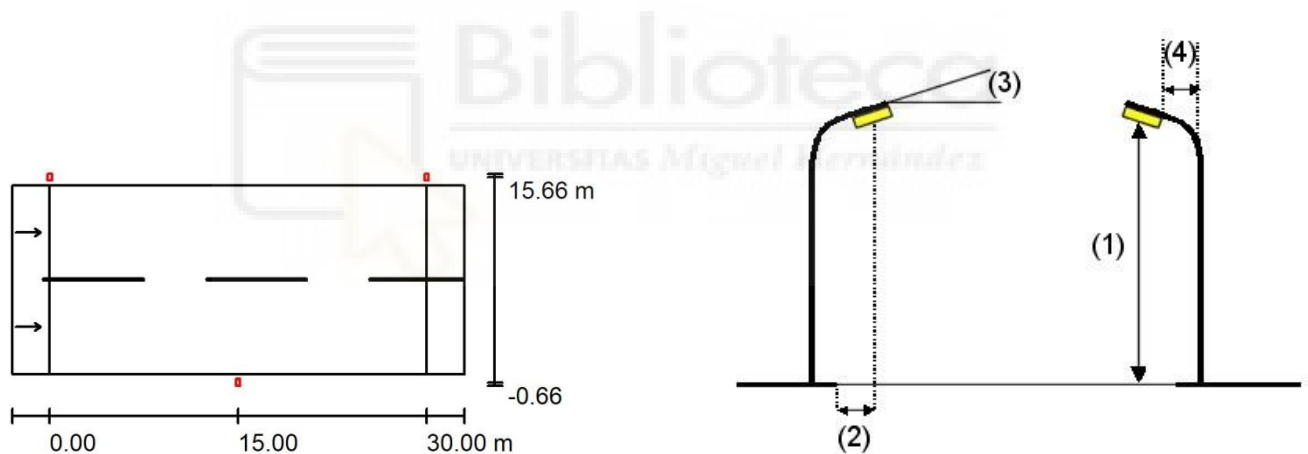
## Calle1/Datos de planificación

Perfil de la vía pública.

Calzada1 (Anchura: 15.000m, Cantidad de carriles de tránsito: 2 , Revestimiento de la calzada :R3,q0:0.070)

Factormantenimiento:0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPSBGP283T251xLED109-4S/727DM10		
Flujo luminoso (Luminaria): lumínica	9570lm	Valores máximos de la intensidad	
Flujo luminoso (Lámparas):	11000l	Distancia entre mástiles:	30.000m
mPotenciadelas luminarias:	75.0W	Altura de montaje(1):	9.000m
Organización: desplazado	bilateral	Altura del punto de luz:	8.905m
		Saliente sobre la calzada (2):	- 0.650m

Inclinación del brazo(3):	5.0°	con70°:	501cd/klm
Longitud del brazo(4):	1.000m	con80°:	133cd/klm
		con90°:	0.15cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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



## Calle 1/Lista de luminarias

PHILIPSBGP283T251xLED109-4S/727DM10

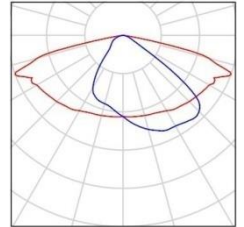
Flujo luminoso (Luminaria):  
9570lm

Flujo luminoso  
(Lámparas):11000lm

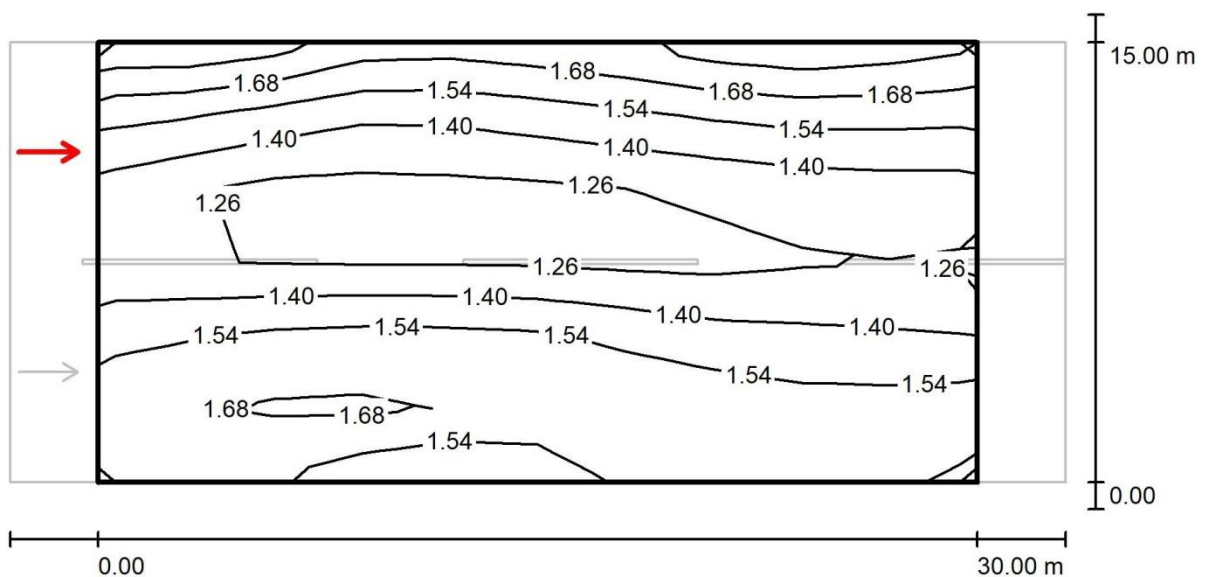
Potencia de las luminarias:75.0W

Clasificación luminarias según  
CIE:100CódigoCIEFlux:3974971  
0087

Lámpara:1xLED109-4S/727(Factordecorrección1.000).



## Calle1/Recuadro de evaluación Calzada1 /Observador2/ Isolíneas(L)



Trama: 10x6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m , 11.250 m , 1.500 m)  
 Revestimiento de la calzada:  
 R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd / m <sup>2</sup> ]	U0	U1	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.47	0.78	0.87	7
Valores de consignasegún clase ME4b:	$\geq 0.75$	$\geq 0.40$	$\geq 0.50$	$\leq 15$
Cumplido / No cumplido:				

✓          ✓          ✓          ✓



Para la calle de ancho de 7,6 m

Para el cálculo matricial en estas calles se ha considerado una calle con un ancho de calzada de 7,6 metros y una distribución de luminarias al tresbolillo con una interdistancia de 20 metros.

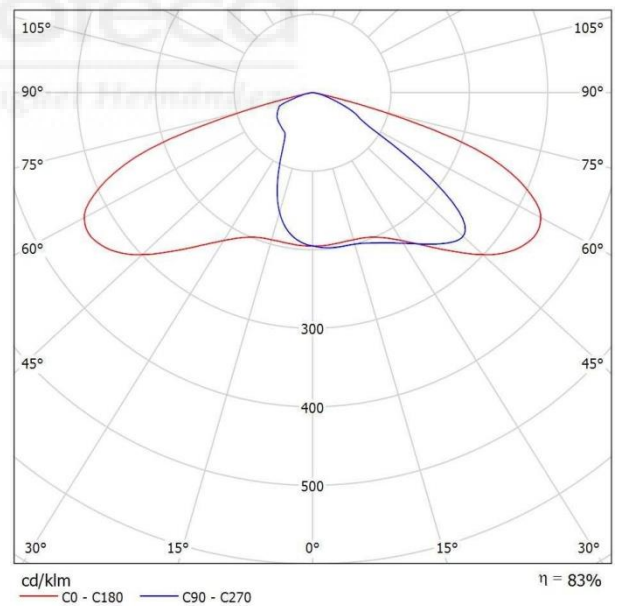
Para el cálculo del nivel de alumbrado las luminarias son del tipo PHILIPS, con lámparas LED, de 56 W, sobre columna de chapa de  $h=9$  metros.

Obteniendo el siguiente estudio:

### PHILIPSBRP102T251xLED75/740DW/Hoja de datos de luminarias



Emisión deluz1:



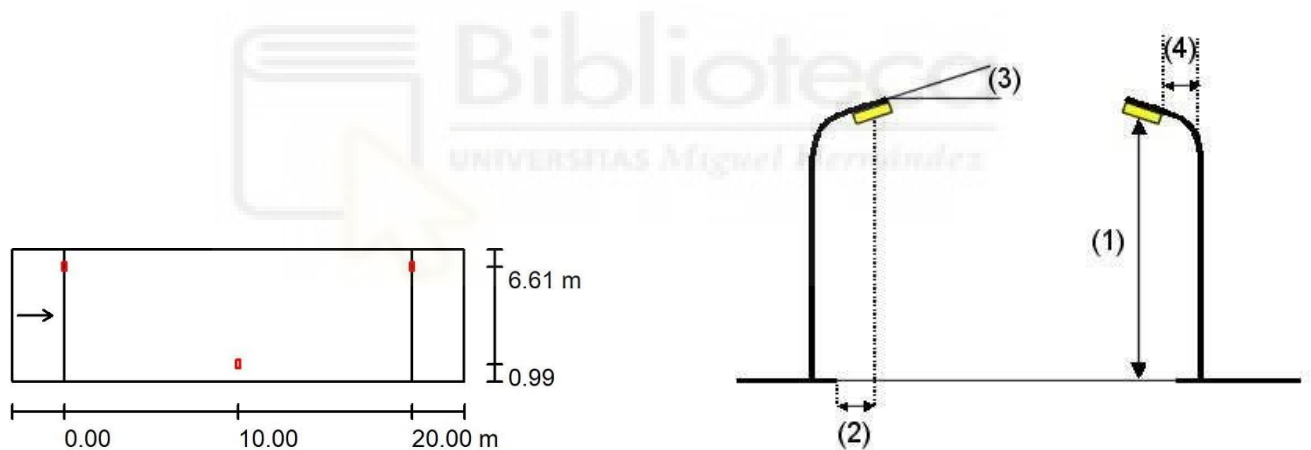
## Calle1/Datosdeplanificación

### Perfil de la vía pública

Calzada1 (Anchura: 7.600m , Cantidad de carriles detránsito:1,Revestimiento de la calzada :R3,q0:0.070)

Factormantenimiento:0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPSB RP102T251xLED75/740DW

Flujo luminoso (Luminaria):6142lm

Flujo luminoso (Lámparas)  
:7400lm

Potencia de las luminarias: 56.0W

Organización: bilateral desplazado

Distancia entre mástiles: 20.00m

Altura de montaje (1): 9.065m

Altura del punto de luz:  
9.00mS

aliente sobre la calzada (2):1.000m

Inclinación del brazo (3): 5.0°

Longitud del brazo(4): 1.644m

con70°: 613cd/klm

con80°: 56cd/klm

con90°: 1.21cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

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



## Calle1/Lista de luminarias

PHILIPSBRP102T251xLED75/740DW

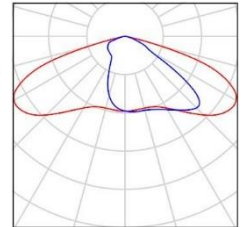
Flujo luminoso (Luminaria):  
6142lm

Flujo luminoso (Lámparas):  
7400lm

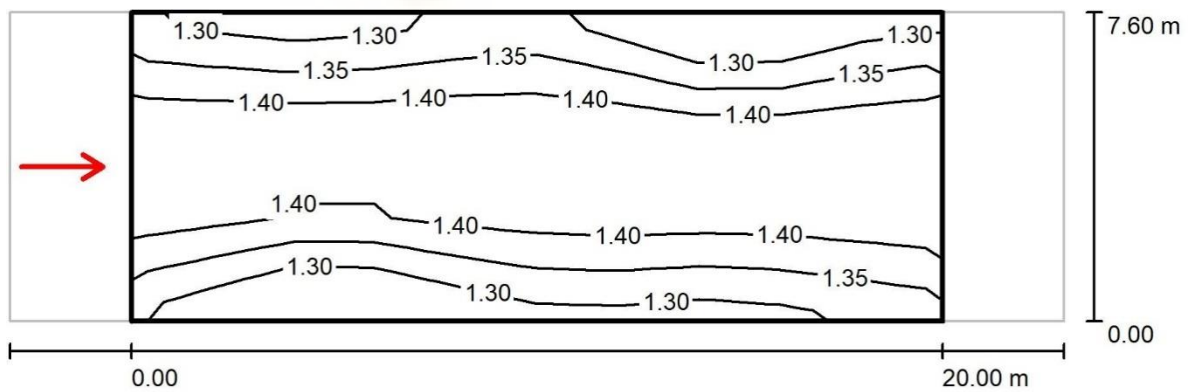
Potenciadelasluminarias:6.0W

ClasificaciónluminariassegúnCIE:  
100CódigoCIEFlux:34749710083

Lámpara:1xLED75/740/-(Factor de  
corrección 1.000).



Calle1/Recuadro de evaluación Calzada1 /Observador1 /Isolíneas(L)



Valores en  
Candela/m<sup>2</sup>,Escala1:186

Trama: 10x3 Puntos

Posición del observador: (-60.000m, 3.800m, 1.500m) Revestimiento de la calzada: R3,  $q_0: 0.070$

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.39	0.92	0.99	4
Valores de consignasegún clase ME4b:	$\geq 0.75$	$\geq 0.40$	$\geq 0.50$	$\leq 15$
Cumplido / No cumplido:				

✓          ✓          ✓          ✓



Para la calle de ancho de 5,6 m

Para el cálculo matricial en estas calles se ha considerado una calle con un ancho de calzada de 5,6 metros y una distribución de luminarias al tresbolillo con una interdistancia de 20 metros.

Para el cálculo del nivel de alumbrado las luminarias son del tipo PHILIPS, con lámparas LED, de 56 W, sobre columna de chapa de  $h=9$  metros.

Obteniendo el siguiente estudio:

### PHILIPSBRP102T251xLED75/740DW/Hoja de datos de luminarias

Emisión deluz1:



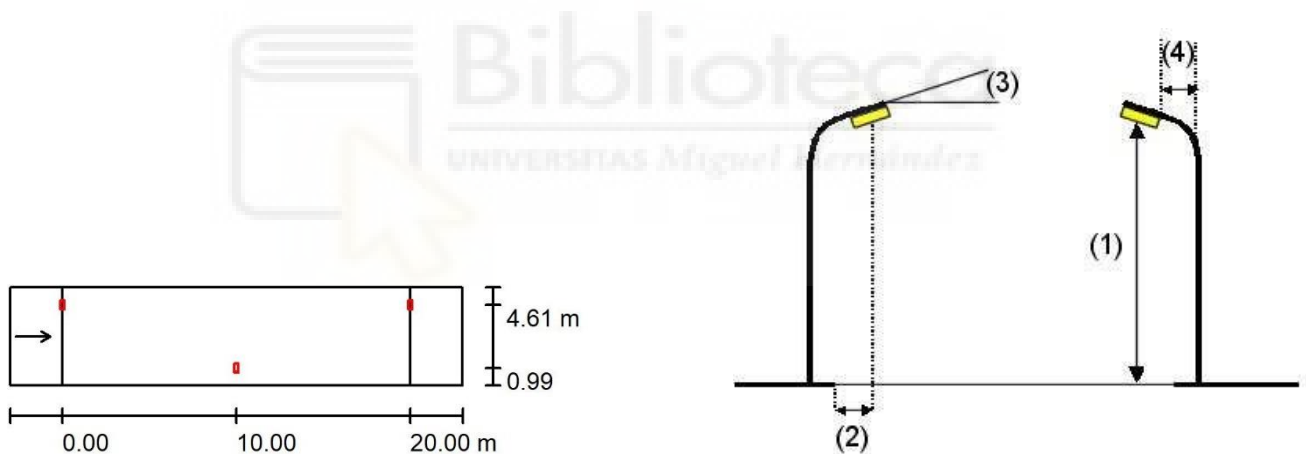
## Calle1/Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada1 (Anchura:5.600m,Cantidad de carriles de tránsito:1,Revestimiento de la calzada:R3,q0:0.070)

Factormantenimiento:0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPSBRP102T251xLED75/740DW

Flujo luminoso (Luminaria):6142lm

Flujo luminoso  
(Lámparas):7400lm

Altura del punto de luz: 9.000m

Potencia de las luminarias: 56.0W

Organización: bilateral  
desplazado

Distancia entre mástiles: 20.000m

Altura de montaje (1): 9.065m

### Calle1/Lista de luminarias

PHILIPSBRP102T251xLED75/740DW

Flujo luminoso (Luminaria):6142lm

Flujo luminoso (Lámparas):7400lm

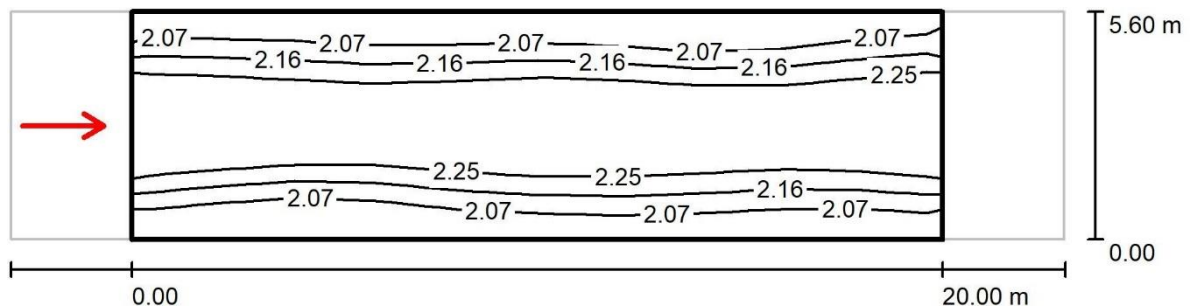
Potencia de las luminarias: 56.0W

Clasificación luminarias según CIE: 100CódigoCIEFlux:34749710083

Lámpara:1xLED75/740/-(Factordecorrección1.000).



### Calle1/Recuadro de evaluación Calzada1/Observador1/Isolíneas(L)



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1:186

Trama:10x3Puntos

Posición del observador:(-60.000m,2.800m,1.500m) Revestimiento de la calzada: R3,q0:0.070

	Lm[cd /m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI[% ]
Valores reales según cálculo:	2.22	0.92	0.98	4
Valores de consignasegúnclaseME4b:	≥0.75	≥0.40	≥0.50	≤15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Para la calle de ancho de 3,6 m

Para el cálculo matricial en estas calles se ha considerado una calle con un ancho de calzada de 3,6 metros y una distribución de luminarias al tresbolillo con una interdistancia de 20 metros.

Para el cálculo del nivel de alumbrado las luminarias son del tipo PHILIPS, con lámparas LED, de 56 W, sobre columna de chapa de  $h=9$  metros.

Obteniendo el siguiente estudio:

### PHILIPSBRP102T251xLED75/740DW/Hoja de datos de luminarias

Emisión deluz1:



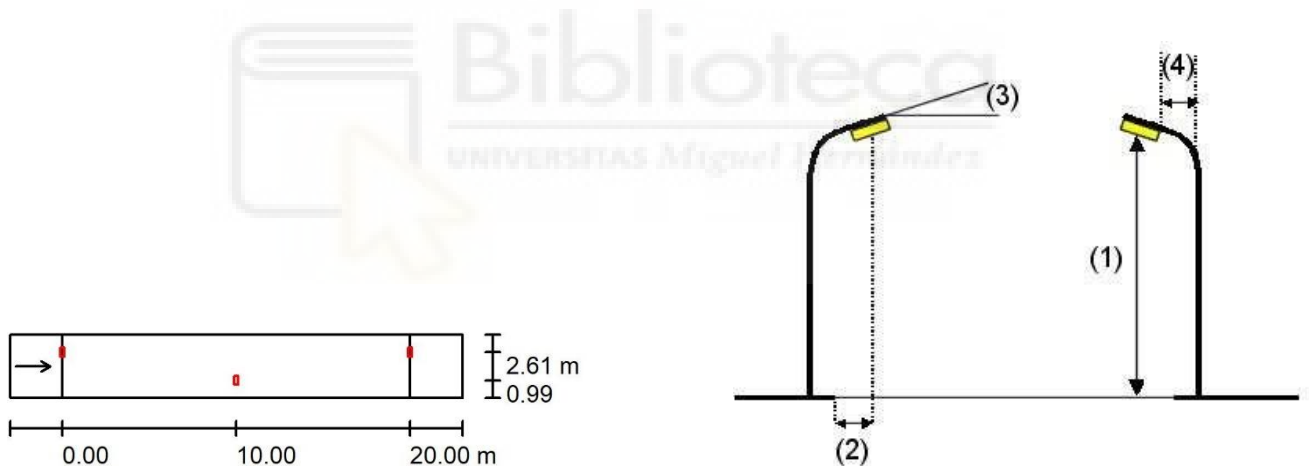
## Calle1/Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada1 (Anchura:3.600m, Cantidad de carriles de tránsito :1, Revestimiento de la calzada: R3,q0:0.070)

Factormantenimiento:0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPSRP102T251xLED75/740DW

Flujo luminoso(Luminaria):

6142lm

Flujo luminoso (Lámparas):

7400lm

Altura del punto de luz:9.000m

Potencia de las luminarias: 56.0W

Organización: bilateral  
desplazado

Distancia entre mástiles: 20.000m

Altura de montaje (1): 9.065m

### Calle1/Lista de luminarias

PHILIPSBRP102T251xLED75/740DW

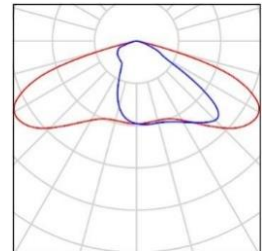
Flujo luminoso (Luminaria):6142lm

Flujo luminoso (Lámparas):7400lm

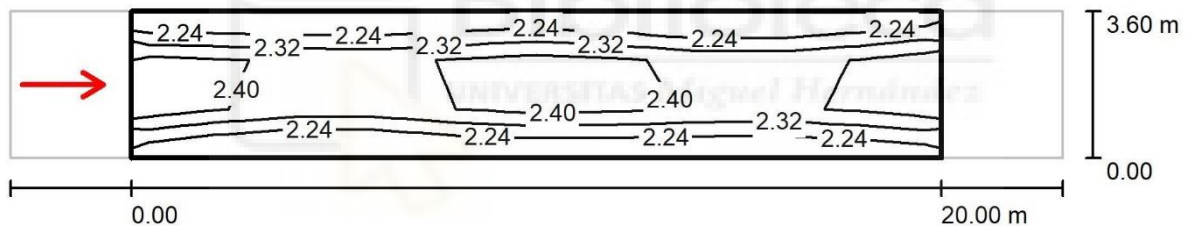
Potencia de las luminarias: 56.0W

Clasificación luminarias según CIE: 100CódigoCIEFlux:34749710083

Lámpara:1xLED75/740/-(Factor de corrección 1.000).



### Calle1/Recuadro de evaluación Calzada1/Observador1/Isolíneas(L)



Valores en Candela/m<sup>2</sup>,Escala1:186

Trama:10x3Puntos

Posición del observador:(-60.000m,1.800m,1.500m) Revestimiento de la calzada: R3,q0:0.070

	Lm[cd/m <sup>2</sup> ]	TI[%]		
		U0	U1	
Valores reales según cálculo:	2.35	0.94	0.98	3
Valores de consigna según claseME4b:	≥0.75	≥0.40	≥0.50	≤15
Cumplido/No cumplido:				

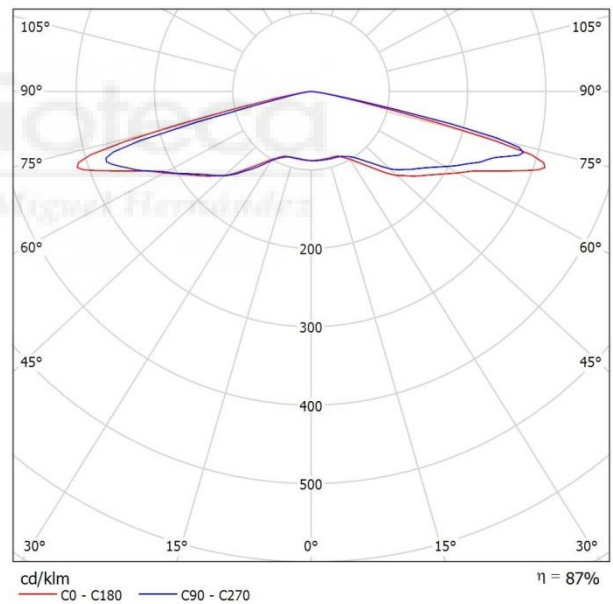
✓ ✓ ✓ ✓

Para la zona ajardinada (1)

Proyecto 1

**PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830 DS50 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



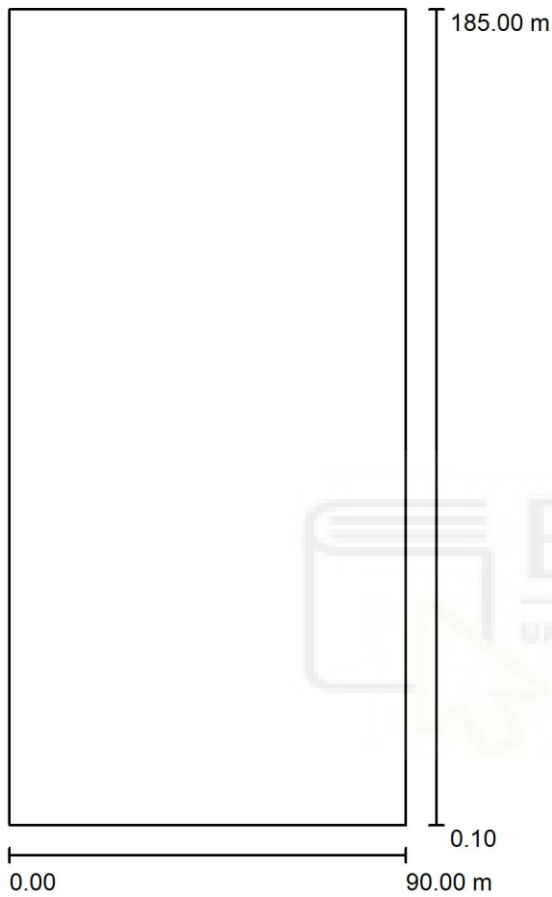
**Clasificación luminarias según**

**CIE: 100 Código CIE Flux: 18 48**

**90 100 87**

Diseño atractivo para una luminaria versátil Harmony LED se basa en una forma sencilla, una construcción modular y sistemas ópticos complementarios. Se puede adaptar a todos los estilos de configuración y tipos de aplicación. Disponible en dos tamaños y diseñada para alturas de 4 a 10 metros, la luminaria puede combinarse con varios soportes y soluciones de montaje en pared, que permiten componer instalaciones variadas pero coherentes. Harmony LED es la solución de iluminación global para escenarios urbanos clásicos y contemporáneos gracias a la integración de las tecnologías más avanzadas en el campo de la ingeniería fotométrica y mecánica, así como a su sostenibilidad, seguridad y mantenimiento.

## Escena exterior 4 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio):0.0%

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Piezas	Designación (Factor de corrección)	F (Luminaria) [lm]	F (Lámparas) [lm]	P [W]
1	33	PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830 DS50 (1.000)	4350	5000	36.5
			Total: 143550	Total: 165000	Total 1204.5

## Escena exterior 4 / Lista de luminarias

PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830DS50

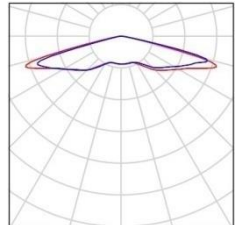
Flujo luminoso (Luminaria):  
4350 lm

Flujo luminoso (Lámparas):  
5000 lm

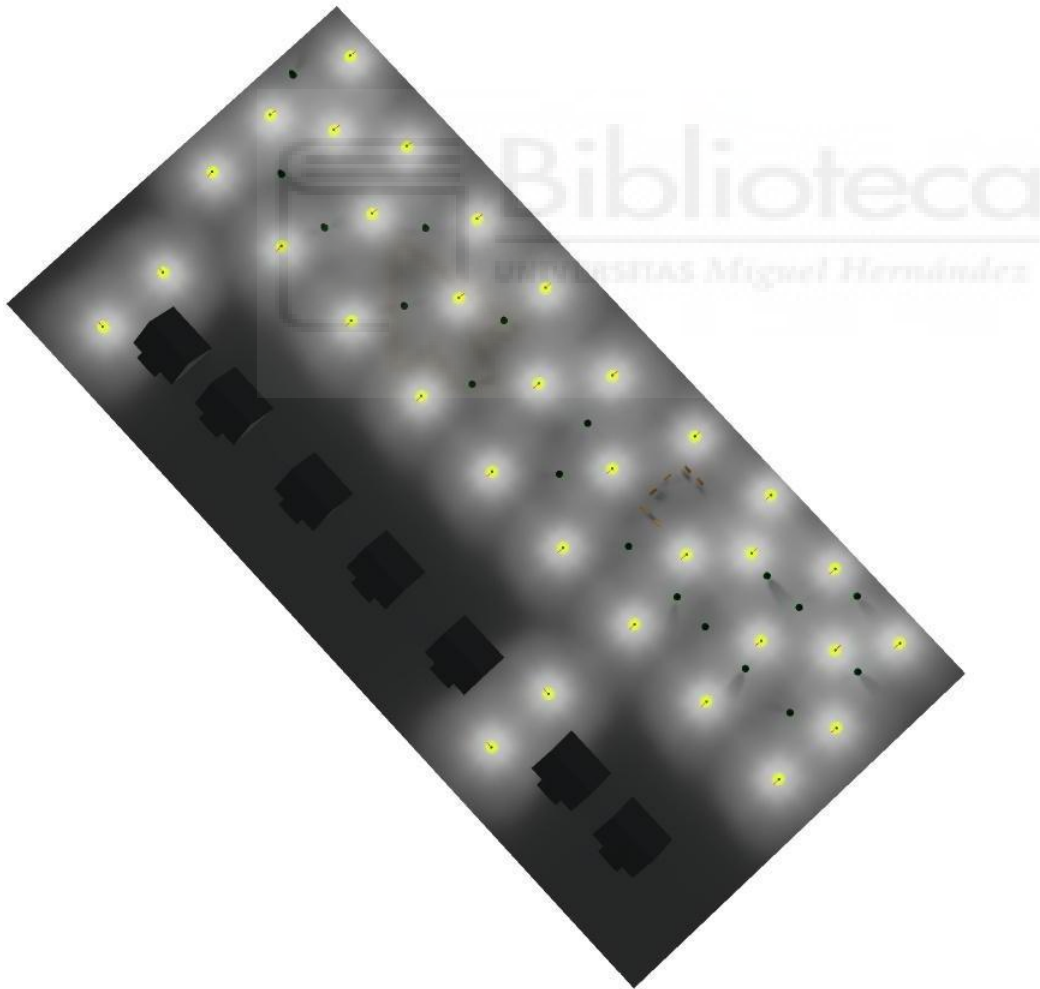
Potencia de las luminarias:  
36.5 W

Clasificación luminarias según  
CIE: 100 Código CIE Flux: 18 48  
90 100 87

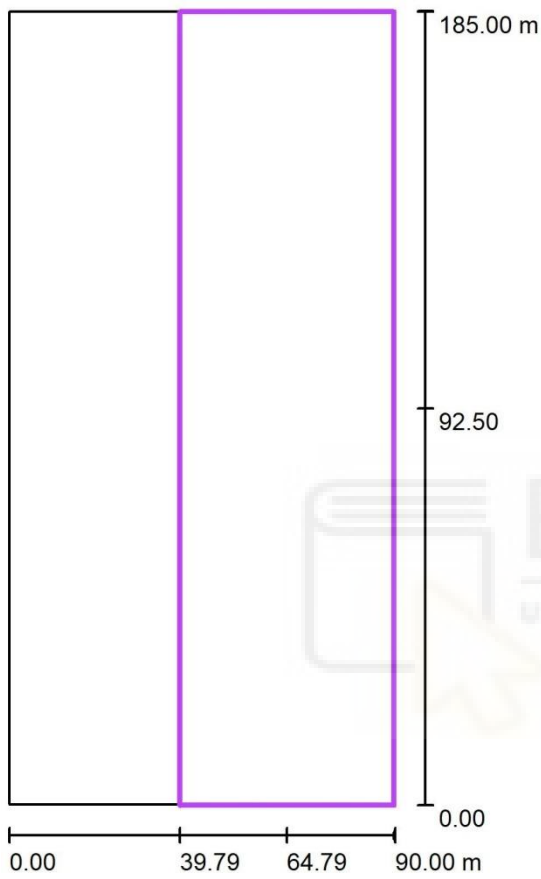
Lámpara: 1 x LED50-4S/830 (Factor de  
corrección 1.000).



Escena exterior 4 / Rendering (procesado) en 3D



Escena exterior 4 / Trama de cálculo 1 /Resumen



Escala 1 :1764

Posición: (64.793 m, 92.500 m, 0.000 m)

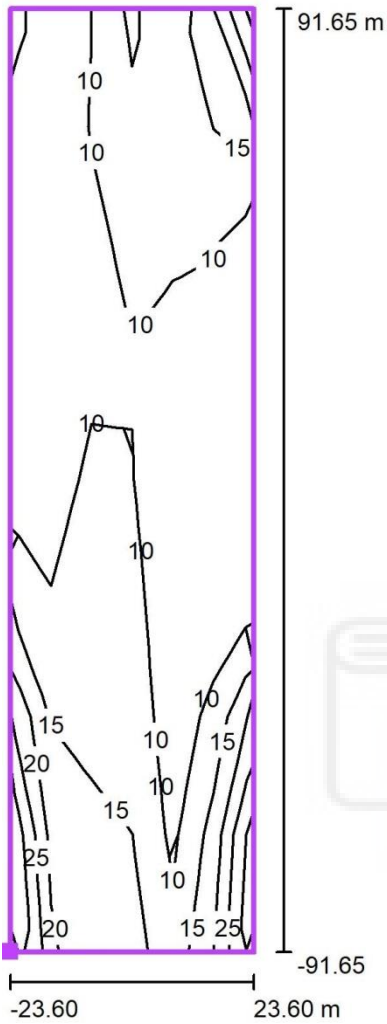
Tamaño: (50.000 m, 185.000 m)

Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

**Sumario de los resultados**

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
11	4,48	26	0,4	0,17

Escena exterior 4 / Trama de cálculo 1 / Isolíneas (E,perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 :1482

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado: (42.100 m, 1.100 m, 0.000 m)



Sumario de los resultados

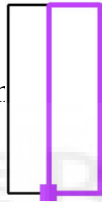
Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
11	4,48	26	0,4	0,17

## Escena exterior 4 / Trama de cálculo 1 / Tabla (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado: (39.793 m, 0.000 m, 0.000 m)



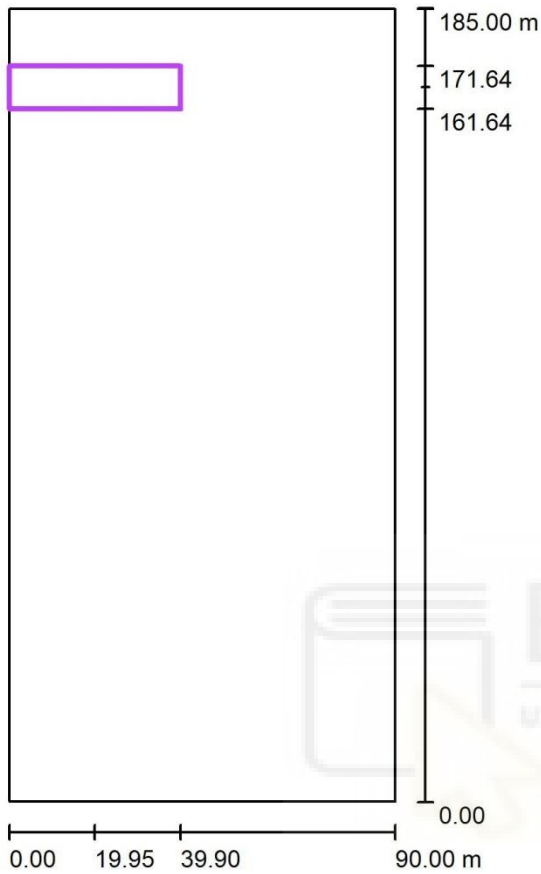
<b>171.844</b>	9.42	5.60	15	15	11	24
<b>148.931</b>	5.57	5.94	15	9.67	16	9.67
<b>126.019</b>	5.29	<u>4.48</u>	9.95	9.64	9.50	6.81
<b>103.106</b>	6.47	7.00	14	5.41	5.08	5.23
<b>80.194</b>	8.91	7.97	16	6.21	5.61	5.56
<b>57.281</b>	15	8.96	18	7.46	5.66	9.23
<b>34.369</b>	25	9.88	20	7.71	7.27	24
<b>11.456</b>	<u>26</u>	10	22	10	10	26
<b>m</b>	<b>3.933</b>	<b>11.800</b>	<b>19.667</b>	<b>27.533</b>	<b>35.400</b>	<b>43.267</b>

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

### Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
11	4,48	26	0,4	0,17

Escena exterior 4 / Trama de cálculo 2 /Resumen



Escala 1 :1764

Posición: (19.950 m, 166.640 m, 0.000 m)

Tamaño: (39.900 m, 10.000 m)

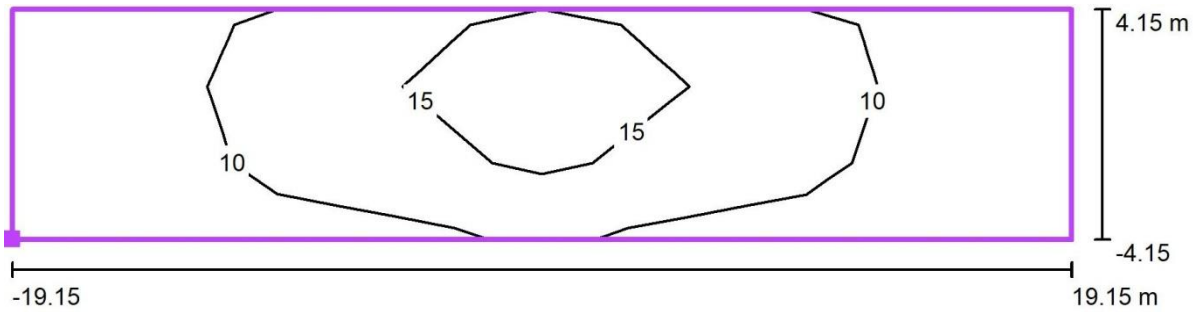
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

Tipo: Normal, Trama: 7 x 3 Puntos

Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
12	6,31	19	0,54	0,33

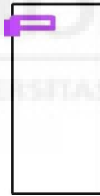
Escena exterior 4 / Trama de cálculo 2 / Isolíneas (E,perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 :286

Situación de la superficie en la escena exterior:

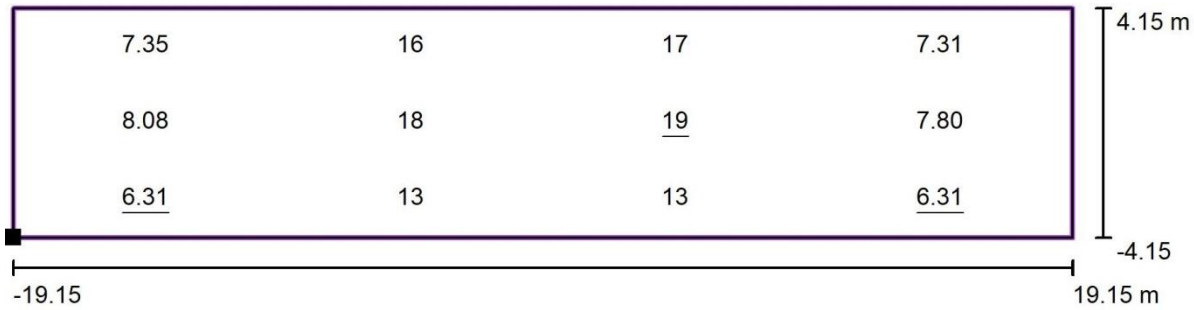
Punto marcado: (0.000 m, 162.500 m, 0.000 m)



Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
12	6,31	19	0,54	0,33

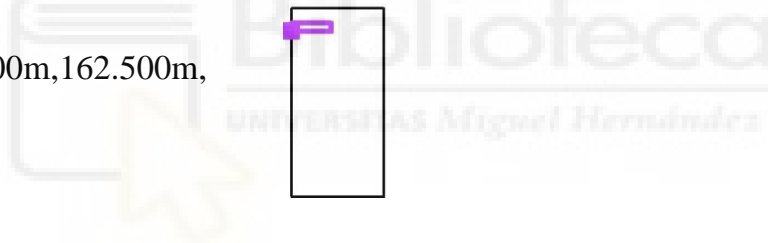
Escena exterior 4 / Trama de cálculo 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 286

Situación de la superficie en la escena exterior:

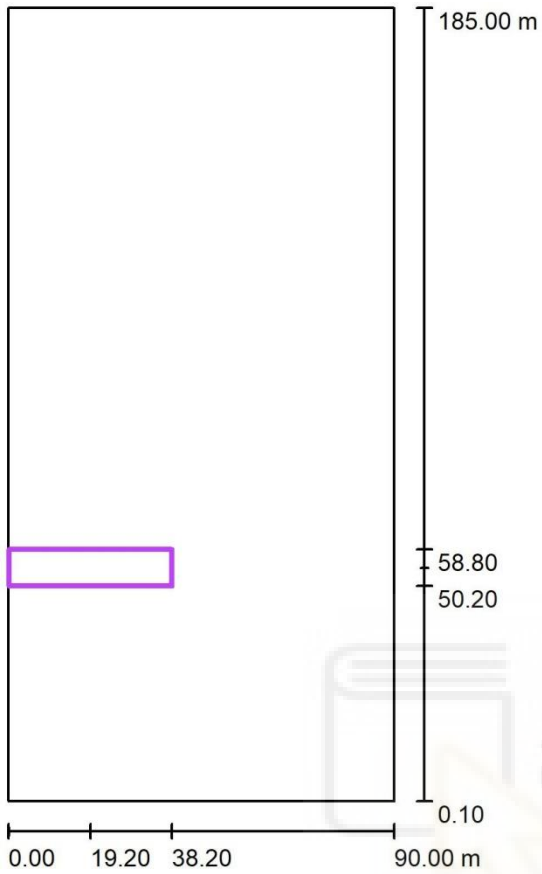
Punto marcado: (0.600m, 162.500m, 0.000m)



Trama: 4x3Puntos

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
12	6,31	19	0,54	0,33

## Escena exterior 4 / Trama de cálculo 3 / Resumen



Escala 1 :1764

Posición:(19.200m,54.500m,0.000m)

Tamaño:(38.000m,8.600m)

Rotación:(0.0°,0.0°,0.0°)

Tipo: Normal, Trama:4x3Puntos

### Sumario de los resultados

Em[lx]  
12

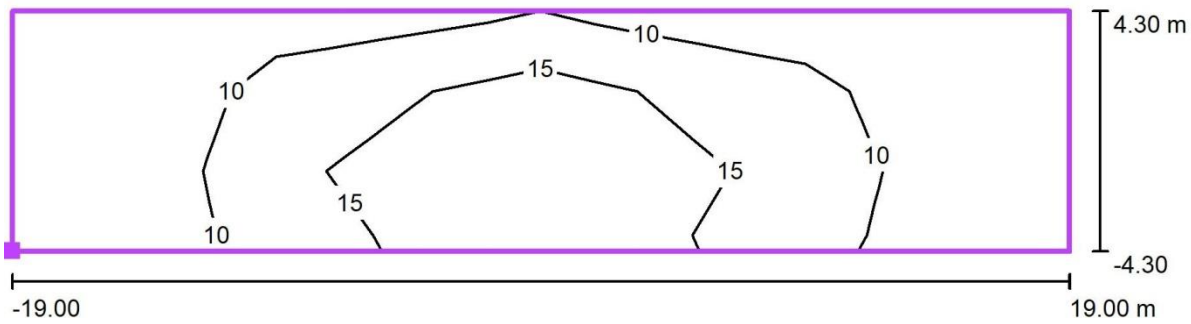
Emin[lx]  
5,13

E<sub>max</sub>[lx]  
22

E<sub>min</sub>/E<sub>m</sub>  
0,42

E<sub>min</sub>/E<sub>max</sub>  
0,23

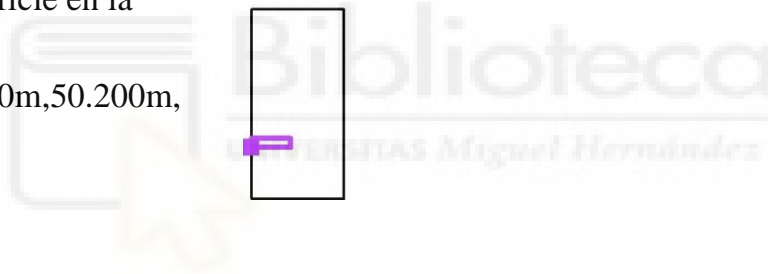
Escena exterior 4 / Trama de cálculo 3 / Isolíneas (E,perpendicular)



Valores en  
Lux, Escala 1:272

Situación de la superficie en la  
escena exterior:

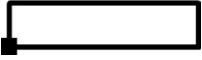
Punto marcado:(0.200m,50.200m,  
0.000m)



Sumario de los resultados

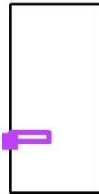
$E_m[lx]$	$E_{min}[lx]$	$E_{max}[lx]$	$E_{min}/E_m$	$E_{min}/E_{max}$
12	5,13	22	0,42	0,23

Escena exterior 4 / Trama de cálculo 3 / Tabla (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:(0.200m,50.200m, 0.000m)



7.1 67	<u>5.13</u>	14	13	6.18
4.3 00	6.55	<u>22</u>	19	8.09
1.4 33	6.07	21	18	7.62
m	4.75 0	14.25 0	23.75 0	33.25 0



Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> /E <sub>m</sub>	E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub>
12	5,13	22	0,42	0,23

Para la zona ajardinada (2)

Proyecto 1

Lista de luminarias  
PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830 DS50  
Hoja de datos de luminarias  
Escena exterior 1  
Datos de planificación  
Lista de luminarias  
Rendering (procesado)en3D  
Superficies exteriores  
Trama de cálculo 1  
Resumen  
Gráfico de valores(E,perpendicular)  
Trama de cálculo 3  
Resumen  
Isolíneas (E,perpendicular)  
Gráfico de valores (E,perpendicular)



## Proyecto 1 / Lista de luminarias

PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830DS50

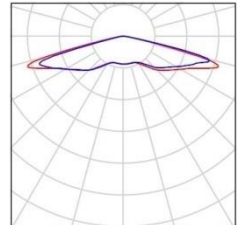
Flujo luminoso (Luminaria):  
4350 lm

Flujo luminoso (Lámparas):  
5000 lm

Potencia de las luminarias: 36.5  
W

Clasificación luminarias según  
CIE: 100 Código CIE Flux: 18 48  
90 100 87

Lámpara: 1 x LED50-4S/830  
(Factor de corrección 1.000).



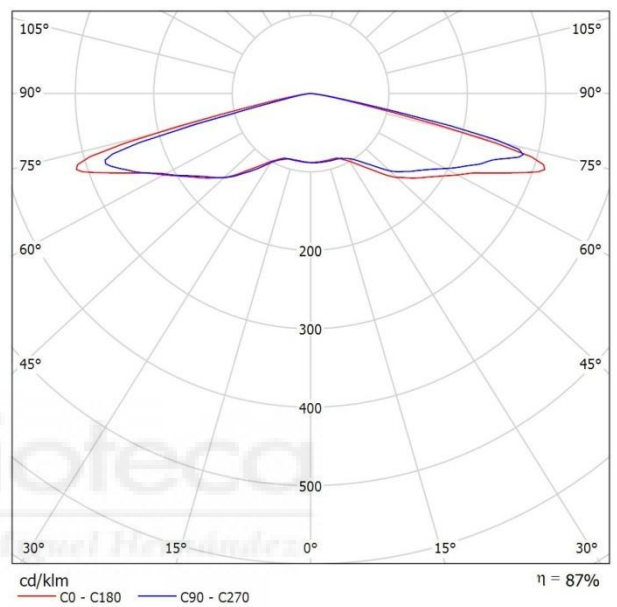
## PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830 DS50 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 18 48 90 100 87

Diseño atractivo para una luminaria versátil Harmony LED se basa en una forma sencilla, una construcción modular y sistemas ópticos complementarios. Se puede adaptar a todos los estilos de configuración y tipos de aplicación. Disponible en dos tamaños y diseñada para alturas de 4 a 10 metros, la luminaria puede combinarse con varios soportes y soluciones de montaje en pared, que permiten componer instalaciones variadas pero coherentes. Harmony LED es la solución de iluminación global para escenarios urbanos clásicos y contemporáneos gracias a la integración de las tecnologías más avanzadas en el campo de la ingeniería fotométrica y mecánica, así como a su sostenibilidad, seguridad y mantenimiento.

Emisión de luz 1:



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

## Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio):0.0%

Escala:1:644

### Lista de piezas - Luminarias

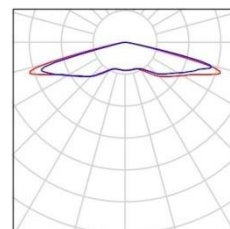
N°	Pieza	F(Luminaria)[lm]	F(Lámparas)[lm]	P[W]
1	13 PHILIPS BGP660 FG 1xLED50-4S/830 DS50(1.000)	4350	5000	36.5
		Total: 56550	Total: 65000	474.5

## Escena exterior 1 / Lista de luminarias

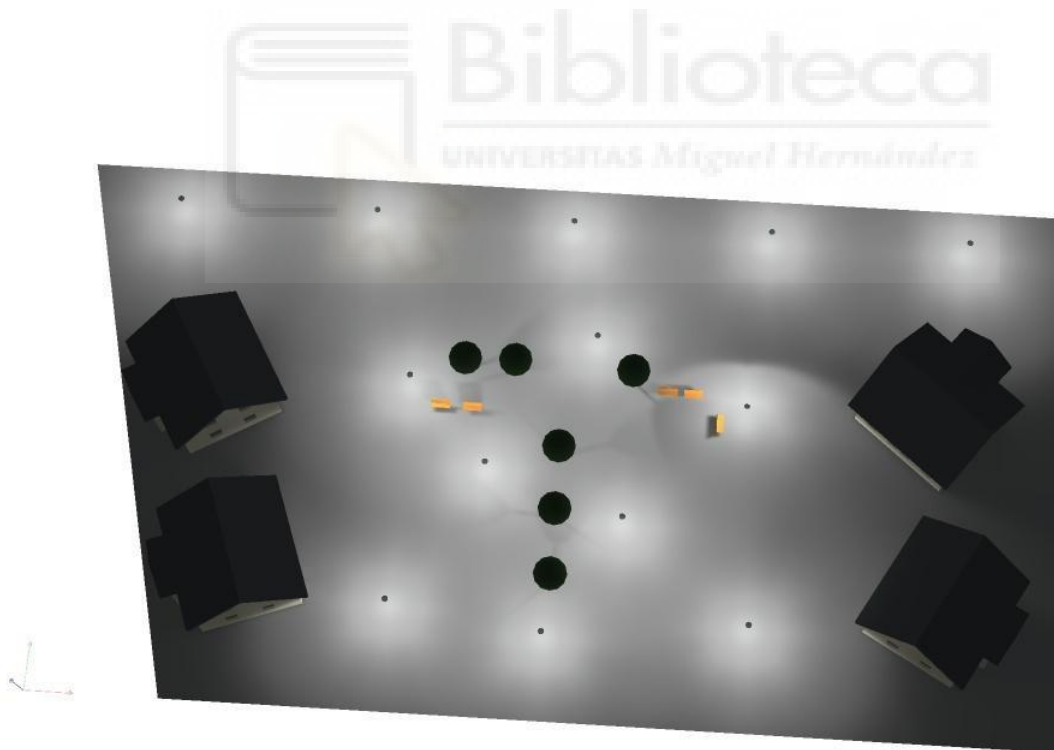
13Pieza PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830DS50

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 4350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm  
Potencia de las luminarias: 36.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 18 48 90 100 87  
Lámpara: 1 x LED50-4S/830 (Factor de corrección 1.000).



Escena exterior 1 / Rendering (procesado) en 3D



Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Resumen



Escala:1:683

Posición:(46.100m,45.107m,0.000m)

Tamaño:(87.800m,9.788m)

Rotación:(0.0°,0.0°,0.0°)

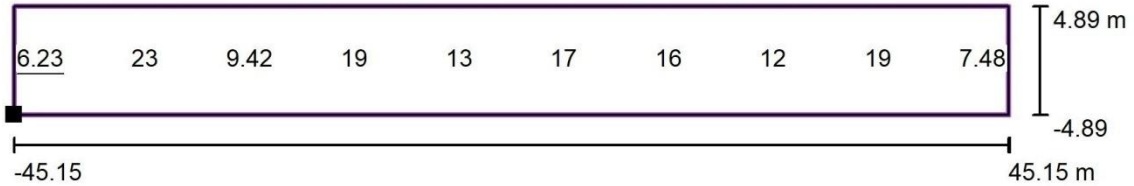


Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> /E <sub>m</sub>	E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub>
17	7,36	32	0,43	0,23

$E_{hm}/E_m$ =Relaciónrelaintensidadlumínica central horizontal y vertical, H=Mediciónaltura

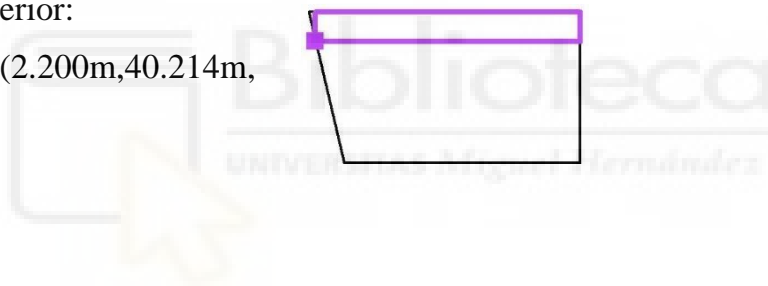
Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1:666

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado: (2.200m, 40.214m, 0.000m)

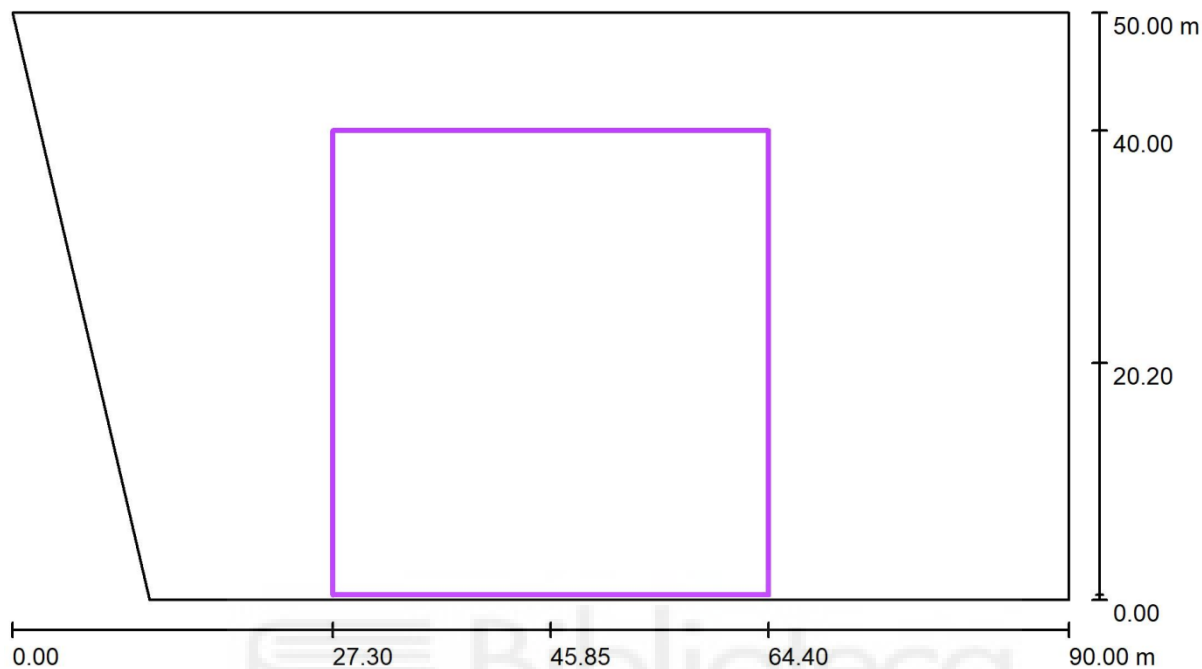


Sumario de los resultados

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$	$E_{min}/E_{max}$
17	7,36	32	0,43	0,23

$E_{hm}/E_m$  = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

## Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 /Resumen



Escala1:644

Posición:(45.850m,20.200m,0.000m)

Tamaño:(37.100m,39.600m)

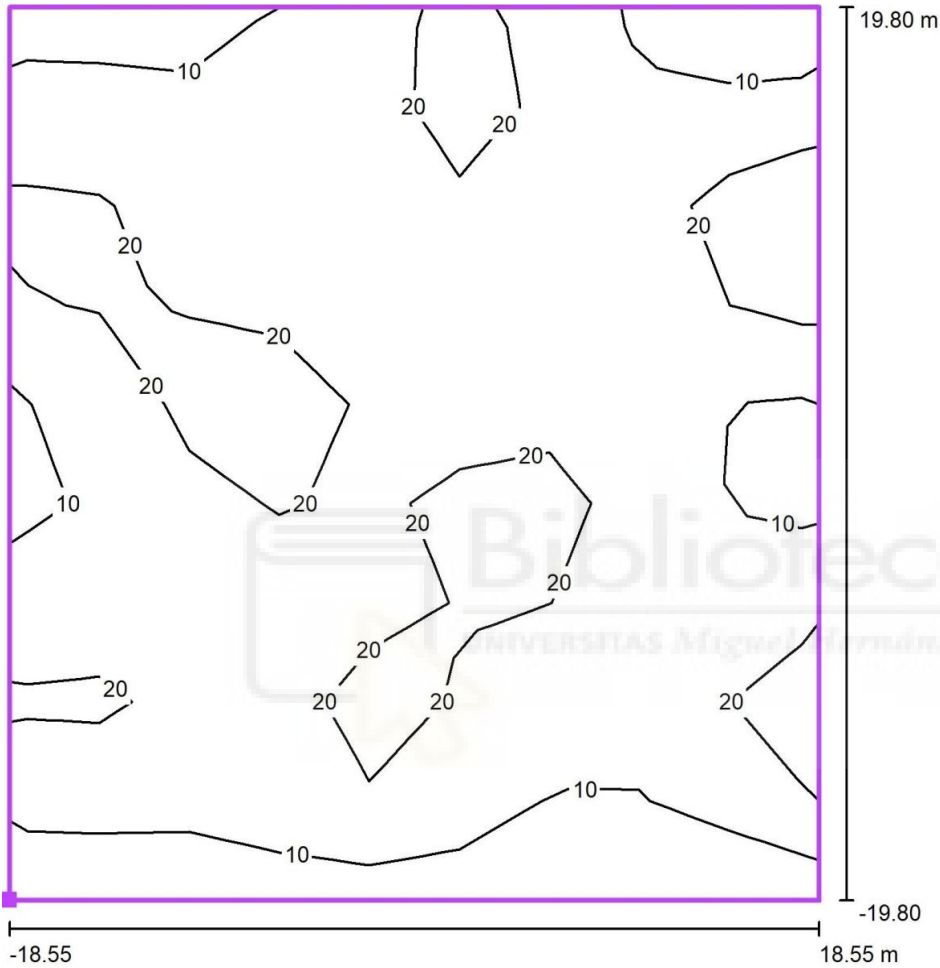
Rotación:(0.0°,0.0°,0.0°)

### Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
16	6,23	32	0,4	0,19

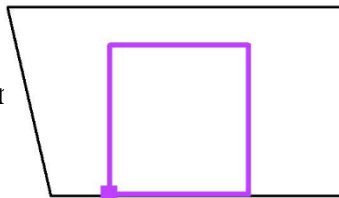
$E_{hm}/E_m$ =Relaciónrelaintensidadlumínica central horizontal y vertical, H=Medición altura

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / Isolíneas (E,perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:

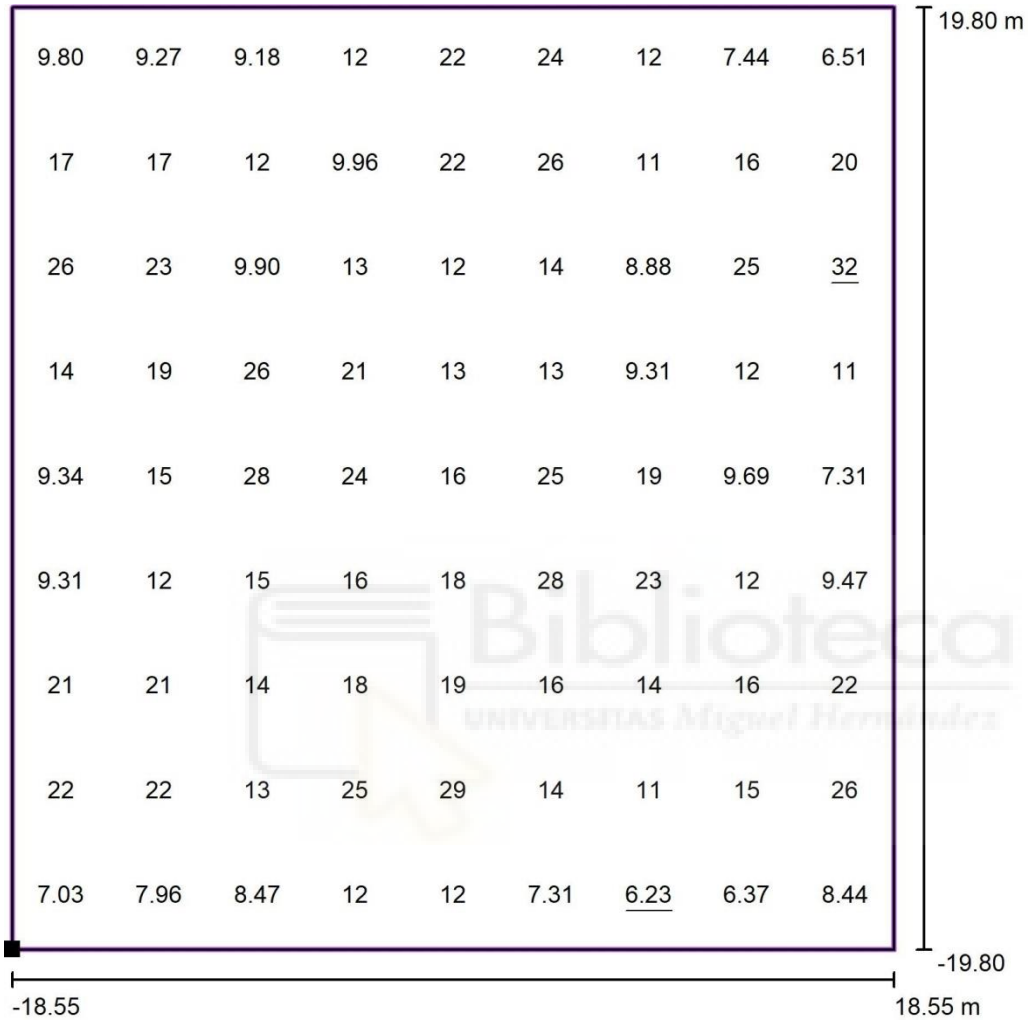
Punto marcado: (27.300m, 0.400r 0.000m)



Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
16	6,23	32	0,4	0,19

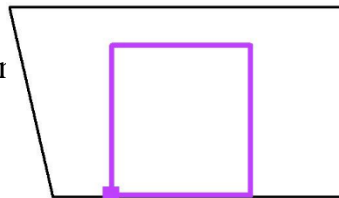
Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1:318

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado: (27.300m, 0.400r  
0.000m)



Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
16	6,23	32	0,4	0,19

Para la zona ajardinada (3)

Proyecto 1

Lista de luminarias  
PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830 DS50  
Hoja de datos de luminarias  
Escena exterior 1  
Datos de planificación  
Lista de luminarias  
Rendering (procesado)en3D  
Superficies exteriores  
Trama de cálculo 1  
Resumen  
Gráfico de valores(E,perpendicular)  
Trama de cálculo 3  
Resumen  
Isolíneas(E,perpendicular)  
Gráfico de valores(E,perpendicular)



## Proyecto 1 / Lista de luminarias

13Pieza PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830DS50

N° de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 4350 lm

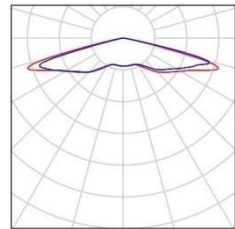
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm

Potencia de las luminarias: 36.5 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

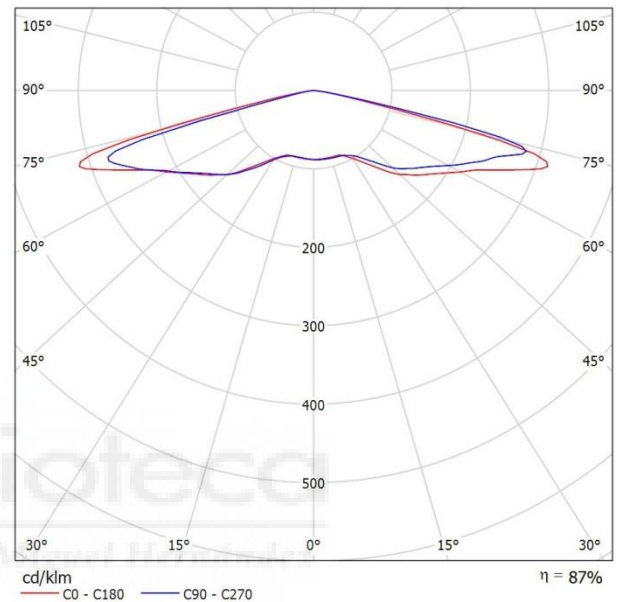
Código CIE Flux: 18 48 90 100 87

Lámpara: 1 x LED50-4S/830 (Factor de corrección 1.000).



## PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830 DS50 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 18 48 90 100 87

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

Diseño atractivo para una luminaria versátil Harmony LED se basa en una forma sencilla, una construcción modular y sistemas ópticos complementarios. Se puede adaptar a todos los estilos de configuración y tipos de aplicación. Disponible en dos tamaños y diseñada para alturas de 4 a 10 metros, la luminaria puede combinarse con varios soportes y soluciones de montaje en pared, que permiten componer instalaciones variadas pero coherentes. Harmony LED es la solución de iluminación global para escenarios urbanos clásicos y contemporáneos gracias a la integración de las tecnologías más avanzadas en el campo de la ingeniería fotométrica y mecánica, así como a su sostenibilidad, seguridad y mantenimiento.

## Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio):0.0%

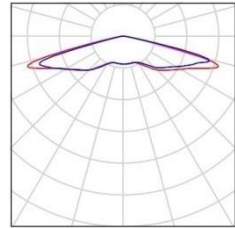
Escala1:644

### Lista de piezas - Luminarias

N <sup>o</sup>	Pieza	Designación (Factor de corrección)	F' (Luminaria) [lm]	F' (Lámparas) [lm]	P [W]
1	13	PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830 DS50 (1.000)	4350	5000	36.5
			Total: 56550	Total: 65000	474.5

## Escena exterior 1 / Lista de luminarias

13Pieza PHILIPS BGP660 FG 1 xLED50-4S/830DS50  
Flujo luminoso (Luminaria): 4350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm  
Potencia de las luminarias: 36.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 18 48 90 100 87  
Lámpara: 1 x LED50-4S/830 (Factor de corrección 1.000).



Escena exterior 1 / Rendering (procesado) en 3D



Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 /Resumen



Escala 1 :685

Posición: (44.850 m, 45.107 m, 0.000 m)

Tamaño: (90.300 m, 9.788 m)

Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

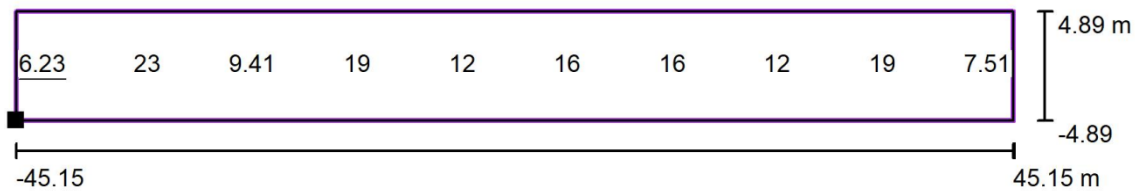
Tipo: Definido por el usuario, Cantidad Puntos: 19

Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
17	7,35	32	0,44	0,23

$E_{h m} / E_m$  = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

### Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Gráfico de valores (E,perpendicular)

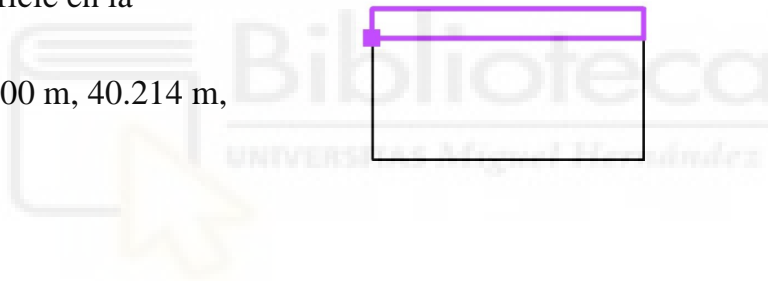


Valores en Lux, Escala 1 :685

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado: (-0.300 m, 40.214 m, 0.000 m)

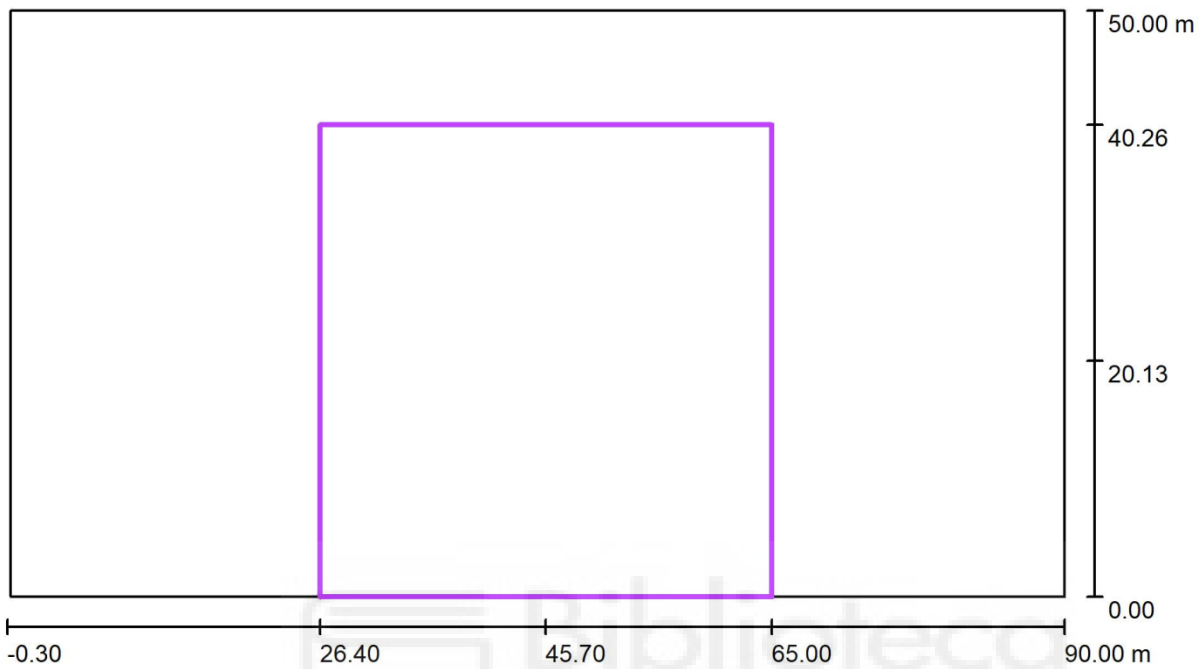


### Sumario de los resultados

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$	$E_{min}/E_{max}$
17	7,35	32	0,44	0,23

$E_n/E_m$  = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

## Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / Resumen



Escala 1 :646

Posición: (45.700 m, 20.132 m, 0.000 m)

Tamaño: (38.600 m, 40.265 m)

Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

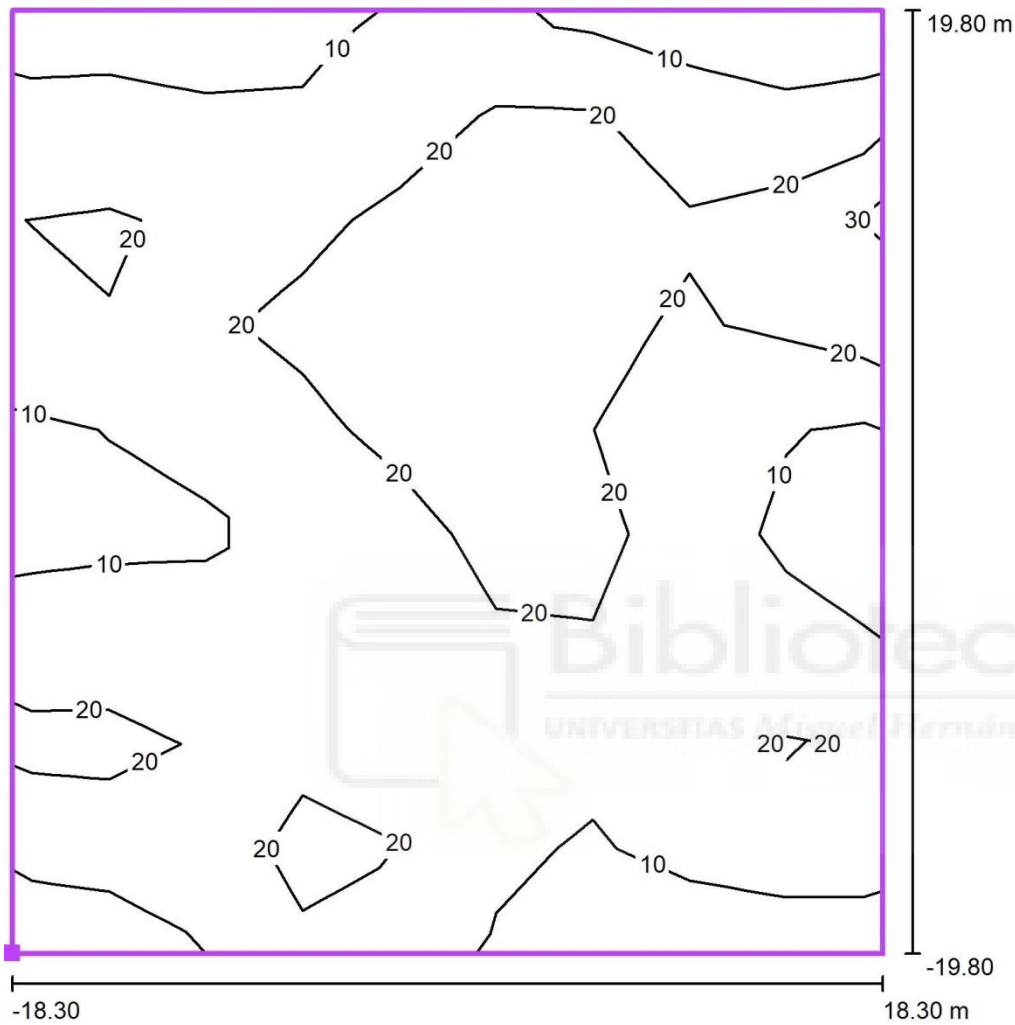
Tipo: Normal, Trama: 10 x 10 Puntos

### Sumario de los resultados

Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
16	6,51	36	0,40	0,18

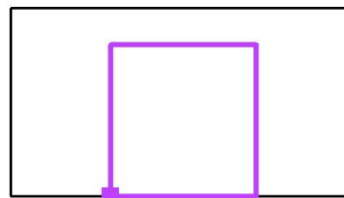
$E_{n_m}/E_m$  = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:

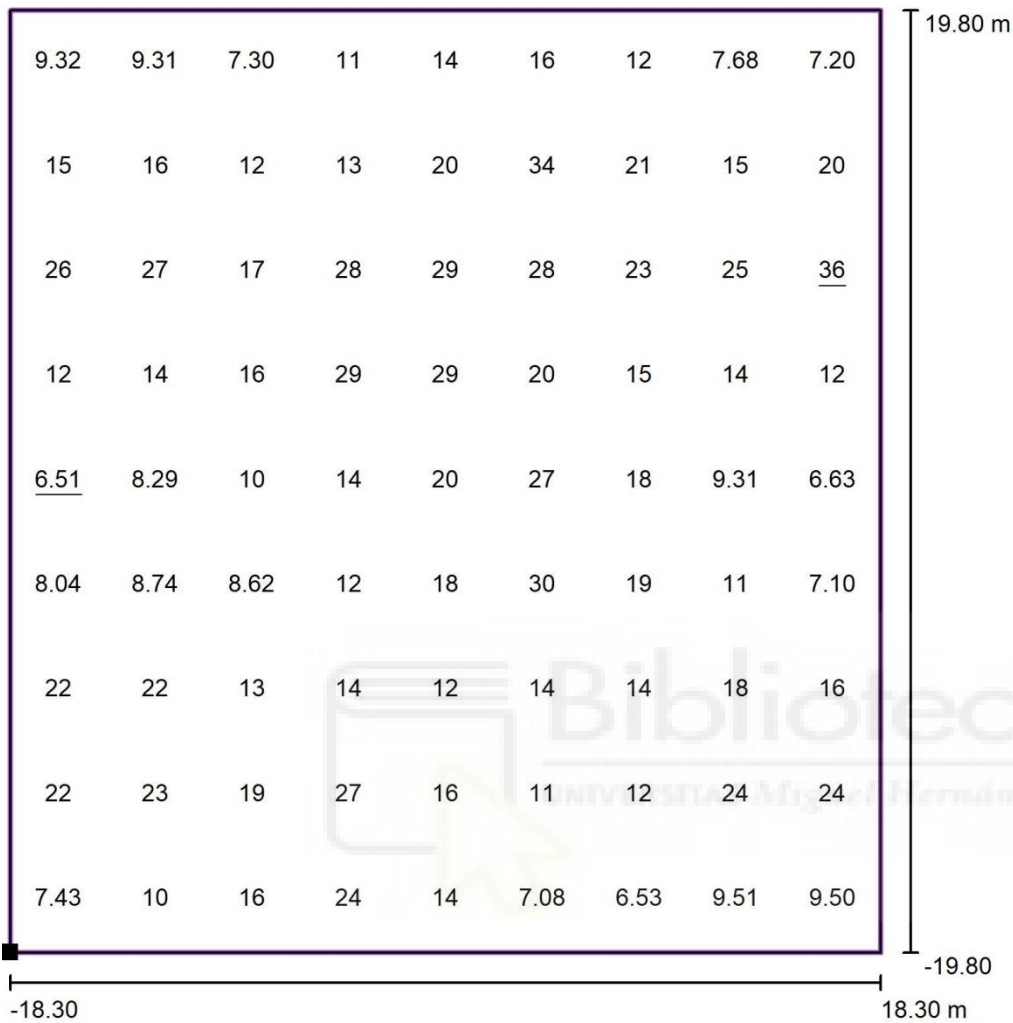
Punto marcado: (26.400 m, 0.000 m, 0.000 m)



Sumario de los resultados

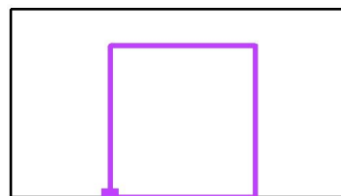
Em[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Em	Emin/Emax
16	6,51	36	0,40	0,18

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado: (26.400 m, 0.000 m, 0.000 m)



Sumario de los resultados

Em[lx]  
16

Emin[lx]  
6,51

Emax[lx]  
36

Emin/Em  
0,40

Emin/Emax  
0,18

## 2.2. CÁLCULO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGETICO.

El objeto de este capítulo consiste en la realización de los estudios técnicos y económicos necesarios para la instalación de equipos de alumbrado, cuya misión será la de iluminar la zona presentada en los planos.

Los elementos y trabajos que se determinen en este capítulo lo son en base a las características técnicas que más adelante se describirán.

Estas características han sido seleccionadas procurando que cumplan el cometido de funcionamiento, dentro del sistema eléctrico que se proyecta, así como, también las prescripciones contenidas en los reglamentos citados en el apartado segundo.

### 2.2.1 RESULTADOS LUMINOTECNICOS DEL PROYECTO.

#### 2.2.1.1 CUADRO DE RESULTADOS ILUMINANCIAS.

Cantidad de luz recibida o flujo luminoso, recibido por unidad de superficie.

AREA DE ESTUDIO	E <sub>min</sub> Lux	E <sub>m</sub> Lux	E <sub>max</sub> Lux	U <sub>0</sub> %	T <sub>i</sub> %
Calle 15 m	14	23	31	78	7
Calle 7,6 m	19	21	22	92	4
Calle 5,6 m	29	31	34	92	4
Calle 5,6 m	29	31	34	92	4
Zona ajardinada 1	4,48	11	26	-	-

Zona ajardinada 2	6,23	16	32	-	-
Zona ajardinada 3	6,51	16	36	-	-

## 2.2.2 CALCULO DE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN LA INSTALACIÓN.

### 2.2.2.1 FACTOR DE UTILIZACIÓN.

El factor de utilización de una instalación, es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de utilización de la instalación en función del tipo de lámpara, de la distribución intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar, como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de iluminación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz)

Para realizar su cálculo partimos de la siguiente relación:

$$E_m = (F_u \times F_m \times F_l) / S$$

Donde:

$E_m$  = Es la iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto y se mide en "Lux".

$F_u$  = Es el factor de utilización (en valores por unidad)

$F_m$  = Es el factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad)

$F_l$  = Es el flujo luminoso emitido por la lámpara instalada (se mide en lúmenes)

S = Es la superficie de referencia iluminada de la calzada a estudiar (se mide en metros cuadrados)

### 2.2.3 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.

A continuación, se detalla la fórmula adoptada para el cálculo de la eficiencia energética:

$$\epsilon = (S \times E_m) / P$$

Siendo:

$\epsilon$  = Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ( $m^2 \times \text{Lux} / \text{W}$ )

$E_m$  = Es la iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto y se mide en “Lux”.

S = Es la superficie de referencia iluminada de la calzada a estudiar (se mide en metros cuadrados)

P = Potencia activa total instalada (Wattios)

Los requisitos mínimos que marca el real decreto 1890/2008 de 14 de noviembre de 2008 son para el caso de alumbrado vial ambiental:

**Tabla 2 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental.**

<b>Iluminancia media en servicio <math>E_m(\text{lux})</math></b>	<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA <math>\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)</math></b>
$\geq 20$	9
15	7,5
10	6
7,5	5
$\leq 5$	3,5

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

Resultados de nuestra instalación

AREA DE ESTUDIO	$\epsilon$
Calle 15 m	76,51
Calle 7,6 m	49,90
Calle 5,6 m	72,85
Calle 7,6 m	49,90
Zona ajardinada 1	82,84
Zona ajardinada 2	83,11
Zona ajardinada 3	83,85

#### 2.2.4 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto alumbrado de navidad y carteles luminosos se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

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

**Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia**

Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
--	--
--	--
$\geq 20$	13
15	11
10	9
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 letras que va desde la letra A (más eficiente) a la G (menos eficiente). El índice utilizado para escala de letras será el índice de consumo energético ICE que es igual al inverso de  $I_e$

$$ICE = \frac{1}{I_e}$$

A continuación, se detalla la tabla de calificación energética:

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

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

A continuación, se detalla la calificación energética detallada de la instalación estudiada:

AREA DE ESTUDIO	$I_e$	ICE	CALIFICACIÓN ENERGETICA
Calle 15 m	5,89	0,17	A
Calle 7,6 m	3,84	0,26	A
Calle 5,6 m	5,60	0,18	A
Calle 15 m	5,89	0,17	A
Zona ajardinada 1	8,36	0,12	A
Zona ajardinada 2	7,55	0,13	A
Zona ajardinada 3	7,14	0,14	A

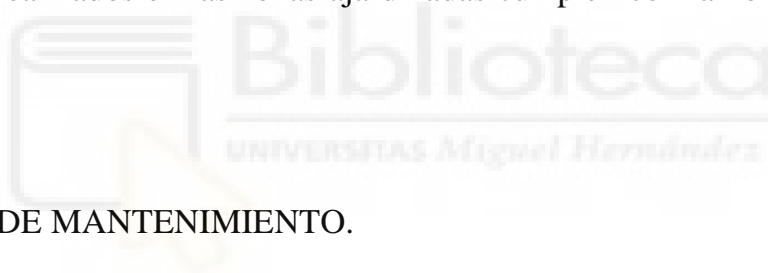
### 2.2.1. LUMINARIAS UTILIZADAS.

Se instalarán 7 luminarias led con una potencia de 75 watos del tipo Philip y 35 luminarias led con una potencia de 56 watos.

Para las zonas ajardinadas se instalarán un total de 59 luminarias led con una potencia de 36,5 watos

### 2.2. 5 CONCLUSIÓN.

La solución de alumbrado adoptada se caracteriza por el empleo de luminarias de alto rendimiento lumínico, adecuadas para este tipo de alumbrado, además todos los cálculos realizados en las zonas ajardinadas cumplen con la normativa y son eficientes.



### 2.2.6 PLAN DE MANTENIMIENTO.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación se realizará las operaciones de reposición y limpieza de las luminarias con la periodicidad determina por el cálculo del factor, todo ello de acuerdo con lo previsto en la Instrucción IT EA06.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o la memora técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza y la situación de las luminarias averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán las realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejan los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información.

- a) El titular de la instalación y la ubicación de esta.
- b) El titular del mantenimiento.
- c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- e) La fecha de ejecución.
- f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizo.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registra anualmente:

- g) Consumo energético anual
- h) Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz
- i) Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria factor de potencia.
- j) Niveles de iluminación.

En el registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos

deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

La frecuencia de las labores de mantenimiento serán las siguientes;

- Limpieza luminarias: Anual.
- Sustitución masiva de lámparas: Anual.
- Mediciones de ahorro energético: Anual.
- Mediciones eléctricas: Anual.

### 2.2.7 COSTE DE EXPLOTACIÓN Y DE MANTENIMIENTO.

Para evaluar una estimación de los costes de explotación y mantenimiento tenemos en cuenta dos factores fundamentales, el coste energético y el coste de conversión y mantenimiento, lo calculamos por unidad de luminaria y año.

Coste energético para luminaria 56w:  $4.000\text{horas} \times 0.056\text{Kw} \times 0,16 \text{ €/Kw} = 35,84 \text{ €/ año-luminaria.}$

Coste energético para luminaria 75w:  $4.000\text{horas} \times 0.075 \text{ Kw} \times 0,16 \text{ €/Kw} = 48 \text{ €/ año-luminaria.}$

Coste energético para luminaria 36,5w:  $4.000\text{horas} \times 0.0365 \text{ Kw} \times 0,16 \text{ €/Kw} = 23,36 \text{ €/ año-luminaria.}$

Coste de mantenimiento y conversión anual para una luminaria = 39€/año.

Coste energético para 40 luminarias tipo LED 56w = 1433,6 €/año.

Coste energético para 7 luminarias tipo LED 75w = 336 €/año.

Coste energético para 59 luminarias tipo LED 56w = 1378,24 €/año.

Coste de mantenimiento y conversión anual para 106 luminaria = 4134€/año.

**TOTAL, COSTE AÑO = 7.281,84 €/año.**

## 2.3. CÁLCULOS ELECTRICOS.

### 2.3.1 TENSION NOMINAL Y CAÍDA DE TENSÓN MÁXIMA.

La tensión nominal de la presente instalación de acuerdo con la tensión de servicio proporcionado por la Empresa Distribuidora, será de 400V, entre conductores de fase y 230 V. entre fase y neutro.

La caída tensión de máxima admisible será del 3% para todos los circuitos de alumbrado, entre el origen de la instalación (equipo de medida), hasta cualquier punto de utilización, según se especifica en la instrucción ITC-BT-09.

### 2.3.2 FÓRMULAS UTILIZADAS.

#### A CRITERIOS APORTADOS.

Para el cálculo de las secciones empleados en los conductores eléctricos en los conductores eléctricos de la presente instalación, se han tenido en cuenta los valores máximos de intensidad y caída de tensión establecidos en la instrucción ITC-BT-07 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como los datos de los conductores que su fabricante proporciona

#### A FORMULAS GENERALES.

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1.732 \times I[(L \times \text{Cos}\varphi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}.$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I[(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}.$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos \varphi$  = Coseno de  $\varphi$ . Factor de potencia.

$n$  = N° de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en m/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)] \quad T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^\circ\text{C}$ .

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_l = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.

I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I<sub>n</sub>: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I<sub>n</sub> es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

### 2.3.3 CÁLCULO DE LA POTENCIA INSTALADA.

Según la distribución de puntos de luz, se ha determinado que los circuitos de alumbrado partan desde 3 cuadros de mando situados en la vía pública, en los puntos indicados en documento de planos. Los cuadros de mandos son existentes, por lo que la potencia indicada a continuación supone una disminución de potencia en los mismos.

CM1:

13 Luminarias de 56W Philips	728W
33 Luminarias de 36,5W Philips	1204,5W
<b>Potencia de alumbrado instalada CM-1:</b>	<b>1932,5W</b>

CM2:

16 Luminarias de 56W Philips	896W
13 Luminarias de 36,5W Philips	474,5W
<b>Potencia de alumbrado instalada CM-2:</b>	<b>1370,5W</b>

CM3:

7 Luminarias de 75W Philips	525W
-----------------------------	------

11 Luminarias de 56W Philips 616W

13Luminarias de 36,5W Philips 474,5W

**Potencia de alumbrado instalada CM-3: 1615,5W**

Potencia de alumbrado viario instalada: Potencia: 5789W.

#### 2.3.4 COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD.

No se prevé coeficiente de simultaneidad de la potencia instalada.

#### 2.3.5 POTENCIA DE CÁLCULO.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

CM-1:

$$1.932,5 \times 1,8 = 3.478,5W \text{ (Coef. De Simult.: 1)}$$

CM-2:

$$1.370,5 \times 1,8 = 2.466,9W \text{ (Coef. De Simult.: 1)}$$

CM-3:

$$1.615,5 \times 1,8 = 2.907,9W \text{ (Coef. De Simult.: 1)}$$

#### 2.3.6 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE.

La potencia máxima que admite la instalación vendrá determinada por el interruptor automático magnetotérmico de corte general, que, para todos los cuadros de mando, nos resulta.

POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE	POTENCIA
Int. GENERAL: 400X 25A	1570W

### 2.3.7 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DEL TUBO DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA LINEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL Y SECUNDARIOS.

El presente proyecto consiste en el cambio de luminarias existentes por otras de tecnología LED, disminuyendo de esta manera la potencia eléctrica instalada. No se requiere de cambio de líneas eléctricas ni canalizaciones, por lo que no procede realizar el cálculo de las mismas.

### 2.3.8 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES EN LAS DIFERENTES LINEAS GENERALES Y DERIVADAS

#### 2.3.8.1 SOBRECARGAS.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

La derivación individual estará protegida a sobrecargas mediante un fusible de seguridad tipo gG en el equipo de media de 63 A

Las protecciones a sobrecargas a instalar en las líneas derivadas son el tipo interruptores automáticos con curva térmica de corte.

#### 2.3.8.2CORTOCIRCUITOS.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de la instalación.

Al desconectar los datos de la red a la cual se hace la acometida, se considera la mínima  $I_{cc}$  en la C.G.P. el valor de 12 kA. Con una sección de derivación individual de  $6 \text{ mm}^2$  por fase y longitud de 1 metro, el valor de la  $I_{cc}$  en el cuadro de mando y protección del alumbrado es de 9,87kA. El interruptor general del cuadro tiene un poder de corte de 15 KA, quedando de esta forma los conductores de la instalación contra una eventual  $I_{cc}$ .

#### 2.3.8.3CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Siguiendo las prescripciones dictadas en la ITC-BT-24 se empleará como sistema de protección contra contactos indirectos el de la puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte de intensidad de defecto. Este sistema consiste en la puesta a tierra de las masas, asociados a un interruptor diferencial, que origina la desconexión de la instalación defectuosa. Deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- La corriente a tierra producida por un solo defecto franco, deberá hacer actuar un dispositivo de corte en un tiempo no superior a cinco segundos.

- Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una tierra eléctricamente distinta a potencial superior, en valor eficaz, a 24 V, en locales o emplazamientos conductores y a 50 v en los demás casos.
- Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

En este caso se adopta una resistencia óhmica del cuerpo humano de 2500 ohmios. Se adopta, de la misma forma, una sensibilidad de los relés diferenciales de 30mA, por tanto, aplicando la ley de ohm, de acuerdo con lo específico en la instrucción ITC-BT-24 calculamos la resistencia máxima admisible:

$$R=V/I=24/0,3= 80 \Omega$$

No obstante, para mayor seguridad se adopta un valor de la tierra de 20  $\Omega$ .

La tensión máxima que se podrá producir entre una masa y tierra con los valores adoptados de la p.a.t y de la sensibilidad del relé diferencial será:

$$V=I \times R=0,3 \times 20= 6 \text{ V}$$

La resistencia que puede oponer el cuerpo se estima en 2500 ohmios.

Con los valores adoptados en proyecto la intensidad máxima que puede recorrer el cuerpo humano será:

$$I=6/2500= 0,0024= 2,4 \text{ mA} < 10 \text{ mA}$$

#### 2.3.8.4 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

Si consideramos una resistividad media del terreno del orden de 200 ohmios/m

Teniendo en cuenta la longitud de una pica es de 2m., obtendremos una resistencia de la tierra de protección de:

$$R= 200/2= 100 \text{ ohmios}$$

Estando lo anterior de acuerdo con lo prescrito en la ITC-BT-18.

### 2.3.4 RESULTADO DEL CÁLCULO DE CUADROS

El presente proyecto consiste en el cambio de luminarias existentes por otras de tecnología LED, disminuyendo de esta manera la potencia eléctrica instalada. Las únicas actuaciones que se van a realizar en los cuadros corresponden a tareas de saneado, sustitución de elementos que no funcionen y limpieza general de los cuadros, no modificándose en manera alguna el esquema unifilar, por lo que no procede realizar ningún cálculo de cuadros



### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1. GENERALIDADES

##### 3.1.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplicará el presente pliego de condiciones, en los trabajos de suministro y colocación de todas y cada una de las unidades de obra, puntos de luz e instalaciones necesarias para efectuar adecuadamente la instalación a que se refiere el presente Proyecto, además de incluir todas las características de la actual instalación, cables, conductores eléctricos, cuadros de mando, etc.

##### 3.1.2 NORMATIVA OBSERVADA

Regirá con carácter general para las obras e instalaciones del presente Proyecto la siguiente normativa:

- a) Reglamento Electrónico de Baja Tensión del 2 de agosto del 02, particularmente lo indicado en la ITC-BT-09.
- b) Normas particulares de la Empresa Iberdrola D.E., S.A.U.

#### 3.2. TIPOS DE OBRA A REALIZAR

##### 3.2.1 INSTALACIONES ELECTRICAS

Corresponde al tendido de conductores eléctricos subterráneos, a su conexión e instalación de elementos de empalme o derivación, cajas terminales y en general

todos los elementos y accesorios de los distintos circuitos, se realizará de la forma y con las longitudes fijadas en las mediciones y planos con el conductor de las características señaladas. Se incluyen también la realización de los circuitos generales de alimentación hasta los centros de mando desde los puntos de conexión con las redes de suministro de la empresa Iberdrola S.A.

### 3.2.2 INSTALACIONES ELECTRICAS 2

Comprende la instalación de luminarias, lámparas y accesorios, con las características que se indican y especifican en los distintos documentos del proyecto, así como el adecuado reglaje de las lámparas en el interior del bloque óptico si la disposición de las mismas fuese móvil o si por efectos del transporte y manipulación, hubiese sufrido variación.

### 3.3. CONDICIONES DE MATERIALES, ELEMENTOS Y APARATOS.

#### 3.3.1 BÁCULOS Y COLUMNAS

Están construidas en acero galvanizado, de las formas y dimensiones reflejadas en los planos. Las placas de anclaje son de acero galvanizado de dimensiones normalizadas.

Su fabricación se ciñe a las normas UNE 72401, UNE 74402 y CEN/TESO parte 10

Las columnas están dotadas de portezuela registrable y disponen de las siguientes características:

ALTURA (m)	DIAMETRO SUPERIOR	CARGA DE ROTURA EN PUNTA
9	60 mm	220 kg
3,5	60 mm	220 kg

### 3.3.2 TUBOS DE POLIETILENO

Los tubos de polietileno son de sección circular, del diámetro interior mínimo de 60 mm y de grueso de pared para que ofrezcan la debida resistencia para soportar las presiones exteriores.

Son completamente estancos al agua y la humedad, no presentan fisuras ni poros. Los tubos están conectados de manera que el cierre es completamente estanco.

El grado de protección de los tubos es superior a 7.

En la canalización para cruce de calzadas, se alojará el tubo de Polietileno embebido en dado de hormigón.

### 3.3.3 COBRE EMPLEADO EN CONDUCTORES ELÉCTRICOS

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en las “Normas para cobre electrolítico” de la Asociación Eléctrica Española y UNE 21.011.

En los conductores estañados puede admitirse un aumento de resistencia no superior al 2 por 100.

### 3.3.4 CABLES CONDUCTORES

#### 3.3.4 .1 CABLES SUBTERRÁNEOS PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 230/400 V.

Los conductores enterrados a empleados son unipolares, con fase y neutro, mientras que la acometida a cada luminaria desde el fuste de la farola es de cable tripolar o bipolar, según el caso.

Los conductores eléctricos son de cobre electrolítico de 98 % de conductividad, de la clase 1000 V. según norma UNE, especificación RFV - 0,6/1 KV. con aislamiento de polietileno reticulado (X.L.P.E.) y cubierta de policloruro de vinilo (P.V.C.).

La identificación de las fases es de impresión vinílica coloreada.

- CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES A EMPLEAR EN TENDIDOS SUBTERRÁNEOS PARA CONDUCTORES Y NEUTROS.

CONDUCTORES UNIPOLARES DE 6 mm<sup>2</sup> DE CU:

Denominación: RV 0,6/1 KV.

Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).

Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC).

Resistencia máxima admisible según UNE 21.022: 3,17  $\Omega$  / Km.

Características físicas:

- Sección nominal: 1x6mm<sup>2</sup>.
- Espesor radial de aislamiento: 0,7 mm.

- Diámetro sobre aislamiento: 4,9 mm.
- Diámetro exterior aproximado: 7,3 mm.
- Peso aproximado: 100 kg/km.
- Radio mínimo de curvatura: 29 mm.

#### Características eléctricas:

- Intensidad admisible en régimen permanente para el cable enterrado a 25°C:72A.
- Intensidad admisible en régimen permanente para el cable al aire a 40° C:46 A.
- Caída de tensión entre fases para  $\cos \omega = 0,8$ : 5,44 V/A km.
- Caída de tensión entre fases para  $\cos \omega = 1$ : 6,66 V/A km.

#### CONDUCTORES DE PROTECCION SUBTERRÁNEOS:

Los conductores de protección són aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima  $16\text{mm}^2$ .

#### 3.3.4.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA INSTALACIÓN EN EL INTERIOR DE BÁCULOS Y COLUMNAS. CARACTERISTICAS DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores eléctricos son de 2,5 mm<sup>2</sup> de cobre electrostático, con doble capa de aislamiento, siendo su tensión nominal de 1.000 V. debiendo estar homologados según las Normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-02.

#### IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación están identificados por los colores de su aislamiento.

A saber:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de protección y - Marrón o negro para los conductores activos o fases.

En caso de suministros trifásico, se utiliza el color gris para distinguir la tercera fase.

### 3.3.5 EMPALMES Y CONEXIONES

Todas las conexiones entre conductores deberán efectuarse mediante piezas de empalme o cajas de conexión estancas, las cuales deberán tener asegurada su perfecta estanqueidad mediante pasta aislante de relleno tipo AT (Pirelli o similar). En ningún caso se permitirá el empalme o conexión de conductores dentro de los tubos subterráneos ni en el interior del fuste de las columnas, estos se efectuarán en las arquetas, las cuales se ajustarán en su construcción a lo señalado en el plano correspondiente. En ellos penetrarán los tubos en que se alojarán los conductores. Dentro de estas arquetas se instalarán las correspondientes piezas de empalme.

### 3.3.6 PASTAS AISLANTES.

La pasta aislante empleada para rellenar las cajas de empalme y derivación estará constituida por materiales de la mejor calidad y la composición de la misma será la más adecuada para la protección que debe realizar.

### 3.3.7 CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Se sitúan al límite de la propiedad, dentro de una hornacina de obra. Los armarios son del tipo normalizado por el Excmo. Ayuntamiento de El Campello, construidos con fibra de vidrio y poliéster, de dimensiones exteriores 400 x 300 x 160 mm. Todos los aparatos del cuadro de mando y protección, están homologados según normas UNE. El conexionado está constituido en general, por pletina de cobre, varilla o cable de sección adecuada a la corriente a soportar.

### 3.3.8 CONTADORES.

Los contadores, están ubicados en armarios de idénticas características y junto al de los cuadros de mando, y dentro de una hornacina de obra. Los contadores son de tipo normalizado, verificados por la Delegación de Industria. Cada centralización de contadores, dispone de contadores de energía activa y reactiva.

### 3.3.9 LUMINARIA PARA ALUMBRADO PÚBLICO.

Los aparatos deberán reunir las condiciones siguientes:

- a) Aprovechamiento máximo de la potencia lumínica del foco luminoso.
- b) Reparto adecuado de la luz.
- c) Eliminación de deslumbramiento con la menor pérdida posible de flujo luminoso.

En todos los aparatos estará perfectamente estudiada y resuelta la ventilación, de forma que en ningún caso la temperatura de régimen en las condiciones

climatológicas más desfavorables pueda originar elevaciones de temperatura perjudiciales para los materiales y todos los elementos que contengan el aparato, así como la duración de los mismos.

En su conjunto, el aparato estará dispuesto de forma que la adherencia de toda clase de suciedad, originada tanto por los elementos exteriores como por los interiores de la instalación, sea lo menos posible.

La limpieza de los distintos elementos que los constituyen podrá verificarse en las condiciones de mayor sencillez y comodidad, siendo así mismo accesibles todos los lugares en que pueda haberse depositado la suciedad.

Serán de distribución luminosa asimétrica en todo caso dispuestos en las mismas condiciones que se proyectan.

Ni los niveles luminosos, ni el factor de uniformidad serán inferiores a los marcados en el documento de cálculos justificados o especificados en la memoria.

Los materiales empleados en los distintos elementos que constituyen la luminaria serán elegidos entre los de primera calidad y tanto su obtención como el procedimiento de fabricación serán, tales aseguren su máxima robustez, duración y rendimiento del aparato en las condiciones normales de funcionamiento.

Las armaduras o carcasas serán de fibra de vidrio o aleación de aluminio y los sistemas ópticos de vidrio metalizado, abrillantado electrónicamente cumpliendo con la normativa vigente.

La superficie reflectora no se ennegrecerá y conservará las características originales de reflexión en el mayor grado.

El cortado de las chapas efectuado de forma que los bornes exteriores e interiores de las mismas que quede perfectamente terminado y sin rebaba ni arista de ninguna clase.

LA chapa tiene la preparación necesaria para asegurar una permanente adherencia de las capas constituyen el elemento proyector y reflector, la superficie deberá permanecer inalterable y sin oxidación de ninguna clase.

No presentará en su construcción deficiencia alguna que pudiese dar lugar a disminución de su rendimiento y características luminotécnicas. La exactitud de sus dimensiones será tal que permita la fácil intercambiabilidad de los aparatos.

El procedimiento de sujeción de las armaduras correspondientes a los reflectores, refractores y difusores, asegurará el aparato contra el riesgo de desprendimiento y de variación de su correcta posición, sin perjuicio de que sus sustitución y cambio, pueda realizarse de manera sencilla y práctica.

Tanto los reflectores y refractores como los difusores estarán constituidos de formas que en ningún caso la temperatura de régimen en las condiciones climatológicas más desfavorables puedan ocasionar deformaciones o roturas de los mismos.

En su conjunto, el aparato estará dispuesto de forma que la adherencia de toda la clase de suciedad, originada tanto por los elementos exteriores como por los interiores de la instalación, sea la menor posible.

El diseño mecánico del cuerpo de las luminarias será de fundición de aluminio u no dispondrá su parte exterior de ningún sistema de aletas que permitirá la acumulación de suciedad u otros elementos del medio ambiente que podrían perjudicar su eficiencia, de forma que se garantice su funcionamiento sin requerir labores de conservación y limpieza distintas de las programadas para las luminarias normalizadas.

Tanto el bloque óptico como el compartimento de auxiliares electrónicos deben ser accesibles y reemplazables in situ, de forma que se garantice la posibilidad de actualizar la luminaria ante posibles avances tecnológicos.

Se indicará el consumo total de la luminaria, entregando la ficha técnica oficial del fabricante de la fuente de alimentación, indicando sus características técnicas y

certificados correspondientes (temperatura máxima asignada ( $t_c$ ), tensión/corriente de salida asignada, grado de hermeticidad IP, factor de potencia del equipo, marcado CE).

Eficacia del sistema, en lm/W, considerando el flujo real emitido entre el consumo total de la luminaria, indicando la corriente de funcionamiento y temperatura de color considerada. Según la luminaria, se establecen unos parámetros de eficacia mínima.

Rendimiento de la luminaria y vida útil estimada para la luminaria en horas de funcionamiento. El parámetro de vida útil de la luminaria de tecnología LED vendrá determinado en horas de vida por el mantenimiento de flujo total emitido por la luminaria para una determinada temperatura de referencia ( $T_a/T_q$ ). Se proporcionará la vida útil de la luminaria con un mantenimiento de flujo luminoso del 90 %.

Rango de temperatura ambiente de funcionamiento sin alteración de sus parámetros fundamentales, en función de la temperatura ambiente exterior, cubriendo como mínimo el intervalo de temperaturas ambientes entre:  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $35^{\circ}\text{C}$ .

El diseño de la luminaria permitirá la reposición del sistema óptico y el dispositivo de control electrónico, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de la luminaria completa ni requiera complejas labores de mantenimiento.

El bloque óptico irá equipado con LED blanco neutro con índice de reproducción cromática mínimo: 70.

Se entregará la ficha técnica oficial del fabricante de la fuente de luz, indicando todas las características técnicas del tipo de fuente de luz (flujo nominal a  $25^{\circ}\text{C}$ , potencia nominal, temperatura de color y rendimiento cromático).

### 3.3.9.1 REQUISITOS PARTICULARES LUMINARIAS TIPO VIAL-FUNCIONAL.

En las luminarias tipo vial-funcional, serán de fundición de aluminio en su cuerpo y fijación se exigirá que tanto el bloque óptico como el compartimiento de auxiliares eléctricos sean independientes, ambos accesibles de forma independiente y dotados de un grado de hermeticidad mínimo IP 66, para garantizar la mejor calidad de las instalaciones de alumbrado exterior.

La fijación de las luminarias tipo vial-funcional, constará de una fijación universal de diámetros 42-76 mm, orientable in situ con el objeto de ajustar la fotometría a cada aplicación particular. El bloque óptico estará equipado de un protector de vidrio extra-claro, que garantice la durabilidad y mantenimiento de las características fotométricas del sistema óptico.

La luminaria irá equipada con sistema de protección ante sobretensiones de hasta 10kV.

La eficacia mínima de este tipo de luminarias equipadas con LED Blanco neutro será de 14 lm/W (considerando flujo real emitido por la luminaria y el consumo total de las mismas), funcionamiento a 350 mA.

### 3.3.9.2 REQUISITOS PARTICULARES LUMINARIAS TIPO DECORATIVO.

En las luminarias tipo ambiental, se exigirá un diseño específico para tecnología tipo LED.

Todas las luminarias dispondrán de un protector de vidrio o policarbonato, según índice de resistencia a impactos requerido, que proteja al bloque óptico de agentes medioambientales que afecten a las características fotométricas del bloque óptico.

Con el fin de garantizar el resultado fotométrico idóneo en las diferentes aplicaciones para este tipo de luminarias, debe disponer como mínimo de dos fotometrías diferentes: alumbrado público y circular simétrica.

La eficacia mínima de este tipo de luminarias equipadas con LED Blanco neutro será de 14 lm/W (considerando flujo real emitido por la luminaria y el consumo total de las mismas), funcionamiento a 350 mA.

La luminaria irá equipada con sistema de protección ante sobretensiones de hasta 10kV.

### 3.3.9.3 ORIENTACIÓN LUMINARIAS.

Con el objeto de asegurar una adecuada orientación de la luminaria de acuerdo con lo proyectado, el sistema de fijación deberá permitir un ajuste no inferior a  $\pm 3\%$ , respecto la dirección del eje brazo, ni superior a  $\pm 6\%$ .

La luminaria se instalará siempre horizontal según el plano de referencia.

La fijación deberá poderse realizar desde el exterior de la luminaria, para facilitar el montaje y orientación de la misma.

### 3.3.10 PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS.

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones y en general el que no se haya señalado en el Pliego, será de características adecuadas al fin de que deba cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo acreditadas, reservándose la Dirección de Obra la facultad de fijar los módulos o marcas que juzgue más convenientes.

Los materiales o elementos utilizados en las distintas conexiones o empalmes serán nuevos y de buena calidad con las características y condiciones adecuadas al fin que han de cumplir.



## 4. PRESUPUESTO



PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Resumen Presupuesto parcial n° 1 CUADRO DE MANO DE OBRA

Código	Ud. Denominación	Medición	Precio	Total
<b>1.1 O1</b>	<b>h Oficial 1ª electricidad</b>			
	Total, h .....	54,500	19,04	1.037,68
<b>1.2 O2</b>	<b>h Especialista Electricidad</b>			
	Total, h .....	1,500	16,18	24,27



PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Resumen Presupuesto parcial nº 2 CUADRO DE MAQUINARIA

Código	Ud. Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 M01	<b>h Camión grúa con cesta</b>			
	Total h .....	53,000	49,44	2.620,32



PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Resumen Presupuesto parcial n° 3 CUADRO DE MATERIALES

Código	Ud. Denominación	Medición	Precio	Total
<b>3.1 C1</b>	<b>Ud. Trabajos en Cuadro 1</b>			
	Total ud .....	1,000	127,23	127,23
<b>3.2 C2</b>	<b>Ud. Trabajos en Cuadro 1</b>			
	Total ud .....	1,000	127,23	127,23
<b>3.3 C3</b>	<b>Ud. Trabajos en Cuadro 3</b>			
	Total ud .....	1,000	127,23	127,23
<b>3.4 LUM01</b>	<b>Ud. Sustitución luminaria Existente por LUMINARIA TIPO PHILIPSBGP 64LED 75W</b>			
	Total ud .....	7,000	217,45	1.522,15
<b>3.5 LUM03</b>	<b>Ud. Sustitución luminaria Existente por LUMINARIA TIPO PHILIPS BGP660 36,5W</b>			
	Total ud .....	59,000	211,48	12.477,32
<b>3.6 LUM02</b>	<b>Ud. Sustitución luminaria Existente por LUMINARIA TIPO PHILIPSBRP 64LED 56W</b>			
	Total ud .....	40,000	204,85	8.194,00



PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Presupuesto parcial nº 1 CUADRO DESCOMPUESTO

Código	Ud. Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 LUM01	Ud. Retirada de luminaria existente y sustitución por Proyector de 75,0W, compuesto de cuerpo y fijación en fundición de aluminio inyectado a alta presión. Apertura sin herramientas y compartimentos independientes tanto para bloque óptico como para el bloque de auxiliares, en el que se incluye seccionador eléctrico para favorecer la seguridad en su manipulación, siendo los auxiliares de tipo Driver electrónicos regulables temporizados con posibilidad de hasta 5 niveles distintos, regulación 1-10V o DALI. Con estanqueidad tanto en el cuerpo como en el bloque óptico de IP 66 y con índice de resistencia a impactos en todo su conjunto de IK 09. Con acabado de pintura en polvo mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor (RA L a elegir por la DF). Con bloque óptico compuesto de 64 LE D de alta emisión, rendimiento mínimo de 126 Lm/W, teniendo en cuenta flujo total y potencia total consumida, dispuestos sobre PCB plana con un sensor de temperatura como sistema de protección térmica adicional flujo inicial desde 7.200 lm a 12500 lm según necesidades del vial correspondiente, temperatura de color N W4.000K con óptica de P M M A ubicada individualmente sobre cada LE D, mínimo 25 fotometrías diferentes, conformando una fotometría global mediante el proceso de adición fotométrica. Vida útil L90 B 10 > 100.000H (con ensayo LM 80-TM 21 de la luminaria), con protector de sobretensiones hasta 10kV, incluye conector internacional y estándar N E M A de 7 P I N E S en el cuerpo de la luminaria, para contener los dispositivos necesarios para realizar Tele gestión bajo el Internet de las cosas, certificada TA LQ 2, mediante un controlador inteligente, que monitoriza y controla el Driver o Balasto de la luminaria, sin instalación ni puesta en marcha, plug&play, con módulo de GP S, conectividad híbrida Móvil 3G y /o mediante Radiofrecuencia mallada, proporcionando una conectividad instantánea, estable, fiable y flexible, además de compatible con sensorización, conectividad incluida mínimo 10 A Ñ O S, garantía mínima de 5 Años. La luminaria dispondrá de documentación relativa a su perfil medioambiental al respecto de su huella ecológica según pliego, con esperanza de vida mínimo 25 años e impacto ambiental de la luminaria según IS O 14040:2006, consumo de energía (M J) en su producción, máximo 7,5 % del consumo de su vida útil, con Certificado E N E C + de la luminaria o equivalente, y con Certificado en su proceso de producción IS O 9001, IS O 14001, O H S A S 18001 y E M A S e inscrito a un S I G de residuos. Totalmente instalada y en condiciones de un correcto funcionamiento, con desmontaje de la luminaria existente. Todo ello instalado, verificado, ensayado, certificado, pruebas, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación etc. Medida la unidad instalada, ensayada y comprobada.			
	Total ud .....	7,000	217,45	1.522,15
1.2 01	h Oficial 1ª electricidad			
	Total h .....	3,500	19,04	66,64
1.3 M01	h Camión grúa con cesta			
	Total h .....	3,500	49,44	173,04

PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Presupuesto parcial nº 2 CUADRO DESCOMPUESTO

Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 LUM02	Ud.	Retirada de luminaria existente y sustitución por Proyector de 56,0 W, compuesto de cuerpo y fijación en fundición de aluminio inyectado a alta presión. Aperturas sin herramientas y compartimentos independientes tanto para bloque óptico como para el bloque de auxiliares, en el que se incluye seccionador eléctrico para favorecer la seguridad en su manipulación, siendo los auxiliares de tipo Driver electrónicos regulables temporizados con posibilidad de hasta 5 niveles distintos, regulación 1-10V o DALI. Con estanqueidad tanto en el cuerpo como en el bloque óptico de IP 66 y con índice de resistencia a impactos en todo su conjunto de IK 09. Con acabado de pintura en polvo mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor (RA L a elegir por la DF). Con bloque óptico compuesto de 64 LE D de alta emisión, rendimiento mínimo de 126 Lm/W, teniendo en cuenta flujo total y potencia total consumida, dispuestos sobre PCB A plana con un sensor de temperatura como sistema de protección térmica adicional, flujo inicial desde 6000 lm a 8300 lm según necesidades del vial correspondiente, temperatura de color N W4.000K con óptica de P M M A ubicada individualmente sobre cada LE D, mínimo 25 fotometrías diferentes, conformando una fotometría global mediante el proceso de adición fotométrica. Vida útil L90 B 10 > 100.000H (con ensayo LM 80-TM 21 de la luminaria), con protector de sobretensiones hasta 10kV, incluye conector internacional y estándar N E M A de 7 P I N E S en el cuerpo de la luminaria, para contener los dispositivos necesarios para realizar Telegestión bajo el Internet de las cosas, certificada TA LQ 2, mediante un controlador inteligente, que monitoriza y controla el Driver o Balasto de la luminaria, sin instalación ni puesta en marcha, plug&play, con módulo de GP S, conectividad híbrida Móvil 3G y /o mediante Radiofrecuencia mallada, proporcionando una conectividad instantánea, estable, fiable y flexible, además de compatible con sensorización, conectividad incluida mínimo 10 A Ñ O S, garantía mínima de 5 Años. La luminaria dispondrá de documentación relativa a su perfil medioambiental al respecto de su huella ecológica, con esperanza de vida mínimo 25 años e impacto ambiental de la luminaria según IS O 14040:2006, consumo de energía (M J) en su producción, máximo 7,5 % del consumo de su vida útil, con Certificado E N E C + de la luminaria o equivalente, y con Certificado en su proceso de producción IS O 9001, IS O 14001, O H S A S 18001 y E M A S e inscrito a un S I G de residuos. Totalmente instalada y en condiciones de un correcto funcionamiento, con desmontaje de la luminaria existente. Todo ello instalado, verificado, ensayada y comprobada.			
	Total ud	.....:	40,000	204,85	8.194,00
2.2 01	h	Oficial 1ª electricidad			
	Total h	.....:	20,000	19,04	380,80
2.3 M01	h	Camión grúa con cesta			
	Total h	.....:	20,000	49,44	988,80

PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Presupuesto parcial nº 3 CUADRO DESCOMPUESTO

Código	Ud. Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 LUM03	Ud. Retirada de luminaria existente y sustitución por Luminaria de 36,5W tipo TIPO PHILIPS BGP660, compuesta de un cuerpo articulado de aluminio y cierreprotector de la luminaria en policarbonato conformado antiuva de alta resistencia al impacto. Con fijación de la luminaria suspendida de rosca de 1" o 1/2" o post top mediante una pieza de adaptación. Con alojamiento tanto del bloque óptico como el de auxiliares en el interior del cuerpo accesible mediante herramientas, siendo los auxiliares de tipo Driver electrónicos regulables temporizados con posibilidad de hasta 5 niveles distintos, regulación 1-10V o DALI. Con estanqueidad del bloque óptico de IP 66 y con índice de resistencia a impactos en todo su conjunto de IK 08. Con acabado de pintura en polvo mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor (RAL a elegir por la DF). Con bloque óptico compuesto de 16 LED de alta emisión dispuestos sobre PCB plana, rendimiento mínimo de 162 Lm/W, teniendo en cuenta flujo total y potencia total consumida, dispuestos sobre PCB plana, 2450 lm a 5500 Lm según necesidades del vial correspondiente, temperatura de color NW 4.000K con óptica de PMA ubicada individualmente sobre cada LED, mínimo 15 fotometrías diferentes, conformando una fotometría global mediante el proceso de adición fotométrica. Vida útil L90 B10 > 100.000H (con ensayo o LM 80-TM 21 de la luminaria), con protector de sobretensiones hasta 10kV, incluye conector internacional y estándar NEMA de 7 PINES en el cuerpo de la luminaria, para contener los dispositivos necesarios para realizar Telegestión bajo el protocolo de las cosas, certificada TQLQ 2, mediante un controlador inteligente, que monitoriza y controla el Driver o Balasto de la luminaria, sin instalación ni puesta en marcha, plug&play, con módulo de GPS, conectividad híbrida Móvil 3G y /o mediante Radiofrecuencia mallada, proporcionando una conectividad instantánea, estable, fiable y flexible, además de compatible con sensorización, conectividad incluida mínimo 10 AÑOS, garantía mínima de 5 Años, con Certificado ENEC de la luminaria o equivalente, y con Certificado en su proceso de producción ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 y EMAS e inscrito a un SIG de residuos. Totalmente instalada y en condiciones de un correcto funcionamiento, con desmontaje de la luminaria existente. Todo ello instalado, verificado, ensayado, certificado, pruebas, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación etc. Medida la unidad instalada, ensayada y comprobada			
	Total ud .....	59,000	211,48	12.477,32
3.2 01	h Oficial 1ª electricidad			
	Total h .....	29,500	19,04	561,68
3.3 M01	h Camión grúa con cesta			
	Total h .....	29,500	49,44	1.458,48

PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Presupuesto parcial nº 4 CUADRO DESCOMPUESTO

Código	Ud. Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 C1	<b>Ud. Trabajos en cuadro eléctrico, consistentes en puesta en marcha del mismo tras el cambio de luminarias. Se dejará el cuadro completamente revisado y saneado.</b>			
	Total ud .....	1,000	127,23	127,23
4.2 O1	<b>h Oficial 1ª electricidad</b>			
	Total h .....	0,500	19,04	9,52
4.3 O2	<b>h Especialista Electricidad</b>			
	Total h .....	0,500	16,18	8,09



PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Presupuesto parcial nº 5 CUADRO DESCOMPUESTO

Código	Ud. Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 C2	<b>Ud. Trabajos en cuadro eléctrico, consistentes en puesta en marcha del mismo tras el cambio de luminarias. Se dejará el cuadro completamente revisado y saneado.</b>			
	Total ud .....	1,000	127,23	127,23
5.2 01	<b>h Oficial 1ª electricidad</b>			
	Total h .....	0,500	19,04	9,52
5.3 02	<b>h Especialista Electricidad</b>			
	Total h .....	0,500	16,18	8,09



PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Presupuesto parcial nº 6 CUADRO DESCOMPUESTO

Código	Ud. Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 C3	<b>Ud. Trabajos en cuadro eléctrico, consistentes en puesta en marcha del mismo tras el cambio de luminarias. Se dejará el cuadro completamente revisado y saneado.</b>			
	Total ud .....	1,000	127,23	127,23
6.2 01	<b>h Oficial 1ª electricidad</b>			
	Total h .....	0,500	19,04	9,52
6.3 02	<b>h Especialista Electricidad</b>			
	Total h .....	0,500	16,18	8,09



PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

Presupuesto de ejecución material

1. CUADRO DESCOMPUESTO.	1.761,83
2. CUADRO DESCOMPUESTO.	9.563,60
3. CUADRO DESCOMPUESTO.	14.497,48
4. CUADRO DESCOMPUESTO.	144,84
5. CUADRO DESCOMPUESTO.	144,84
6. CUADRO DESCOMPUESTO.	144,84
Total:	<hr/> 26.257,43

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.



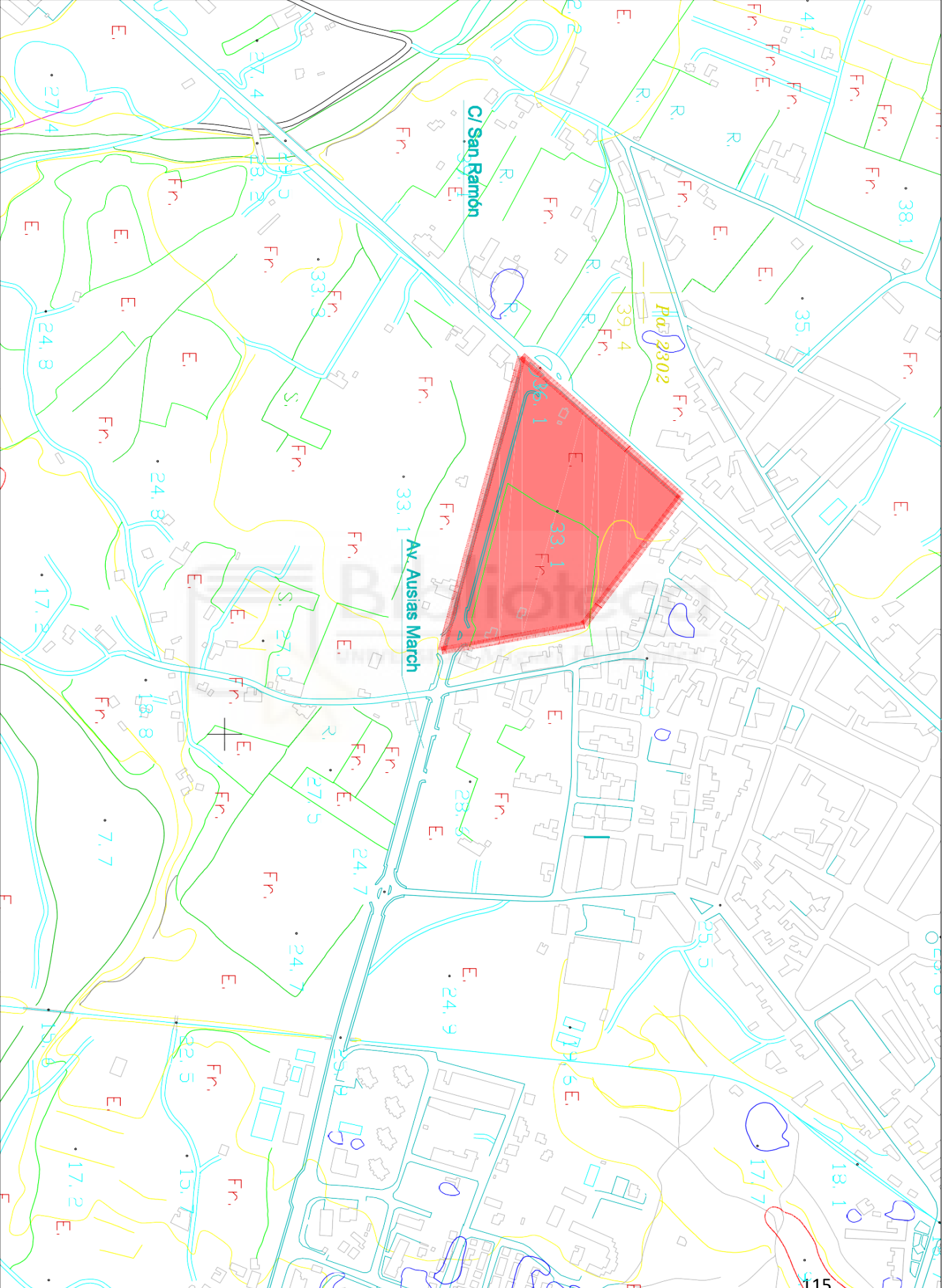
PROYECTO DE MEJORA DE ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES ZONAS DE EL  
CAMPELLO

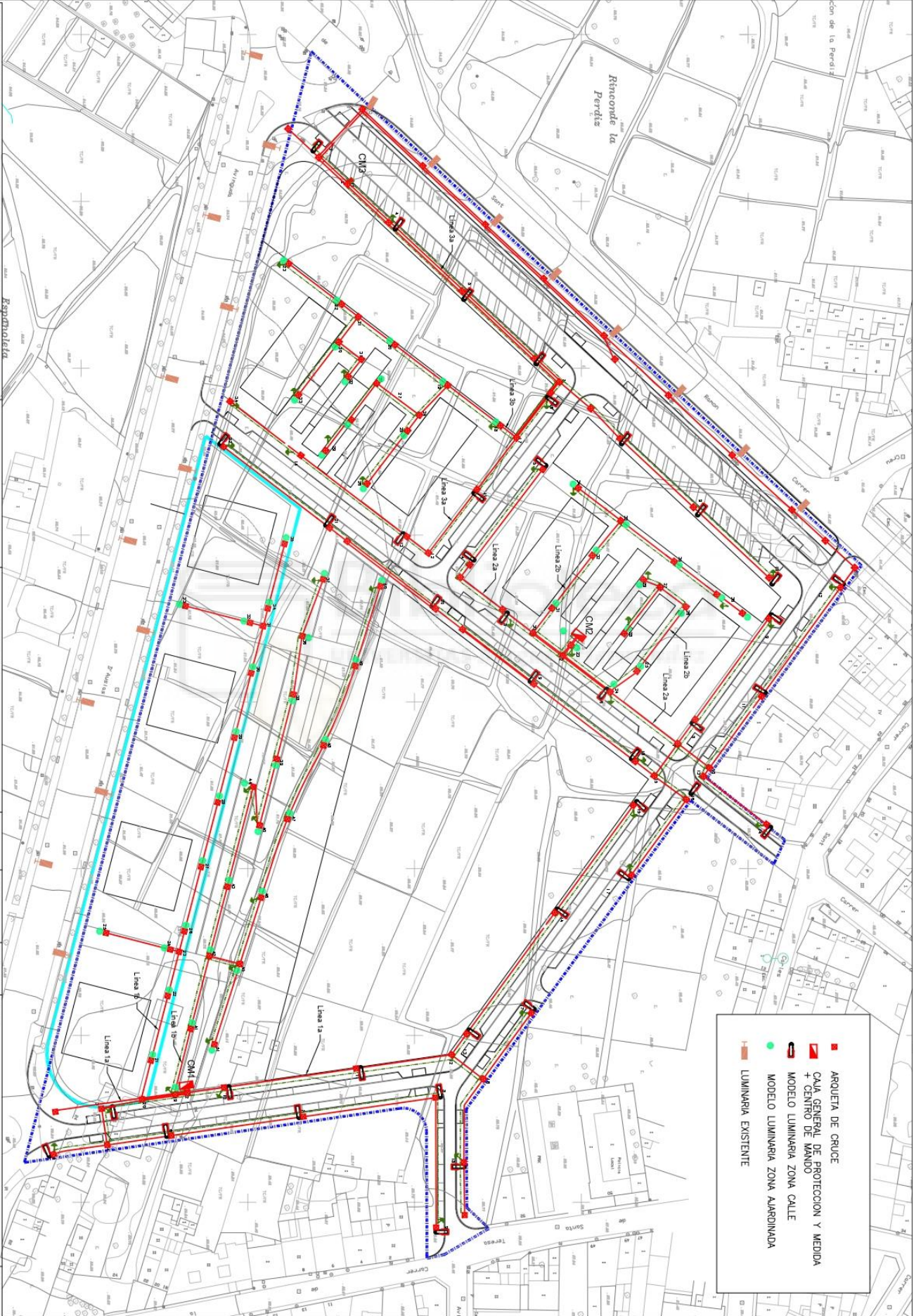
1 CUADRO DESCOMPUESTO.	1.761,83
2 CUADRO DESCOMPUESTO.	9.563,60
3 CUADRO DESCOMPUESTO.	14.497,48
4 CUADRO DESCOMPUESTO.	144,84
5 CUADRO DESCOMPUESTO.	144,84
6 CUADRO DESCOMPUESTO.	144,84
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>26.257,43</b>
13% de gastos generales	3.413,47
6% de beneficio industrial	1.575,45
<b>Suma</b>	<b>31.246,35</b>
21% IVA	6.561,73
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>37.808,08</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de  
TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.

## 5. PLANOS







	ARQUETA DE CRUCE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA + CENTRO DE MANDO
	MODELO LUMINARIA ZONA CALLE
	MODELO LUMINARIA ZONA AARRODINADA
	LUMINARIA EXISTENTE

## 6. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD



## 6.1 ANTECEDENTES Y OBJETO.

El R.D. 1627/1997 de 24 de octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción.

Según el art. 4. 1 Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras, recogido en el 'Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción' (BOE nº 256 25-10-1997), es necesario que el proyecto incorpore un Estudio de Seguridad y Salud cuando se de alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08€).
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneos y presas.

Por otra parte, el artículo 4.2 del mencionado RD 1627 /1997, en los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, en el proyecto debe incluirse un Estudio básico de seguridad y salud. En el presente proyecto no se dan ninguno de los supuestos a, b, c y d) del artículo 4.1, por lo tanto, pese a no ser necesario un Estudio de Seguridad y Salud por ley, y sólo requerirse el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

En el Estudio se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborables.

## 6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

### 6.2.1 TIPO OBRA.

Las obras objeto de este E.B.S.S. consisten en la mejora de las instalaciones de alumbrado público municipales para aumentar el ahorro y la eficiencia energética.

Las actuaciones consistirán en sustituir las luminarias actuales por otras de tipo LED.

### 6.2.2 TIPO OBRA.

El presente proyecto se encuentra en el término municipal de El Campello en Alicante. El ámbito de actuación puede verse en el documento de planos.

### 6.2.3 ACCESOS Y COMUNICACIONES.

El acceso a la obra es variable ya que se trata de una instalación de Alumbrado Público de varias calles y zonas ajardinadas, por tanto, es una zona abierta sin un acceso concreto.

### 6.2.4 CARACTERISTICAS DEL TERRENO.

No procede, ya que las obras objeto del proyecto consisten únicamente en sustituir las luminarias existentes, manteniendo los soporte de las mismas.

### 6.2.5 SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS POR LA OBRA.

No existen servicios redes de distribución afectados, ya que las obras objeto del proyecto consisten únicamente en sustituir las luminarias existentes, manteniendo el soporte de las mismas.

### 6.2.6 MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN.

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

### 6.2.7 DENOMINACION DE LA OBRA.

Proyecto de mejora de alumbrado público en diferentes zonas del municipio El Campello (Alicante).

#### 6.2.8 PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCION DE LA OBRA.

El presupuesto de ejecución del material del Proyecto de mejora de alumbrado público en diferentes zonas de el Campello del proyecto asciende la cantidad de 37.808,08 €.

#### 6.2.9 PROPIETARIO/ PROMOTOR.

El titular de la instalación a la que se hace referencia en este proyecto es:

TITULAR: AYUNTAMIENTO DEL CAMPELLO.

CIF: P-0305000 – B.

DOMICILIO SOCIAL: C/ Oncina Giner, nº 7 03560 EL CAMPELLO.

#### 6.2.10 AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Nombre y Apellidos: Antonio Andreu Pérez.

Titulación: Grado en ingeniería electrónica y automática industrial

#### 6.3 FASES DE OBRA CON IDENTIFICACION DE RIESGOS.

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de obras con identificación de los riesgos que conllevan:

## TRABAJOS PREVISTOS

-Señalización de obra

Se dispondrá a lo largo de las calles y de las calzadas señales de:

Velocidad máxima (TR-301)

Obras (TP-18) Estrechamiento de la calzada (TP-17)

Escalón lateral (TP-30)

Otros peligros (TP-50)

Balizas luminosas (viales poco iluminados y obras nocturnas)

Cono de señalización (TB-6)

- Vallado perimetral

Será obligatorio el vallado perimetral de la obra, así como los accesos a la misma. En caso de dejar accesos para edificaciones existentes, se vallará de manera que la zona de obras quede totalmente cerrada. El vallado será aprobado por el coordinador de seguridad y salud.

## ALUMBRADO PUBLICO

Quemaduras físicas y químicas.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Animales y/o parásitos.

Aplastamientos.

Atrapamientos.

Atropellos y/o colisiones.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Caída ó colapso de andamios.

Caídas de personas a distinto nivel.

Caídas de personas al mismo nivel.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Cuerpos extraños en ojos.

Desprendimientos.

Golpes por rotura del cable.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Pisada sobre objetos punzantes.

Sobreesfuerzos.

Vuelco de máquinas y/o camiones.

Caída de personas de altura.

#### 6.4 RELACION DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACION DE RIEGOS.

Se describen, a continuación, los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto.

De conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos.

#### 6.4.1 MAQUINARIA.

Camión grúa:

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Quemaduras físicas y químicas.

Aplastamientos.

Atrapamientos.

Atropellos y/o colisiones.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Caídas de personas a distinto nivel.

Contactos eléctricos directos.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Ruido.

Vuelco de máquinas y/o camiones



#### 6.4.2 HERRAMIENTAS.

-Herramientas de mano.

Bolsa porta herramientas.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Caja completa de herramientas de electricidad.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Capazo, cesto carretero, espuerta, carretilla de mano Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Pelacables

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Tenazas, martillos, alicates.

Atrapamientos.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

#### 6.4.3 TIPOS DE ENERGIA.

Electricidad.

Quemaduras físicas y químicas.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

Incendios.

#### 6.4.4 MATERIALES.

Alambre de atar:

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Áridos ligeros

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Ambiente pulvígeno.

Cables, mangueras eléctricas y accesorios:

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Cajetines, regletas, anclajes, prensacables:

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Cuñas y calzos:

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Espárragos:

Caída de objetos y/o de máquinas.

Caídas de personas al mismo nivel.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Pisada sobre objetos punzantes.

Luminarias, báculos, columnas:

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Aplastamientos.

Atrapamientos.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Golpes y/o cortes con objetos y maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Escombros.

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

Ambiente pulvígeno.

Aplastamientos.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Grapas, abrazaderas y tornillería:

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Pisada sobre objetos punzantes.

6.4.5 MANO DE OBRA, MEDIOS HUMANOS.

-Almacenero:

Caída de materiales a personas por mal apilamiento.

Incendios.

Cortes por el manejo de materiales y herramientas manuales.

Sobreesfuerzos.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes polvorientos.

Partículas en los ojos.

Atrapamiento entre materiales.

Dermatitis por el contacto con el cemento u otros materiales.

Los derivados de almacenar materias peligrosas.

Los derivados de uso de escaleras.

-Señalista de tráfico:

Atropello por el tráfico

Caída de personas por taludes.

Los derivados de la realización de trabajos en ambientes polvorientos.

Desprendimiento de partículas por el tráfico

Atropamientos por los medios de transporte.

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas.

Tropezos y torceduras al caminar por las zonas en obra.

-Oficiales, peones y ayudantes (albañiles, electricistas...):

Caídas al mismo o distinto nivel.

Caídas de objetos sobre las personas.

Golpes contra objetos.

Cortes por manejo de objetos y herramientas manuales.

Dermatitis por el contacto con el cemento u otros materiales.

Partículas en los ojos.

Ahogamiento por inundaciones o aterramientos de zanjas.

Intoxicación por inhalaciones

Salpicadura de pinturas, barnices a la cara

Quemaduras

Explosión (de soplete botellas de gases licuados, bombonas)

Los inherentes al uso de soldadura autógena

Pisadas sobre objetos o materiales punzantes

Cortes por la utilización de maquinas herramientas.

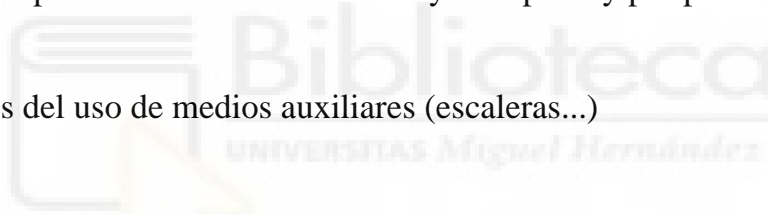
Los derivados de trabajos realizados en ambientes polvorientos.

Sobreesfuerzos.

Electrocución.

Atropamientos por los medios de elevación y transporte y por piezas pesadas.

Los derivados del uso de medios auxiliares (escaleras...)



## 6.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIEGOS.

### 6.5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS.

-GENERALES:

Señalización:

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- A) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- B) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- C) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- D) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas. Protección de personas en instalación eléctrica Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

-PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE DE LA OBRA:

#### ALUMBRADO PUBLICO

Protección contra caídas de altura de personas u objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

#### 6.5.2 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIS).

-Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

Guantes de protección frente a abrasión.

Guantes de protección frente a agentes químicos

- Quemaduras físicas y químicas.

Guantes de protección frente a abrasión.

Guantes de protección frente a agentes químicos.

Guantes de protección frente a calor.

Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Gafas de seguridad para uso básico (choque, impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco-

-Ambiente pulvígeno.

Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Aplastamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

- Atmósferas tóxicas, irritantes.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Impermeables, trajes de agua.

Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

- Atrapamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Guantes de protección frente a abrasión

- Caída de objetos y/o de máquinas.

Bolsa portaherramientas

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

- Caída ó colapso de andamios.

Cinturón de seguridad anticaídas.

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

- Caídas de personas a distinto nivel.

Cinturón de seguridad anticaídas.

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

- Caídas de personas al mismo nivel.

Bolsa portaherramientas.

Calzado de protección sin suela antiperforante

- Contactos eléctricos directos.

Calzado con protección contra descargas eléctricas.

Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.

Gafas de seguridad contra arco eléctrico.

Guantes dieléctricos- Contactos eléctricos indirectos.

Botas de agua

- Cuerpos extraños en ojos.

Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

### 6.5.3 PROTECCIONES ESPECIALES.

-Generales:

Circulación y accesos en obra:

Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.

Protecciones y resguardos en máquinas:

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

Protección contra contactos eléctricos.

Protección contra contactos eléctricos indirectos:

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (Vs), que en locales secos será de 50 V y en los locales húmedos de 24 V, por la sensibilidad en amperios del diferencial(A).

Protecciones contra contacto eléctricos directos:

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

-Protecciones especiales particulares a cada fase de obra:

Alumbrado público.

Caída de objetos:

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

Las armaduras destinadas a los pilares se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo:

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

No se efectuarán sobrecargas sobre la estructura de los forjados, acopiando en el contorno de los capiteles de pilares, dejando libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto. Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Acopio de materiales sueltos:

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aíslen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

Los acopios de realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso. En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.

## 6.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS A DAÑOS A TERCEROS.

En evitación de posibles accidentes a terceros, se colocará las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en la vía pública a las distancias reglamentarias del entronque con ella además como mínimo la obra presentara la señalización de:

Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.

Prohibido el paso de peatones por la zona de entrada de vehículos.

Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.

Prohibición de la entrada del casco en el recinto de la obra.

Cartel de obra.

Se preverá la colocación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, señalizándose en todo caso, convenientemente de día y de noche.

Asimismo, se colocará señales de peligro.

Las zonas de acopios, carga y descarga de materiales se vallarán convenientemente y se pondrá la señalización necesaria que avise de la situación de peligro.

## 6.7 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

1.-Medicina preventiva.

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que tratan la medicina del trabajo y la higiene industrial. Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores. La revisión médica será obligatoria para todos los trabajadores que intervengan en la obra.

## 2.-Primeros auxilios.

La empresa titular constructora dispondrá de un botiquín de urgencia en sus instalaciones que podrá ser utilizado por los trabajadores de la obra. Se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como Centros Médicos de urgencia próximos a la obra se señalan los siguientes:

Hospital Público Universitario San Juan De Alicante

Ctra. Nnal. 332, Alacant-Valencia, s/n,

03550 Sant Joan d'Alacant, Alicante

Teléfono 965 16 94 00

## 6.9 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTLACIONES DEL PERSONAL.

No se contempla la instalación de casetas de vestuarios y aseos ni para comedor debido a las características de la obra.

## 6.10 FORMACION SOBRE SEGURIDAD.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva tanto en el momento de su contratación cualquiera que sea la modalidad o duración de esta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse siempre que sea posible dentro de la jornada de trabajo o en su defecto en otras horas pero con el descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

El plan especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan el plan. También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud.

La formación y explicación del Plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

## 6.11 ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas,

puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio Básico con los requisitos que establece la mencionada normativa.

El citado Plan de Básico Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.B.S.S.

