Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza 1542

Trabajo Fin de Grado

Remodelación del alumbrado Público de Sos del Rey Católico:

Memoria

Autora:

Paula Martín Titos

Director:

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2015

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

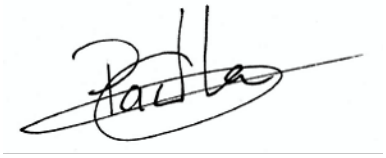
D./Dª. Paula Martín Titos,

con nº de DNI 76654970H en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster) Grado, (Título del Trabajo) Remodelación del alumbrado público de Sos del Rey Católico.

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, a 21 de Abril del 2015



Fdo: Paula Martín Titos

Tabla de contenido

1 Antecedentes del proyecto 4
2 Objeto del Proyecto 5
3 Justificaciones de la realización del proyecto 6
4 Descripción de la zona a iluminar 8
5 Normativa y Bibliografía 10
5.1 Normativa vigente 10
5.2 Recomendaciones 10
5.3 Bibliografía 11
5.4 Programas 13
6 Características de las instalaciones proyectadas 14
6.1 Niveles y factores de uniformidad de iluminancia, luminancia, uniformidad, deslumbramientos, FHSi (%), K, (L/E), y certificados. 14
6.2 Tipos de soportes, lámparas, luminarias y equipos auxiliares. 17
6.2.1 Lámparas 17
6.2.2 Luminaria 18
6.2.3 Soportes. 20
6.2.4 Equipos Auxiliares. 22
6.3 Cimentaciones 23
6.3.1 Cimentación de columnas 23
6.3.2 Cimentación del cuadro de mando 24
6.4 Arandelas y tuercas 24
6.5 Tabla resumen de las luminarias y sus respectivos soportes y cimentaciones 25
6.6 Disposición de los puntos de luz. 36
6.7 Trazado y características de los circuitos de alimentación. 40
6.8 Cuadro de mando. 42
6.8.1 Equipo de medida. 43
6.8.2 Sistema de telegestión con diferentes funciones integradas 43
6.8.3 Interruptor conmutador 44
6.8.4 Contactores 45
6.8.5 Toma de corriente 45
6.8.6 Punto de luz 45

6.8.7 Termostato 46
6.8.8 Protecciones en el cuadro de mando 46
6.9 Sistema de reducción de flujo. 46
6.10 Caída de tensión admitida 47
6.11 Protecciones eléctricas 48
6.11.1 Fusibles 48
6.11.2 Interruptor de Control de Potencia (ICP) 51
6.11.3 Interruptores automáticos 52
6.11.4 Interruptores diferenciales 53
6.12 Cables 54
6.12.1 Cables posados en fachada 54
6.12.2 Cubrecables para fachadas 57
6.12.3 Cables instalación subterránea 57
6.12.4 Cables auxiliares 61
6.12.5 Cableado conversión de subterránea-aérea 62
6.12.6 Cable de la acometida 64
6.12.7 Cables para la línea de tierra 64
6.12.8 Cableado del cuadro de mando 65
6.13 Puesta a tierra 66
6.13.1 Cables y restricciones 66
6.13.2 Electrodos de puesta a tierra. 66
6.13.3 Calculos de la resistencia de puesta a tierra. 67
6.14 Empalmes y derivaciones 68
6.14.1 Cajas de derivación 68
6.15 Tubos para las canalizaciones 70
6.16 Zanjas 71
6.16.1 Zanjas en aceras 71
6.16.2 Zanjas en jardines 72
6.16.3 Zanjas en cruce de calzada. 72
6.17 Arquetas 73
6.17.1 Arquetas de derivación a punto de luz o de paso de conductores. 74
6.17.2 Arquetas de cruce de calzada 75
6.17.3 Ensayos de zanjas y arquetas 76

6.18 . Tabla resumen distancias entre luminarias, zanjas y arquetas. 77
6.19 Eficiencia energética 88
6.19.1 Eficiencia energética de la instalación 88
6.19.2 Comparativa de la disminución de carga de CO_2 93
6.19.3 Eliminación del uso del mercurio. 94
7 Presupuesto 95
8 Conclusiones 96

1 Antecedentes del proyecto

El alumbrado exterior incluye a toda instalación de iluminación de titularidad pública o privada cuyo flujo luminoso se proyecta sobre un espacio abierto (carretera, calle, parque, ornamental, etc.) de uso público. Estas instalaciones totalizan unos 7.965.000 puntos de luz que, con una potencia media de 165 W y cerca de 4.100 horas de utilización anual, representa un consumo de electricidad de 5.370 GWh/año para el conjunto de España

La promulgación del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008), junto con la irrupción de la tecnología LED y la admisión de la contratación de empresas de servicios energéticos por las administraciones públicas, son hitos surgidos en estos últimos años que cambiaran previsiblemente las instalaciones que hoy conocemos.

Todo ello ha llevado al IDAE a proponer un programa de adecuación del alumbrado de los municipios españoles. Este programa, de forma indirecta, permitirá crear las condiciones para impulsar esta nueva actividad, muy relevante para la modernización del sector, hacia el resto de ayuntamientos españoles, impulsando un desarrollo sostenible.

"IDAE-Ciudad sostenible-Alumbrado Exterior"

2 Objeto del Proyecto

El objetivo de este proyecto es la remodelación del alumbrado público del municipio Sos del Rey Católico, mediante el uso de tecnología LED.

La necesidad de esta renovación es debida al mal estado en el que se encuentran las luminarias, ya que supone una mala imagen para un pueblo que vive del turismo, y que debería mostrar unas instalaciones en buen estado. Luego en el proyecto primara más lo estético, al estar dirigido a un casco histórico y a su atractivo.

Los objetivos principalmente serán permitir una fácil orientación, fiabilidad visual y máxima seguridad sobre todo al peatón, ya que la mayoría de las vías a iluminar son peatonales con escaso tráfico rodado, así como realzar los edificios de interés.

Al utilizar luminarias LED se conseguirá un ahorro energético considerable, así como disminución de CO_2, de contaminación lumínica, la completa eliminación del uso de mercurio y un reciclaje del 100% de sus componentes. Aunque supone una inversión inicial mayor, se verá compensada con gastos menores de consumo de electricidad, mantenimiento y conservación así como a la contribución de la eficiencia energética.

3 Justificaciones de la realización del proyecto

En una visita al municipio, la encargada de guiar al turista por todos los rincones del pueblo, mencionó el mal estado en el que se encontraba el alumbrado del municipio. Chocando por tanto, con la labor que tenían sus gentes, de cuidar todos los recuerdos de épocas pasadas, para fomentar el atractivo turístico.

Ya no era solo la mala iluminación, también primaba la escasa limpieza de las luminarias, las averías, la falta de reposición de las que estaban en mal estado, así como la considerable contaminación lumínica de las lámparas de VSAP.

Algunos vecinos se quejaban de no poder abrir bien las puertas de las casas, por la errónea disposición de algunas luminarias o la escasa limpieza que supone una deficienciaen cuanto a rendimiento. Además de contar que la población residente, son de edad mayor, y el suelo es pedregoso, necesitando esa iluminación mínima de seguridad.

Estás fueron suficientes causas, para decidir llevar a cabo está remodelación y poder buscar una solución para el municipio de Sos del Rey Católico.

A continuación se adjuntan varias imágenes tomadas, que justifican la necesidad de mejorar el alumbrado público.



Ilustración 2. Luminaria dañada





Ilustración 1. Falta de mantenimiento de las luminarias

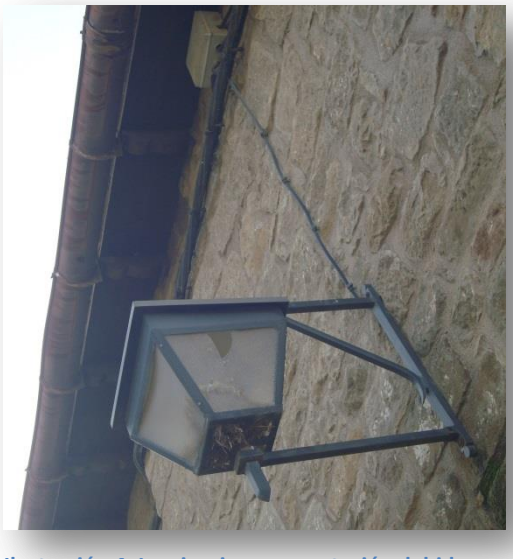


Ilustración 4. Luminaria con vegetación debido a la escasa limpieza



Ilustración 3. Contaminación lumínica





Ilustración 5.Solución LED frente a V.S.A.P

En la ilustración 5, se puede observar un proyector LED que se encargaba de iluminar la entrada a la iglesia, junto con una luminaria de VSAP, en el municipio de SOS.

Demostrando que su capacidad de iluminación es mejor que el de la luminaria de VSAP. Ya que casi un 65 % del flujo emitido se dirige a la zona a iluminar frente a un 20 % de las luminarias de V.S.A.P

También se observa que la dispersión de flujo en las de VSAP es mayor, iluminando zonas que no interesan, detrás de la luminaria y emitiendo casi un 40 % de flujo al hemisferio superior (contaminación lumínica). Sin embargo las lámparas Led emiten menos de 1 % de flujo hemisférico superior, contribuyendo a la eficiencia energética.

La luz blanca del LED, diferenciada de la anaranjada del VSAP, no empeora el sentido estético de la iluminación.

4 Descripción de la zona a iluminar

Las instalaciones de alumbrado público exterior objeto de este proyecto se sitúan en Sos del Rey Católico un municipio español de la comarca de las Cinco Villas, al noroeste de la provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón.

El municipio cuenta con 6 tipos de vías:

- **TIPO1.** Vía peatonal.
- **TIPO2.** Vía con escaso tráfico rodado, estacionamientos y aceras a ambos lados.
- **TIPO3.** Vía peatonal especial (mayor ancho).
- **TIPO4.** Vía con escaso tráfico rodado sin aceras.
- **TIPO5.** Vía con escaso tráfico rodado y acera a un lado.
- **TIPO6.** Travesía de la comarca donde la velocidad permitida es de 50 km/h y puede tener zonas de aparcamientos.

    - ✓ **TIPO 6.I** Vial con doble acera
    - ✓ **TIPO 6.2** Vial con una sola acera.

El afluente tanto de peatones como de vehículos es bajo. Es posible encontrar vías peatonales con acceso a casas en vehículo, hasta llegar a un punto donde se estrecha y es necesario retroceder.

También se iluminarán las diferentes plazas que hay en el municipio.

A continuación se adjunta *la tabla 1 y la tabla 2* con las plazas y las anchuras de las calles, obtenidas de un promedio del ancho máximo y mínimo, y a que tipo pertenecen.

La calle viento, cuenta con anchuras que difieren las unas de las otras con valores muy alejados. Se estudiarán los distintos tramos en el *anexo I. Cálculos luminotécnicos,* con los cálculos justificativos de los niveles de iluminación.

PLAZAS	Superficie
Plaza Azucena	694,82 m2
Campo del toro	1087,26 m2
Plaza del reloj	2186,56 m2
patio de la iglesia de San Esteban	297,89 m2
Parador jardines	502,05 m2
Parador plaza	94,61 m2
Plaza Aragón	3174,00 m2
Plaza de la Tauna	289,47 m2
Plaza de la hispanidad	231,23 m2
Plaza en la calle parra	524,15 m2
Plaza de la lonja	419,34 m2
Plaza de la villa	202,19 m2
Plaza de la Sarten	66,66 m2

Tabla 1. Superficie de las plazas del municipio

		Ancho total(m)	Acera 1	Calzada	Estacionamiento	Acera 2
TIPO 1	*C /Levante*	2,6 m	-	-	-	-
	Bocacalles de Gil de Jaz	2,6 m	-	-	-	-
	C/ Cuidado	2,69 m	-	-	-	-
	C/ Mentidero parte I	2,93 m	-	-	-	-
	C/ Laberinto parte I	2,6 m	-	-	-	-
	C/ Coliseo	3,66 m	-	-	-	-
	C/ Salsipuedes	2,4 m	-	-	-	-
	C/ de la Luna	2,91 m	-	-	-	-
	C/ Mentidero parte II	2,93 m	-	-	-	-
	C/ Martillo	2,44 m	-	-	-	-
	C/ Gato	4 m	-	-	-	-
	C/ Laberinto parte II	5 m	-	-	-	-
	C/ Larraldía	2,6 m	-	-	-	-
	C/ Pino	3,25 m	-	-	-	-
	C/ Suspiros	3,11 m	-	-	-	-
	C/ Gil de Jaz	4 m	-	-	-	-
	C/ Madrigal de las altas torres	3,1 m	-	-	-	-
	C/ Muro	2,76 m	-	-	-	-
	C/ Doña Manuela Pérez de Biel	3,14 m	-	-	-	-
	C/ Ramón y Cajal	3,7 m	-	-	-	-
	C/Mudo	3,43 m	-	-	-	-
	C/ Azucena	3,11 m	-	-	-	-
	C/ Clavel	4,21 m	-	-	-	-
	C/ Meca	3,58 m	-	-	-	-
	C/ Fernando el Católico	3,4 m	-	-	-	-
	C/ Juan II de Aragón	3,85 m	-	-	-	-
	C/ Juana Enríquez	3,97 m	-	-	-	-
	C/ Padre Mariano Jauregui	4,47 m	-	-	-	-
	C/Salud	4 m	-	-	-	-
	C/ Ejército Español	3,98 m	-	-	-	-
	C/ Reloj	2,62 m	-	-	-	-
TIPO 2	*C/ Vía Hispanidad*	11 m	1 m	6,5 m	2,5 m	1 m
	C/ Sor Saturnina Tobar	11 m	1 m	6,5 m	2,5 m	1 m
	C/ Pintor Goya	8 m	1 m	3,5 m	2,5 m	1 m
TIPO 3	*C/ Damas*	11 m	-	-	-	-
	C/ Viento	-	-	-	-	-
	C/Emilio Alfaro	7,5 m	-	-	-	-
	C/ Letra C	11 m	-	-	-	-
TIPO 4	*C/ Arquitecto Sainz de Vicuña*	4 m	-	4 m	-	-
	C/ Desengaño	6,34 m	-	6,34 m	-	-
	C/ Parra	5 m	-	2,44 m	-	-
TIPO 5	*C/ Letra A*	6 m	1 m	5 m	-	-
TIPO 6	*Avenida Zaragoza*					
	Parte 1	11 m	2 m	7 m	-	2 m
	Parte 2	9 m	2 m	7 m	-	-
	C/Letra B	7 m	2 m	5 m	-	-

Tabla 2. Calles y sus dimensiones ordenadas según la tipología del proyecto

5 Normativa y Bibliografía

5.1 Normativa vigente

La redacción y cálculo del presente Proyecto, así como su posterior ejecución deberán cumplir los respectivos reglamentos y normativas en vigor de los distintos Organismos competentes en el tema.

- ***R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, Reglamento de Eficiencia Energética*** en instalaciones de alumbrado exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Aprobado por ***Real Decreto 842/02 de 2 de Agosto (B.O.E. 18-Septiembre-2.002).***

- Especificaciones Particulares sobre instalaciones eléctricas de baja tensión de ERZ-Endesa.

  REFERENCIA DE SITIO WEB:
  https://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/IndustriaInnovacion/AreasTematicas/SeguridadIndustrial/Electricidad/InstalacionesBajaTension/ci.12_Especificaciones_particulares.detalleDepartamento?channelSelected=96472135fc5fa210VgnVCM100000450a15acRCRD.

- ***Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales*** (modificada por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).

- Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior, así como la legislación que ésta propone.

- ***R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*** (modificado por R.D. 604/2006).

5.2 Recomendaciones

- Normas técnicas municipales para instalaciones de Alumbrado Público del Ayuntamiento de Zaragoza.

- ***Estudio de Seguridad y Salud específico,*** según normativa vigente.

- Guías técnicas complementarias del reglamento electrotécnico de baja tensión

- Propuesta de modelo de ordenanza municipal del alumbrado exterior para la mejora de la eficiencia energética.

- Recomendaciones expedidas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en colaboración con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía *IDAE*, y el Comité Español de Iluminación *CEI*.

5.3 Bibliografía

- Información sobre las horas solares:

  El tiempo | © **Tutiempo Network, S.L** →*www.tutiempo.net/Calendario-Sos-del-Rey-Catolico-E50726.html*- (22/03/2015)

- Catálogos y tarifas:

  - **2002-2015 Voltimum** →*www.voltimum.es*- (6/03/2015-20/04/2015)

    - Se ha consultado el pdf: **Catalogo General LEGRAND © LEGRAND 2014/11.P17** →*www.voltimum.es/e-catalogue/brand/legrand*

    - Se ha consultado el pdf: **Cables y accesorias para baja tensión 2014-2015 PRYSMIAN SPAIN S.A**→ www.voltimum.es/e-catalogue/brand/prysmian

  - **Telergón, S.A.U** →*www.telergon.es* (6/03/2015-20/04/2015).Se han consultado los pdfs:

    - **Interruptores seccionadores**
    - **TARIFA 2015**

  - **GRUPO COVAMA 2015**→*covama.es* (6/03/2015-20/04/2015).Se han consultado**:**

    - **LEGRAND-Tarifa 2015**
    - **TARIFA DE PRECIOS CABLES Enero 2015**

  - ***2013 by Arelsa*** →*www.arelsa.com*(6/03/2015-20/04/2015).Se ha consultado:

    - **SERIE_AMI** →http://media.wix.com/ugd/dc88ee_d0ea9754f08b7a236b1c062853710d72.pdf
    - **SISTEMA CITIGIS Estabilizador-reductor ARESTAT-A** →http://media.wix.com/ugd/dc88ee_c53a219fb45745450821f3540ea

8d0c1.pdf-

- ❖ **SISTEMA CITIGIS Terminal CITILUX** →http://media.wix.com/ugd/dc88ee_b0eee17b681ece17f76f94fed5f6b45f.pdf

- **Industrias Mora Y Rincón, S.L.** →*industriasmora.com/general* (15/03/2015-20/04/2015)- industriasmora.com/150-micras-diametro-14-mm

- ***REVI*** →*www.grupo-revi.com* (17/03/2015-20/04/2015).Se ha consultado el pdf: **TARIFA GENERAL TUBOS 2013**

- **ESTECHA**→www.estecha.com (9/02/2015) Cubrecables→www.estecha.com/infer.asp?ac=30&trabajo=listar&pa=cubrecables

- **MULTIACEROS**→www.multiaceros.cl (24/03/2015).Se ha consultado el pdf: *http://multiaceros.cl/acero/wp-content/uploads/2014/08/tubos_conduit_galvanizados.pdf*

- **CUADROS ALUMBRADO PÚBLICO AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA Año 2004 10/02/04**

- **CYPE Ingenieros, S.A.** →*www.cype.es* (26/03/2015) ***Base de datos Arquímedes, versión estudiantes***→*edu.cype.es/arquimedes/*

- **GRUPO INTERCOM *Precios España, Enero 2015*** →*www.construmatica.com/bedec .(1/04/2015)* Se ha consultado la base de datos
- **Endesa S.A. 2014** →*www.endesaonline.com*(20/03/2015)

- **Philips N.V., 2014**→*www.lighting.philips.es*. (25/11/2014).Se han consultado:

  - ❖ **TARIFA ALUMBRADO PROFESIONAL 2013**
  - ❖ **TARIFA ALUMBRADO PROFESIONAL- Actualización Enero 2015**
  - ❖ **11 2009/ ES – HPB430 LED pdf**
  - ❖ **JARAGEAU 400 GEN 2-** http://download.p4c.philips.com/l4bt/4/425358/jargeau_400_gen2_led_425358_ffs_aen.pdf
  - ❖ **CITY SOUL LED** http://download.p4c.philips.com/l4bt/3/328723/citysoul_led_328723_ffs_aen.pdf

- ***INDAL*** →*www.indal-lighting.com* (10/02/2015). Se han obtenido las características de columnas y brazos:

- ❖ **CATÁLOGO DE ILUMINACIÓN TÉCNICA 2010/2012**

- ***Web consultadas:***
  - ***Teoría:***

    - ❖ ***Curso de iluminación (22/11/2014):****grlum.dpe.upc.edu/manual/*
    - ❖ ***Interruptores automáticos(2/12/2014):*** *desenchufados.net/pequeno-interruptor-automatico-pia/*
    - ❖ ***Intensidad de cortocircuito (8/01/2015):*** *www.tuveras.com/lineas/cortocircuito/cortocircuito.htm*
    - ❖ ***ICP(8/02/2015)*** *www.consumoresponde.es/articulo-cr/%C2%BFque-coste-tiene-la-instalacion-del-icp*
    - ❖ ***Tecnología LED (1/03/2015)****iluminacionledya.com/beneficios-led.html*
    - ❖ **Manuel Jesús Hermoso Orzáez, José Ramón de Andrés Díaz-** ***Análisis y resultados de regular lámparas led con estabilizadores-reductores de flujo en cabecera Marzo 2014 (10/03/2015)→****http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-5282-Analisis-resultados-regular-lamparas-led-estabilizadores-reductores--flujo-cabecera.aspx*
    - ❖ **Gobierno de España. Ministerio de industria, energía y turismo. Secretaría de estado de energía-La energía en España 2013→*(1/04/2015)*** *www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_en_espana_2013.pdf*

  - ***Proyectos tipo:***

    - ❖ ***Javier Ibañez- Proyecto de ampliación de alumbrado público en Atarazanasgrao de Valencia Mayo 2007 (5/12/2014)***

    - ❖ ***Juan María Vaquero Sánchez-PROYECTO DE RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICODEL MUNICIPIO DE SANTA DE TORMES (Salamanca)Abril 2013 (5/12/2014)***

    - ❖ ***David Bardaji-PFC Alumbrado Público Sector Cuellar 2012***

5.4 Programas

- **DIALux**: Se han justificado los cálculos luminotécnicos.
- **AutoCAD:** Realización de planos.
- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Adobe Acrobat

6 Características de las instalaciones proyectadas

6.1 Niveles y factores de uniformidad de iluminancia, luminancia, uniformidad, deslumbramientos, FHSi (%), K, (L/E), y certificados.

❖ ***Para el TIPO1 - TIPO3:***

Según la ITC-EA-02 para espacios peatonales y calles peatonales → clasificación E1→ Se obtiene un P6 de forma subjetiva, con los pesos específicos→Clase de alumbrado S4, debido al tránsito bajo de peatones, que en la mayoría de los casos es asociada a las propiedades adyacentes. Para S4:

- Em =5 lux
- Emin = 1 lux
- Uniformidad media Um= Emin/Em=0.2

Según la ITC-EA-03 la zona es E3; áreas de brillo o luminosidad media luego el límite del flujo hemisférico superior instalado tiene que ser:

- FHSi (%) ≤15%

Alternativamente y de acuerdo con la publicación CIE nº115, se puede utilizar la expresión de deslumbramiento perturbador (TI) para controlar el deslumbramiento en áreas peatonales y de tráfico lento, recomendando los siguientes valores máximos. Para P6 el incremento de umbral máximo:

- TI (%)=35.

Para los níveles de iluminación se pueden hacer equivalencias con otros clases de alumbrado.

Si se evalua el deslumbramiento para cuando el destino sea el movimiento y seguridad de peatones:

- GR_{max}=55

Las limitaciones de la luz intrusa o molesta, se llevan a cabo con el objetivo de minimizar los efectos sobre los ciudadanos, los valores máximos son según la ICT-EA-03, tabla 3, para zonas urbanas residenciales son:

- Ev=10 lux
- I=10000 cd
- Lm=10 cd/m^2
- Lmax=60 cd/ m^2

❖ ***Para el TIPO2 - TIPO4 - TIPO5:***

- ***Vial***

Según la ITC-EA-02 zonas con velocidad limitada → clasificación D4→ Clase de alumbrado S4, debido al escaso número de vehículos que transita la vía así como de peatones. Para S4:

- Em = 5 lux
- Emin = 1 lux
- Um= Emin/Em=0.2

Según la ITC-EA-03 la zona es E3; áreas de brillo o luminosidad media luego el límite del flujo hemisférico superior instalado:

- FHSi (%)≤ 15%

Alternativamente y de acuerdo con la publicación CIE nº115, se puede utilizar la expresión de deslumbramiento perturbador (TI) para controlar el deslumbramiento en áreas peatonales y de tráfico lento, recomendando los siguientes valores máximos. Para S4→P6 el incremento de umbral máximo:

- TI (%)=35.

Para los níveles de iluminación se pueden hacer equivalencias con otros clases de alumbrado.

Si se evalua el deslumbramiento para cuando el destino sea el movimiento y seguridad de tráfico lento :

- GR_{max}=50

Las limitaciones de la luz intrusa o molesta, se llevan a cabo con el objetivo de minimizar los efectos sobre los ciudadanos, los valores máximos son según la ICT-EA-03, tabla 3, para zonas urbanas residenciales:

- Ev=10 lux
- I=10000 cd
- Lm=10 cd/m^2
- Lmax=60 cd/ m^2

❖ ***Para el TIPO 2 -TIPO5:***

- ***Acera y estacionamiento (TIPO 5)***

Se recomienda que cumpla los requisitos para calificación de vía E1 y clase de alumbrado S4.

❖ ***Para el TIPO 6:***

- ***Vial***

Según la ITC-EA-02 a una velocidad 50 Km/h es tipo de vía de moderada velocidad clasificada como B, al ser una carretera local en área rural la situación del proyecto es B2, con una intensidad de tráfico IMD <7000 la clase de alumbrado es Me4b. Para Me4b:

- La luminancia media Lm=0.75 cd/m^2
- La uniformidad global U_o=0.4
- La uniformidad longitudinal U_l=0.5,
- El intremento umbral TI (%)=15 (valor max)
- La relación entorno SR=0.5.

Según la ITC-EA-03 la zona es E3; áreas de brillo o luminosidad media luego el límite del flujo hemisférico superior instalado:

- FHSi (%)≤ 15%

Si se evalua el deslumbramiento para cuando el fin sea el movimiento y seguridad de tráfico normal :

- GR_{max}=45

- ***Acera***

Se recomienda que cumpla los mismos requisitos que el TIPO1 y TIPO 3.

		Clasificación de la vía	Clase de alumbrado
TIPO 1		E1	S4
TIPO 2	Aceras	E1	S4
	Calzada	D4	S4
	Estacionamiento	E1	S4
TIPO 3		E1	S4
TIPO 4		D4	S4
TIPO 5	acera	E1	S4
	calzada	D4	S4
TIPO 6	acera	E1	S4
	calzada	B2	Me4b

Tabla 3. Clasificación de la vía y clase de alumbrado para las diferentes tipologías

6.2 Tipos de soportes, lámparas, luminarias y equipos auxiliares.

6.2.1 Lámparas

El tipo de lámpara elegida dentro de todas las posibles ha sido de tipo LED, a continuación en las *tablas 4,5* y *6* se comparará las ventajas y desventajas del rango de posibles lámparas que se podrían haber adaptado a este proyecto.

Se pueden observar las ventajas de la lámpara LED. Tiene un amplio rango de temperatura de color, siendo necesaria para el alumbrado de un casco histórico baja, obteniendo así una tonalidad blanca más cálida. El IRC es alto, resaltando bien los diferentes colores de alrededor y cumpliendo el factor estético. No es de las lámparas que mayor rendimiento dé, pero juega con un amplio rango de potencias mejorando así la eficiencia energética, requisito importante en este proyecto. Las lámparas LED son regulables mediante equipos, el encendido es instantáneo y se pueden instalar en cualquier ámbito.

Uno de los inconvenientes es el alto coste, siendo menos negativo al tener una vida elevada.

Deberán cumplir con una eficacia luminosa mayor que 65 lm/W, en la *tabla 4* se puede observar que es correcto.

	T(ºC)	IRC	P (W)	ϕ(lm/W)	η(%)
Lámpara incandescente normal	2.400 - 2.900	100	15-500	110-8400	8 18
Lámpara incandescente halógena	3.100 - 3.200	100	5 a 2000	60 a 4400	22 a 30
Fluorescentes	2.700-7.200	52 - 95	11 a 80	220 a 7000	80
Vapor de mercurio alta presión	4.000 - 5.000	40 - 60	50 a 2000	2000 a 5800	60
Vapor de mercurio halogenuros metálicos	4.000 - 6.000	70 - 90	20 a 2000	3300-3200	70 -90
Vapor de sodio baja presión	1.800	1	18- 180	1800- 32000	180
Vapor de sodio alta presión	1.900 - 2.200	25 - 70	50-10000	3500-130000	100
LED(bajo consumo)	2700-5300	90	variable		10 a 80
Lámpara de inducción	3000-4000	80			80
Lámpara de xenón	5000-7500	95		200000	25 a 45
Tubo de neón					8 a 18

Tabla 4.Propiedades de los distintos tipos de lámparas

	equipo auxiliar	coste	vida util	genera calor	regulación	encendido
Lámpara incandescente normal	NO	bajo	baja	SI	FÁCIL	INSTÁNANEO
Lámpara incandescente halógena	transformador		baja	SI	FÁCIL	INSTÁNANEO
Fluorescentes	SI		elevada		con equipo	1 o 2 s
Vapor de mercurio alta presión	SI		media-elevada		con equipo	300 a 600
Vapor de mercurio halogenuros metálicos	SI	alto	media-elevada		no se puede	300 a 600
Vapor de sodio baja presión	SI		media-elevada		con equipo	301 a 600
Vapor de sodio alta presión	SI		media-elevada		con equipo	301 a 600
LED(bajo consumo)	SI	alto	media-elevada		con equipo	INSTÁNANEO
Lámpara de inducción	SI	alto	elevada		no se puede	INSTÁNANEO
Lámpara de xenón	SI	alto	media-elevada			
Tubo de neón			elevada			

Tabla 5.Propiedades de los distintos tipos de lámparas

	Aplicaciones
Lámpara incandescente normal	uso doméstico
Lámpara incandescente halógena	seguridad / monumentos
Fluorescentes	iluminación doméstica o industrial
Vapor de mercurio alta presión	Es recomendable no usarlas
Vapor de mercurio halogenuros metálicos	fachadas, monumentos, centros deportivos
Vapor de sodio baja presión	alumbrado exterior, rendimiento cromático bajo
Vapor de sodio alta presión	alumbrado vial
LED(bajo consumo)	cualquier ámbito
Lámpara de inducción	bajo nivel de iluminación y larga vida
Lámpara de xenón	iluminancia elevada. Conjuntos arquitectónicos, señalización marítima
Tubo de neón	baja luminancia, no para interiores, rótulos, publicidad

Tabla 6. Aplicaciones de los distintos tipos de lámparas

6.2.2 Luminaria.

De entre todas las posibilidades se ha optado por la marca Phillips ya que esta empresa propone soluciones de alumbrado LED que combinan funcionalidad e inspiración para nuestro casco histórico, cumpliendo además las necesidades de eficiencia energética, sostenibilidad y reducción de costes

Las luminarias elegidas se adecúan a la norma UNE-EN-60598-2-3 y cumplen con las características lumínicas expuestas en el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior (*Tabla 1 ITC-EA-04*).

1. Luminaria residencial en la que prima una estética antigua:
   Jargeau 400 gen2 LED



Ilustración 6. Luminaria Jargeau

Uno de los beneficios de esta luminaria es que sirve tanto para zonas históricas, carreteras, parques, plazas, calles urbanas y estacionamientos. Cumpliendo así todos los tipos de vías de la zona a iluminar.

El motor LED tiene una elevada vida, y ofrece una solución de iluminación completa con una gran variedad de soportes y columnas.

Características:

- Eficacia de 72-100 lm/W
- Material es de fundición de aluminio, no corrosivo
- Cubierta: vidrio endurecido
- Reflector: de aluminio anodizado
- Junta: espuma EPDM
- Apertura: sin herramientas mediante dos tornillos cuarto de vuelta, y una vez abierta hay un rápido acceso a la lámpara y al equipo de control, también facilitando la sustitución de la unidad óptica y por tanto su mantenimiento.

- Montaje superior: de latón roscado de 1"G o 3/4"G
- IP 66 ; IK 10

2. Luminaria residencial para zona industrial de la travesía: **Citysoul LED**



Ilustración 7. Luminaria City Soul

Características

- Economyline
- Carcasa: fundición de aluminio
- Componentes internos: polipropileno reforzado con vidrio
- Montaje post-top: Ø 76 mm (76P)
- IK 08 IP66
- Vida 70000 h

Se colocarán estas luminarias en la zona industrial de la travesía del pueblo. Se ha elegido este diseño de luminaria para no perder el objetivo estético del proyecto.

Vía peatonal:

- BGP641 de marca Philips o similar de potencias de 13.1, 18.7, 26 y 28W.

Vía con tráfico:

- BGP641 de marca Philips o similar de potencias de 26, 28 y 87 W.
- BGP830 de marca Philips o similar de potencia de 79 W.

La familia de luminarias jargeau brinda un amplio abanico de posibilidades: con cristales de policarbonato o de vidrio, transparentes u opacos, o la opción de que estén suspendidas, en brazos o columnas con la ornamenta abierta o cerrada. El color de temperatura de esta familia de luminarias está entre 3000-4000 K, cumpliendo con la estética antigua del pueblo y un IRC de 70-80. El cliente es el que decidirá entre las diferentes opciones.

Luminaria	Lámpara		Potencia	Flujo lumínico	Eficacia luminosa	Nº luminarias
Jargeau 400 gen2	*1*	BGP641 PCO 18xGRN29/830	28,00 W	2849 lm	101,75 lm/W	85
	2	BGP641 PCO 12xECO25/830	26,00 W	2500 lm	96,15 lm/W	142
	3	BGP641 PCO 12xGRN22/740	18,70 W	2199 lm	117,59 lm/W	50
	4	BGP641 FG 12xGRN17/740	13,10 W	1650 lm	125,95 lm/W	12
	5	BGP641 PCC 40xECO92/740	87,00 W	9200 lm	105,75 lm/W	90
Citysoul LED mini	6	BGP431 T15 1xECO85-2S/740	79,00 W	8497 lm	107,56 lm/W	15

Tabla 7. Características y número de luminarias

6.2.3 Soportes.

Los soportes elegidos, se ajustarán a la normativa vigente. Al ser de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89. Dado que tienen unas alturas que no sobrepasan los 20 m, es aplicable también la norma UNE-EN 40-5:2003.

6.2.3.1 PALOMILLA TIPO VILLA

El brazo elegido tiene una imagen atractiva y vistosa, buscando ese objetivo estético.



Ilustración 8. Brazo villa

Características:

- Fabricado en fundición de hierro
- Conducto interior para alojamiento del cable de alimentación.
- Acabado: Imprimación antioxidante y pintura poliuretano
- Fijación a luminaria: Manguito roscado y tuerca 3/4"G.
- Referencia: 71858000

6.2.3.2 COLUMNA AVARAY 3050

Se pretende que las columnas también cumplan con la estética buscada. El pueblo tenía muchos escudos en las puertas de las casas, como se puede apreciar en las siguientes fotografías:



Ilustración 9. Escudos de las puertas de las casas del municipio

Siguiendo esa línea, la columna que se ha elegido es la Avaray, como se puede observar tiene un escudo en la base. Este tipo de columna solo se colocará en las plazas para cumplir el

factor estético.

Características:

- Está realizado en fundición GL
- Pulido al chorro de arena y metalizado
- Acabado en polvo poliéster termo lacado.
- Altura : 3050 mm
- Puerta (anchura superior/inferior x altura): 100/147 x 260 mm
- Cuadrado inscrito: 80 x 100 mm
- Fijación de la luminaria por casquillo de Ø= 42 mm con rosca 1"G , Ø= 34 mm con rosca 3/4"G o con casquillo liso de Ø=60 x 70 mm.



Ilustración 10.Columna Avaray

6.2.3.3 COLUMNA FARO

Se colocarán en la acera de la travesía, de la zona no industrial. Como ese espacio será zona de paseo se ha elegido una columna algo llamativa, pero no tanto como la Avaray para reducir costes.

Características:

- Fabricado en aluminio (versión fundición de hierro bajo demanda).
- Acabado en polvo poliéster termo lacado.
- Se tomará una altura de 4000 mm porque los puntos de luz están a 4500 mm pero hay que tener en cuenta lo que mide la luminaria.
- Altura de fuste: 2800 mm
- Puerta (anchura superior/inferior x altura): 110/120 x 300 mm
- Cuadrado inscrito: 74 x 81 mm
- Fijación en vértice de poste por casquillo de Ø= 60x100 mm o casquillo roscado 1"G
- Referencia: COL FARO ALP D89 A40 EV 4.0 m



Ilustración 11. Columna faro

6.2.3.4 COLUMNA TRONCOCÓNICA

Se colocarán en la acera de la travesía destinada a uso industrial.

Características:

- P76 = Diámetro en punta.
- Acero galvanizado y pintado
- E4 = Espesor 4 mm.
- Conicidad 12/1000.



Ilustración 12. Columna troncocónica

- Referencia: COL TC ACP P76 A80 E4- ACO 8,0 m
- Fijación en vértice de poste por casquillo

6.2.3.5 ESPECIFICACIONES DE LAS COLUMNAS

- En el interior de los soportes, y en su extremo superior, se instalará diametralmente y soldado a la chapa del fuste un redondo de dimensiones idóneas, dotado de bridas para la sujeción de los conductores de alimentación del punto de luz, ya que no se admite que cuelguen directamente del portalámparas. Dicho amarre estará previsto por la norma UNE-EN 60598-2-3.

- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm^2, y estos carecerán en el interior de los soportes de todo tipo de empalmes. Entrarán el neutro y la fase, con dicha sección mínima.

- En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante.

- Las conexiones a los terminales, se realizarán de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación con los bornes apropiados, así como los elementos de protección adecuados.

- Con carácter previo al izado y colocación de los soportes, se instalarán en el interior de los mismos, los conductores de alimentación del punto de luz, pasándolos hasta la arqueta.

6.2.4 Equipos Auxiliares.

Los LEDs trabajan normalmente con corriente continua (CC), por lo tanto, para que funcione en una instalación de corriente alterna (CA), se precisa de un controlador (driver) que convierta la CA en CC y que a su vez disminuya el voltaje.

El aprovechamiento real de la energía eléctrica de un LED depende en gran medida de este convertidor. Una fuente de alimentación apropiada influye en la eficiencia y la estabilidad de la luminaria.

El trabajo que efectúa el driver conlleva un consumo. Cuanto más eficiente sea el driver, este consumo será menor. A esta eficiencia se la denomina factor de potencia. En el caso de las luminarias elegidas el factor de potencia es de 0.9, cumpliendo con la eficiencia y

estabilidad perseguidas en el proyecto.

El consumo total de la luminaria (lámpara +driver) se podría calcular: $P_{Lámpara}/0.9$

Luminaria	Lámpara		Potencia conjunto	Potencia consumida por el driver
Jargeau 400 gen2	*1*	BGP641 PCO 18xGRN29/830	31,11 VA	3,11 W
	2	BGP641 PCO 12xECO25/830	28,89 VA	2,89 W
	3	BGP641 PCO 12xGRN22/740	20,78 VA	2,08 W
	4	BGP641 FG 12xGRN17/740	14,56 VA	1,46 W
	5	BGP641 PCC 40xECO92/740	96,67 VA	9,67 W
Citysoul LED mini	6	BGP431 T15 1xECO85-2S/740	87,78 VA	8,78 W

Tabla 8. Potencia total de la lámpara y Driver

6.3 Cimentaciones

6.3.1 Cimentación de columnas

El hormigón a utilizar en todos los casos será del tipo HM-20, de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido de 22 mm.

Las dimensiones A y B del dado de hormigón, así como la longitud y diámetro de los cuatro pernos de anclaje, que serán de acero F-111, según Norma UNE-36011-75, estarán doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior, y llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldados a los cuatro pernos. Las dimensiones de los agujeros rasgados de la placa base de los soportes, se determinan en función de la altura (H) del soporte, tal y como se muestra en la *tabla 9*:

H (m)	A × A × B (m)	l (mm)	∅ (mm)	a × b (mm)
4	0,5 × 0,5 × 0,8	500	18	22 × 40
5	0,5 × 0,5 × 0,8	500	18	22 × 40
6	0,5 × 0,5 × 0,8	500	18	22 × 40
7	0,7 × 0,7 × 1,0	700	24	30 × 45
8	0,7 × 0,7 × 1,0	700	24	30 × 45
9	0,7 × 0,7 × 1,0	700	24	30 × 45
10	0,9 × 0,9 × 1,2	900	27	33 × 50
11	0,9 × 0,9 × 1,2	900	27	33 × 50
12	0,9 × 0,9 × 1,2	900	27	33 × 50
14	1,0 × 1,0 × 1,4	1000	33	40 × 60

Tabla 9. Cimentaciones según altura de la luminaria

Finalizada la excavación se ejecutará la cimentación, situando previamente y de forma correcta la plantilla con los cuatro pernos, que irán doblemente zunchados.

Se situará el tubo de plástico PE corrugado, cuyo diámetro será de 63 mm, de forma que puedan caber holgadamente los conductores.

Las operaciones de hormigonado se realizarán de manera que no se modifiquen en modo alguno la posición de los pernos y del tubo de plástico corrugado.

Transcurrido el tiempo necesario para el fraguado de la cimentación, y colocadas las tuercas y arandelas inferiores en los pernos, se izará y situará el soporte.

Una vez nivelado, se rellenará convenientemente con mortero de hormigón M-250 de árido fino.

- Cimentaciones en zona de aceras: la parte superior de los pernos de anclaje quedará a unos 7 cm por debajo de la cota de terminación del pavimento, con la finalidad de quedar protegidos con el mismo.

- Cimentaciones en zonas de tierra: la cara superior del dado de hormigón superará en 5 cm el nivel de la tierra, y en el caso de zonas ajardinadas se dejará una distancia a determinar en cada caso.

6.3.2 Cimentación del cuadro de mando

La cimentación de los centros de mando será de hormigón de resistencia característica HM-20 y con unas dimensiones del cubo de 1700 x 1400x 400 mm, previendo una fijación adecuada de manera que quede garantizada su estabilidad, teniendo en cuenta la canalizaciones y pernos de anclaje idóneos y accesorios.

También irá la pica para unir la red de tierra.

Las características más relevantes, se realizarán conforme a lo dispuesto en el *Plano 7.8.*

6.4 Arandelas y tuercas

Las dimensiones mínimas de las tuercas métricas y de las arandelas se establecen en función de la altura (H) del soporte ajustándose a las indicadas en la *tabla 10*.
Las tuercas serán cincadas o cadmiadas, y las arandelas de acero galvanizadas serán cuadradas.

H (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
t (mm)	27	27	27	36	36	36	40	40	40	50
t1 (mm)	15	15	15	18,5	18,5	18,5	21,5	21,5	21,5	25
A1 (mm)	50	50	50	50	50	50	60	60	60	70
a1 (mm)	5	5	5	5	5	5	8	8	8	8
Ø (mm)	18,5	18,5	18,5	24,5	24,5	24,5	27,5	27,5	27,5	33,5

Tabla 10. Dimensiones de las tuercas y arandelas

6.5 Tabla resumen de las luminarias y sus respectivos soportes y cimentaciones.

Luminarias	Altura (m)	AxAxB(m)	l(mm)	Ø(mm)	axb(mm)	Soporte
L1.R	3,5 m					Brazo villa
L1.S	3,5 m					Brazo villa
L1.T	3,5 m					Brazo villa
DL1.1	3,5 m					Brazo villa
DL1.2	3,5 m					Brazo villa
DL1.3	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L1.1.R.1	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.1	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.1	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.2	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.2	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.2	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.3	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.3	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.3	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.4	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.4	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.4	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.5	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.5	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.5	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.6	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.6	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.6	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.7	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.7	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.7	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.8	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.8	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.8	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.9	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.9	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.9	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.10	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.10	3,5 m					Brazo villa
L1.1.T.10	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.11	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.11	3,5 m					Brazo villa
DL1.1.1	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
DL1.1.2	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray

L1.1.T.11	3,5 m					Brazo villa
L1.1.R.12	3,5 m					Brazo villa
L1.1.S.12	3,5 m					Brazo villa
DL1.2.1	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L1.2.R.1	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.1	3,5 m					Brazo villa
DL1.2.2.1	3,5 m					Brazo villa
DL1.2.2.2	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.1	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.2	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.2	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.2	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.3	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.3	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.3	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.4	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.4	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.4	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.5	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.5	3,5					Brazo villa
DL1.2.3	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L1.2.T.5	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.6	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.6	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.6	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.7	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.7	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.7	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.8	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.8	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.8	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.9	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.9	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.9	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.10	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.10	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.10	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.11	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.11	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.11	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.12	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.12	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.12	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.13	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.13	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.13	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.14	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.14	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.14	3,5 m					Brazo villa
L1.2.R.15	3,5 m					Brazo villa
L1.2.S.15	3,5 m					Brazo villa
L1.2.T.15	3,5 m					Brazo villa

Tabla 11. Altura, cimentación y tipo de soporte de las luminarias de la línea 1.

Luminarias	Altura (m)	AxAxB(m)	l(mm)	Ø(mm)	axb(mm)	Soporte
L2.1.R.1	3,5 m					Brazo villa
L2.1.S.1	3,5 m					Brazo villa
L2.1.T.1	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.1.R.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.1.S.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.1.T.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
DL2.1	3,5 m					Brazo villa
L2.2.R.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.2.S.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.2.T.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.2.R.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.2.S.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
DL2.2.1	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
DL2.2.2	3,5 m					Brazo villa
L2.3.T.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.R.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.S.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.T.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.R.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.S.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.T.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.R.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.S.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.T.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.R.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.S.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.T.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.R.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.S.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.T.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.R.10	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.S.10	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.T.10	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L2.3.R.11	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro

Tabla 12.Altura, cimentación y tipo de soporte de las luminarias de la línea 2.

Luminarias	Altura (m)	AxAxB(m)	l(mm)	Ø(mm)	axb(mm)	Soporte
L3.R.1	3,5 m					Brazo villa
L3.S.1	3,5 m					Brazo villa
L3.T.1	3,5 m					Brazo villa
L3.R.2	3,5 m					Brazo villa
L3.S.2	3,5 m					Brazo villa
L3.T.2	3,5 m					Brazo villa
L3.R.3	3,5 m					Brazo villa
L3.S.3	3,5 m					Brazo villa
L3.T.3	3,5 m					Brazo villa
L3.R.4	3,5 m					Brazo villa
L3.S.4	3,5 m					Brazo villa
L3.T.4	3,5 m					Brazo villa
L3.R.5	3,5 m					Brazo villa
L3.S.5	3,5 m					Brazo villa
L3.T.5	3,5 m					Brazo villa
L3.R.6	3,5 m					Brazo villa
L3.S.6	3,5 m					Brazo villa
L3.T.6	3,5 m					Brazo villa
DL3	3,5 m					Brazo villa
L3.R.7	3,5 m					Brazo villa
L3.S.7	3,5 m					Brazo villa
L3.T.7	3,5 m					Brazo villa
L3.R.8	3,5 m					Brazo villa
L3.S.8	3,5 m					Brazo villa
L3.1.R.1	3,5 m					Brazo villa
L3.1.S.1	3,5 m					Brazo villa
L3.1.T.1	3,5 m					Brazo villa
L3.1.R.2	3,5 m					Brazo villa
L3.1.S.2	3,5 m					Brazo villa
L3.1.T.2	3,5 m					Brazo villa
L3.1.R.3	3,5 m					Brazo villa
L3.1.S.3	3,5 m					Brazo villa
L3.1.T.3	3,5 m					Brazo villa
L3.1.R.4	3,5 m					Brazo villa
L3.1.S.4	3,5 m					Brazo villa
L3.1.T.4	3,5 m					Brazo villa
L3.1.R.5	3,5 m					Brazo villa
L3.1.S.5	3,5 m					Brazo villa
L3.1.T.5	3,5 m					Brazo villa
L3.1.R.6	3,5 m					Brazo villa
L3.1.S.6	3,5 m					Brazo villa
L3.1.T.6	3,5 m					Brazo villa
L3.1.R.7	3,5 m					Brazo villa
L3.1.S.7	3,5 m					Brazo villa

L3.2.R.1	3,5 m					Brazo villa
L3.2.S.1	3,5 m					Brazo villa
L3.2.T.1	3,5 m					Brazo villa
L3.2.R.2	3,5 m					Brazo villa
L3.2.S.2	3,5 m					Brazo villa
L3.2.T.2	3,5 m					Brazo villa
L3.2.R.3	3,5 m					Brazo villa
L3.2.S.3	3,5 m					Brazo villa
L3.2.T.3	3,5 m					Brazo villa
L3.2.R.4	3,5 m					Brazo villa
L3.2.S.4	3,5 m					Brazo villa
L3.2.T.4	3,5 m					Brazo villa
L3.2.R.5	3,5 m					Brazo villa
L3.2.S.5	3,5 m					Brazo villa
L3.2.T.5	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L3.2.R.6	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L3.2.S.6	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L3.2.T.6	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L3.2.R.7	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L3.3.R.1	3,5 m					Brazo villa
L3.3.S.1	3,5 m					Brazo villa
L3.3.T.1	3,5 m					Brazo villa
L3.3.R.2	3,5 m					Brazo villa
L3.3.S.2	3,5 m					Brazo villa
L3.3.T.2	3,5 m					Brazo villa
L3.3.R.3	3,5 m					Brazo villa
L3.3.S.3	3,5 m					Brazo villa
L3.3.T.3	3,5 m					Brazo villa
L3.3.R.4	3,5 m					Brazo villa
L3.3.S.4	3,5 m					Brazo villa
DL3.3.1	3,5 m					Brazo villa
L3.3.T.4	3,5 m					Brazo villa
DL3.3.2.1	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
DL3.3.2.2	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L3.3.R.5	3,5 m					Brazo villa
L3.3.S.5	3,5 m					Brazo villa
L3.3.T.5	3,5 m					Brazo villa
L3.3.R.6	3,5 m					Brazo villa
L3.3.S.6	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L3.3.T.6	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L3.3.R.7	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray

Tabla 13.Altura, cimentación y tipo de soporte de las luminarias de la línea 3.

Luminarias	Altura (m)	AxAxB(m)	l(mm)	Ø(mm)	axb(mm)	Soporte
L4.1.R.1	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.S.1	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.T.1	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.R.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.S.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.T.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.R.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.S.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.T.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.1.R.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
DL4.1	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
DL4.2	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
DL4.3	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L4.2.S.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.2.T.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L4.2.R.5	3,5 m					Brazo villa
L4.2.S.5	3,5 m					Brazo villa

Tabla 14.Altura, cimentación y tipo de soporte de las luminarias de la línea 4.

Luminarias	Altura (m)	AxAxB(m)	l(mm)	Ø(mm)	axb(mm)	Soporte
L5.1.R.1	3,5 m					Brazo villa
L5.1.S.1	3,5 m					Brazo villa
L5.1.T.1	3,5 m					Brazo villa
L5.1.R.2	3,5 m					Brazo villa
L5.1.S.2	3,5 m					Brazo villa
L5.1.T.2	3,5 m					Brazo villa
L5.1.R.3	3,5 m					Brazo villa
L5.1.S.3	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L5.1.T.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.R.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.S.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.T.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.R.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.S.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.T.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.R.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.S.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.T.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.R.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.S.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.T.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.1.R.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
DL5.1	3,5 m					Brazo villa
DL5.2	3,5 m					Brazo villa
DL5.3	3,5 m					Brazo villa
L5.2.S.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L5.2.T.8	3,5 m					Brazo villa
L5.2.R.9	3,5 m					Brazo villa

Tabla 15.Altura, cimentación y tipo de soporte de las luminarias de la línea 5.

Luminarias	Altura (m)	AxAxB(m)	l(mm)	Ø(mm)	axb(mm)	Soporte
L6.R.1	3,5 m					Brazo villa
L6.S.1	3,5 m					Brazo villa
L6.T.1	3,5 m					Brazo villa
L6.R.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.S.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.T.2	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.R.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.S.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.T.3	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.R.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.S.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.T.4	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.R.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.S.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.T.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.R.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.S.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.T.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.R.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.S.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.T.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.R.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.S.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.T.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.R.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.S.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L6.T.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro

Tabla 16.Altura, cimentación y tipo de soporte de las luminarias de la línea 6.

Luminarias	Altura (m)	AxAxB(m)	l(mm)	Ø(mm)	axb(mm)	Soporte
L7.1.R.1	3,5 m					Brazo villa
L7.1.S.1	3,5 m					Brazo villa
L7.1.T.1	3,5 m					Brazo villa
L7.1.R.2	3,5 m					Brazo villa
L7.1.S.2	3,5 m					Brazo villa
L7.1.T.2	3,5 m					Brazo villa
L7.1.R.3	3,5 m					Brazo villa
L7.1.S.3	3,5 m					Brazo villa
L7.1.T.3	3,5 m					Brazo villa
L7.1.R.4	3,5 m					Brazo villa
L7.1.S.4	3,5 m					Brazo villa
L7.1.T.4	3,5 m					Brazo villa
L7.1.R.5	3,5 m					Brazo villa
L7.1.S.5	3,5 m					Brazo villa
L7.1.T.5	3,5 m					Brazo villa
L7.1.R.6	3,5 m					Brazo villa
L7.1.S.6	3,5 m					Brazo villa
L7.1.T.6	3,5 m					Brazo villa
L7.1.R.7	3,5 m					Brazo villa
L7.1.S.7	3,5 m					Brazo villa
L7.1.T.7	3,5 m					Brazo villa
L7.1.R.8	3,5 m					Brazo villa
L7.1.S.8	3,5 m					Brazo villa
L7.1.T.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L7.1.R.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L7.1.S.9	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L7.1.T.9	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L7.1.R.10	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
DL7.1.1	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
DL7.1.2	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L7.2.S.10	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L7.2.T.10	3,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.avaray
L7.2.R.11	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L7.2.S.11	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L7.2.T.11	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L7.2.R.12	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
DL7.2.R.1	3,5 m					Brazo villa
DL7.2.S.1	3,5 m					Brazo villa
DL7.2.T.1	3,5 m					Brazo villa
DL7.2.R.2	3,5 m					Brazo villa
DL7.2.S.2	3,5 m					Brazo villa
DL7.2.T.2	3,5 m					Brazo villa
DL7.2.R.3	3,5 m					Brazo villa
L7.2.S.12	3,5 m					Col.avaray
L7.2.T.12	3,5 m					Col.avaray
L7.2.R.13	3,5 m					Brazo villa
L7.2.S.13	3,5 m					Brazo villa

Tabla 17.Altura, cimentación y tipo de soporte de las luminarias de la línea 7.

Luminarias	Altura (m)	AxAxB(m)	l(mm)	Ø(mm)	axb(mm)	Soporte
L8.R.1	3,5 m					Brazo villa
L8.1.R.1	3,5 m					Brazo villa
L8.1.S.1	3,5 m					Brazo villa
L8.1.T.1	3,5 m					Brazo villa
L8.1.R.2	3,5 m					Brazo villa
L8.1.S.2	3,5 m					Brazo villa
L8.1.T.2	3,5 m					Brazo villa
L8.1.R.3	3,5 m					Brazo villa
L8.1.S.3	3,5 m					Brazo villa
L8.1.T.3	3,5 m					Brazo villa
L8.1.R.4	3,5 m					Brazo villa
L8.1.S.4	3,5 m					Brazo villa
L8.1.T.4	3,5 m					Brazo villa
DL8.1.R.1	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.S.1	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.T.1	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.R.2	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.S.2	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.T.2	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.R.3	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.S.3	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.T.3	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.R.4	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.S.4	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.T.4	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.R.5	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.S.5	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
DL8.1.T.5	8,0 m	0,7 x 0,7 x 1	700	24	30 x 45	Col.Tronco
L8.1.R.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.S.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.T.5	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.R.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.S.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.T.6	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro

L8.1.R.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.S.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.T.7	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.R.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.S.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.T.8	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.R.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.S.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.T.9	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.R.10	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.S.10	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.1.T.10	4,5 m	0,5 x 0,5 x 0,8	500	18	22 x 40	Col.Faro
L8.2.R.1	3,5 m					Brazo villa
L8.2.S.1	3,5 m					Brazo villa
L8.2.T.1	3,5 m					Brazo villa
L8.2.R.2	3,5 m					Brazo villa
DL8.2.1	3,5 m					Brazo villa
DL8.2.2	3,5 m					Brazo villa
DL8.2.3	3,5 m					Brazo villa
L8.2.S.2	3,5 m					Brazo villa
L8.2.T.2	3,5 m					Brazo villa
L8.2.R.3	3,5 m					Brazo villa
L8.2.S.3	3,5 m					Brazo villa
L8.2.T.3	3,5 m					Brazo villa
L8.2.R.4	3,5 m					Brazo villa
L8.2.S.4	3,5 m					Brazo villa
L8.2.T.4	3,5 m					Brazo villa
L8.2.R.5	3,5 m					Brazo villa
L8.2.S.5	3,5 m					Brazo villa
L8.2.T.5	3,5 m					Brazo villa

Tabla 18.Altura, cimentación y tipo de soporte de las luminarias de la línea 8.

6.6 Disposición de los puntos de luz.

A la hora de calcular la disposición de los puntos de luz, se ha utilizado el programa DIALux, introduciendo la luminaria y lámpara seleccionada, así como el tipo y ancho de vía. Se ha estudiado el cumplimiento de los valores requeridos de iluminación y la distancia a la que era posible colocarlos sin dejar de cumplir con dichos requisitos.

En el municipio se pueden encontrar los tipos de viales anteriormente descritos, contando además con vías curvas que varían el ancho continuamente y bocacalles o callejones que también se deben iluminar. Otro factor a considerar, son los parajes antiguos como puertas y arcos por los que se accedía al recinto, en los que interesa colocar una luminaria cercana.

Las lámparas con las que se han realizado los cálculos y obtenidas por catálogo se muestran en la *Tabla 19*:

1	BGP641 PCO 18xGRN29/830
2	BGP641 PCO 12xECO25/830
3	BGP641 PCO 12xGRN22/740
4	BGP641 FG 12xGRN17/740
5	BGP641 PCC 40xECO92/740
6	BGP431 T15 1xECO85-2S/740

Tabla 19. Numeración y color asignado a cada luminaria

En el proyecto se ha optado por diferentes potencias, colocando de 28 W y 26 W en las calles más importantes del casco, pudiendo jugar con las diferentes zonas.

Para los viales peatonales del casco histórico se han elegido luminarias a fachada con brazo tipo villa, de cristales de policarbonato ligeros y resistentes y opacos para que la distribución sea más uniforme. Se probó con los dos tipos: opacos y transparentes. El motivo por el que se escogieron los opacos, aparte de la uniformidad, fue que cumplían con las distancias que se suelen seguir para un pueblo con calles curvas y diferentes anchos (cada 15 m en curvas y entre 12 y 25 m en líneas rectas) siempre optando por la mínima potencia. Con las de cristales transparentes las distancias obtenidas para esas potencias eran demasiado grandes, y no se adaptaba a las necesidades.

La mayoría están colocadas a distancias de entre 12-25 m.

En alumbrado público se adoptará preferentemente la implantación de puntos de luz unilateral, cuando la relación entre el ancho de la calzada y la altura del punto de luz sea igual o inferior a 1,2, siempre que se cumplan los parámetros de calidad y cantidad de luz. Si no es posible la implantación unilateral, se adoptará la opción de tresbolillo cuando la relación entre el ancho de la calzada y la altura del punto de luz sea mayor de 1,2 y menor de 1,5. Se utilizará la implantación bilateral cuando la citada relación sea mayor o igual a 1,5. Siempre que no sea factible utilizar la implantación unilateral se recomienda adoptar la bilateral con preferencia a la tresbolillo, ya que los niveles de calidad resultan superiores en uniformidades longitudinales.

En el caso de calles estrechas, de poca longitud, y nada transitadas, se ha buscado la luminaria con menos potencia que cumpliera con los requisitos necesarios. La más adecuada era con cristales transparentes, dando más énfasis y pudiendo abarcar más superficie con solo una unidad.

Del mismo modo sucedía para la travesía. La más adecuada, probando los diferentes tipos posibles, fue con cristales transparentes de policarbonato. El rango de potencia solo permitía instalar como máximo 87 W . Se han colocado en columnas de faro cada 17.25 m en la parte II de la travesía y en la calle Letra B cada 19.5 m. En la C/Letra B hay una zona de estacionamiento en la que se colocarán dos luminarias de 26 W.

Para la parte I se han utilizado las luminarias en columnas faro de potencia 18.7 W anteriormente mencionadas junto con las luminarias de 79 W en columnas troncocónicas para la zona.

Para las calles TIPO 1 y TIPO 6.I (la parte II de avenida Zaragoza y C/ Letra B) se han dispuesto las luminarias unilaterales para minimizar metros de cable, evitando también cable aéreo que atraviese la calle disminuyendo el factor estético. Se colocarán a una altura de 4.5 m para el TIPO 6.I y a 3.5 m para TIPO 1.

Para la calle TIPO 6.II (parte I de la avenida Zaragoza), dado que hay dos aceras y en la de la derecha es zona industrial, se han dispuesto luminarias de forma bilateral. Para la zona con polígono se ha optado por luminarias con una estética para zona industrial. Se han colocado a una altura de 8 m, alumbrando así los retranqueos y facilitando la entrada de camiones. En el lado izquierdo se han colocado las de carácter antiguo puesto que es zona de paseo y hay dispuestos bancos de madera. Alcanzarán una altura de 4.5 m.

Para el TIPO 5, solo hay una calle en la que hay calzada y acera solo en un lado. En el otro lado hay campo en el cual es imposible colocar luminarias, por lo que la distribución solo puede ser unilateral. Se han dispuesto a una altura de 3.5 m.

Para las calles TIPO 3 y 4 se han colocado a tresbolillo, para ahorrar en luminarias cumpliendo los valores requeridos. Se han dispuesto a una altura de 3.5 m.

Por último para las calles TIPO 2 se han dispuesto de forma bilateral, al ser calles con estacionamiento y aceras, para que cumpliesen todas las zonas de cálculo. Si se hubera colocado de manera unilateral, al ser tan anchas la acera contraria no cumplía con la E mínima- si se hubiera optado por tresbolillo, al no ser simétrica, habría zonas de la calzadas menos iluminadas que otras. Se han dispuesto a una altura de 3.5 m.

Para la disposición de los puntos de luz de las distintas plazas, se ha adjuntado en el *anexo I. Cálculos luminotécnicos,* el plano iluminado por DIALux. Las luminarias dispuestas son las mismas que para las vías (13.1 W, 18.7 W, 26 W y 28 W) a alturas de 3.5 m. Se usarán las columnas tipo Avaray para las luminarias que vayan a poste.

Se ha perseguido que quedasen iluminadas cumpliendo niveles mínimos de iluminación para seguridad. En las plazas más importantes se ha puesto más potencia. Y en las que hay algún edificio o algo significativo se han dejado los alrededores más oscuros. En la iluminación

ornamental se colocarán proyectores que resalten lo importante.

A continuación se adjunta una tabla con las alturas, tipo de soportes y tipo de lámparas que tendrá cada calle y cada plaza. En *los planos nº 3.1-3.2-3.3-3.4-3.5-3.6* quedarán también definidas por la misma numeración las distintas luminarias.

Las calles recuadradas son las calles prototipo que junto con la calle viento, que es de carácter especial, se estudiarán sus niveles de iluminación y su eficiencia.

1	BGP641 PCO 18xGRN29/830
2	BGP641 PCO 12xECO25/830
3	BGP641 PCO 12xGRN22/740
4	BGP641 FG 12xGRN17/740
5	BGP641 PCC 40xECO92/740
6	BGP431 T15 1xECO85-2S/740

Tabla 20.Referencia

		H luminaria		Disposición de las luminarias	Soporte
TIPO 1	***C /Levante***	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	Bocacalles de Gil de Jaz	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Cuidado	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Mentidero parte I	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Laberinto parte I	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Coliseo	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Salsipuedes	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ de la Luna	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Mentidero parte II	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Martillo	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Gato	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Laberinto parte II	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Larraldía	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Pino	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Suspiros	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Gil de Jaz	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Madrigal de las altas torres	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Muro	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Doña Manuela Pérez de Biel	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Ramón y Cajal	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/Mudo	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Azucena	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Clavel	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Meca	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Fernando el Católico	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Juan II de Aragón	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Juana Enríquez	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Padre Mariano Jauregui	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/Salud	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Ejército Español	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Reloj	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
TIPO 2	***C/ Vía Hispanidad***	3,5 m		Bilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Sor Saturnina Tobar	3,5 m		Bilateral	Brazo 0,7 m
	C/ Pintor Goya	3,5 m		Bilateral	Brazo 0,7 m
TIPO 3	***C/ Damas***	3,5 m		Tresbolillo	Brazo 0,7 m
	C/ Viento	3,5 m		Tresbolillo	Brazo 0,7 m
	C/Emilio Alfaro	3,5 m		Tresbolillo	Brazo 0,7 m
	C/ Letra C	3,5 m		Tresbolillo	Brazo 0,7 m
TIPO 4	***C/ Arquitecto Sainz de Vicuña***	3,5 m		Tresbolillo	Brazo 0,7 m
	C/ Desengaño	3,5 m		Tresbolillo	Brazo 0,7 m
	C/ Parra	3,5 m		Tresbolillo	Brazo 0,7 m
TIPO 5	***C/ Letra A***	3,5 m		Unilateral	Brazo 0,7 m
TIPO 6	***Avenida Zaragoza***				
	Parte 1	4,5 m	8 m	Bilateral	columna faro/ troncoconica
	Parte 2	4,5 m		Unilateral	columna faro
	C/Letra B	4,5 m		Unilateral	columna faro

Tabla 21. Altura, disposición y tipo de soporte según la calle y su tipología

Las plazas del pueblo se iluminarán con el programa del Dialux, buscando que cumplan la iluminación mínima de seguridad. Las luminarias utilizadas quedarán reflejadas en la *tabla 22*, con la misa referencia de la tabla.

Las dos últimas plazas, quedarán iluminadas con las luminarias de las calles que desembocan en dicha plaza.

PLAZAS
Plaza Azucena
Campo del toro
Plaza del reloj
Patio de la iglesia de San Esteban
Parador jardines
Parador plaza
Plaza Aragón
Plaza de la Tauna
Plaza de la hispanidad
Plaza en la calle parra
Plaza de la lonja
Plaza de la villa
Plaza de la Sarten

Tabla 22. Luminarias asignadas a cada plaza según la tabla 20

6.7 Trazado y características de los circuitos de alimentación.

El suministro de energía eléctrica se realizará desde cada uno de los Centro de Transformación hasta el armario de mando y protección, mediante una acometida aérea de B.T. en distribución trifásica con neutro a 400/230 V. La instalación del cable de acometida la llevará a cabo la compañía suministradora.

En el *Anexo I .Cálculos eléctricos,* en el apartado de protecciones eléctricas se diseñará dicho cable, y se escogerá de catálogo, para conocer la intensidad de cortocircuito y diseñar los fusibles en el C.T y a la entrada del CM.

La acometida será aérea, porque el camino más conveniente es por mitad de calles antiguas, que no podrán verse sometidas a las obras pertinentes.

Desde el primer cuadro de mando saldrán cuatro circuitos que abastecerán a la mitad del pueblo, repartiendo las líneas con el segundo cuadro de mando para no dejar una parte del pueblo sin iluminación, en caso de posible fallo. Cada circuito tendrá derivaciones señaladas en

el *plano Nº6 .Esquema de las líneas de cada cuadro de mando*. Las diferentes luminarias estarán referenciadas con el tramo y la fase correspondientes.

CM1			
LÍNEA 1	**LÍNEA 2**	**LÍNEA 3**	**LÍNEA 4**
L1-C.D.1	**L2.1**	**L3-C.D.11**	**L4.1**
DL1	**DL2.1**	**DL3**	**DL4**
L1-C.D.2	**L2.2**	**L3-C.D.12**	**L4.2**
L1.1	**DL2.2**	**L3.1**	
L1.1-C.D.6	**L2.3**	**L3.2**	
DL1.1		**L3.3**	
L1.1		**L3.3-C.D.14**	
L1.2		**DL3.3.1**	
L1.2-C.D.3		**L3.3-C.D.13**	
DL1.2.1		**DL3.3.2**	
L1.2-C.D.4		**L3.3**	
DL1.2.2			
L1.2-C.D.5			
DL1.2.3			
L1.2			
POTENCIA DE CADA LÍNEA			
2445,66 VA	*2939,77 VA*	*2436,40 VA*	*1280,16 VA*

Tabla 23. Tramos y potencia de cada línea del CM1

Del segundo cuadro de mando también saldrán cuatro circuitos con sus respectivas derivaciones.

CM2			
LÍNEA 5	**LÍNEA 6**	**LÍNEA 7**	**CIRCUITO 8**
L5.1	**L6**	**L7.1**	**L8**
DL5		**DL7.1**	**L8.1**
L5.2		**L7.2-C.D.22**	**L8.1-C.D.23**
		DL7.2	**DL8.1**
		L7.2	**L8.1**
			L8.2
			L8.2-C.D.15
			DL8.2
POTENCIA DE CADA LÍNEA			
1840,41 VA	*2413,41 VA*	*1758,80 VA*	*2862,84 VA*

Tabla 24. Tablas y potencia de cada línea del CM2

La instalación será aérea grapada en fachada y con conductor de cobre tipo RZ, con tensión de aislamiento de 0,6/1 KV, y en diferentes puntos la instalación será subterránea con conductor de cobre tipo RV-K, con tensión de aislamiento de 0,6/1 KV; según la ITC-BT-06-07.

La elección de fases se hará de forma alternativa, de modo que se equilibre la carga.

6.8 Cuadro de mando.

En total se proyectan dos armarios de mando y protección CM que contienen los elementos de protección, medida, control y mando de la instalación de alumbrado exterior.

El cuadro de maniobra y protección, estará montado en armario de intemperie, básicamente estará formado por los siguientes equipos:

- ICP: interruptor de control de potencia.
- Equipo de medida.
- Fusibles de protección.
- Interruptores diferenciales.
- Interruptores automáticos.
- Reloj astronómico.
- Bornas.
- Conmutadores.
- Contactores para el accionamiento de las líneas y el equipo auxiliar.
- Sistema de encendido manual.
- Toma de corriente.
- Punto de luz.
- Termostato.
- Relés auxiliares.
- Resistencia eléctrica de caldeo.
- Cableado interno de sección 10 mm^2.
- Regulador de flujo-estabilizador de tensión.
- Unión a la red de tierra.
- Comunicaciones
- Prensaestopas para cada línea de salida.
- Raíl DIN

A continuación se van a proponer componentes para el cuadro de mando, pero será la empresa ARELSA, la encargada de proporcionar el cuadro de mando con todo lo necesario para cubrir las necesidades de la instalación:

Se ha seleccionado los cuadros de mando de la marca ARELSA modelo AMI, para instalaciones de baja potencia de hasta 15 kW, de tensión de funcionamiento 3x400/230 V, con una capacidad máxima de 4 circuitos de salida.

Están constituidos por plancha de acero inoxidable Norma AISI-304, de 2 mm de espesor mínimo, pintura de textura rugosa normalizada RAL 5003, puertas plegadas en todo su perímetro, con espárragos roscados M 4 para las conexiones del conductor de tierra, tejado para la protección de lluvia, cerraduras de triple acción para acceso restringido, puerta de dos hojas con cerradura electrificada tipo Ayuntamiento de Sos del Rey Católico.

Los módulos interiores serán de cajas de doble aislamiento para protecciones del aparellaje eléctrico interior.

Cumplirán las condiciones de protección P-32 especificadas en las normas DIN 40050 con un IP 55, IK10.

Tendrá las medidas de 1770 x 1400 x 400 mm suficientes para albergar todos los elementos necesarios.

Estará detallado en el *plano nº 7.8*.

6.8.1 Equipo de medida.

El equipo de medida dispondrá de contador activo trifásico con neutro y un contador reactivo de iguales características.

Seguirá las directrices de la empresa distribuidora de energía eléctrica y está incluido en el sistema de CITILUX de telegestión.

6.8.2 Sistema de telegestión con diferentes funciones integradas

Se ha colocado el **sistema CITILUX de telegestión** para alumbrado público, del mismo fabricante que el cuadro de mando, que llevará incorporado como función el reloj astronómico.

Mejorará la gestión de incidencias, mantenimiento correctivo y preventivo, importante hoy en día dado que es una de las razones por las que las instalaciones no son tan eficientes.

Es un equipo compacto, robusto y de reducidas dimensiones. La autonomía queda garantizada gracias al reloj interno que incorpora una batería con 16 años de reserva sin tensión y a la memoria eeprom que almacena la programación. Fácil de instalar y con un mantenimiento sencillo por ser un aparato de carril DIN.

Funciones:

- **Reloj astronómico / Programador.**

  Cálculo mediante algoritmo astronómico, a partir de la longitud y latitud del lugar. Calcula diariamente el orto y ocaso con una precisión de 1 minuto. Cambio automático de hora invierno-verano con tabla de cambio horario para 10 años. Permite una corrección para cada día de la semana entre +/- 1 y 127 minutos sobre las horas de orto y ocaso. Se pueden definir hasta 62 días especiales. Las cuatro salidas de relé pueden programarse indistintamente por hora fija o con un adelanto/retraso.

- **Analizador de red.**

  Permite realizar las principales funciones de control energético y de calidad de

suministro. Lectura de parámetros eléctricos, tensión, intensidad, potencia activa y reactiva y factor de potencia. Contadores de energía activa y reactiva.

- **Data logger**

El equipo almacena más de 10000 registros de parámetros eléctricos pudiendo configurar la base de tiempo de 1 min a 24 horas. Almacenan hasta 2500 eventos y alarmas con la hora y fecha de la acción.

- **Centralización de equipos de ahorro, medición y protección.**

El terminal centraliza diferentes equipos a través del puerto serie RS485 secundario, el puerto Ethernet y las entradas lógicas. Analizador de redes. Estabilizador de flujo luminoso. Medidor de fugas de aislamiento. Protecciones magnetotérmicas y diferenciales.

- **Telemando.**

El equipo permite ser accionado a distancia y a tiempo real desde el centro de control.

Prestaciones hardware

- 8 Entradas por contactos libres de tensión.
- 1 Entrada analógica 1. 4-20 mA.
- 1 Entrada analógica 2. 4-200 mA.
- 4 Salidas por relé de 5A. 250V.
- 1 Puerto serie 1 RS-232 / RS-485 optoaislado.
- 1 Puerto serie 2 RS-485 optoaislado.
- 1 puerto Ethernet conector RJ45.
- Tomas de tensión de 32 Vac a 500 Vac.
- Tomas de intensidad con transformador X / 0,2A.
- Lecturas de tensión clase 0,5.
- Resto de lecturas con precisión del 1%
- Tensión de alimentación 1 230 Vac +-15%.
- Frecuencia alimentación: 45 a 65 Hz.
- Tensión de alimentación 2: 12 VDC.
- Memoria RAM protegida con batería Ni-Cd.
- Reloj de cuarzo de alta precisión.
- Caja según Din 43880 para montaje raíl simétrico.
- Dimensiones: 105 x 95 x 70 mm
- Marcado CE.

6.8.3 Interruptor conmutador.

Cumpliendo la Guía-BT-09, si la instalación consta del interruptor horario, dispondrá además de conmutador manual con tres posiciones (automático, paro, manual), que permita el encendido con independencia de los otros.

Interruptor conmutador serie 5000L con In=40 A tetra polar (3 P +N) con las posiciones I-O-II de fabricante TELERGON

- Gracias a sus características constructivas estos interruptores pueden maniobrar eficazmente.
- Maniobra bajo carga hasta 1000V en corriente alterna (inductivas y capacitivas) y corriente continua.
- Intensidad de corte de hasta 8 veces la intensidad de empleo.
- Capacidad de establecer y soportar intensidades de cortocircuito de hasta 100 KA.
- Servicio ininterrumpido en condiciones extremas
- Protección frente a sobretensiones accidentales en equipos conectados entre fase y neutro: Versión tetra polar estándar (3P+N) con neutro avanzado en la conexión y retardado en la apertura.
- Aislamiento e indicación de los contactos fiable durante toda la vida del interruptor incluso después de cortocircuitos: Ensayado como interruptor seccionador según IEC/ EN 60947-3
- Referencia: S5L00403NB0

6.8.4 Contactores

Su colocación después del ICP, quedará indicada en el esquema unifilar del *plano Nº 5.1*.

Contactor con interruptor marcha paro, 3p, 20 A, 3 na, 230v, 2 módulos de fabricante LEGRAND:

Características:

- Tripolar 400 V
- Bobina 230 V
- Intensidad máxima : 20 A
- 3 NA
- Módulos de 17,5 mm : 2
- Referencia:04059

6.8.5 Toma de corriente

Se colocará en el interior del cuadro de mando, una **toma de corriente de IP447 230 V. 16 A. 2p+t.t**

6.8.6 Punto de luz

Se colocará un punto de luz en el interior del cuadro de mando, foco fluorescente de 18 W.

6.8.7 Termostato

De fabricante Legrand, permite la regulación de la temperatura. Estará junto con la resistencia calefactora de 150 W.

Características

- 2 Módulos: 17,5 mm
- Ref: 0 038 40
- Margen de regulación de 3° a 30 °C.
- Mando de regulación en cara frontal.
- Poder de corte: 6 A - 250 V± con cos φ = 1.
- Contacto inversor: Corte por subida de temperatura (calefacción) o por bajada de temperatura (climatización).

6.8.8 Protecciones en el cuadro de mando

- **Magnetotérmico terciario dx - 6ka, curva c, unipolar +neutro de 16 A de marca LEGRAND. REF: 06396**
- **Interruptor diferencial de fabricante LEGRAND de sensibilidad 300 mA y 25 A. REF:08646**

6.9 Sistema de reducción de flujo.

Para las horas posteriores a media noche, según la norma municipal de Zaragoza, se prevé una demanda luminosa inferior a la instalada, por lo que se considera conveniente reducir el nivel de iluminación a la mitad.

El ahorro por consumo será del 50%, disminuyendo el nivel de iluminación también al 50%, acorde con la ITC-EA-02, es decir, manteniendo los criterios de uniformidad de luminancia , iluminancia y deslumbramiento.

Se propone un equipo reductor-regulador del flujo luminoso del mismo fabricante que el cuadro de mando. Dicho equipo se colocará en cabecera en nuestro cuadro de mando. El equipo recomendado es el estabilizador reductor **ARESTAT- A- 15 3x400 V. 15 KVA (12 KW)**. I máx. 22 A. Las dimensiones son de 1.130 x 350 x 350 mm.

Es un equipo electrónico totalmente estático compuesto por tres módulos monofásicos de regulación independiente entre sí, cada módulo controla su fase correspondiente sin afectar a las otras

Los equipos garantizan que la tensión que llega a las lámparas, tanto en régimen normal o

reducido, está siempre entre unos márgenes inferiores al +/- 2 % del valor nominal. Se recomienda una tensión reducida Led: 184 V.

6.10 Caída de tensión admitida

Cumpliendo el ITC-BT-09 el factor de potencia tiene que ser mayor o igual que 0.9. La máxima caída de tensión desde el origen de la instalación hasta cualquier punto de la misma tiene que ser menor o igual al 3%.

El cálculo de las caídas de tensión se ha llevado a cabo en trifásica y en monofásica.

$$\Delta U = \frac{(R + X * \tan\varphi) * P}{Ul}$$

Ecuación 1.Caida de tensión

Primero se ha calculado la resistencia y la reactancia:

$$R = \frac{c * \rho * L}{S}$$

Ecuación 2. Resistencia de la línea

- S: sección del cable de cobre 6 mm^2
- L: longitud del cable (m)
- P_{20}: resistividad del conductor a 20ºC (0.018 $\Omega.mm^2/m$)
- C: incremento de la resistencia al pasar de alterna a continua

Los conductores instalados tendrán una sección de 4 mm^2 y 6 mm^2:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm^2	X ≅ 0
S = 150 mm^2	X ≅ 0,15 R
S = 185 mm^2	X ≅ 0,20 R
S = 240 mm^2	X ≅ 0,25 R

Tabla 25.Valores aproximados de la reactancia inductiva

Por tanto, siguiendo la tabla indicada en el RBT la reactancia inductiva se puede considerar nula.

A continuación con la potencia total del cable y trabajando a 400 V en trifásica y 230 V en monofásica:

- Caída de tensión en trifásica

$$\Delta U = \frac{P * R}{Ul} \qquad \Delta U(\%) = \frac{\Delta U}{Ul} * 100$$

Ecuación 3. Caída de tensión en trifásica

- Caída de tensión en monofásica

$$\Delta U = 2 * \frac{P * R}{Ul} \qquad \Delta U(\%) = \frac{\Delta U}{Ul} * 100$$

Ecuación 4. Caída de tensión en monofásica

Se comprobará que no sobrepasa el 3% admisible

El cálculo de las intensidades, con un factor de potencia de φ=0.9:

- Intensidad en trifásica

$$I = \frac{P}{Ul * \cos\varphi * \sqrt{3}}$$

Ecuación 5. Intensidad en trifásica

- Intensidad en monofásica

$$I = \frac{P}{Ul * \cos\varphi}$$

Ecuación 6. Intensidad en monofásica

Los límites de caída de tensión para la acometida están detallados en los ITC-BT-14; 15 y no sobrepasará el 3.5% de caída de tensión.

El cableado interno del cuadro de mando no podrá sobrepasar una caída de tensión del 1.5 % que cumplirá holgadamente debido a la escasa longitud de cable.

6.11 Protecciones eléctricas

6.11.1 Fusibles

Filamentos o láminas de un metal o aleación de bajo punto de fusión que se ha intercalado a la entrada del cuadro de mando, y aguas arribas del centro de transformación, para que se funda cuando la intensidad de corriente supere, por un cortocircuito o un exceso de carga, un determinado valor, que se justificará en el *anexo II.Cálculos eléctricos*. También se instalarán en cambios de sección de cable a uno menor, en la conversión de subterránea a

fachada y en cada luminaria. Las justificaciones de su I nominal, se justificarán también en el *anexo II.Cálculos eléctricos*. Cumplirán la norma UNE-EN 60269-3.

6.11.1.1 Fusibles en la cabecera del cuadro de mando

Por las razones expuestas en el *anexo II.Cálculos eléctricos*, se elige fusibles junto con su base portante de la marca *LEGRAND* **Fusible de cuchillas tipo gG, talla 00, 63 A** para ambos cuadros.

Características:

- Fusible de cuchillas.
- Intensidad nominal: 63 A.
- Tensión: 500V.
- Poder de corte: 100 KA.
- Curva : gG
- Conforme a UNE 21 103, NFC 60 200 y 63-210/211, CEI 60269-2 y 2.1 y VDE
- Con indicador de fusión
- Ref.: 163 35

Base de fusibles de cuchillas, talla 00, tripolar

Características:

- Con tabiques de separación
- Base tripolar en poliester
- Fijación por tornillos y sobre raíl DIN
- Talla 00 con conexión por tuercas M8
- Ref.: 160 05

6.11.1.2 Fusibles en la conversión de subterránea a fachada

Se colocarán fusibles en todas las conversiones subterráneas a fachada y se alojarán en la arqueta en la que se realiza la conversión, antes del cambio de sección, ya que su finalidad principal es proteger el conductor de 4mm2, además de las luminarias.

En la *tabla 26*, se muestra la designación en planos de las cajas de derivación, donde se colocarán dichos fusibles.

CONVERSIÓN SUBTERRÁNEO-AÉREA			
Conversión	**Referencia de línea**	**Intensidad(A)**	**Cajas de derivación**
C1	L7.2	0,09 A	CD.35
C2	DL7.2	0,32 A	CD.25
C6	DL5	0,30 A	CD.39
C7	L5.2	0,05 A	CD.27
C9	DL2.1	0,14 A	CD.29
C11	DL2.2	0,14 A	CD.30
C13	L4.2	0,09 A	CD.31

Tabla 26. Datos en las conversiones de las líneas de subterráneo-aérea

Se elige los fusibles de fabricante LEGRAND, **Fusible cilíndrico cerámico, talla 00, 4 a (sin indicador de fusión)**

Características:

- Sin indicador de fusión
- Calibre: 4 A
- Tensión~: 400 V
- Poder de corte: 20 KA
- Talla 00-8,5 x 31,5
- REF:123 06

Portafusibles seleccionadores unipolar

Características:

- Equipado con portaetiquetas
- Base aislada clase II
- Posibilidad de conexión por peine de alimentación
- Capacidad de los bornes de conexión de 2x10 mm^2
- Referencia: 0 058 12
- Tensión~: 400 V
- Para fusibles de dimensiones 8,5 x 31,5 mm

6.11.1.3 Fusibles de cada luminaria

Se colocarán fusibles en todas las luminarias y se alojarán en la caja de derivación a punto de luz en la que se realiza la conversión, antes del cambio de sección, ya que su finalidad principal es proteger el conductor de 2.5 mm^2, además de las luminarias.

Luminaria		Lámpara	Potencia luminaria	Tensión	I luminaria
Jargeau 400 gen2	*1*	BGP641 PCO 18xGRN29/830	31,11 VA	230 V	0,135 A
	2	BGP641 PCO 12xECO25/830	28,89 VA	230 V	0,126 A
	3	BGP641 PCO 12xGRN22/740	20,78 VA	230 V	0,090 A
	4	BGP641 FG 12xGRN17/740	14,56 VA	230 V	0,063 A
	5	BGP641 PCC 40xECO92/740	96,67 VA	230 V	0,420 A
Citysoul LED mini	6	BGP431 T15 1xECO85-2S/740	87,78 VA	230 V	0,382 A

Tabla 27. Intensidad luminaria

Se elige los fusibles de fabricante LEGRAND, tipo **Fusible cilíndrico cerámico, talla 00, 2 A (sin indicador de fusión),** que como queda justificado en el *anexo II. Cálculos eléctricos*, tiene una I nominal mayor que las intensidades de la luminaria, *tabla 27*, y menor que la admisible del cable, *apartado 6.12.4*.

Características:

- Cilíndricos cerámicos
- Talla 00 - 8,5 x 23 mm
- Sin indicador de fusión
- Calibre: 2 A
- Tensión~: 250V
- Poder de corte: 6000 A
- Ref.: 011302

Portafusibles seleccionadores unipolar

Características:

- Equipado con portaetiquetas
- Base aislada clase II
- Posibilidad de conexión por peine de alimentación
- Capacidad de los bornes de conexión de 2x10 mm^2
- Referencia: 0 058 10
- Tensión~: 250 V
- Para fusibles de dimensiones 8,5 x 23 mm

6.11.2 Interruptor de Control de Potencia (ICP)

Es un interruptor magnetotérmico automático, se ha colocado tras el equipo de medida, controla la potencia consumida, de tal forma que, cuando dicha potencia consumida supera la potencia contratada, entra en acción automáticamente cortando el suministro eléctrico. Es necesario rearmarlo para reanudarlo. Cumplirá la norma UNE 20317. El cálculo de intensidad nominal estará justificado en el *anexo II.Cálculos eléctricos*.

Interruptor de control de potencia, icp-m, tetrapolares 400 v, 15 A, 4 módulos de fabricante LEGRAND.

Características:

- Interruptores automáticos magnetotérmicos, Curva ICP-M, según la recomendación UNESA 6101 C y Norma UNE 20317.
- Poder de corte: 6000 A UNE 20317 y RU 6101 C
- Utilización: Interruptor de Control de Potencia del abonado
- Tornillos imperdibles
- Portaetiquetas incorporado
- Tetrapolares 400 V
- Intensidad nominal: 15 A
- Módulos 17,5 mm: 4
- Ref: 603081

6.11.3 Interruptores automáticos

Se han colocado en cada una de las líneas de alimentación de las luminarias contra cortocircuitos y sobrecargas en sustitución de los fusibles, ya que tienen la ventaja de que no hay que reponerlos, cuando desconectan ya que se rearman de nuevo y siguen funcionando. Se escogerán siguiendo la norma UNE-EN-60898. También se han colocado en la parte auxiliar del cuadro de mando para proteger la toma de corriente y la instalación para el alumbrado del mismo. La I nominal vendrá justificada en el *anexo II.Cálculos eléctricos*.

Magnetotérmico terciario dx - 6ka, curva c, tetrapolar de 10 A de fabricante LEGRAND.

Características:

- Poder de corte:
- 6.000 A UNE EN 60898: 92
- Utilización: instalaciones domésticas, terciarias e industriales
- Conexión por bornas protegidas contra los contactos directos (IP20)
- Tornillos imperdibles
- Capacidad de embornamiento: - 25 mm^2
- Peines
- Pueden ser equipados con auxiliares y bloques diferenciales
- Portaetiquetas incorporado
- Tetrapolares 400 V
- Intensidad nominal: 10 A
- Curva C
- Módulos 17,5 mm: 4
- Ref: 06561

6.11.4 Interruptores diferenciales

Se han colocado en cada una de las líneas de alimentación que salen del cuadro de mando, con el fin de proteger a las personas de los contactos directos e indirectos provocados por el contacto con partes activas de la instalación (contacto directo) o con elementos sometidos a potencial debido, por ejemplo, a una derivación por falta de aislamiento de partes activas de la instalación (contacto indirecto). Estarán asociados a una bobina de disparo que acciona el interruptor. Cumplirá la norma UNE 60947-2. También se colocará en la parte auxiliar del cuadro de mando. Su diseño se justificará en el *anexo II. Cálculos eléctricos*.

Relé diferencial de fabricante LEGRAND de sensibilidad 300 mA

Características:

- Permite la protección diferencial al asociarlo a interruptores equipados con bobina de disparo
- Detectan las corrientes de fallo, y asociado a una bobina de emisión o de mínima tensión, envían la orden de disparo al interruptor.
- Ref:0260 88
- Tensión de alimentación 230 V/240 V - 50/60 Hz
- Equipado con:
  - tapa precintable
  - contacto auxiliar
  - 1 LED verde indicador de la alimentación
  - 3 LED amarillos que indican respectivamente la corriente máxima de defecto de aislamiento entre fase y tierra: 20, 40 y 60 %
  - 1 LED rojo que indica en su posición fija, el alcance del valor de la corriente de defecto de aislamiento. En intermitencia significa la no continuidad en el circuito entre los toroides y el relé.
  - Ajuste del tiempo de actuación: 0 - 0,15 - 0,25 -0,5 - 1 - 2,5 - 5 segundos

- Se asocia a los toroides:
  - Ø 35 mm
  - Pasos de ajuste de sensibilidad: 0,03 A
  - Ref: 0260 92

- **SOBRECARGAS**

Todos los circuitos estarán protegidos contra sobrecargas debidas a los aparatos de utilización, o a defectos de los aislamientos mediante los interruptores automáticos y fusibles comentados anteriormente.

- **CORTOCIRCUITOS**

Se calcularán las Intensidades de cortocircuitos aguas arriba en el centro de transformación, a la entrada del cuadro de mando y en cada una de las líneas. Para diseñar los

fusibles e interruptores automáticos magneto térmicos anteriormente citados.

- **SOBRETENSIONES**

No se presupone que puedan presentarse sobretensiones de origen atmosférico. La localidad donde se sitúa la actividad no presenta una estadística de averías por estos fenómenos, por lo que no se ha estimado necesario encarecer la instalación con dispositivos de protección para este tipo de fenómenos.

- **DERIVACIONES A TIERRA**

Se han colocado interruptores diferenciales que también protegen contra los incendios que pudieran provocar dichas derivaciones.

6.12 Cables

6.12.1 Cables posados en fachada

Los cables a utilizar en las redes de alimentación aérea serán conductores unipolares de cobre aislado, del tipo RZ, con tensión de aislamiento 0,6/1 KV. Se escoge una sección mínima para líneas de distribución, incluida la del neutro, de 4 mm², según ITC-BT-06. Toda su instalación (régimen de distancias a ventanas, terrazas, etc.) deberá cumplir con la ITC-BT-06.

Se tiene en cuenta a la hora de elegirlos:

- ***Criterio térmico:***

La *ITC-19* en la *tabla 1*, indica la intensidad admisible para conductores unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D, en nuestro caso de Iadm =45 A:

F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.							3x PVC			3x XLPE o EPR	
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

Tabla 28. Intensidades admisibles para cables unipolares en contacto mutuo

Ésta instrucción contempla tres factores de corrección para conductores de redes aéreas o posadas en fachadas:

- Instalación expuesta directamente al sol, no aplicable a esta instalación.
- Factores de corrección por agrupación de varios circuitos.
- Factores de corrección en función de la temperatura ambiente.

En la *tabla 29*, figuran los factores de corrección de la intensidad máxima admisible, en caso de agrupación de varios circuitos en haz al aire. Estos factores se aplican a circuitos separados entre sí, una distancia comprendida entre un diámetro y un cuarto de diámetro en tendidos horizontales con cables en el mismo plano vertical.

Se ha estudiado el caso más desfavorable, porque de la salida del CM2 hay 3 circuitos que van por la misma fachada.

Número de cables	1	2	3	más de 3
Factor de corrección	1,00	0,89	0,80	0,75

Tabla 29. Factores de corrección dela intensidad admisible para agrupación de circuitos.

En la *tabla 30*, figuran los factores de corrección para temperaturas diferentes a 40ºC, como la temperatura considerada habitual es de 40ºC, FC.2= 1.

Temperatura °C	20	25	30	35	40	45	50
Aislados con polietileno reticulado	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90

Tabla 30. Factores de corrección en función de la temperatura

.

La intensidad máxima admisible viene determinada:

$$I\,max\,adm = I\,adm\,cable\,x FC.1\,x\,FC.2 = 45x0.8x1 = 36\,A$$

Ecuación 7. I máx. adm cable aéreo

La corriente máxima que circula en todo el sistema para un conductor de 4x4mm2, es de 1.36 A en el tramo L1.1-C.D.6. Este dato ha sido extraído del *Anexo II, cálculos eléctricos*.

Luego se cumple que: In máx. admisible > I máx. admisible del cable

Ecuación 8. Condición de intensidad máxima

- ***Criterio de protecciones:***

El criterio de protecciones, viene a demostrar que el interruptor automático escogido proteja al conductor y da servicio a la instalación.

$$I\,\mathrm{max}\,cableado\ en\ fachada = 1{,}36\ A\ < In\ I.A = 10\ A < I\,\mathrm{max}\,adm\ del\ cable = 36\ A$$

Ecuación 9.Comprobación del diseño de los interruptores automáticos

Se justificará dicha intensidad nominal en el *anexo II, en el cálculo de protecciones eléctricas.*

- ***Criterio de caídas de tensión:***

En el *anexo II. Cálculos eléctricos*, se justificará que ningún tramo/ circuito sobrepasa el 3% de caída tensión admitida. En el caso de la I máx. Cableado en fachada, la caída de tensión es ΔV (%)=1.86 %.

El cable que se empleará en la instalación será de la marca ***PRYSMIAN,*** **modelo *POLIRRET FERIEX***, 4x4mm2 de 0'6/1 KV XLPE, cuyas características son:



Ilustración 13. Cable Polirret Feriex

– Norma de diseño: UNE 21030-2; HD 626 S1.
– Temperatura de servicio (instalación fija; red tensada o posada): -40 ^{0}C, +90 ^{0}C. (Cable termoestable).
– Tensión nominal: 0,6/1 KV. – Ensayo de tensión alterna durante 5 min.: 3500 V.

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE

Es evidente que en un cable destinado a prestar servicio al aire libre, en el que además el aislamiento constituye al propio tiempo la cubierta, los ensayos de resistencia a los efectos de la radiación ultravioleta, al ozono y a la humedad saturante en una atmosfera agresiva de dióxido de azufre, adquieren una destacada importancia. La citada Norma UNE 21030-2 especifica los ensayos que deben superar estos cables para garantizar una satisfactoria y prolongada vida útil de estos materiales.

CONDUCTOR
Metal: Cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: Rígido, clase 2, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC en servicio permanente, 250 ºC en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE),
Color: Negro con franja de color identificativa en cada conductor, para permitir su fácil y rápida identificación.

REUNIÓN
Haz de cables trenzados de cobre.

APLICACIONES
Adecuados, según el REBT, para instalaciones de líneas aéreas en redes de distribución e instalaciones aéreas de alumbrado exterior.

- Redes aéreas de distribución (ITC-BT 06).
- Redes aéreas de alumbrado exterior (ITC-BT 09).

- Instalaciones aéreas tensadas o posadas (ITC-BT 20).
- No utilizar en instalaciones enterradas o empotradas.

Número de conductores x sección mm²	Espesor de aislamiento daN mm	Diámetro envolvente mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km	Intensidad admisible cable sobre fachadas* A	Intensidad admisible cable tendido con fiador de acero* A	Caída de tensión V/A km (2)	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
4 x 4	1,2	12	200	4,61	37	41	10,16	8,23

Tabla 31. Características del cable escogido de fabricante

6.12.2 Cubrecables para fachadas

Queriendo no perder el factor estético en este proyecto, se ha decidido poner un cubre cables de piedra artificial, para ocultar todo el cable aéreo. Evitando así que dicho cableado desentone con las antiguas casas de piedra que se pueden apreciar en Sos del Rey católico.

Se comprarán placas de 16 x 14 x 70 cm de marca ESTECHA, la empresa te da también la opción de elegir el tipo de acabado que más se ajuste a tu proyecto.



Ilustración 14. Cubrecables en fachada

6.12.3 Cables instalación subterránea

Los cables a utilizar en instalación subterránea serán conductores unipolares de cobre aislado, del tipo RV-K, con tensión de aislamiento 0,6/1 KV. Se adopta una sección mínima para líneas de distribución de 6 mm², incluido el neutro, según ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21223 e irán entubados. Toda su instalación deberá cumplir con la ITC-BT-07.

Se distinguirán para los cálculos dos tipos de redes subterráneas según RBT, ITC-07:

- Bajo aceras y zonas ajardinadas a 0’60 metros de profundidad hasta la parte inferior del cable.

· Bajo calzadas, con 0'8 metros de profundidad hasta la parte inferior del conductor.

- ***Criterio térmico:***

Según la *ITC-07* del *RBT*, se establece una corriente máxima admisible de 72 A para una terna de tres cables unipolares además del neutro, con aislamiento XLPE. La *tabla 32* corresponde a la tabla 5 de la *ITC-07*.

SECCIÓN NOMINAL mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tabla 32. Intensidad admisible según ITC-07

Los factores de corrección que exige esta instrucción son los siguientes:

· Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinto de 25^{0}C. *Tabla 33.*
· Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K.m/W. *Tabla 34.*
· Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternos de cables unipolares. *Tabla 35*, en el caso más desfavorable hay 2 circuitos, en tubos separados.
· Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación. *Tabla 36*.

Temperatura de servicio Θ_s (°C)	Temperatura del terreno, Θ_t, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67

Tabla 33. Factores de corrección según la temperatura del terreno

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K.m/W										
	0,80	0,85	0,90	1	1,10	1,20	1,40	1,65	2,00	2,50	2,80
Unipolar	1,09	1,06	1,04	1	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68	0,66
Tripolar	1,07	1,05	1,03	1	0,97	0,94	0,89	0,84	0,78	0,71	0,69

Tabla 34. Factores de corrección según la resistividad térmica del terreno

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
D=0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
d= 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50
d= 0,10 m	0,85	0,76	0,60	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53
d= 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
d= 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
d= 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62

Tabla 35. Factores de corrección para agrupaciones de cables

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

Tabla 36. Factores de corrección según la profundidad de la instalación

Se considera una temperatura del terreno de 25ºC y una resistividad térmica del terreno de 1K.m/W por lo que el valor de este factor será la unidad.

El factor de corrección para agrupaciones de ternos en zanja será de 0.64, ya que hay cuatro cables unipolares en contacto.

Para las aceras y zonas ajardinadas la profundidad es de 0,6 metros y para la calzada y cruces de calzada, la profundidad es de 0'8, por lo que el factor para las diferentes profundidades será de 1,01 y 0,99 respectivamente.

En el apartado 3.1.3 cables enterrados en zanja en el interior de tubos o similares, de la ITC-07, se aplicará un factor del 0,8 en el caso de una línea con cable tripolar en el interior de un mismo tubo.

$$Imax\ adm = I\ adm\ cable x FC.1 x FC.2 x FC.3 x FC.4 x FC.5$$
$$= 72x1x1x0.88x1,01x0.8 = 51.195\ A$$

Ecuación 10.Intensidad admisible para cables en zanjas de acera y jardines

$$Imax\ adm = I\ adm\ cable x FC.1 x FC.2 x FC.3 x FC.4 x FC.5$$
$$= 72x1x1x0.88x0.99x0.8 = 50.181\ A$$

Ecuación 11. .Intensidad admisible para cables en zanjas de calzada

La corriente máxima que circula en todo el sistema para un conductor de 4x1x6mm2, es de 3.72 A en el tramo L6. Este dato ha sido extraído del *Anexo II, cálculos eléctricos*.

Luego se cumple que:

In máx. admisible > I máx. admisible del cable

Ecuación 12. Condición de I adm

- ***Criterio de protecciones:***

El criterio de protecciones, viene a demostrar que el interruptor automático escogido proteja al conductor y da servicio a la instalación.

$$I\,\max cableado\ en\ fachada = 3.72\ A\ < In\ I.A = 10\ A < I\,\max adm\ del\ cable = 51.195\ A$$

Ecuación 13.Comprobación del diseño de los interruptores automáticos en instalación en zanjas de acera y jardines

$$I\,\max cableado\ en\ fachada = 3.72\ A\ < In\ I.A = 10\ A < I\,\max adm\ del\ cable = 50.181\ A$$

Ecuación 14.Comprobación del diseño de los interruptores automáticos en instalación en zanja de calzada

Se justificará dicha intensidad nominal en el *anexo II. Cálculos eléctricos, en el cálculo de protecciones eléctricas.*

- ***Criterio de caídas de tensión:***

En el anexo II, se justificará que ningún tramo/ circuito sobrepasa el 3% de caída tensión admitida. En el caso de la I máx. Cableado subterráneo, la caída de tensión es ΔV (%)=2.11 %.

Se justificará dicha intensidad nominal en el anexo II, en el cálculo de protecciones eléctricas.

El cable que se empleará en la instalación será de la marca ***PRYSMIAN,* modelo *RETENAX FLEX***, 4x1x6mm^2 de 0'6/1 KV RV K, cuyas características son



Ilustración 15.Cables Retenax Flex

– Norma de diseño: UNE 21123-2; CENELEC HD 21.3 S3; CEI 60227-3.
– Temperatura de servicio (instalación fija):-25 ^{0}C, +70 ^{0}C. (Cable termoplástico).
– Tensión nominal: 0'6/1 KV
Ensayos de fuego:
– No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
– Reducida emisión de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1 (emisión CLH < 14%).

CONDUCTOR
Metal: Cobre electrolítico, recocido.
Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 ^{0}C en servicio permanente, 250 ^{0}C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1.
Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089-1.

CUBIERTA
Material: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18 según HD 603-1.
Colores: Negro.

APLICACIONES

Cable de fácil pelado y alta flexibilidad para instalaciones subterráneas en general e instalaciones al aire en las que se requiere una gran facilidad de manipulación y no es obligatorio Afumex (AS).

- Redes subterráneas de distribución e instalaciones subterráneas (ITC-BT 07).
- Redes subterráneas de alumbrado exterior (ITC-BT 09).
- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20); salvo obligación de Afumex (AS) (ver ITC-BT 28 y R.D. 2267 / 2004).

Número de conductores x sección mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km (2)	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
1 x 6	0.7	7.2	91	3.3	49	44	6,74	5,51

Tabla 37. Características del cable escogido de fabricante

6.12.4 Cables auxiliares

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes se deberán cumplir los siguientes aspectos, siguiendo la GUIA-BT-09:

- Los conductores auxiliares serán de las mismas características que los anteriores, con secciones mínimas de 2,5 mm².

- El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarrillo y sección mínima de 16 mm^2 de cobre, se tomará el mismo que el de la línea de tierra, que se especificará a continuación.

La intensidad máxima admisible para los cables auxiliares aéreos viene determinada, por el mismo condicionante que en el caso del cableado aéreo, salvo el FC.1=1 porque hay un único circuito.

$$I\,max\,adm = I\,adm\,cable\,xFC.1\,x\,FC.2 = 33x1x1 = 33\,A$$

Ecuación 15. Intensidad máxima admisible de los cables auxiliares

La intensidad máxima admisible para los cables auxiliares que van en el interior del soporte, se tomará de la tabla de la ITC-BT-09 indicada parcialmente en la *tabla 38*, para conductores en tubos en montaje superficial:

$$I\,max\,adm = 29\,A$$

	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre	1,5 2,5	11 15	11,5 16	13 17,5	13,5 18,5	15 21	16 22	- -	18 25	21 29	24 33	- -

Tabla 38. Intensidades admisibles según la ITC-BT-09

El cable que se empleará en la instalación auxiliar será de la marca ***PRYSMIAN,*** **modelo *RETENAX FLEX***, 2x1x2.5mm2 de 0'6/1 KV RV-K, cuyas características están especificadas en el *apartado 6.12.3*.

Número de conductores x sección mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km (2)	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
1 x 2.5	0.7	6.2	54	7.98	29	27,5	15,92	12,88

Tabla 39. Características del cable escogido de fabricante

- ***Criterio de protecciones:***

  Se colocarán fusibles cilíndricos, dicha elección se encuentra justificada en el *anexo II. Cálculos eléctricos*, de In fusible=2 A, cumpliendo así:

$$I\,max\,luminaria = 0.42\,A < In\,fusible = 2\,A < I\,max\,adm\,del\,cable = 29\,A$$

Ecuación 16. Comprobación del diseño de los fusibles

$$I\,max\,luminaria = 0{,}42\,A < In\,fusible = 2A < I\,max\,adm\,del\,cable = 33\,A$$

Ecuación 17. Comprobación del diseño de los fusibles

6.12.5 Cableado conversión de subterránea-aérea

Se han perfilado 17 conversiones de subterráneo a fachada, cuyas localizaciones en el *Nº 3. Plano general de la red de alumbrado público. Cables* son:

· CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEO:

C3-C4-C5-C8-C10-C12-C14-C15-C16-C17

· CONVERSIÓN SUBTERRÁNEO-AÉREO:

C1-C2-C6-C7-C9-C11-C13

Debido al escaso ancho de acera de las calles del pueblo, era preferible colocar una caja de derivación en fachada, con las bornas y la protección necesarias para el cambio de sección, que una arqueta.

Aunque es una solución menos limpia en la consecución de la obra, es más favorable al caso que se presenta, porque por las aceras ya irán las canalizaciones de agua, y no se tendrá suficiente espacio para colocar arquetas.

Por tanto el cableado serán de sección 4x1x6 mm^2, tomando el mismo conductor que la línea subterránea.

- ***Criterio de protecciones:***

Se colocarán fusibles cilíndricos, dicha elección se encuentra justificada en el *anexo II. Cálculos eléctricos*, de In fusible=4 A, cumpliendo así:

$$I\max luminaria = 0.42\ A\ < In\ fusible = 4\ A < I\max adm\ del\ cable = 49\ A$$

Ecuación 18. .Comprobación del diseño de los interruptores automáticos

A continuación de dicha caja de derivación se recomienda, según la ordenanza municipal de Zaragoza, colocar un tubo de acero galvanizado, de un diámetro interior igual al exterior del conductor o conductores, multiplicado por el factor 1,5.

A la hora de diseñar el tubo, se ha tenido en cuenta que pasan 4 conductores unipolares de sección 6 mm^2. De *la tabla 37* con las características del cable por el fabricante, se ha tomado el diámetro exterior, de 7,2 mm. Como se colocarán en forma de haz, el diámetro exterior total aproximadamente será $Ø\ ext\ cable = 14{,}4$ mm.

$$Ø\ tubo = Ø\ ext\ cable\ x\ 1{,}5 = 21{,}6\ mm$$

Ecuación 19. Diámetro del tubo de la bajante

Según la gama fabricante MULTIACERO:

Características:

- Largo Normal: 3 metros.
- Recubrimiento: Galvanizado
- Extremos: Roscados según norma ANSI B1.20.1, hilo NPT.
- Protector plástico para hilo en un extremo y copla para unión en el otro.
- Se cogerá de Ø tubo=26.70 mm para que quede holgado.

CONDUIT RIGIDO ANSI C80.1			
Diámetro Nominal (Pulgadas)	Diámetro Exterior (mm.)	Espesor Pared (mm.)	Peso Con copla (kg./tira)
1/2	21,30	2,64	3,63
3/4	26,70	2,72	4,83
1	33,40	3,20	7,14
1 1/4	42,20	3,38	9,72

Tabla 40. Característica de los tubos según fabricante

Para ver los detalles de la colocación, ver el *plano Nº7.1*.

6.12.6 Cable de la acometida

El cable que va del centro de transformación al cuadro de mando (acometida), se ha diseñado con una sección que proteja de la intensidad de cortocircuito aguas arriba, se ha elegido de aluminio por motivos económicos. En el apartado de *protecciones eléctricas del anexo II* se justificará dicha sección.

Finalmente como ya se ha mencionado es la compañía suministradora la que se encargará de diseñarlo.

6.12.7 Cables para la línea de tierra

Los cables de la red de tierra serán cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 16 mm^2.

El cable que se empleará en la instalación será de la marca ***PRYSMIAN,* modelo *WIREPOL FLEX* 1x16 mm^2 de 450/750** V cuyas características son:

Norma de diseño: UNE EN 50525-2-31; CENELEC HD 21.3 S3; CEI 60227-3.
- Temperatura de servicio (instalación fija):-25 ^{0}C, +70 ^{0}C . (Cable termoplástico).
- Tensión nominal: 450/750 V (HO7V-K)
- Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos: 2500 V en los cables H07V-K.

Ensayos de fuego:
- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: UNE EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Reducida emisión de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1 (emisión CLH < 20%).

CONDUCTOR
Metal: Cobre electrolítico, recocido.
Flexibilidad: Flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 70 ^{0}C en servicio permanente, 160 ^{0}C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC), tipo TI1.
Colores: Amarillo/verde

APLICACIONES

H07V-K:

Instalación en conductos situados sobre superficies o empotrados, o en sistemas cerrados análogos. (Salvo obligación de Afumex (AS)).

- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20); salvo obligación de Afumex (AS) (ver ITC-BT 28 y RD 2267/2004).
- Instalaciones interiores de viviendas (ITC- BT 26); salvo edificios de gran altura (Ver Afumex Plus (AS)]).
- Locales con riesgo de incendio o explosión (ITC-BT 29) adecuadamente canalizado; salvo obligación de Afumex (AS) (ver ITC-BT 28 y R.D. 2267/2004).

Número de conductores x sección mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Caída de tensión V/A km (2)	
						cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
1 x 16	1	8,1	160	1,21	66	2,74	2,29

Tabla 41. Características del cable escogido de fabricante

6.12.8 Cableado del cuadro de mando

El cableado interno del cuadro de mando, serán de sección 10 mm^2 con tensión de aislamiento de 0,6/1 KV. Se ha escogido el mismo tipo de cable que el de la línea subterránea, en el *apartado 1.5.5.1.2. Cables instalación subterránea;* marca ***PRYSMIAN,* modelo *RETENAX FLEX***, 4x1x10mm2 de 0'6/1 KV RV K

Número de conductores x sección mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km (2)	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
1 x 10	0.7	8.3	135	1.91	68	58	4	3,31

Tabla 42.Características del cable escogido de fabricante

- ***Criterio de protecciones:***

Se colocarán fusibles de cuchilla, dicha elección se encuentra justificada en el *anexo II. Cálculos eléctricos*, con una In fusible=63 A, cumpliendo así:

$$I\,\max = 14.23\ A\ < In\ fusible = 63\ A < I\,\max adm\ del\ cable = 68\ A$$

Ecuación 20. Comprobación del diseño del fusible

$$I\,\max = 14.60\ A\ < In\ fusible = 63\ A < I\,\max adm\ del\ cable = 68\ A$$

Ecuación 21. Comprobación del diseño del fusible

6.13 Puesta a tierra

6.13.1 Cables y restricciones

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación, según las ITC-BT-18 y la guía de BT-09.

Se excluyen de colocar a tierra las partes metálicas que poseen un doble aislamiento y no son accesibles al público en general, tal y como marca el *apartado 9 "protección contra contactos directos e indirectos"* de la *ITC-BT-09* del *RBT*. Esta norma afecta a todas las luminarias colocadas sobre fachada, ya que todas ellas tienen un grado de aislamiento de clase II. Y está por encima de los 3 m de altura.

La puesta a tierra de la red subterránea se realizará por conexión de una red de tierra en común para todas las líneas que partan de un mismo cuadro de protección, medida y control. Se colocará una arqueta en el CM con un electrodo de puesta a tierra.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán de ser:

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 16 mm^2, para redes subterráneas. La elección del cable y sus características se han descrito anteriormente.

La puesta a tierra de los soportes de los puntos de luz se realizará mediante un cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarrillo y sección mínima de 16 mm^2 de cobre, que irá soldado al borne de puesta a tierra del soporte en la base de la columna, al ser las luminarias de clase II. Se especificarán en el *plano nº 7.5.*

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados, que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

6.13.2 Electrodos de puesta a tierra.

En la red a tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y último soporte de cada línea. Los electrodos de puesta a tierra consisten en picas de 2 m y diámetro 14 mm, de acero cobreadas.

Las picas de tierra se hincarán cuidadosamente en el fondo de las arquetas, de forma que la parte superior de la pica sobresalga en 20 cm de la superficie superior del lecho de grava. La línea de enlace con tierra formando un bucle, así como el conductor de tierra de 16 mm2 de

sección del soporte, se sujetarán al extremo superior de la pica mediante una grapa doble de paso de latón estampado.

En los circuitos con cableado aéreo que hay derivaciones a líneas de tierra subterráneas, siempre llevarán electrodo de puesta a tierra, y el cable que va al soporte de sección 16 mm^2 mínima, irá unido mediante soldadura a la borna del soporte y a dicha pica con la grapa doble.

La situación de las picas de tierra pueden observarse en el *Plano general de alumbrado público. Zanjas nº 4*, así como la conexión de las columnas a la red de tierra en el *plano nº 7.5*.

En el *anexo II. Cálculos eléctricos en el apartado 3*, se justificarán que con las picas dispuestas en las líneas de cada cuadro de mando, se cumplen las restricciones del R.B.E.T con una resistencia de paso menor de 30 Ω.

Según la normativa de Zaragoza la resistencia de paso que se exige no será superior a 10 Ω.

Se han instalado de fabricante INDUSTRIAS MORA -> Pica 2000x14 mm 150 micras lisa

Características:

- Diámetro del alma de acero - 14 mm
- Espesor de la capa de cobre - 150 micrómetros
- Longitud de la pica - 2000 mm
- REF: 120143



Ilustración 16. Pica de puesta a tierra

6.13.3 Calculos de la resistencia de puesta a tierra.

Como se ha justificado en *el apartado 3 del anexo II*, la ecuación para calcular dicha resistencia a tierra es:

❖ ***PUESTA A TIERRA DEL CUADRO DE MANDO 1***

En la red de tierra del CM1 hay n=13 picas.

$$R\,p.t = \frac{\rho terreno}{n * L} = \frac{250\,\Omega.m}{13 * 2m} = 9.62\,\Omega$$

Ecuación 22. Resistencia a tierra del CM1

❖ ***PUESTA A TIERRA DEL CUADRO DE MANDO 2***

En la red de tierra del CM2 hay n= 31 picas.

$$R\,p.t = \frac{\rho terreno}{n * L} = \frac{250\,\Omega.m}{31 * 2m} = 4.03\,\Omega$$

Ecuación 23. Resistencia a tierra del CM2

Cumplen la resistencia mínima exigida por el R.E.B.T

6.14 Empalmes y derivaciones

Los empalmes y derivaciones según la GUIA BT-09 irán en las cajas de bornes adecuadas, a una altura mínima de 0.3 m sobre el nivel del suelo. Se han colocado a unos 3 metros del suelo para los empalmes y las derivaciones de red aérea. Y en la red subterránea en una arqueta registrable, tal y como se señala en el *apartado 6.17 Arquetas* y en el *subapartado 6.17.1*.

Los empalmes y derivaciones se realizarán a presión con el mayor cuidado, a fin de que tanto mecánica como eléctricamente respondan a iguales condiciones de seguridad que el resto de la línea.

La derivación de línea de tierra a luminaria se realizará mediante soldadura.

6.14.1 Cajas de derivación

6.14.1.1 Cajas de derivación a un punto de luz

Las cajas de conexión serán estancas y de cierre hermético por tornillos, estarán dotadas de sus correspondientes bornas de derivación y conexión.

En la entrada y salida de cables se acoplarán, a criterio de la Dirección de Obra, conos y prensaestopas para la perfecta estanqueidad.

Las cajas de derivación a los puntos de luz llevarán los fusibles incorporados señalados en el *apartado 6.11.1*, debido al cambio a una sección menor de cable.

Estarán fabricadas en materiales que cumplan las siguientes especificaciones, y deberán estar aceptados por las especificaciones técnicas de ENDESA:

- Grado de Protección mínimo IP-43 según Norma UNE 20324.
- Autoextinguible, según norma UNE 53315.
- Inalterable a las temperaturas extremas.
- Resistencia a la corrosión, álcalis, calor, higroscopicidad, rigidez eléctrica s/norma UNE 21.095.

Se han cogido las de fabricante LEGRAND: **Caja estanca plexo cuadrada IP 55 - IK 07, 80 x 80 x 45 mm**

Características:

- Caja: Poliestireno
- Tapa: Polietileno

- Color gris
- Temperatura de utilización: -25 ° a +40 ° C
- (Prueba de 7 días a 70 ° C según CEI 998-2-5)
- Autoextinguible 650 ° (Según NFC 20-455)
- Entradas de cables y tubos por conos con indicación de los diámetros y numeradas para facilitar el reconocimiento de las líneas
- Suministrada con tapones de protección clase II para los tornillos de fijación
- Caja cuadrada IP 55 - IK 07, cierre a presión
- Recuperación de verticalidad (hueco de fijación oval)
- 80 x 80 x 45 mm (Dimensiones interiores)
- Con 7 Conos:
    - Hasta Ø=20 mm
    - Indicador de diámetros
    - REF:919 10
- Ref.: 921 26

Bornas de paso de 1 entrada/ 1 salida:

De fabricante LEGRAND REF: 037163

6.14.1.2 Cajas de derivación 1 entrada/2 salidas

Serán estancas y de cierre hermético por tornillos. Dotadas de bornas de derivación y conexión.

En la entrada y salida de cables se acoplarán, a criterio de la Dirección de Obra, conos y prensaestopas que aseguren su estanqueidad. Las entradas y salidas estarán dimensionadas para aceptar los conductores de 4x4mm^2 y 4x1x6 mm^2.

Deberá presentar una estructura homogénea, sin grietas ni falla alguna que pueda alterar la resistencia o la buena forma del elemento, que deberá estar bien moldeada y de paredes con suficiente espesor para poder resistir las solicitaciones a las que está sometida.

Los grados de protección serán los mismos indicados para las de derivación a un punto de luz.

Cajas estancas plexo IP 55 155x110x74, rectangular IK 07 2 conos+ 8 conos

Características:

- Color gris
- Temperatura de utilización: -25 ° a +40 ° C
- Ligadura entre tapa y caja que permite la suspensión de tapa durante el cableado
- Cierre por 1/4 de vuelta. Visualización de la posición abierto/cerrado I/O
- Fijación mural:
    - 2 o 4 puntos interiores por tornillos ø 5mm máximo
- 155 x 110 x 74 mm (Dimensiones interiores)

- Ref.: 921 66
- Diámetro de cables y tubos aceptados: 4 a 25 mm
- 2 Conos (ref: 091914)+ 8 conos (ref: 091915):
    - Hasta Ø=25 mm
    - Indicador de diámetros

Bornas de paso de 1 entrada/ 2 salidas:

Se han cogido de fabricante LEGRAND ref: 037169.

6.15 Tubos para las canalizaciones

Se han instalado canalizaciones entubadas. Serán conformes con las especificaciones del *apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21 y la tabla 9*. No se instalará más de un circuito por tubo. E irán enterrados según lo especificado en el apartado *6.16 Zanjas de dicha memoria*.Su diámetro interior no será inferior a 60 mm. Como por el tubo circulará 4 conductores de sección 6 mm^2 y uno de sección 16 mm^2 para la línea de tierra, se ha escogido el caso más desfavorable de sección, para un número de conductores menor que 6:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Tabla 43. Diámetro exterior de los tubos según la ITC-BT-21

El tubo instalado se ha elegido de fabricante REVI tipo PE para canalizaciones, ya que son adecuados para la instalación enterrada directamente en el suelo sin protección adicional. Indicados para la instalación de redes eléctricas, líneas de telecomunicación, conductos de agua, tuberías de gas etc. Colores rojo o verde.



TUBOS PE CANALIZACIONES

TUBO DOBLE PARED -L- ROJO Y VERDE Rollos (Ligero) 250N -5C°

Precio en euros para 100 metros

Nominal	Ref. Rojo	Ref. Verde	Mts. Rollo	R3	R4	R5	R6	R7
40	T21240R2	T21240V2	50	164 €	176 €	190 €	205 €	222 €
50	T21250R2	T21250V2	50	206 €	221 €	239 €	258 €	278 €
63	T21263R2	T21263V2	50	237 €	255 €	275 €	297 €	322 €

Tabla 44. Características del tubo escogido según fabricante

6.16 Zanjas

Se considerarán los siguientes tipos de zanjas en el presente Proyecto:

- En aceras.
- En jardines.
- En cruces de calzada.

6.16.1 Zanjas en aceras

La zanja bajo aceras pavimentadas, tendrán una profundidad adecuada, de 70 cm, de forma que la superficie superior del / los tubos de plástico liso se encuentre a una distancia de 60 cm por debajo de la rasante del pavimento o suelo de tierra y una anchura de 40 cm.

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes colocando a una distancia mínima de 3 cm, un tubo de PE corrugado, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, rellenando el fondo de la zanja con arena bien compactada para obtener un terreno firme en la base y recubriendo el tubo con dicha arena un espesor de 20 cm por encima de los mismos.

Las placas se colocarán directamente sobre el relleno de arena que cubre los cables.

Tienen una función de protección mecánica de los cables, señalizando la proximidad de los cables en las reaperturas de zanjas. Las placas no sustituyen a la cinta de polietileno para señalización subterránea de cables, que se colocarán según el *plano nº 7.6*.

El resto de la zanja se rellenará bien con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm, siendo la densidad de compactación el 95% del proctor modificado.

La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o suelo de tierra existente inicialmente o proyectado.

La L2 y L4, por el tramo II de la avenida Zaragoza, irán por la misma zanja bajo acera, se

colocarán dos tubos PE corrugado, según Norma UNE-EN-1452, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, para separar los dos circuitos. Los tubos tendrán una separación entre sí de 20 cm.

Las zanjas en aceras estarán indicadas en el *nº 4. Plano general de alumbrado público. Zanjas*, diferenciando también el tramo de la L2 y la L4, de doble circuito.

6.16.2 Zanjas en jardines

La zanja bajo andadores, caminos peatonales y tierra de labor en jardines tendrá una profundidad adecuada, de 70 cm, de forma que la superficie superior de los dos tubos de PE se encuentre a una distancia de 60 cm por debajo de la rasante del andador, camino peatonal o césped, y una anchura de 40 cm.

La zanja transcurrirá a ser posible por los andadores y caminos peatonales, y en la parte próxima a la zona verde, o, en su caso, por la zona verde, junto a dichos andadores y caminos peatonales, sin que en las proximidades de la zanja se planten árboles de raíz profunda.

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes colocando a una distancia mínima de 3 cm, un tubo de PE corrugado, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, rellenando el fondo de la zanja con arena bien compactada para obtener un terreno firme en la base y recubriendo el tubo con dicha arena un espesor de 20 cm por encima de los mismos.

Las placas se colocarán directamente sobre el relleno de arena que cubre los cables.

Tienen una función de protección mecánica de los cables, señalizando la proximidad de los cables en las reaperturas de zanjas. Las placas no sustituyen a la cinta de polietileno para señalización subterránea de cables, que se colocarán según el *plano nº 7.6*.

El resto de la zanja se rellenará adecuadamente con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm, siendo la densidad de compactación el 95% del proctor modificado.

La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o tierra de labor existente inicialmente o proyectado.

Las zanjas en jardines están indicadas en el *nº4 Plano general de alumbrado público. Zanjas.*

6.16.3 Zanjas en cruce de calzada.

La zanja tipo cruce de calzada, o bajo calzada, tendrá una profundidad adecuada, de 90 cm, de forma que la superficie superior de los tubos de plástico más próximos a la calzada se encuentre a una distancia de 80 cm por debajo del pavimento de la misma, y una anchura de 40 cm.

En el fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes. A una distancia mínima de 3 cm se han colocado dos tubos de PE corrugado, según Norma UNE-EN-1452, de 63 mm de

diámetro y 3 mm de espesor, a una distancia de 20 cm entre sí, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 40 mm en terreno de exposición clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 12,5 N/mm2, con un espesor de unos 20 cm por encima de los tubos con el objeto de evitar posibles asentamientos.

Se colocará la cinta de polietileno para señalización subterránea de cables, que se colocarán según el *plano nº 7.6*.

La terminación de la zanja en su parte superior se ajustará a reponer el pavimento existente inicialmente o proyectado.

Las zanjas en cruce de calzada están indicadas en el *nº4 Plano general de alumbrado público. Zanja.*

6.17 Arquetas

En este Proyecto se distinguen dos tipos de arquetas. Éstas son:

- Las de derivación a punto de luz o de paso de conductores, en zanjas en aceras y en jardines.
- Las de cruce de calzada. En todos los casos, podrán ser realizadas con hormigón o estar constituidas por piezas de material termoplástico, polipropileno con cargas, pero siempre dando una pequeña inclinación a las caras superiores con la finalidad de evitar la entrada de agua.

Se instalarán las arquetas indicadas en los cambios de dirección y segregación de líneas, así como en las bases de las luminarias y en los cuadros de mando.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no.

Todas las arquetas irán dotadas de marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7, o tipo FGE 42-12 según Norma EN-124 Clase/C-250, y de calidad según Norma UNE 36.118-73, con testigo control de forma troncocónica de diámetro 15 mm, con salida 3º. El anclaje del marco solidario con el mismo estará constituido por cuatro escuadras situadas en el centro de cada cara, de 5 cm de profundidad, 5 cm de saliente y 10 cm de anchura, con unos pesos de tape de 36,8 kg y de marco de 11,2 kg para las arquetas de 60x60 cm, y de 13,6 kg de tape y 6,4 kg de marco para las arquetas de 40x40 cm.

El tape de la arqueta de 60x60 cm tendrá dos agujeros y el de 40x40 cm tendrá uno, para facilitar su levantamiento, constando en el mismo la leyenda “Ayuntamiento de SOS.R.C-Alumbrado Público”, y en el fondo de la arqueta, por el propio terreno y limpio de cualquier resto de obra, cascotes, pegotes de hormigón, etc., se dejará un lecho de grava gruesa de 10

cm de profundidad para facilitar el drenaje. En este tipo de arqueta se situarán los tubos de plástico liso descentrados respecto al eje de la arqueta, a 5 cm de la pared opuesta a la entrada del conductor al punto de luz y separando ambos tubos 5 cm con el objeto de facilitar el trabajo en la misma.

En la pared opuesta, citada anteriormente, al efectuar las operaciones de hormigonado se enclaustrará verticalmente o bien se fijará mediante tacos y tornillos adecuados, un perfil metálico acanalado en forma de C cuadrada, cadmiado o cincado, de 20x10 mm y de longitud tal que, partiendo de la cara inferior de los tubos de plástico liso, quede a 10 cm del marco de la arqueta y a la distancia necesaria a la pared de la misma, para la posterior fijación de las bridas sujeta cables, de forma que los conductores no estén tensos, sino en forma de bucle holgado.

A 20 cm de la parte superior de la arqueta se situarán, en sentido transversal a la pared de entrada del conductor al punto de luz, dos perfiles metálicos idénticos al anteriormente citado, de longitud adecuada, sujetos en sus extremos a un perfil cincado en forma de "L" que se sujeta mediante tacos y tornillos adecuados a las paredes de hormigón de la arqueta. Sobre dichos perfiles se situará, mediante tornillos y tuercas cadmiados o cincados, la caja de derivación a punto de luz y la de derivación 1 entrada/2 salidas, de características fijadas en el *apartado 6.14*, dotada de bornas y fusibles calibrados que cumplirán con la Norma UNE 20.520.

Dicha caja será plastificada y tendrá un aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

A su paso, los conductores eléctricos se cortarán sólo la fase y el neutro que corresponda y se subirán por el soporte con el procedimiento especificado en el *apartado 6.2.3.5*, y los otros dos conductores pasarán.

El conductor de línea de tierra se soldará al borne de puesta a tierra del soporte en la base de la columna, al ser las luminarias de clase II. Se especificará dicha puesta a tierra en el *plano nº 7.5*.

En todos los casos la terminación de la arqueta en su parte superior se enrasará con el pavimento existente o proyectado, así como la reposición del suelo en el entorno de la misma, se efectuará reponiendo igualmente el pavimento existente o proyectado.

6.17.1 Arquetas de derivación a punto de luz o de paso de conductores.

Las arquetas de derivación a punto de luz que se realicen con hormigón serán del tipo HM-30, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición, clase normal ,subclase húmeda alta, de resistencia característica 30 N/mm^2 y un espesor mínimo de paredes de 15 cm, siendo las dimensiones interiores en el caso de zanjas en aceras, arcenes y medianas, de 60x60 cm, admitiéndose de 40x40 cm en casos particulares y una profundidad mínima de 81 cm, mientras que en las zanjas en jardines las dimensiones

interiores serán siempre de 40x40 cm y 81 cm de profundidad.

En todo caso la superficie inferior de los tubos de plástico liso estará a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta.

Las arquetas de derivación a punto de luz en acera, señaladas en el plano tienen la numeración:

A1-A148

Exceptuando las de derivación en jardines que tendrán tamaño de 40 x 40 cm, que serán las numeradas a continuación:

A38-A39-A40-A41-A42-A45-A46-A134-A135-A136-A137-A138-A139-A140-A141-A142-A143-A144-A145-A146

Las arquetas donde tendrán lugar las derivaciones de las líneas (1 entrada/2salidas), son las indicadas a continuación, junto con su correspondiente caja de derivación:

ARQUETAS	CAJAS DE DERIVACIÓN
ADD1	CD.17
ADD2	CD.18
ADD3	CD.19
ADD4	CD.20
ADD5	CD.7
ADD6	CD.9

Tabla 45. Arquetas de derivación y su respectiva caja de derivación

También se incluirán en este apartado las arquetas respectivas de los cuadros de mando, de dimensiones 60x60, indicada en el plano como:

ACM1 - ACM2

6.17.2 Arquetas de cruce de calzada.

Para las arquetas de cruce de calzada se utilizará hormigón HM-30, de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición, clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 30 N/mm^2 , con un espesor en las paredes de 15 cm y una profundidad de 130 cm.

En todo caso, la superficie inferior de los tubos de PE, quedará como mínimo a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta.

Las dimensiones interiores serán de 60x60 cm, dotadas con marco y tape de fundición nodular, de iguales características que las indicadas para las arquetas de derivación a punto de

luz, y en el fondo se dejará un lecho de grava gruesa de 15 cm de profundidad para facilitar el drenaje.

Estarán señalizadas en el plano, junto con las cajas de derivación respectivas, con la siguiente numeración:

ARQUETAS	CAJAS DE DERIVACIÓN
ADP.1	CD.36
ADP.2	-
ADP.3	CD.22
ADP.4	-
ADP.5	-
ADP.6	-
ADP.7	CD.21
ADP.8	-
ADP.9	CD.8
ADP.10	-
ADP.11	-
ADP.12	-
ADP.13	CD.10
ADP.14	-
ADP.15	-
ADP.16	-
ADP.17	-

Tabla 46. Arquetas de cruce de calzada, indicadas junto con su caja de derivación

6.17.3 Ensayos de zanjas y arquetas

El control de los materiales en la ejecución de zanjas y arquetas, así como los ensayos a realizar, se ajustarán conforme a lo dispuesto en la instrucción de hormigón estructural EHE.

Se realizarán ensayos de compactación de todas las zanjas, no pudiéndose ejecutar su terminación hasta tanto que se verifique que las densidades de compactación sean, como mínimo, el 95% del proctor modificado. Mediante análisis metalográfico del testigo control troncocónico de los tapes de arqueta, o en su caso de un tape, se comprobará que el tipo de fundición se ajusta a las características exigidas.

No obstante, podrá ser válido igualmente si se ensaya un testigo de la colada y se enumeran todos y cada uno de los tapes y marcos de dicha colada con el mismo número del ensayo. De igual forma, se pesarán los tapes y marcos, teniendo que resultar los pesos mínimos que vengan reflejados en los planos.

Las arquetas que se realicen con material termoplástico, polipropileno con cargas, cumplimentarán los métodos de ensayo según las siguientes normas ISO: 178, 180, R 527, 1133 y 1183. Cuando se estime necesario, se someterá a ensayo de compresión un tape de arqueta cogido al azar de un mismo lote.

6.18 . Tabla resumen distancias entre luminarias, zanjas y arquetas.

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
	CM1	ACM1				
	L1.R		2,27 m	-	-	-
	L1.S		34,55 m	-	-	-
	L1.T		21,00 m	-	-	-
L1.S →	**DL1.1**		28,50 m	-	-	-
	DL1.2		34,00 m	-	-	-
	DL1.3	A133	15,70 m	-	15,70 m	-
L1.T →	**L1.1.R.1**		21,00 m	-	-	-
	L1.1.S.1		21,00 m	-	-	-
	L1.1.T.1		21,00 m	-	-	-
	L1.1.R.2		17,15 m	-	-	-
	L1.1.S.2		18,80 m	-	-	-
	L1.1.T.2		20,50 m	-	-	-
	L1.1.R.3		17,15 m	-	-	-
	L1.1.S.3		21,00 m	-	-	-
	L1.1.T.3		20,00 m	-	-	-
	L1.1.R.4		25,00 m	-	-	-
	L1.1.S.4		16,00 m	-	-	-
	L1.1.T.4		38,30 m	-	-	-
	L1.1.R.5		24,00 m	-	-	-
	L1.1.S.5		54,50 m	-	-	-
	L1.1.T.5		37,00 m	-	-	-
	L1.1.R.6		19,00 m	-	-	-
	L1.1.S.6		49,70 m	-	-	-
	L1.1.T.6		19,80 m	-	-	-
	L1.1.R.7		16,00 m	-	-	-
	L1.1.S.7		17,00 m	-	-	-
	L1.1.T.7		17,00 m	-	-	-
	L1.1.R.8		26,00 m	-	-	-
	L1.1.S.8		37,50 m	-	-	-
	L1.1.T.8		35,00 m	-	-	-
	L1.1.R.9		20,00 m	-	-	-
	L1.1.S.9		19,00 m	-	-	-
	L1.1.T.9		21,00 m	-	-	-
	L1.1.R.10		23,50 m	-	-	-
	L1.1.S.10		23,70 m	-	-	-
	L1.1.T.10		19,00 m	-	-	-
	L1.1.R.11		22,00 m	-	-	-
	L1.1.S.11		22,70 m	-	-	-
	DL1.1.1	A147	44,50 m	-	44,50 m	-
	DL1.1.2	A130	12,00 m	-	12,00 m	-

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
L1.1.S.11→	L1.1.T.11		30,00 m	-	-	-
	L1.1.R.12		18,00 m	-	-	-
	L1.1.S.12		21,00 m	-	-	-
C.D.2 →	DL1.2.1	A132	51,20 m	-	51,2	-
C.D.3 →	L1.2.R.1		0,80 m	-	-	-
	L1.2.S.1		16,00 m	-	-	-
	DL1.2.2.1		16,00 m	-	-	-
	DL1.2.2.2		32,00 m	-	-	-
C.D.4 →	L1.2.T.1		17,00 m	-	-	-
	L1.2.R.2		16,00 m	-	-	-
	L1.2.S.2		21,70 m	-	-	-
	L1.2.T.2		15,25 m	-	-	-
	L1.2.R.3		17,00 m	-	-	-
	L1.2.S.3		16,00 m	-	-	-
	L1.2.T.3		23,70 m	-	-	-
	L1.2.R.4		28,50 m	-	-	-
	L1.2.S.4		20,00 m	-	-	-
	L1.2.T.4		58,50 m	-	-	-
	L1.2.R.5		64,00 m	-	-	-
	L1.2.S.5		23,00 m	-	-	-
	C.D.5		22,00 m			
	DL1.2.3	A131	6,00 m	-	6	-
C.D.5 →	L1.2.T.5		28,00 m	-	-	-
	L1.2.R.6		66,50 m	-	-	-
	L1.2.S.6		16,00 m	-	-	-
	L1.2.T.6		19,00 m	-	-	-
	L1.2.R.7		29,50 m	-	-	-
	L1.2.S.7		46,00 m	-	-	-
	L1.2.T.7		19,25 m	-	-	-
	L1.2.R.8		27,00 m	-	-	-
	L1.2.S.8		27,00 m	-	-	-
	L1.2.T.8		16,00 m	-	-	-
	L1.2.R.9		18,00 m	-	-	-
	L1.2.S.9		33,80 m	-	-	-
	L1.2.T.9		31,80 m	-	-	-
	L1.2.R.10		39,00 m	-	-	-
	L1.2.S.10		19,80 m	-	-	-
	L1.2.T.10		21,50 m	-	-	-
	L1.2.R.11		19,00 m	-	-	-
	L1.2.S.11		32,00 m	-	-	-
	L1.2.T.11		22,00 m	-	-	-
	L1.2.R.12		30,25 m	-	-	-
	L1.2.S.12		19,00 m	-	-	-
	L1.2.T.12		17,00 m	-	-	-
	L1.2.R.13		15,00 m	-	-	-
	L1.2.S.13		19,00 m	-	-	-
	L1.2.T.13		22,25 m	-	-	-
	L1.2.R.14		23,25 m	-	-	-
	L1.2.S.14		23,25 m	-	-	-
	L1.2.T.14		24,00 m	-	-	-
	L1.2.R.15		40,00 m	-	-	-
	L1.2.S.15		21,80 m	-	-	-
	L1.2.T.15		42,00 m	-	-	-

Tabla 47. Arqueta, distancia del cableado entre luminarias, y metros de los distintos tipos de zanjas de línea 1

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
	L2.1.R.1		14,36 m	-	-	-
	L2.1.S.1		21,50 m	-	-	-
	L2.1.T.1	A65	34,00 m	-	34,00 m	-
	L2.1.R.2	A66	17,25 m	-	17,25 m	-
	L2.1.S.2	A67	17,25 m	-	17,25 m	-
	L2.1.T.2	A68	17,25 m	-	17,25 m	-
	C.D.8	ADP.9	14,70 m			
	DL2.1		33,00 m			8,00 m
	L2.2.R.3	A69	2,55 m	-	-	-
	L2.2.S.3	A70	17,25 m		17,25 m	
	L2.2.T.3	A71	17,25 m		17,25 m	
	L2.2.R.4	A72	17,25 m		17,25 m	
	L2.2.S.4	A73	17,25 m		17,25 m	
	C.D.9	ADD.6	2,25 m			
	DL2.2.1	A74	10,25 m		10,25 m	
	DL2.2.2		35,50 m		10,65	
C.D.9→	**L2.3.T.4**	A75	15,00 m		17,25 m	
	L2.3.R.5	A76	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.S.5	A77	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.T.5	A78	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.R.6	A79	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.S.6	A80	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.T.6	A81	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.R.7	A82	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.S.7	A83	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.T.7	A84	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.R.8	A85	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.S.8	A86	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.T.8	A87	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.R.9	A88	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.S.9	A89	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.T.9	A90	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.R.10	A91	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.S.10	A92	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.T.10	A93	17,25 m		17,25 m	
	L2.3.R.11	A94	17,25 m		19,75 m	8,00 m

Tabla 48. Arqueta, distancia del cableado entre luminarias, y metros de los distintos tipos de zanjas de línea 2

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
	L3.R.1		57,80 m	-	-	-
	L3.S.1		21,25 m	-	-	-
	L3.T.1		19,00 m	-	-	-
	L3.R.2		22,00 m	-	-	-
	L3.S.2		21,00 m	-	-	-
	L3.T.2		19,50 m	-	-	-
	L3.R.3		22,00 m	-	-	-
	L3.S.3		22,00 m	-	-	-
	L3.T.3		23,50 m	-	-	-
	L3.R.4		64,00 m	-	-	-
	L3.S.4		30,50 m	-	-	-
	L3.T.4		10,00 m	-	-	-
	L3.R.5		10,00 m	-	-	-
	L3.S.5		10,00 m	-	-	-
	L3.T.5		19,25 m	-	-	-
	L3.R.6		18,50 m	-	-	-
	L3.S.6		58,50 m	-	-	-
	L3.T.6		11,50 m	-	-	-
	DL3		36,80 m	-	-	-
C.D.11 →	**L3.R.7**		24,00 m	-	-	-
	L3.S.7		33,80 m	-	-	-
	L3.T.7		15,50 m	-	-	-
	L3.R.8		22,50 m	-	-	-
	L3.S.8		30,80 m	-	-	-
	C.D.12		23,50 m			
	C.D.37		2,00 m			
	L3.1.R.1		23,25 m	-	-	-
	L3.1.S.1		34,00 m	-	-	-
	L3.1.T.1		18,00 m	-	-	-
	L3.1.R.2		20,50 m	-	-	-
	L3.1.S.2		26,00 m	-	-	-
	L3.1.T.2		34,50 m	-	-	-
	L3.1.R.3		23,00 m	-	-	-
	L3.1.S.3		12,00 m	-	-	-
	L3.1.T.3		17,00 m	-	-	-
	L3.1.R.4		15,00 m	-	-	-
	L3.1.S.4		14,70 m	-	-	-
	L3.1.T.4		60,50 m	-	-	-
	L3.1.R.5		22,00 m	-	-	-
	L3.1.S.5		18,70 m	-	-	-
	L3.1.T.5		31,50 m	-	-	-
	L3.1.R.6		26,00 m	-	-	-
	L3.1.S.6		22,50 m	-	-	-
	L3.1.T.6		14,00 m	-	-	-
	L3.1.R.7		15,25 m	-	-	-
	L3.1.S.7		27,70 m	-	-	-

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
C.D.37 →	L3.2.R.1		2,00 m	-	-	-
	L3.2.S.1		26,80 m	-	-	-
	L3.2.T.1		26,80 m	-	-	-
	L3.2.R.2		19,00 m	-	-	-
	L3.2.S.2		37,50 m	-	-	-
	L3.2.T.2		47,00 m	-	-	-
	L3.2.R.3		32,00 m	-	-	-
	L3.2.S.3		57,50 m	-	-	-
	L3.2.T.3		42,25 m	-	-	-
	L3.2.R.4		23,50 m	-	-	-
	L3.2.S.4		24,25 m	-	-	-
	L3.2.T.4		39,00 m	-	-	-
	L3.2.R.5		27,00 m	-	-	-
	L3.2.S.5		24,25 m	-	-	-
	L3.2.T.5	A134	25,00 m	25,00 m	-	-
	L3.2.R.6	A135	19,00 m	19,00 m	-	-
	L3.2.S.6	A137	18,00 m	18,00 m	-	-
	L3.2.T.6	A136	6,00 m	6,00 m	-	-
	L3.2.R.7	A138	14,70 m	14,70 m	-	-
C.D.12 →	L3.3.R.1		20,80 m	-	-	-
	L3.3.S.1		31,50 m	-	-	-
	L3.3.T.1		27,00 m	-	-	-
	L3.3.R.2		16,80 m	-	-	-
	L3.3.S.2		17,00 m	-	-	-
	L3.3.T.2		15,80 m	-	-	-
	L3.3.R.3		20,50 m	-	-	-
	L3.3.S.3		27,50 m	-	-	-
	L3.3.T.3		16,80 m	-	-	-
	L3.3.R.4		18,00 m	-	-	-
	L3.3.S.4		37,00 m	-	-	-
	DL3.3.1		27,00 m	-	-	-
C.D.14 →	L3.3.T.4		7,00 m	-	-	-
	C.D.13		30,00 m			
	DL3.3.2.1	A139	32,00 m	-	32,00 m	-
	DL3.3.2.2	A140	14,70 m	14,70 m	-	-
C.D.13 →	L3.3.R.5		2,00 m	-	-	-
	L3.3.S.5		14,00 m	-	-	-
	L3.3.T.5		18,00 m	-	-	-
	L3.3.R.6		35,25 m	-	-	-
	C.D.33		8,50 m			
	L3.3.S.6	A143	10,25 m	10,25 m	-	-
	L3.3.T.6	A142	22,50 m	22,50 m	-	-
	L3.3.R.7	A141	14,00 m	14,00 m	-	-

Tabla 49. Arqueta, distancia del cableado entre luminarias, y metros de los distintos tipos de zanjas de línea 3

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
	L4.1.R.1	A95	579,00 m	-	-	-
	L4.1.S.1	A96	19,50 m		19,50 m	
	L4.1.T.1	A97	19,50 m		19,50 m	
	L4.1.R.2	A98	19,50 m		19,50 m	
	L4.1.S.2	A99	19,50 m		19,50 m	
	L4.1.T.2	A100	19,50 m		19,50 m	
	L4.1.R.3	A101	19,50 m		19,50 m	
	L4.1.S.3	A102	19,50 m		19,50 m	
	L4.1.T.3	A103	19,50 m		19,50 m	
	L4.1.R.4	A104	19,50 m		19,50 m	
	C.D.10	ADP.13	15,00 m			
	DL4.1	A145	66,50 m	13,50 m	35,50 m	17,50 m
	DL4.2	A146	13,00 m	13,00 m		
	DL4.3	A144	20,00 m	20,00 m		
CD.10 →	**L4.2.S.4**	A148	4,50 m	-	-	-
	L4.2.T.4	A105	19,50 m	-	-	-
	L4.2.R.5		20,00 m		5,25 m	13,00 m
	L4.2.S.5		19,00 m			

Tabla 50. Arqueta, distancia del cableado entre luminarias, y metros de los distintos tipos de zanjas de línea 4

Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
CM2	ACM2				
L5.1.R.1		18,25 m	-	-	-
L5.1.S.1		38,25 m	-	-	-
L5.1.T.1		27,25 m	-	-	-
L5.1.R.2		28,80 m	-	-	-
L5.1.S.2		19,00 m	-	19,00 m	-
L5.1.T.2		18,50 m	-	18,50 m	-
L5.1.R.3		17,25 m	-	17,25 m	-
L5.1.S.3	A49	6,80 m	-	6,80 m	-
L5.1.T.3	A50	21,50 m		21,50 m	
L5.1.R.4	A51	17,25 m		17,25 m	
L5.1.S.4	A52	17,25 m		17,25 m	
L5.1.T.4	A53	17,25 m		17,25 m	
L5.1.R.5	A54	17,25 m		17,25 m	
L5.1.S.5	A55	17,25 m		17,25 m	
L5.1.T.5	A56	17,25 m		17,25 m	
L5.1.R.6	A57	17,25 m		17,25 m	
L5.1.S.6	A58	17,25 m		17,25 m	
L5.1.T.6	A59	17,25 m		17,25 m	
L5.1.R.7	A60	17,25 m		17,25 m	
L5.1.S.7	A61	17,25 m		17,25 m	
L5.1.T.7	A62	17,25 m		17,25 m	
L5.1.R.8	A63	17,25 m		17,25 m	
DL5.1		17,00 m		16,50 m	
DL5.2		16,00 m	-	-	-
DL5.3		16,00 m	-	-	-
C.D.7	ADD.5				
L5.2.S.8	A64	18,50 m		18,50 m	
L5.2.T.8		15,00 m		9,60 m	
L5.2.R.9		18,00 m	-	-	-

Tabla 51. Arqueta, distancia del cableado entre luminarias, y metros de los distintos tipos de zanjas de línea 5

Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
L6.R.1		84,25 m	-	84,25 m	-
L6.S.1		20,00 m	-	20,00 m	-
L6.T.1		25,50 m	-	25,50 m	-
C.D.34		10,80 m			
L6.R.2	A129	17,25 m		17,25 m	
L6.S.2	A128	19,50 m		19,50 m	
L6.T.2	A127	19,50 m		19,50 m	
L6.R.3	A126	19,50 m		19,50 m	
L6.S.3	A125	19,50 m		19,50 m	
L6.T.3	A124	19,50 m		19,50 m	
L6.R.4	A123	19,50 m		19,50 m	
L6.S.4	A122	19,50 m		19,50 m	
L6.T.4	A121	19,50 m		19,50 m	
L6.R.5	A120	19,50 m		19,50 m	
L6.S.5	A119	19,50 m		19,50 m	
L6.T.5	A118	19,50 m		19,50 m	
L6.R.6	A117	19,50 m		19,50 m	
L6.S.6	A116	30,70 m		30,70 m	
L6.T.6	A115	19,00 m		19,00 m	
L6.R.7	A114	30,50 m		30,50 m	
L6.S.7	A113	19,50 m		19,50 m	
L6.T.7	A112	19,50 m		19,50 m	
L6.R.8	A111	19,50 m		19,50 m	
L6.S.8	A110	19,50 m		19,50 m	
L6.T.8	A109	19,50 m		19,50 m	
L6.R.9	A108	19,50 m		19,50 m	
L6.S.9	A107	19,50 m		19,50 m	
L6.T.9	A106	19,50 m		19,50 m	

Tabla 52. Arqueta, distancia del cableado entre luminarias, y metros de los distintos tipos de zanjas de línea 6

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
	L7.1.R.1		100,50 m	-	-	-
	L7.1.S.1		29,70 m	-	-	-
	L7.1.T.1		26,00 m	-	-	-
	L7.1.R.2		28,70 m	-	-	-
	L7.1.S.2		22,50 m	-	-	-
	L7.1.T.2		18,25 m	-	-	-
	L7.1.R.3		29,50 m	-	-	-
	L7.1.S.3		45,25 m	-	-	-
	L7.1.T.3		17,25 m	-	-	-
	L7.1.R.4		20,50 m	-	-	-
	L7.1.S.4		30,70 m	-	-	-
	L7.1.T.4		20,00 m	-	-	-
	L7.1.R.5		24,00 m	-	-	-
	L7.1.S.5		24,70 m	-	-	-
	L7.1.T.5		30,00 m	-	-	-
	L7.1.R.6		20,00 m	-	-	-
	L7.1.S.6		20,00 m	-	-	-
	L7.1.T.6		20,00 m	-	-	-
	L7.1.R.7		20,50 m	-	-	-
	L7.1.S.7		23,00 m	-	-	-
	L7.1.T.7		20,70 m	-	-	-
	L7.1.R.8		21,70 m	-	-	-
	L7.1.S.8		20,00 m	-	-	-
	C.D.24		20,00 m			
	L7.1.T.8	A36	5,80 m		5,80 m	
	L7.1.R.9	A37	17,25 m		17,25 m	
	L7.1.S.9	A38	41,00 m	-	41,00 m	-
	L7.1.T.9	A39	21,00 m	21,00 m		
	L7.1.R.10	A40	16,00 m	16,00 m		
	C.D.17	ADD1	16,25 m	16,25 m		
	DL7.1.1	A45	13,80 m	13,80 m		
	DL7.1.2	A46	18,00 m	18,00 m		
C.D.17→	L7.2.S.10	A41	6,00 m	6,00 m		
	L7.2.T.10	A42	21,80 m	21,80 m		
	L7.2.R.11	A43	18,00 m	18,00 m		
	L7.2.S.11	A44	17,25 m		17,25 m	
	L7.2.T.11	A47	17,25 m		17,25 m	
	L7.2.R.12	A48	17,00 m		17,00 m	
	C.D.22	ADP.3	49,10 m		37,60 m	11,50 m
	DL7.2.R.1		13,00 m			11,50 m
	DL7.2.S.1		28,00 m	-	-	-
	DL7.2.T.1		15,00 m	-	-	-
	DL7.2.R.2		15,00 m	-	-	-
	DL7.2.S.2		15,25 m	-	-	-
	DL7.2.T.2		14,70 m	-	-	-
	DL7.2.R.3		15,00 m	-	-	-
C.D.22→	L7.2.S.12	A35	131,50 m		131,50 m	
	L7.2.T.12	A34	22,00 m		22,00 m	
	L7.2.R.13		70,50 m		3,50 m	51,80 m
	L7.2.S.13		20,00 m	-	-	-

Tabla 53. Arqueta, distancia del cableado entre luminarias, y metros de los distintos tipos de zanjas de línea 7

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
	L8.R.1		16,00 m	-	-	-
	C.D.16		34,00 m			
	L8.1.R.1		15,00 m	-	-	-
	L8.1.S.1		29,70 m	-	-	-
	L8.1.T.1		28,70 m	-	-	-
	L8.1.R.2		28,70 m	-	-	-
	L8.1.S.2		28,00 m	-	-	-
	L8.1.T.2		29,00 m	-	-	-
	L8.1.R.3		31,00 m	-	-	-
	L8.1.S.3		40,70 m	-	-	-
	L8.1.T.3		64,70 m	-	-	-
	L8.1.R.4		20,70 m	-	-	-
	L8.1.S.4		23,50 m	-	-	-
	L8.1.T.4		20,25 m	-	-	-
	C.D.36	ADP.1	30,14 m			
	DL8.1.R.1	A29	22,00 m		54,20 m	16,00 m
	DL8.1.S.1	A27	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.T.1	A25	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.R.2	A23	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.S.2	A21	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.T.2	A19	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.R.3	A17	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.S.3	A15	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.T.3	A13	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.R.4	A11	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.S.4	A9	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.T.4	A7	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.R.5	A5	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.S.5	A3	22,00 m	-	22,00 m	-
	DL8.1.T.5	A1	22,00 m	-	22,00 m	-
C.D.36→	**L8.1.R.5**	A33	2,60 m		2,60 m	
	L8.1.S.5	A32	17,25 m		17,25 m	
	L8.1.T.5	A31	13,50 m		13,50 m	
	L8.1.R.6	A30	17,25 m		17,25 m	
	L8.1.S.6	A28	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.T.6	A26	22,00 m		22,00 m	

	Luminarias	Arqueta	Distancia entre luminarias CABLEADO	Zanjas en jardines	Zanjas en acera	Zanjas en calzada
	L8.1.R.7	A24	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.S.7	A22	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.T.7	A20	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.R.8	A18	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.S.8	A16	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.T.8	A14	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.R.9	A12	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.S.9	A10	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.T.9	A8	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.R.10	A6	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.S.10	A4	22,00 m		22,00 m	
	L8.1.T.10	A2	22,00 m		22,00 m	
C.D.16→	**L8.2.R.1**		0,60 m	-	-	-
	L8.2.S.1		21,50 m	-	-	-
	L8.2.T.1		20,50 m	-	-	-
	L8.2.R.2		21,50 m	-	-	-
	C.D.15		6,20 m			
	DL8.2.1		26,00 m	-	-	-
	DL8.2.2		20,00 m	-	-	-
	DL8.2.3		12,50 m	-	-	-
C.D.15→	**L8.2.S.2**		16,00 m	-	-	-
	L8.2.T.2		20,50 m	-	-	-
	L8.2.R.3		22,25 m	-	-	-
	L8.2.S.3		19,00 m	-	-	-
	L8.2.T.3		24,00 m	-	-	-
	L8.2.R.4		19,00 m	-	-	-
	L8.2.S.4		29,60 m	-	-	-
	L8.2.T.4		52,00 m	-	-	-
	L8.2.R.5		26,60 m	-	-	-
	L8.2.S.5		32,25 m	-	-	-
	L8.2.T.5		50,50 m	-	-	-

Tabla 54. Arqueta, distancia del cableado entre luminarias, y metros de los distintos tipos de zanjas de línea 8

6.19 Eficiencia energética

6.19.1 Eficiencia energética de la instalación

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.

$$\varepsilon = \frac{S * Em}{P}$$

Ecuación 24. Eficiencia energética de la instalación

Siendo:

- ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m2. lux/W)
- P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);
- S = superficie iluminada (m2) que será la interdistancia por la anchura media.
- Em = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

Si la instalación es a tresbolillo se considera como potencia total la de dos luminarias, y en el caso de unilateral y bilateral la potencia de una luminaria.

Con el Dialux se obtenía el rango de interdistancias que cumplían con los niveles de iluminación mínimos exigidos, y en muchas calles debido a obstáculos, bocacalles, curvas etc se ha tomado para una misma calle distintas interdistancias. En el estudio de eficiencia energética se tomará la máxima a la que podían colocarse, dado que en la mayoría se ha tomado ese criterio, para tener un menor número de luminarias.

Para calificar las diferentes "calle tipo" de manera energética, se calculará el índice de eficiencia energética (**I ε**):

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon r}$$

Ecuación 25. Índice de eficiencia energética

- ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m^2. lux/W)
- ε_R = eficiencia energética de referencia según la Em. Está indicada en la *tabla 55*. Se ha utilizado interpolación para obtener los valores exactos de la εr

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

Tabla 55.Valores de eficiencia energética de referencia

A continuación se definirá la etiqueta, que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras. El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE), el inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_\varepsilon}$$

Ecuación 26. Calificación energética

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

Tabla 56. Calificación energética de una instalación de alumbrado

Calles TIPO	Clasificación	Nombre calle	Anchura media	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada	Interdistancia
TIPO 1 (13.1 W)	*E1*	C/ Levante	2,6 m	-	-	-	16,00 m
TIPO 1 (18,7 W)	*E1*	C/ Coliseo	3,66 m	-	-	-	17,00 m
TIPO 1 (26 W)	*E1*	C/ Gil de Jaz	4 m	-	-	-	20,00 m
TIPO 1 (28 W)	*E1*	C/ Fernando el Católico	3,4 m	-	-	-	25,00 m
TIPO 2 (28 W)	*D4*	C/ Via Hispanidad	11 m	1 m	2,5 m	6,5 m	20,50 m
				1 m			
TIPO 3 (26 W)	*E1*	C/ Damas	11 m	-	-	-	20,00 m
TIPO 4 (26 W)	*D4*	C/Arquitecto Sainz de Vicuña	4 m	-	-	4 m	40,00 m
TIPO 5 (26 W)	*D4*	C/ Letra A	6 m	1 m	-	5 m	15,00 m
TIPO 6	*B2*	C/ Letra B	6 m	2 m	-	5 m	19,50 m
	B2	Avenida Zaragoza PARTE I	11 m	2 m	-	7 m	22,00 m
				2 m			
	B2	Avenida Zaragoza PARTE II	9 m	2 m	-	7 m	17,25 m

Tabla 57. Datos de las calle prototipo a estudiar su eficiencia

Calles TIPO	Clasificación	Nombre calle	Superficie cálculo	P/luminaria +Driver	Disposición de luminarias	P/Sup. Cálculo
TIPO 1 (13.1 W)	*E1*	C/ Levante	41,6 m²	14,56 W	U	14,56 W
TIPO 1 (18,7 W)	*E1*	C/ Coliseo	62,22 m²	20,78 W	U	20,78 W
TIPO 1 (26 W)	*E1*	C/ Gil de Jaz	80 m²	28,89 W	U	28,89 W
TIPO 1 (28 W)	*E1*	C/ Fernando el Católico	85 m²	31,11 W	U	31,11 W
TIPO 2 (28 W)	*D4*	C/ Via Hispanidad	225,5 m²	31,11 W	B	62,22 W
TIPO 3 (26 W)	*E1*	C/ Damas	220 m²	28,89 W	T	57,78 W
TIPO 4 (26 W)	*D4*	C/Arquitecto Sainz de Vicuña	160 m²	28,89 W	T	57,78 W
TIPO 5 (26 W)	*D4*	C/ Letra A	90 m²	28,89 W	U	28,89 W
TIPO 6	*B2*	C/ Letra B	117 m²	96,67 W	U	96,67 W
	B2	Avenida Zaragoza PARTE I	242 m²	20,78 W	B	108,56 W
				87,78 W		
	B2	Avenida Zaragoza PARTE II	155,25 m²	96,67 W	U	96,67 W

Tabla 58. Superficie y potencia para el cálculo de la eficiencia

									CALIFICACIÓN A	
Calles TIPO	**Clasificación**	Nombre calle	$E_{m\ acera}$	E_{m} estacionamiento	E_{m} calzada	$E_{m\ Total}$	ε	ε r	I_{ε}	CIE
TIPO 1 (13.1 W)	*E1*	C/ Levante	-	-	-	5,46 lux	15,60	5,37	***2,91***	**0,344**
TIPO 1 (18,7 W)	*E1*	C/ Coliseo	-	-	-	5,04 lux	15,09	5,03	***3,00***	**0,333**
TIPO 1 (26 W)	*E1*	C/ Gil de Jaz	-	-	-	5,07 lux	14,04	5,06	***2,78***	**0,360**
TIPO 1 (28 W)	*E1*	C/ Fernando el Católico	-	-	-	5,09 lux	13,91	5,07	***2,74***	**0,365**
TIPO 2 (28 W)	*D4*	C/ Via Hispanidad	7,23 lux	6,55 lux	5,02 lux	6,5075 lux	23,58	6,21	***3,80***	**0,263**
			7,23 lux							
TIPO 3 (26 W)	*E1*	C/ Damas	-	-	-	5,24 lux	19,95	5,19	***3,84***	**0,260**
TIPO 4 (26 W)	*D4*	C/Arquitecto Sainz de Vicuña	-	-		5,09 lux	14,09	5,07	*2,78*	**0,360**
TIPO 5 (26 W)	*D4*	C/ Letra A	7,37 lux	-	5,14 lux	6,255 lux	19,49	6,00	*3,25*	**0,310**
TIPO 6	*B2*	C/ Letra B	20,92 lux	-	19 lux	19,96 lux	24,16	17,48	***1,38***	**0,724**
	B2	Avenida Zaragoza PARTE I	11 lux	-	15 lux	12,803333 lux	28,54	13,68	***2,09***	**0,479**
			12,41 lux							
	B2	Avenida Zaragoza PARTE II	24,49 lux	-	19 lux	21,745 lux	34,92	18,37	***1,90***	**0,526**

Tabla 59. Iluminancia de las calles prototipo y calificación de la eficiencia energética

Todas las calles tendrán la mejor calificación energética (A), cumpliendo con el objetivo perseguido.

6.19.2 Comparativa de la disminución de carga de CO_2

Según el documento de la *Energía de España 2013 de la secretaria de Estado de energía,* la suma de emisiones de CO_2 en el consumo y en la producción de electricidad es de unos 0,64 Kg CO_2/Kwh.

También se ha consultado un estudio de Phillips sobre las ventajas de las luminarias LED, en el documento de la *Tarifa de alumbrado profesional*, que compara tecnología LED con VSAP.

Se van a realizar los cálculos utilizando el factor de dicho estudio.

Datos
0,6 kg CO2/KWh

Tabla 60. Kg CO_2/ KWh

SITUACIÓN PROYECTO	
CM1	
Energía (kWh)	26807,79 KWh
Kg CO2 emitidos	16084,67 Kg CO2
CM2	
Energía (kWh)	26140,60 KWh
Kg CO2 emitidos	15684,36 Kg CO2
Total Kg CO2	**31769,03 Kg CO2**

Tabla 61. Total de Kg CO_2 emitidos en la situación proyecto

SITUACIÓN ACTUAL	
Energía (kWh)	145036,06 KWh
Kg CO2 emitidos	**87021,64 Kg CO2**

Tabla 62. Total de Kg CO_2 emitidos en la situación actual

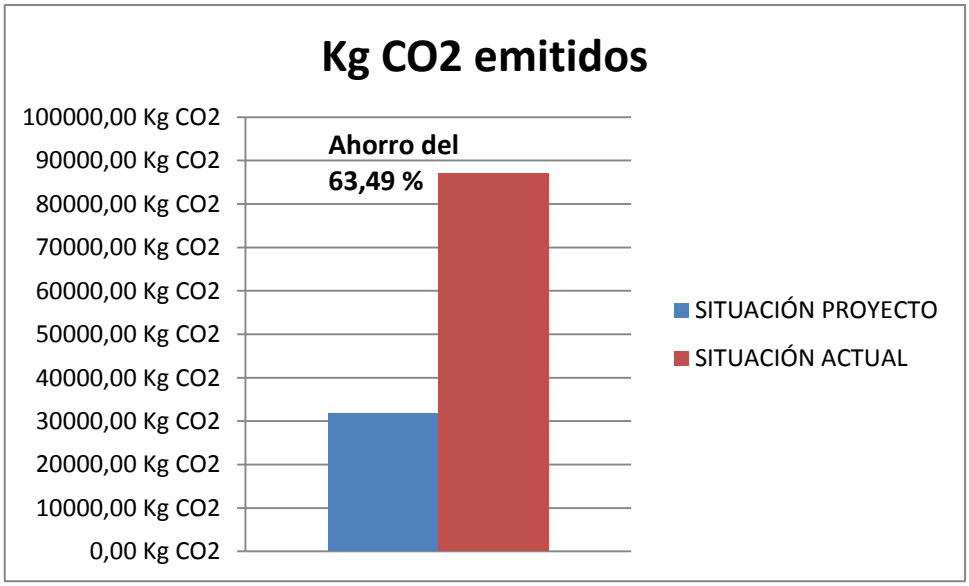


Ilustración 17. Comparación de la situación actual frente a la situación proyecto

Se ha obtenido un ahorro del 63,49 %, un dato muy positivo para el ahorro energético y medioambiental.

6.19.3 Eliminación del uso del mercurio.

Las bombillas LEDs no dañan el medio ambiente, ya que no poseen elementos tóxicos en su composición. Cumplen con las regulaciones ROHS, lo que significa que no tienen ninguno de los metales pesados como el plomo, mercurio o cadmio.

En la situación actual las lámparas de VSAP, emiten mercurio en el arranque.

Además los materiales con que están hechas las bombillas LED son de estado sólido, a diferencia de los demás, por esto los LED son reciclables, presentando beneficios claros como protección del medio ambiente y justificando que es la mejor alternativa para el proyecto.

7 Presupuesto

Se añade a continuación un resumen de cada capítulo del presupuesto y sus subapartados. Para verlo de forma más detallada consultar *Presupuesto*.

Proyecto: PRESUPUESTO ALUMBRADO PUBLICO SOS DEL REY CATÓLICO	**Importe**
Capítulo 1 PRESUPUESTO COMPAÑÍA SUMINISTRADORA	**3.644,00**
Capítulo 2 INSTALACIONES DE ALUMBRADO	
Capítulo 2.1 Luminarias con un punto de luz	**221.482,59**
Capítulo 2.2 Luminarias posadas en fachada	**171.858,12**
Capítulo 3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Capítulo 3.1 Conductores	**605.816,34**
Capítulo 3.2 Cajas de colocación en fachada	**11.943,16**
Capítulo 3.3 Puesta a tierra	**11.836,25**
Capítulo 3.4 Conversión de línea subterránea-aérea	**1.606,18**
Capítulo 3.5 Cuadro de mando	**29.391,40**
Capítulo 4 OBRA CIVIL	
Capítulo 4.1 Zanjas	
Capítulo 4.1.1 Excavación de zanjas	**8.569,47**
Capítulo 4.1.2 Relleno de zanjas	**14.002,75**
Capítulo 4.2 Arquetas	**25.589,71**
Capítulo 4.3 Cimentaciones	**15.919,19**
Capítulo 5 SEGURIDAD Y SALUD	
Capítulo 5.1 Sistemas de protección colectiva	
Capítulo 5.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos	**401,40**
Capítulo 5.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación	**1019,54**
Capítulo 5.1.3 Protección de extremos de armaduras	**20,00**
Capítulo 5.1.4 Líneas y dispositivos de anclaje	**788,02**
Capítulo 5.1.5 Protección eléctrica	**1.267,12**
Capítulo 5.1.6 Protección contra incendios	**135,44**
Capítulo 5.2 Formación	
Capítulo 5.2.1 Reuniones	**390,62**
Capítulo 5.3 Equipos de protección individual	
Capítulo 5.3.1 Para la cabeza	**4,80**
Capítulo 5.3.2 Contra caídas de altura	**270,00**
Capítulo 5.3.3 Para los ojos y la cara	**51,20**
Capítulo 5.3.4 Para las manos y brazos	**127,08**
Capítulo 5.3.5 Para los oídos	**0,40**
Capítulo 5.3.6 Para pies y piernas	**399,73**
Capítulo 5.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)	**343,04**
Capítulo 5.3.8 Para las vías respiratorias	**55,20**
Capítulo 5.4 Medicina preventiva y primeros auxilios	
Capítulo 5.4.1 Material médico	**685,22**

Capítulo 5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	
Capítulo 5.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas	**180,46**
Capítulo 5.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)	**192,88**
Capítulo 5.5.3 Mobiliario y equipamiento	**420,52**
Capítulo 5.6 Señalización provisional de obras	
Capítulo 5.6.1 Balizamiento	**86,18**
Capítulo 5.6.2 Señalización vertical	**231,42**
Capítulo 5.6.3 Señalización manual	**29,25**
Capítulo 5.6.4 Señalización de seguridad y salud	**89,21**
Capítulo 5.6.5 Señalización de zonas de trabajo	**6,70**
Presupuesto de ejecución material	**1.128.854,59**
13% de gastos generales	**146.751,10**
6% de beneficio industrial	**67731,2754**
	1.343.336,96
21% I.V.A	**282.100,76**
Presupuesto de ejecución por contrata	**1.625.437,72**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de ***UN MILLÓN SIESCIENTOS VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS***

8 Conclusiones

Con lo especificado en los datos y documentos que se incluyen en el presente proyecto, queda definida la instalación de alumbrado público para su estudio y aprobación previa.

No obstante, los técnicos suscribientes, quedan a disposición de los Organismos Competentes para cualquier aclaración que fuese necesaria.

Zaragoza, ABRIL de 2015.



La Propiedad:

Paula Martín Titos
Graduada en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza 1542

Trabajo Fin de Grado

Remodelación del alumbrado Público de Sos del Rey Católico: Anexo I. Cálculos luminotécnicos.

Autora:

Paula Martín Titos

Director:

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2015

Tabla de contenido

1 Iluminancia, luminancia, deslumbramientos y tipo de sección de vía. 2
1.1 TIPO 1→13.1 W 3
1.2 TIPO 1→18.7 W 10
1.3 TIPO 1→26 W 16
1.4 TIPO 1→ 28 W 22
1.5 TIPO 2 →28 W 28
1.6 TIPO 3 →26 W 47
1.7 TIPO 4→26 W 85
1.8 TIPO 5→26 W 91
1.9 TIPO 6 101
2 Iluminación de las plazas del municipio 145
2.1 Plaza Azucena 146
2.2 Campo del toro 146
2.3 Iglesia de san Esteban y plaza del reloj 147
2.4 Parador jardines 148
2.5 Parador plaza 148
2.6 Plaza de Aragón 149
2.7 Plaza de la Tauna 150
2.8 Plaza Hispanidad 150
2.9 Plaza en la calle Parra 151
2.10 Plaza de la lonja 152

1 Iluminancia, luminancia, deslumbramientos y tipo de sección de vía.

Se establecerán a continuación los cálculos justificativos de los puntos de luz para las distintas zonas del municipio de Sos del Rey Católico.

Se ha considerado el cálculo para una calle tipo suponiendo que las demás calles se pueden modelar con esta (anchos similares y clasificación de tipo de vial igual).

Se ha verificado una a una, que seguir dicho procedimiento era correcto, comprobando que cumplían los niveles exigidos y daban los mismos resultados de interdistancia que la del modelo.

Debido a que el ancho de una calle es variable, para el estudio se ha cogido el ancho mayor y menor y se ha hecho un promedio.

Algunas de las aceras quedarán más iluminadas de lo necesario, para que pueda cumplir la calzada, que es el objetivo principal para la seguridad del tráfico de la vía, no siendo posible otra opción de disposición de las luminarias debido a las características de dichas vías:

- En el caso del tramo II de Avenida Zaragoza y la calle Letra B solo hay una acera para toda la vía porque al otro lado está el guardarrail de la calzada, quedando sobre iluminada dicha acera.

- En el caso del tramo I de Avenida Zaragoza, ambas aceras tienes un sentido funcional diferente, una está orientada como una zona de paseo y la otra como zona industrial, colocando por eso diferentes tipos de luminarias y a distintas alturas, que provocan esa sobreiluminación de las aceras.

A continuación se adjuntan los cálculos obtenidos por el programa de cálculo de iluminación DIALux para las calles tipo de este proyecto.

1.1 TIPO 1→13.1 W

Calles TIPO	Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 1 (13.1 W)	*E1*	*S4*	14,56 W	U

Tabla 1. Características luminotécnicas

Calles TIPO	Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 1 (13.1 W)	2,6 m	-	-	-

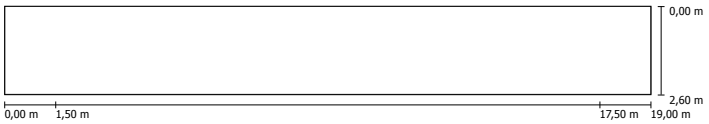
Tabla 2. Anchuras medias prototipo

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***C/Levante***
- *Bocacalles de Gil de Jaz*
- *C/ Cuidado*
- *C/ Mentidero parte I*
- *C/ Laberinto parte I*

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

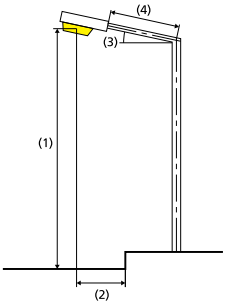


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 2.600 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 FG 12xGRN17/740 DS
Flujo luminoso (luminaria):	1287.24 lm
Flujo luminoso (lámpara):	1650.00 lm
Potencia de las luminarias:	13.1 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	16.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
W/km:	812.20
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	136 cd/klm
a 80°:	9.96 cd/klm
a 90°:	1.23 cd/klm

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

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

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 2.600 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.46	1.22
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

2.167	9.27	8.59	4.81	1.93	1.22	1.22	1.93	4.81	8.59	9.27
1.300	8.25	10	5.50	2.07	1.28	1.28	2.07	5.50	10	8.26
0.433	8.69	11	5.57	2.08	1.29	1.29	2.08	5.58	11	8.69
m	0.800	2.400	4.000	5.600	7.200	8.800	10.400	12.000	13.600	15.200

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.46	1.22	11	0.224	0.111

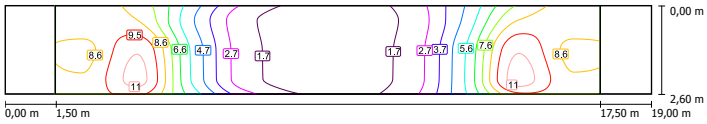
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 2.600 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.46	1.22
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

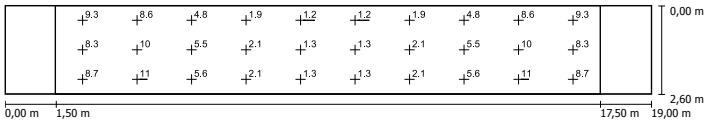
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 2.600 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.46	1.22
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

1.2 TIPO 1→18.7 W

Calles TIPO	Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 1 (18,7 W)	*E1*	*S4*	20,78 W	U

Tabla 3. Características luminotécnicas

Calles TIPO	Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 1 (18,7 W)	3,66 m	-	-	-

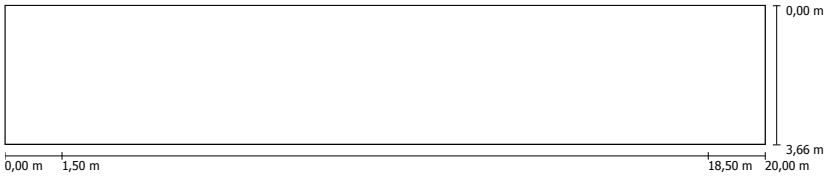
Tabla 4. Anchuras medias prototipo

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***C/ Coliseo***
- *C/ Salsipuedes*
- *C/ de la Luna*
- *C/ Mentidero parte II*
- *C/ Martillo*
- *C/ Gato*
- *C/ Laberinto parte II*
- *C/ Larraldía*
- *C/ Pino*
- *C/ Suspiros*

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

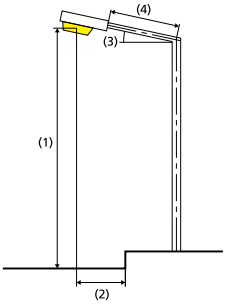


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 3.660 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xGRN22/740 OFR2
Flujo luminoso (luminaria):	1610.59 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2199.00 lm
Potencia de las luminarias:	18.7 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	17.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.07
W/km:	1103.30
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	143 cd/klm
a 80°:	104 cd/klm
a 90°:	72 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.660 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.04	1.92
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

3.050	8.13	6.14	3.97	2.56	1.92	1.92	2.56	3.98	6.15	8.14
1.830	9.95	8.02	4.98	2.94	2.08	2.08	2.94	4.98	8.03	9.96
0.610	8.08	7.40	4.67	2.76	1.97	1.97	2.77	4.68	7.40	8.09
m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.04	1.92	9.96	0.381	0.193

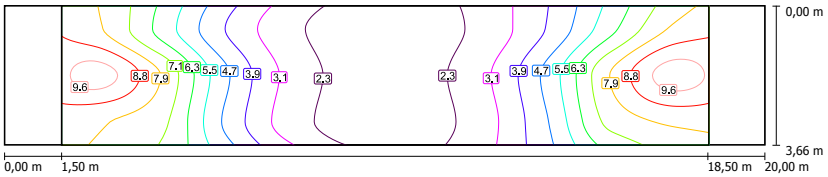
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.660 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.04	1.92
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

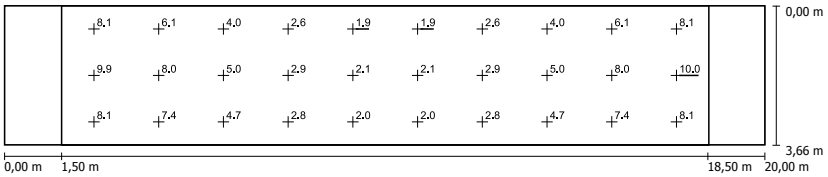
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.660 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.04	1.92
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

1.3 TIPO 1→26 W

Calles TIPO	Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 1 (26 W)	*E1*	*S4*	28,89 W	U

Tabla 5. Características luminotécnicas

Calles TIPO	Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 1 (26 W)	4 m	-	-	-

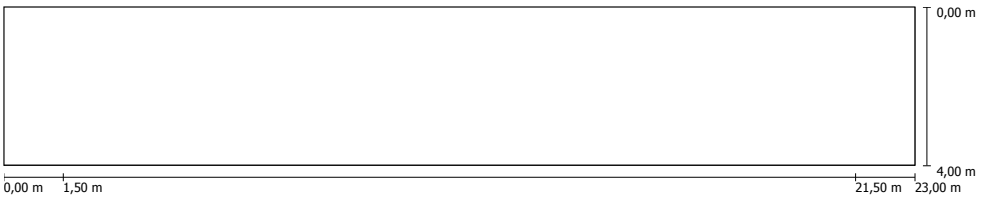
Tabla 6. Anchuras medias prototipo.

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***C/ Gil de Jaz***
- *C/ Madrigal de las altas torres*
- *C/ Muro*
- *C/ Doña Manuela Pérez de Biel*
- *C/ Ramón y Cajal*
- *C/Mudo*
- *C/ Azucena*
- *C/ Clavel*
- *C/ Meca*

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

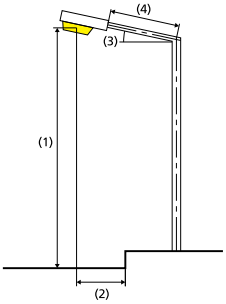


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 4.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xECO25/830 OFR4
Flujo luminoso (luminaria):	1863.30 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2499.00 lm
Potencia de las luminarias:	26.1 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	20.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.06
W/km:	1305.00
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	172 cd/klm
a 80°:	128 cd/klm
a 90°:	87 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 4.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.07	1.60
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

3.333	7.44	5.53	3.46	2.17	1.60	1.61	2.17	3.47	5.54	7.45
2.000	11	8.18	4.63	2.58	1.79	1.79	2.58	4.64	8.19	11
0.667	10	8.72	4.81	2.61	1.78	1.78	2.61	4.82	8.73	10
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.07	1.60	11	0.317	0.151

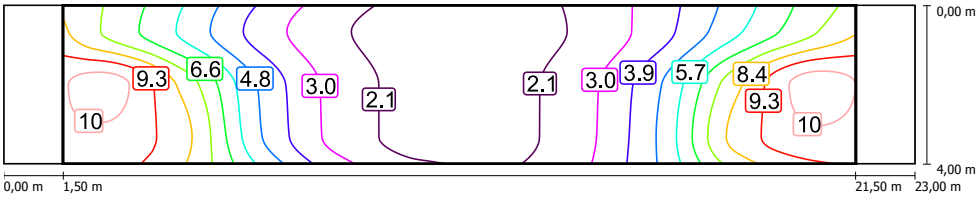
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 4.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.07	1.60
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

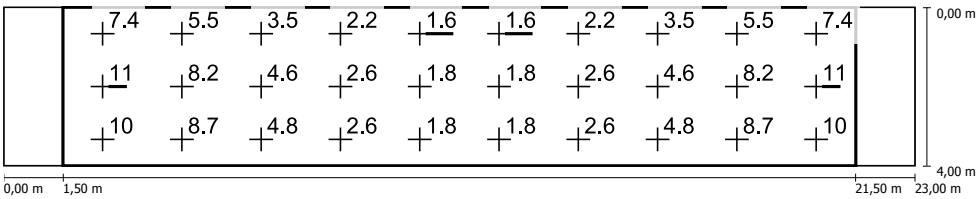
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 4.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.07	1.60
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

1.4 TIPO 1→ 28 W

Calles TIPO	Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 1 (28 W)	***E1***	***S4***	**31,11 W**	**U**

Tabla 7. Características luminotécnicas

Calles TIPO	Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 1 (28 W)	**3,4 m**	-	-	-

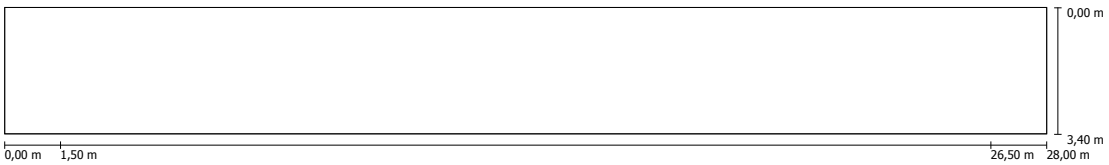
Tabla 8. Anchuras medias prototipo.

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***C/ Fernando el Católico***
- *C/ Juan II de Aragón*
- *C/ Juana Enríquez*
- *C/ Padre Mariano Jauregui*
- *C/Salud*
- *C/ Ejército Español*
- *C/ Reloj*

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

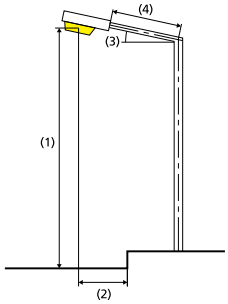


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 3.400 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 18xGRN29/830 OFR7
Flujo luminoso (luminaria):	2143.39 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2849.00 lm
Potencia de las luminarias:	28.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	25.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.05
W/km:	1120.00

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	195 cd/klm
a 80°:	145 cd/klm
a 90°:	96 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.400 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.09	1.09
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

2.833	9.13	6.03	3.03	1.61	1.09	1.09	1.61	3.03	6.03	9.13
1.700	13	8.38	3.75	1.82	1.18	1.18	1.82	3.75	8.38	13
0.567	12	8.74	3.83	1.83	1.17	1.17	1.84	3.85	8.77	12
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.09	1.09	13	0.215	0.087

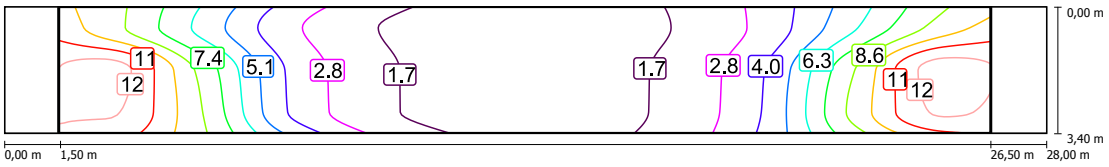
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.400 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.09	1.09
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

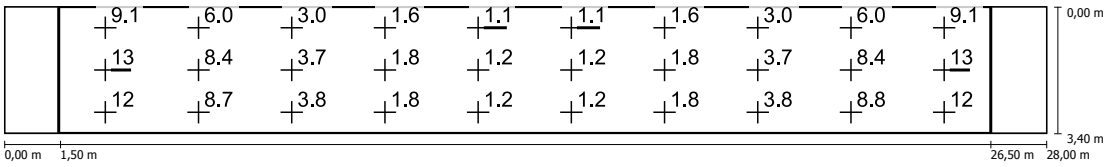
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.400 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.09	1.09
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

1.5 TIPO 2 →28 W

Calles TIPO	Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 2 (28 W)	***D4***	***S4***	**31,11 W**	**B**

Tabla 9. Características luminotécnicas

Calles TIPO	Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 2 (28 W)	**11 m**	**1 m**	**2,5 m**	**6,5 m**

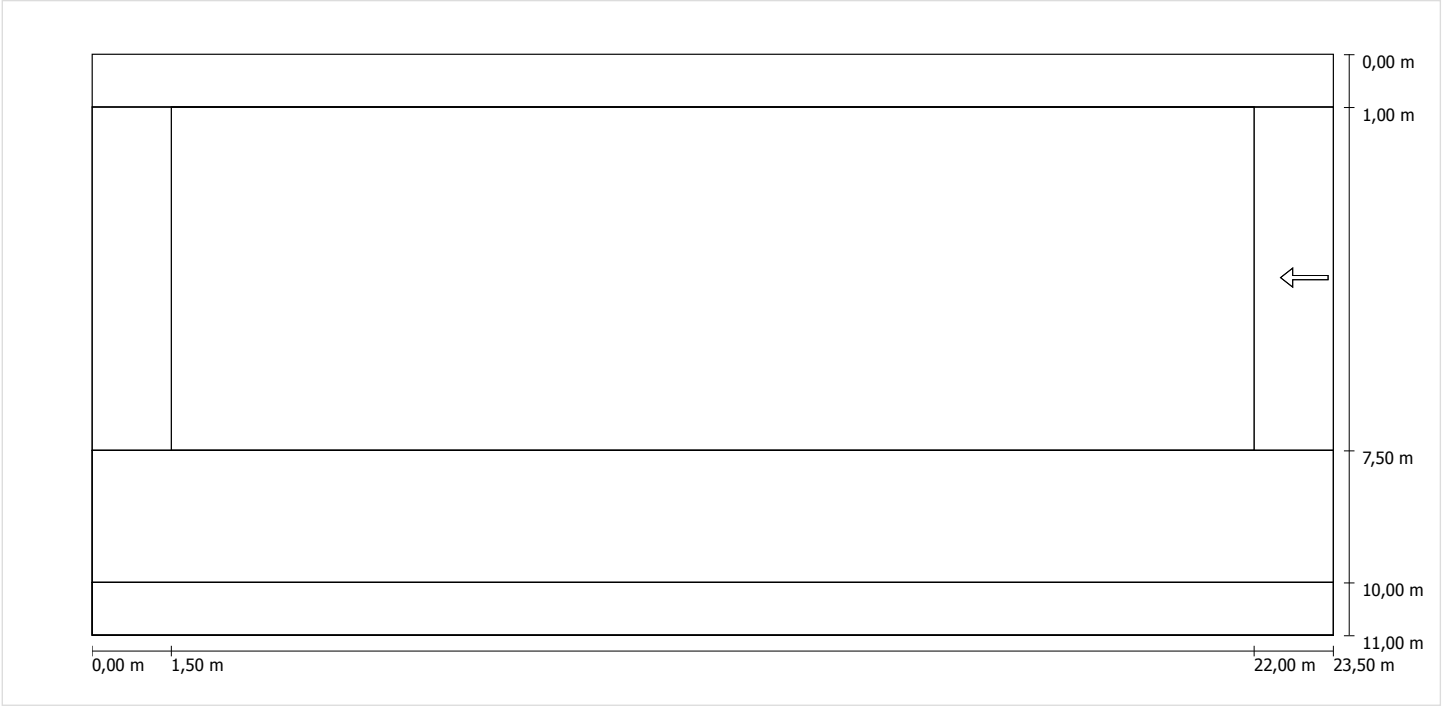
Tabla 10. Anchuras medias prototipo.

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***C/ Vía Hispanidad***
- *C/ Sor Saturnina Tobar*
- *C/ Pintor Goya*

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

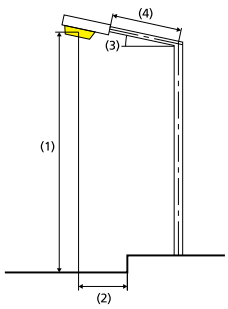


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 6	Anchura: 1.000 m
Calzada 2	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 2.500 m
Camino peatonal 5	Anchura: 1.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 18xGRN29/830 OFR7	ULR:	0.21
Flujo luminoso (luminaria):	2143.39 lm	ULOR:	0.05
Flujo luminoso (lámpara):	2849.00 lm	W/km:	1372.00
Potencia de las luminarias:	28.0 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral arriba	a 70°:	195 cd/klm
Distancia entre mástiles:	20.500 m	a 80°:	145 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	a 90°:	96 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.750 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	3.500 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4	
Saliente del punto de luz (2):	-0.250 m		

Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 18xGRN29/830 OFR7	ULR:	0.21
Flujo luminoso (luminaria):	2143.39 lm	ULOR:	0.05
Flujo luminoso (lámpara):	2849.00 lm	W/km:	1372.00
Potencia de las luminarias:	28.0 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral abajo	a 70°:	195 cd/klm
Distancia entre mástiles:	20.500 m	a 80°:	145 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	a 90°:	96 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.750 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	3.500 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4	
Saliente del punto de luz (2):	-2.750 m		

Calzada 2 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 5 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.02	2.30
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Observador respectivo (1):

Observador	Posición [m]
Observador 1	(-60, 6,75, 1,5)

Calzada 2 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

9.350	13	11	6.23	3.65	2.66	2.67	3.66	6.24	11	13
8.050	9.76	7.75	5.01	3.29	2.56	2.56	3.29	5.02	7.76	9.78
6.750	6.34	5.37	3.88	2.86	2.38	2.38	2.87	3.89	5.38	6.36
5.450	5.19	4.63	3.51	2.70	2.30	2.30	2.71	3.53	4.65	5.21
4.150	6.53	5.49	3.95	2.88	2.39	2.39	2.89	3.96	5.51	6.55
m	1.025	3.075	5.125	7.175	9.225	11.275	13.325	15.375	17.425	19.475

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.02	2.30	13	0.458	0.173

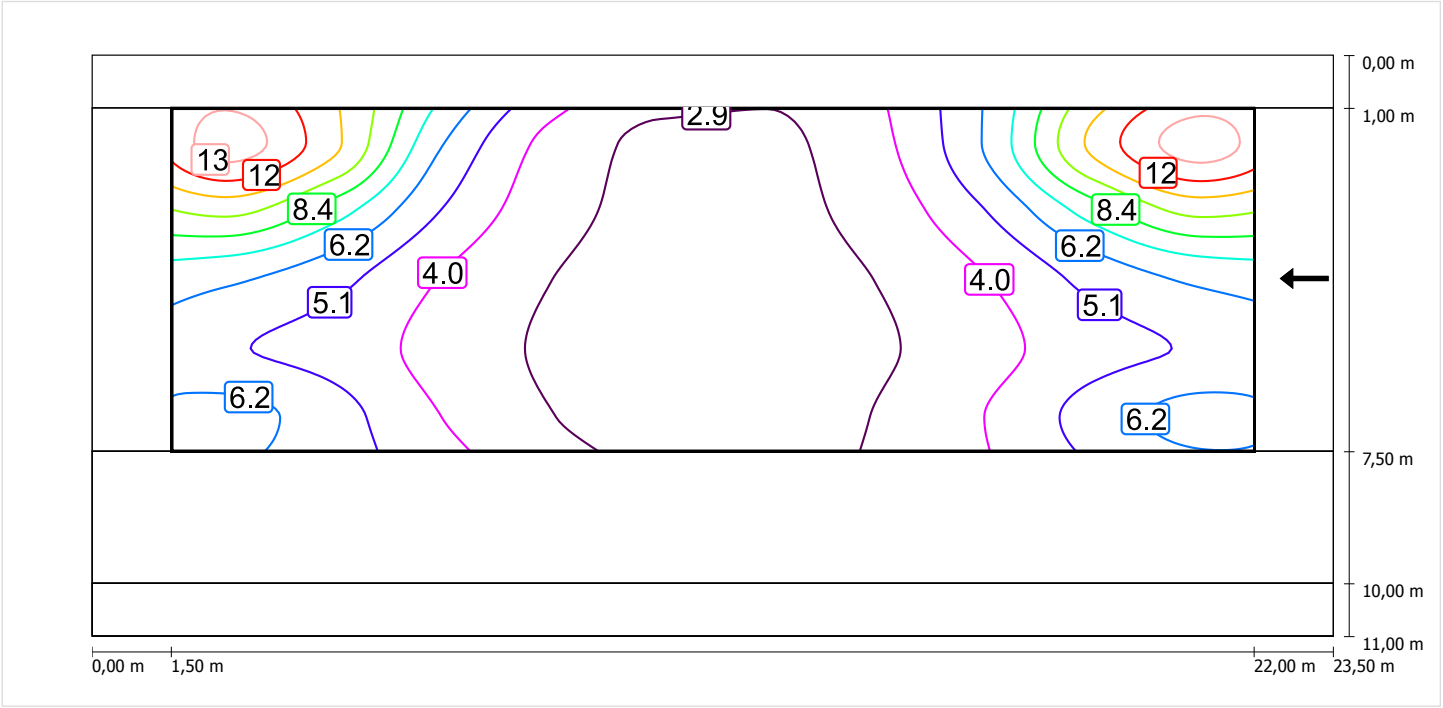
Calzada 2 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 5 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.02	2.30
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

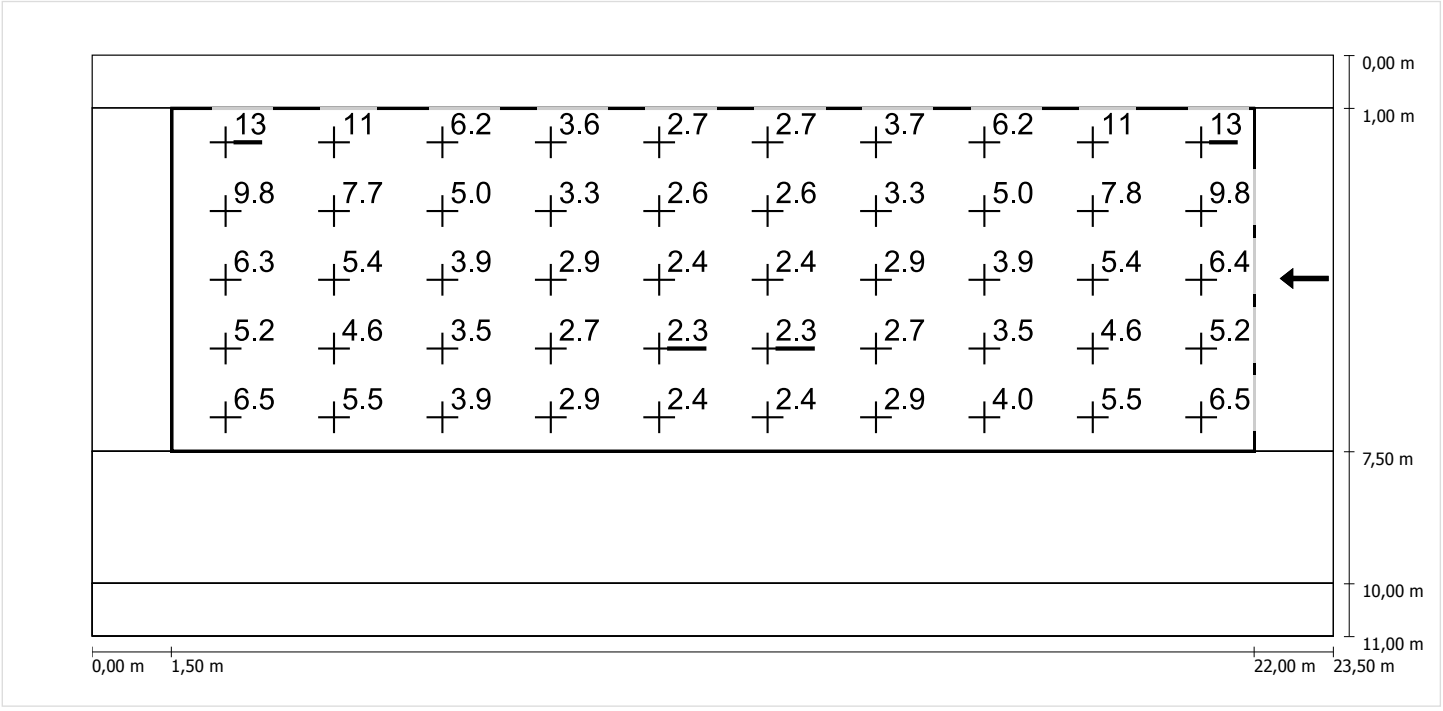
Calzada 2 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 5 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.02	2.30
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Camino peatonal 6 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 6 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.23	2.41
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 6 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

10.833	12	11	5.96	3.38	2.41	2.41	3.38	5.95	11	12
10.500	13	11	6.21	3.49	2.48	2.48	3.49	6.21	11	13
10.167	14	12	6.36	3.57	2.54	2.54	3.56	6.36	12	14
m	1.025	3.075	5.125	7.175	9.225	11.275	13.325	15.375	17.425	19.475

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
7.23	2.41	14	0.334	0.175

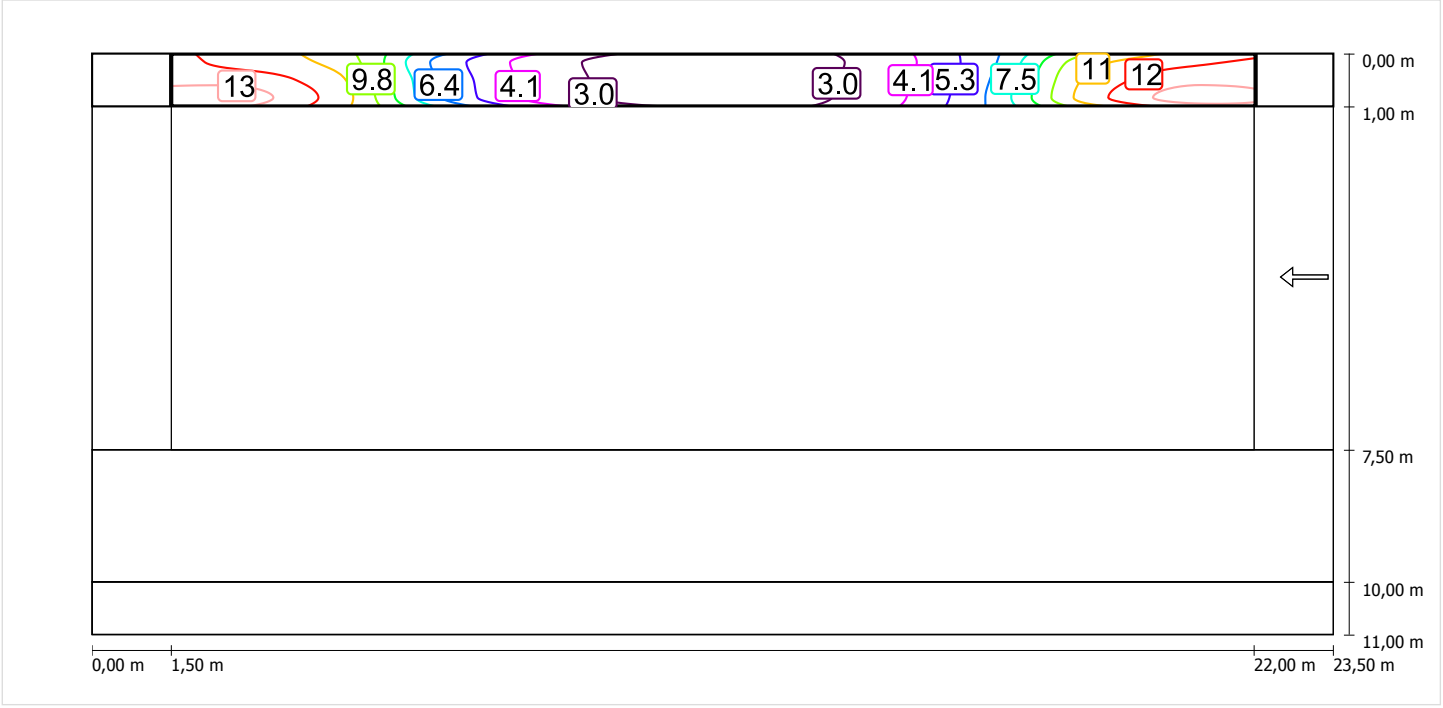
Camino peatonal 6 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 6 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.23	2.41
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

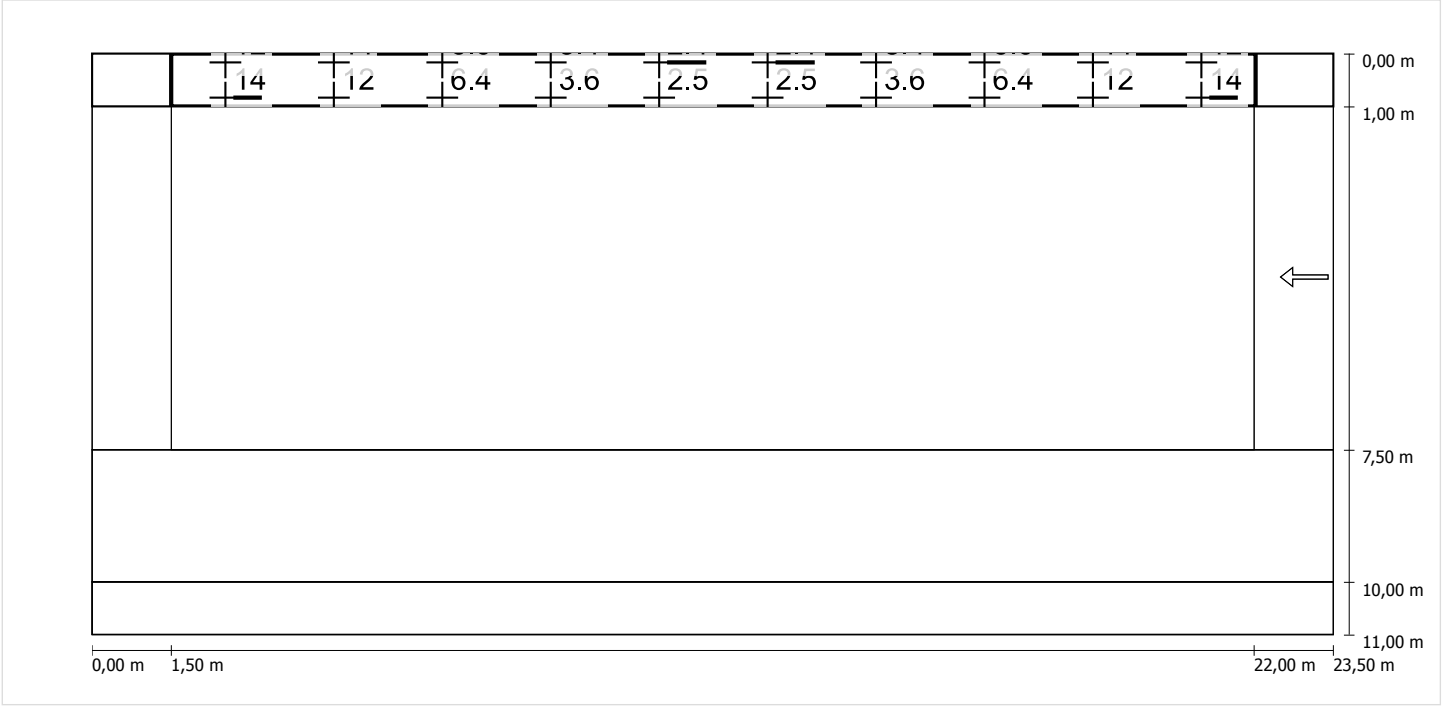
Camino peatonal 6 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 6 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.23	2.41
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Carril de estacionamiento 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Carril de estacionamiento 1 Anchura: 2.500 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	6.55	2.54
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Carril de estacionamiento 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

3.083	9.34	7.44	4.87	3.24	2.54	2.54	3.24	4.88	7.45	9.36
2.250	12	9.52	5.75	3.52	2.64	2.64	3.53	5.76	9.53	12
1.417	14	11	6.34	3.67	2.65	2.66	3.67	6.35	11	14
m	1.025	3.075	5.125	7.175	9.225	11.275	13.325	15.375	17.425	19.475

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
6.55	2.54	14	0.388	0.188

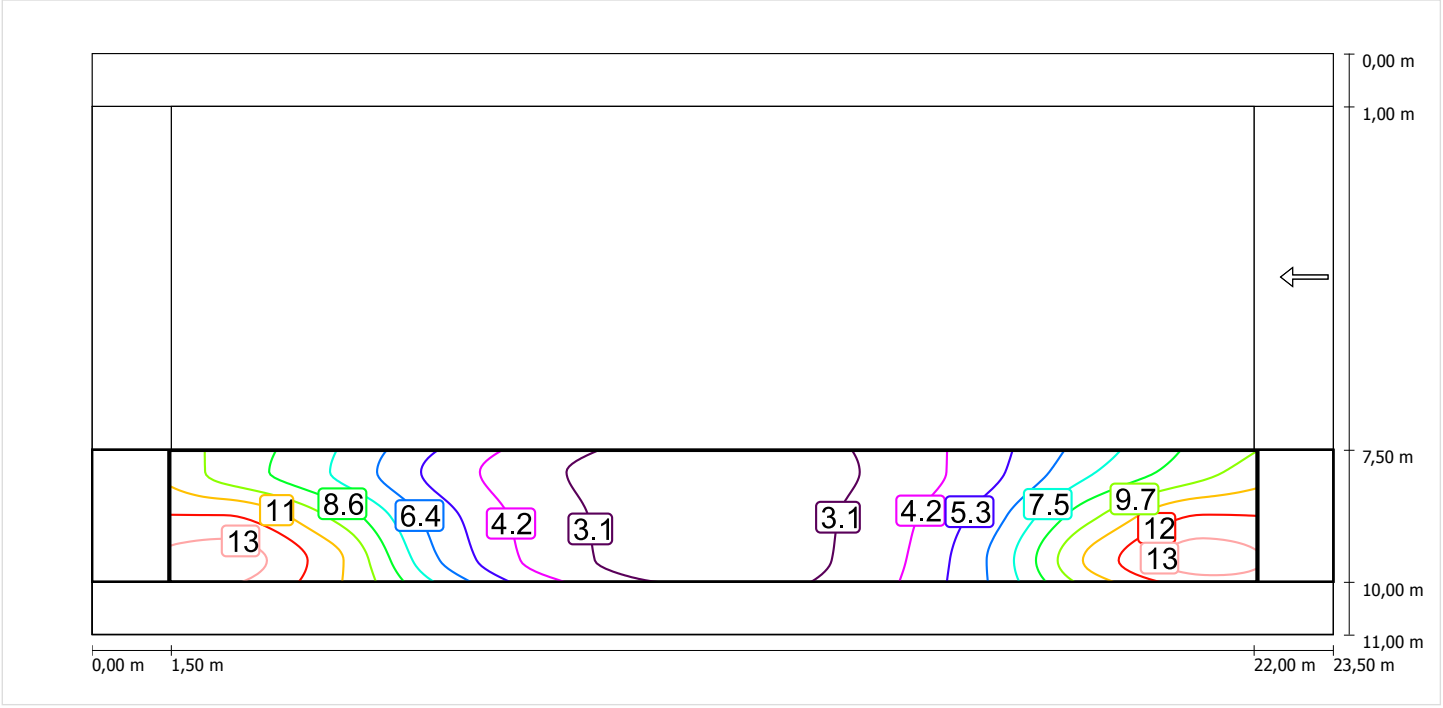
Carril de estacionamiento 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Carril de estacionamiento 1 Anchura: 2.500 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	6.55	2.54
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

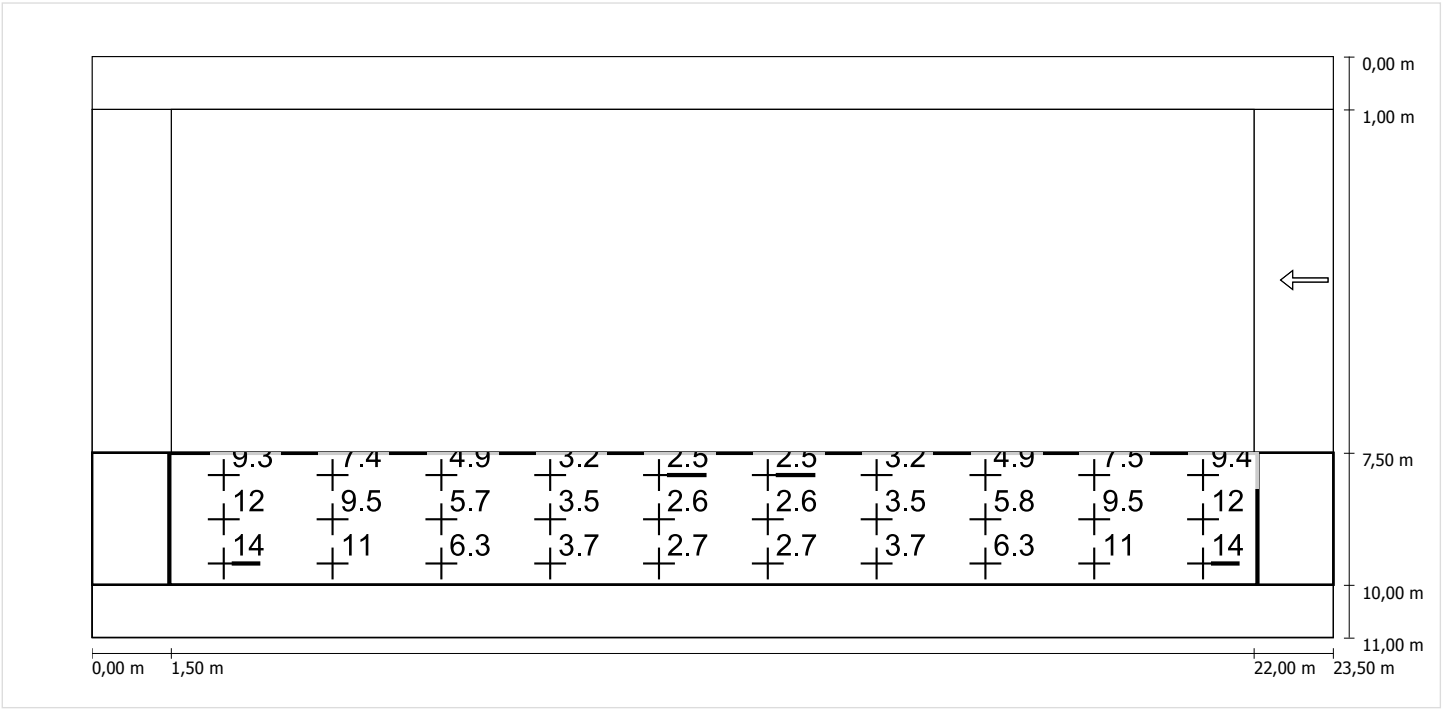
Carril de estacionamiento 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Carril de estacionamiento 1 Anchura: 2.500 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	6.55	2.54
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Camino peatonal 5 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 5 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.23	2.41
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 5 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

0.833	14	12	6.35	3.56	2.54	2.54	3.57	6.37	12	14
0.500	13	11	6.20	3.48	2.48	2.49	3.50	6.22	11	13
0.167	12	11	5.94	3.38	2.41	2.42	3.38	5.97	11	12
m	1.025	3.075	5.125	7.175	9.225	11.275	13.325	15.375	17.425	19.475

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
7.23	2.41	14	0.334	0.175

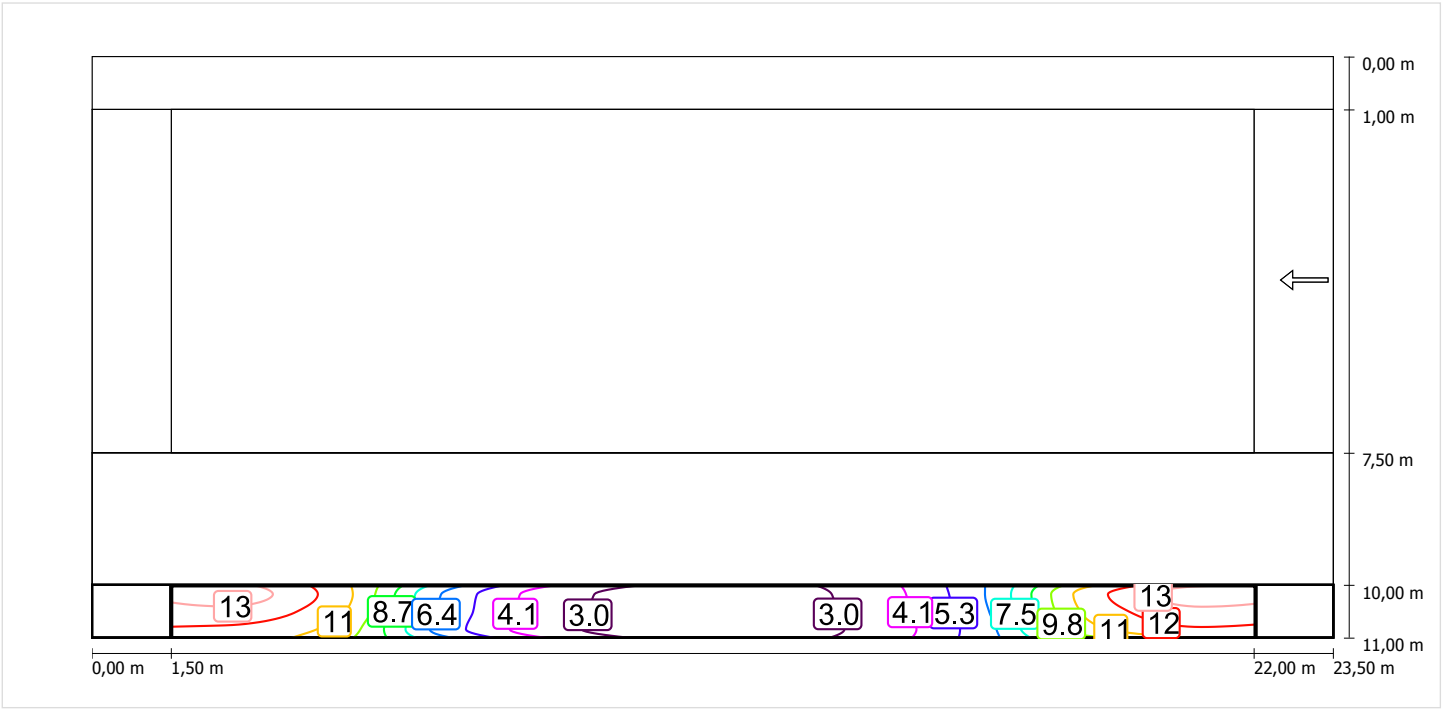
Camino peatonal 5 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 5 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.23	2.41
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

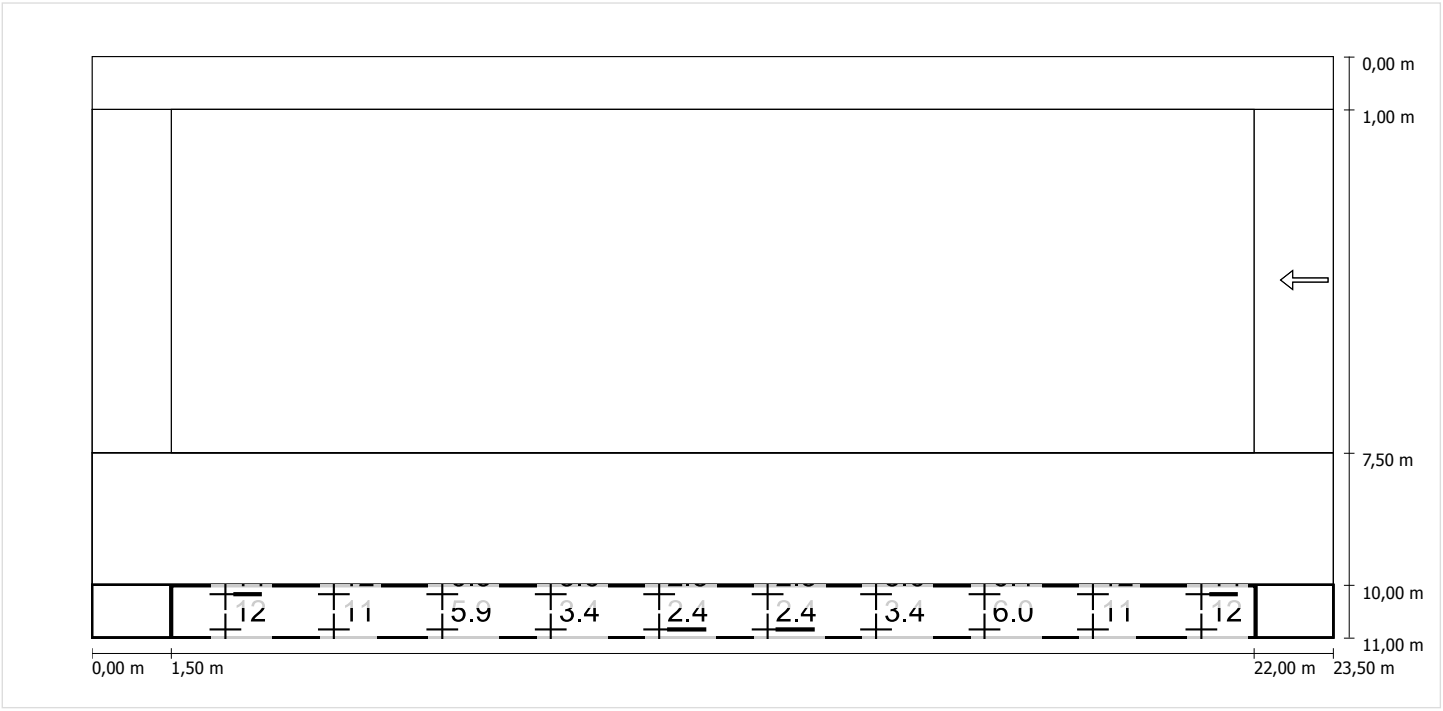
Camino peatonal 5 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 5 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.23	2.41
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

1.6 TIPO 3 →26 W

Calles TIPO	Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 3 (26 W)	***E1***	***S4***	**28,89 W**	**T**

Tabla 11. Características luminotécnicas

Calles TIPO	Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 3 (26 W)	**11 m**	**-**	**-**	**-**

Tabla 12. Anchuras medias prototipo.

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***C/ Damas***
- ***C/ Viento****
- *C/Emilio Alfaro*
- *C/ Letra C*

**La calle viento es especial porque tiene tramos diferentes, se adjuntarán a continuación.*

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

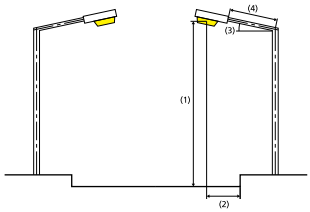


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 11.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xECO25/830 OFR4
Flujo luminoso (luminaria):	1863.30 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2499.00 lm
Potencia de las luminarias:	26.1 W
Organización:	bilateral en alternancia
Distancia entre mástiles:	20.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.06
W/km:	2610.00

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	172 cd/klm
a 80°:	128 cd/klm
a 90°:	87 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 8 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 11.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.24	2.22
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

10.313	2.22	3.08	5.28	9.18	10	10	9.19	5.30	3.10	2.25
8.938	2.45	3.26	5.24	8.67	11	11	8.67	5.25	3.28	2.48
7.563	2.69	3.21	4.29	6.13	7.89	7.89	6.14	4.31	3.23	2.72
6.188	3.28	3.38	3.60	4.25	4.87	4.87	4.26	3.62	3.40	3.31
4.813	4.85	4.24	3.61	3.39	3.30	3.30	3.40	3.62	4.26	4.88
3.438	7.87	6.13	4.30	3.22	2.71	2.71	3.23	4.31	6.15	7.90
2.063	11	8.66	5.24	3.27	2.47	2.47	3.28	5.25	8.68	11
0.688	10	9.17	5.28	3.09	2.24	2.24	3.10	5.30	9.20	10
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 8 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.24	2.22	11	0.424	0.200

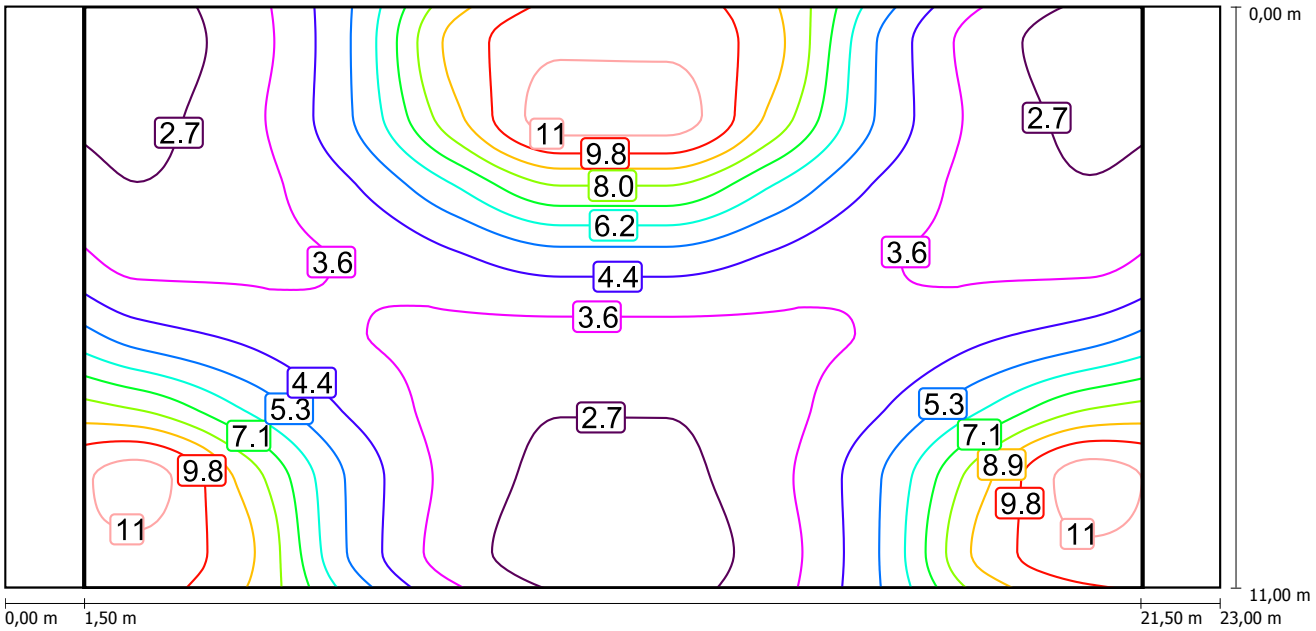
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 8 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 11.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.24	2.22
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

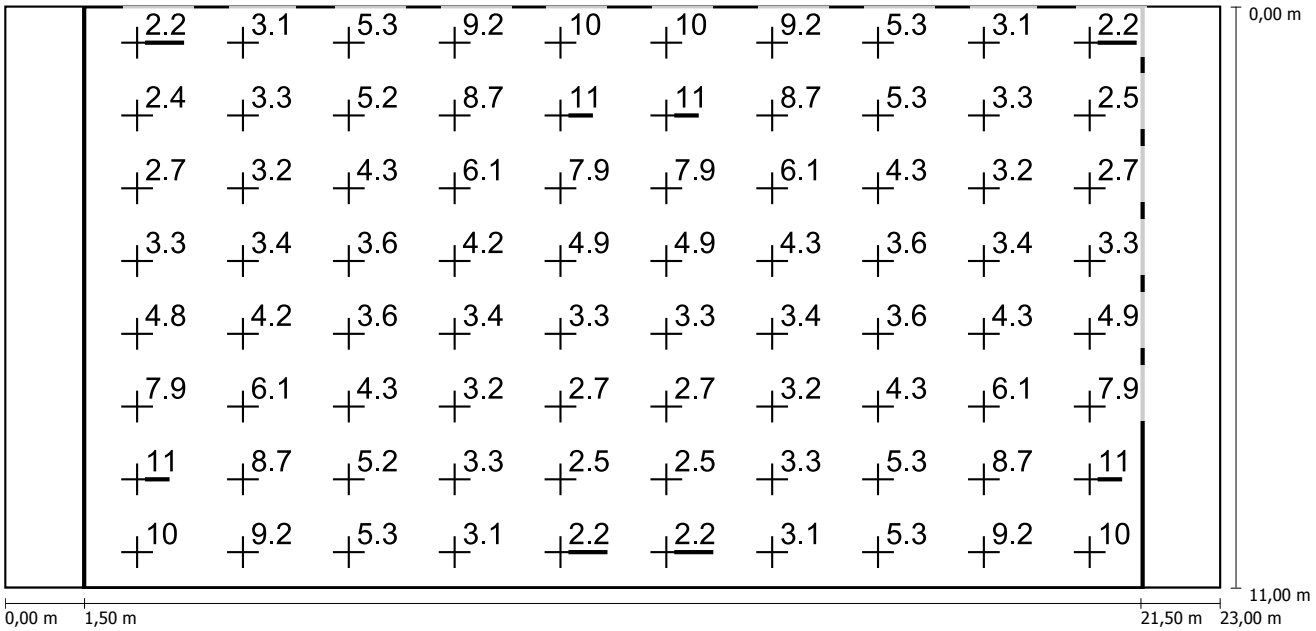
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 8 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 11.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.24	2.22
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

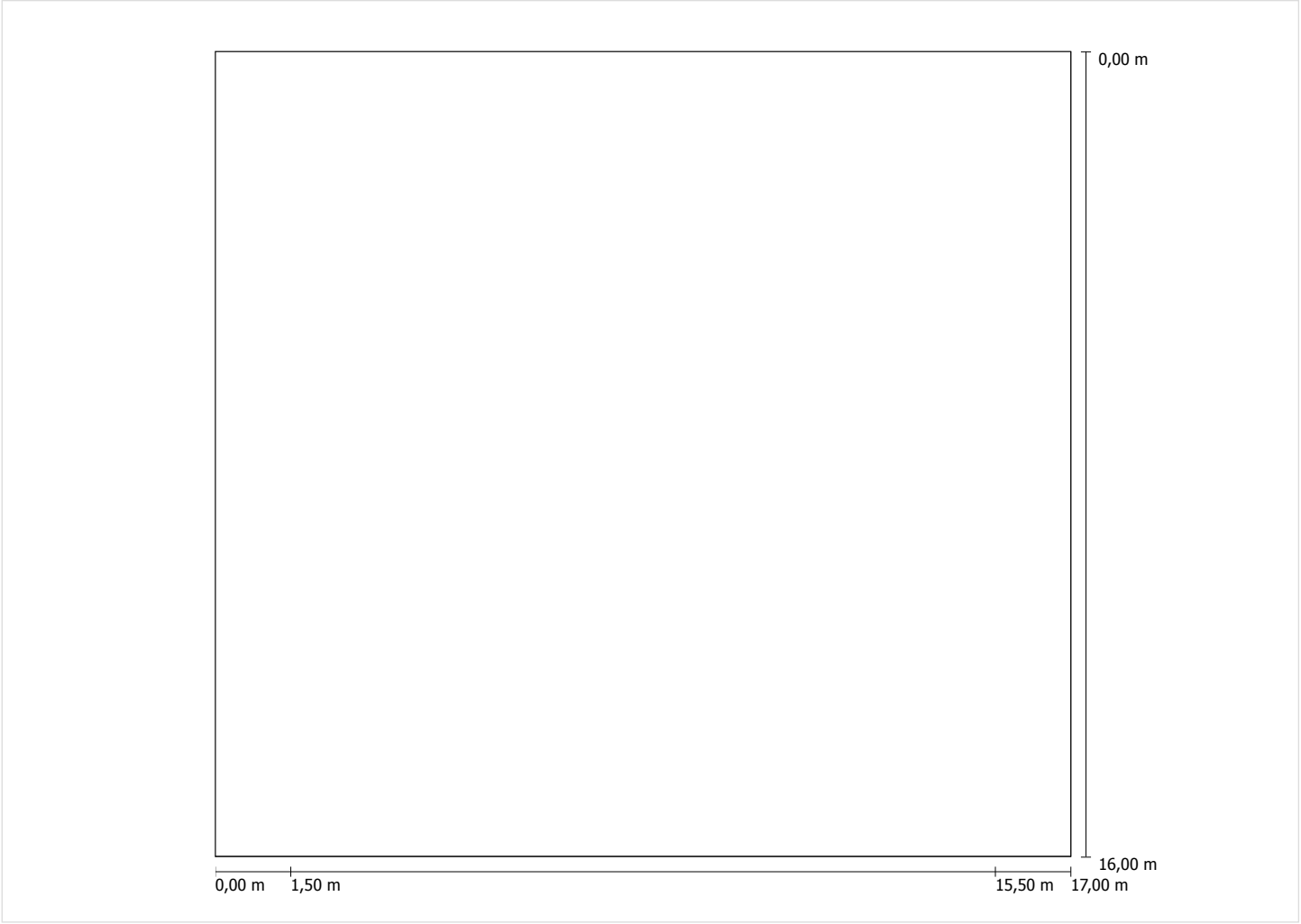
Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

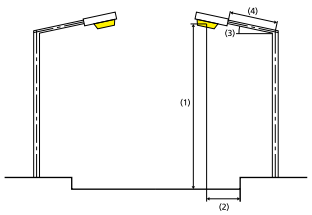


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 16.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xECO25/830 OFR4
Flujo luminoso (luminaria):	1863.30 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2499.00 lm
Potencia de las luminarias:	26.1 W
Organización:	bilateral en alternancia
Distancia entre mástiles:	14.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.06
W/km:	3706.20

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	172 cd/klm
a 80°:	128 cd/klm
a 90°:	87 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 11 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 16.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.30	2.23
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

15.273	4.89	6.17	8.62	11	10	10	11	8.66	6.23	4.97
13.818	4.78	5.87	7.91	10	11	11	10	7.95	5.93	4.87
12.364	3.86	4.41	5.43	6.72	7.46	7.46	6.74	5.47	4.47	3.94
10.909	2.90	3.15	3.59	4.11	4.31	4.32	4.14	3.64	3.21	2.98
9.455	2.34	2.47	2.64	2.78	2.77	2.78	2.81	2.68	2.53	2.42
8.000	2.23	2.32	2.36	2.34	2.28	2.29	2.37	2.40	2.38	2.31
6.545	2.73	2.77	2.65	2.50	2.39	2.40	2.52	2.68	2.82	2.80
5.091	4.27	4.10	3.60	3.19	2.96	2.97	3.21	3.64	4.15	4.34
3.636	7.43	6.71	5.44	4.45	3.92	3.93	4.47	5.48	6.76	7.49
2.182	11	10	7.93	5.91	4.85	4.85	5.93	7.96	10	11
0.727	10	11	8.63	6.21	4.95	4.96	6.22	8.67	11	10
m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300

Trama: 10 x 11 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.30	2.23	11	0.422	0.202

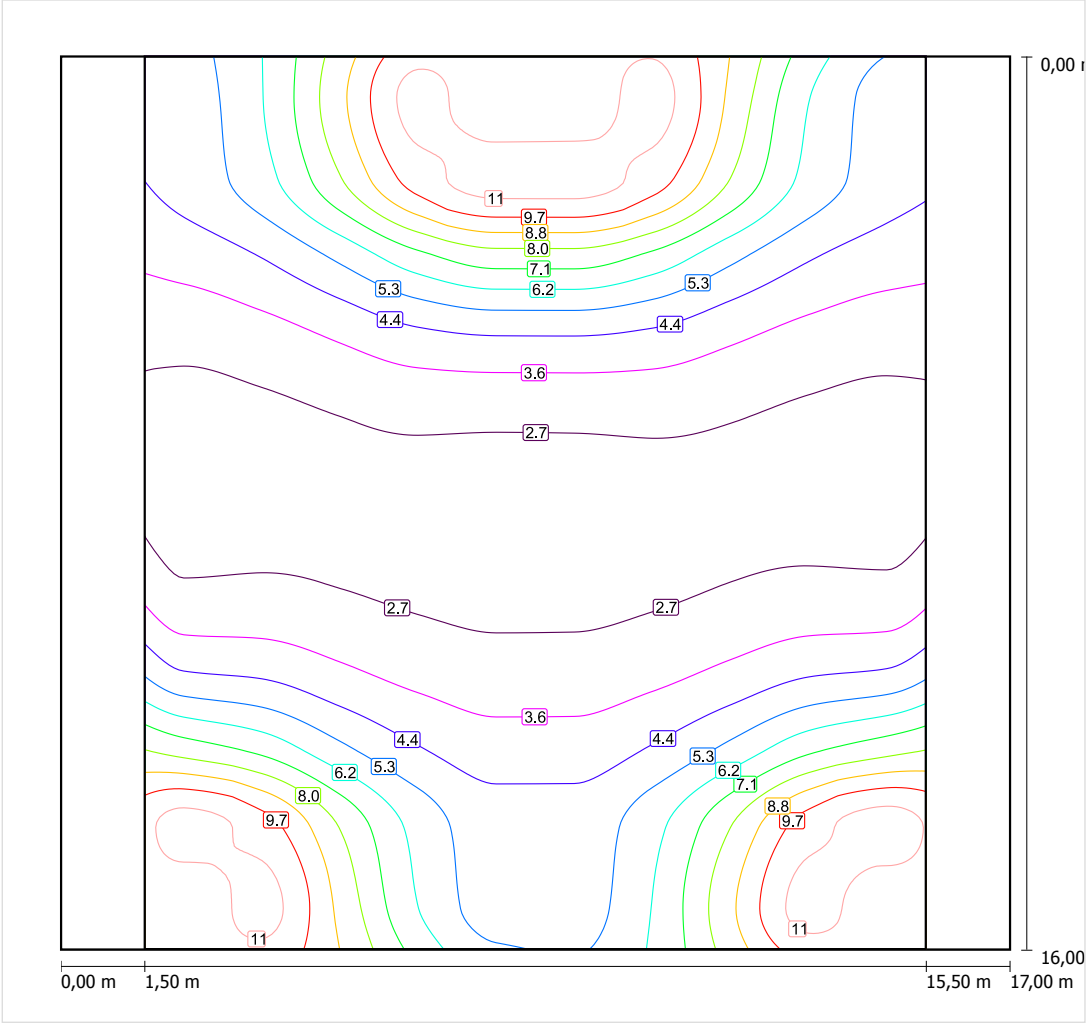
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 11 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 16.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.30	2.23
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

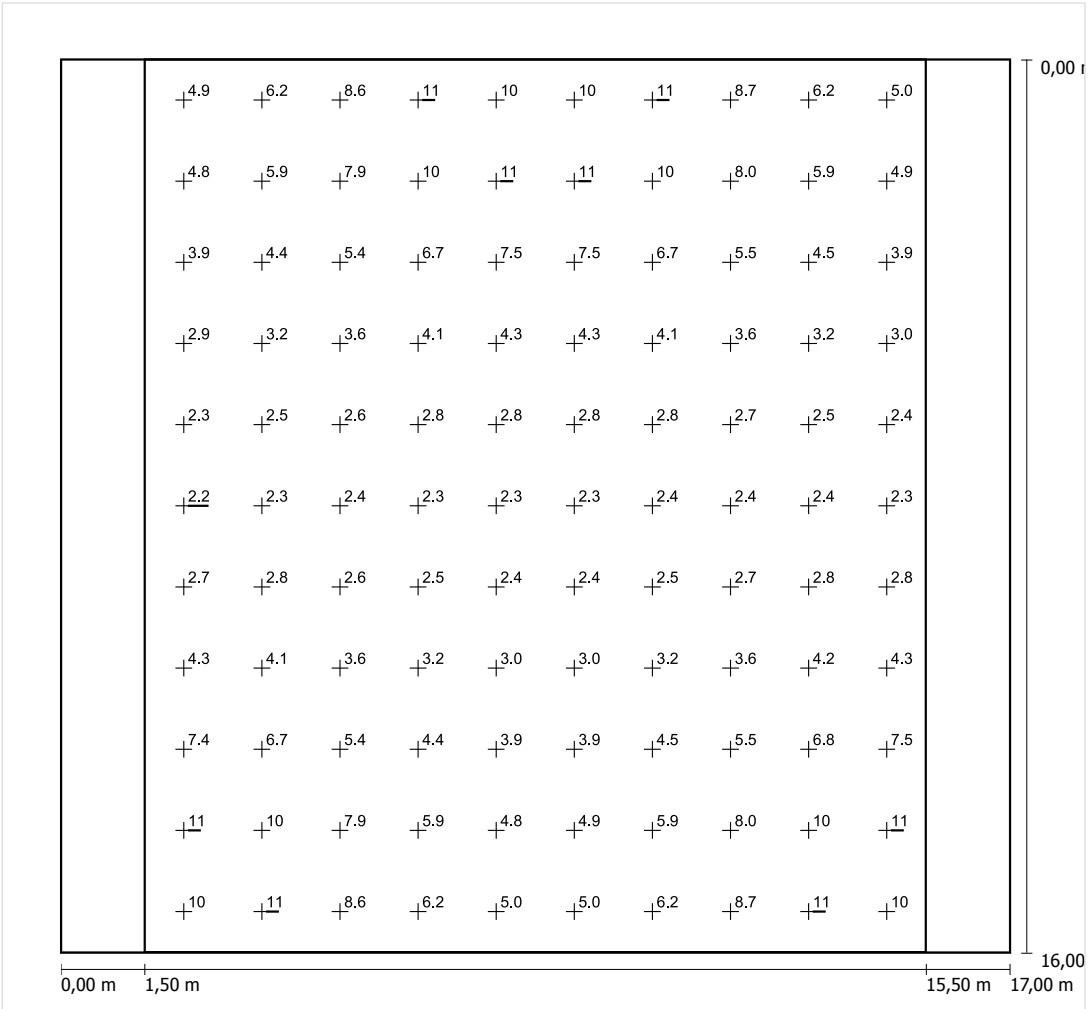
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 11 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 16.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.30	2.23
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

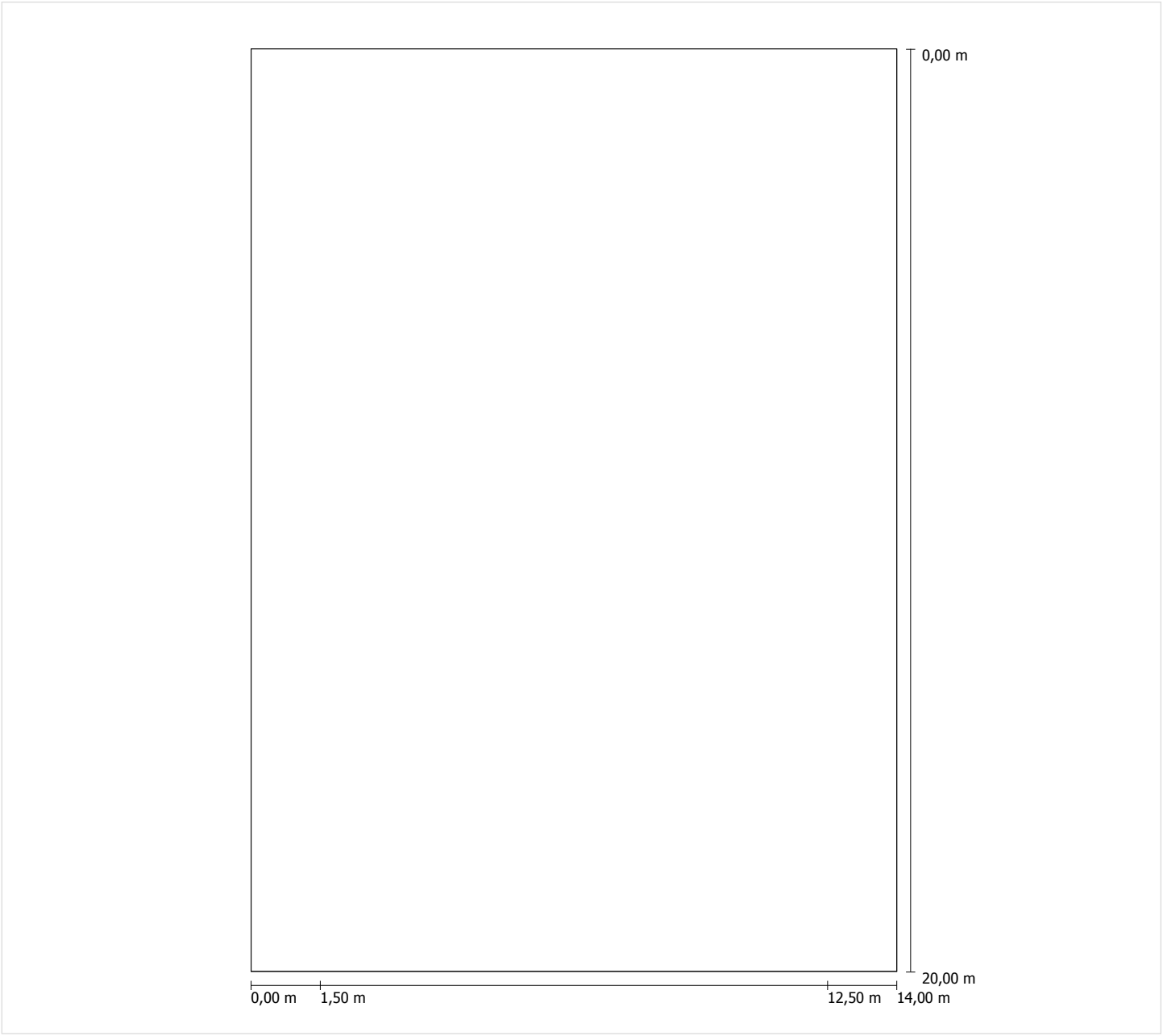
Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

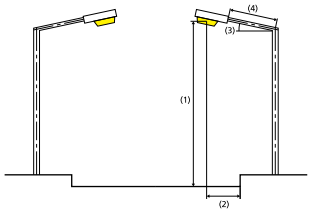


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 20.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xECO25/830 OFR4	ULR:	0.21
Flujo luminoso (luminaria):	1863.30 lm	ULOR:	0.06
Flujo luminoso (lámpara):	2499.00 lm	W/km:	4750.20
Potencia de las luminarias:	26.1 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	bilateral en alternancia	a 70°:	172 cd/klm
Distancia entre mástiles:	11.000 m	a 80°:	128 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	a 90°:	87 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.750 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	3.500 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4	
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m		

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 14 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 20.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.49	1.76
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

19.286	8.29	9.42	11	12	9.91	9.94	12	11	9.46	8.33
17.857	7.88	8.80	10	12	12	12	12	10	8.83	7.92
16.429	5.83	6.25	7.01	7.88	8.15	8.15	7.89	7.03	6.28	5.87
15.000	3.94	4.11	4.43	4.74	4.77	4.77	4.75	4.45	4.14	3.97
13.571	2.74	2.81	2.91	2.97	2.92	2.92	2.98	2.93	2.84	2.78
12.143	2.08	2.10	2.13	2.13	2.09	2.09	2.14	2.15	2.13	2.11
10.714	1.78	1.80	1.81	1.80	1.78	1.79	1.82	1.83	1.83	1.81
9.286	1.76	1.79	1.81	1.81	1.80	1.80	1.82	1.83	1.82	1.80
7.857	2.07	2.12	2.13	2.12	2.10	2.10	2.13	2.15	2.15	2.11
6.429	2.90	2.96	2.91	2.82	2.76	2.76	2.83	2.93	2.99	2.94
5.000	4.75	4.74	4.43	4.13	3.96	3.96	4.14	4.45	4.76	4.78
3.571	8.13	7.87	7.02	6.27	5.86	5.86	6.28	7.04	7.90	8.16
2.143	12	12	10	8.82	7.91	7.91	8.83	10	12	12
0.714	9.91	12	11	9.44	8.32	8.32	9.45	11	12	9.95
m	0.550	1.650	2.750	3.850	4.950	6.050	7.150	8.250	9.350	10.450

Trama: 10 x 14 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.49	1.76	12	0.321	0.148

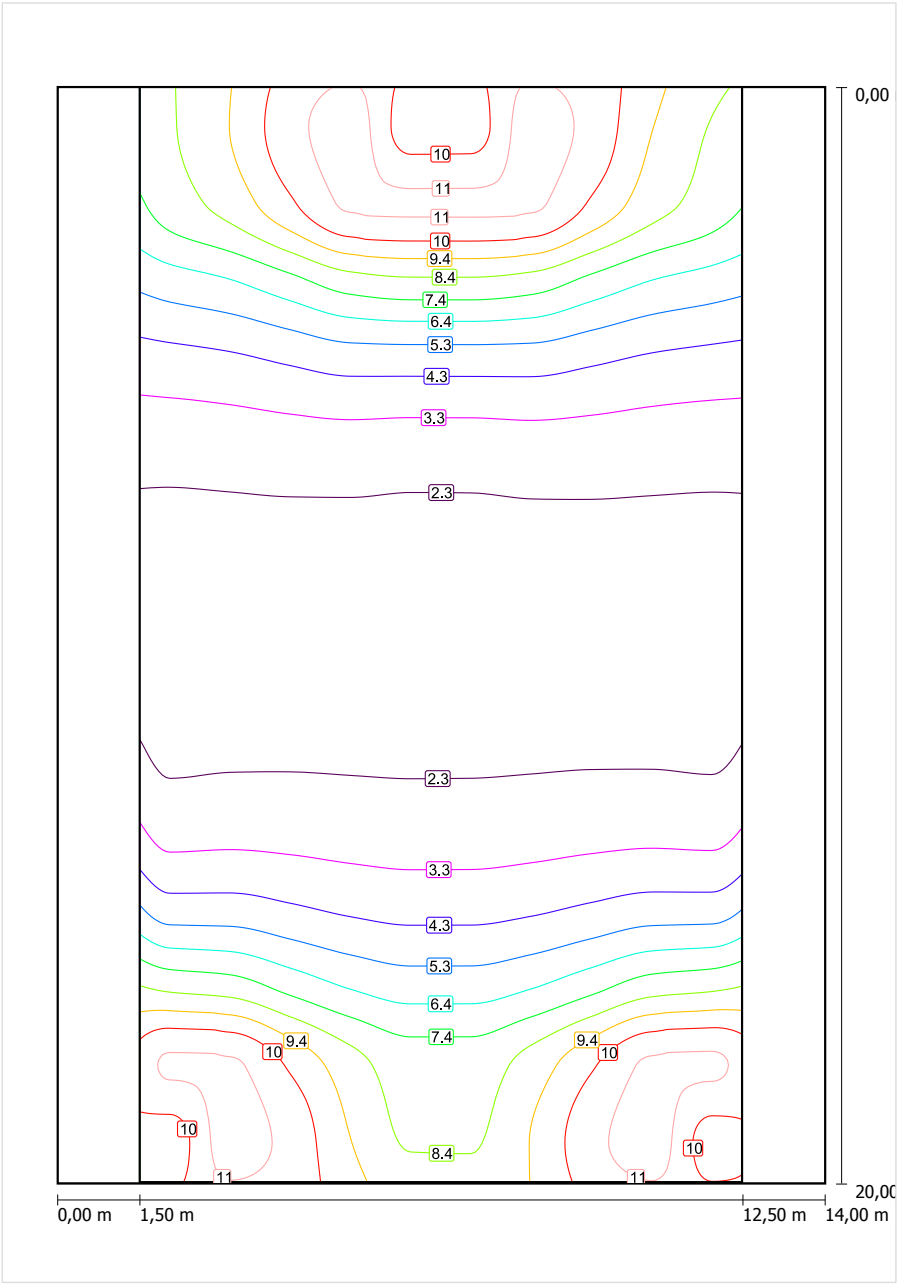
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 14 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 20.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.49	1.76
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

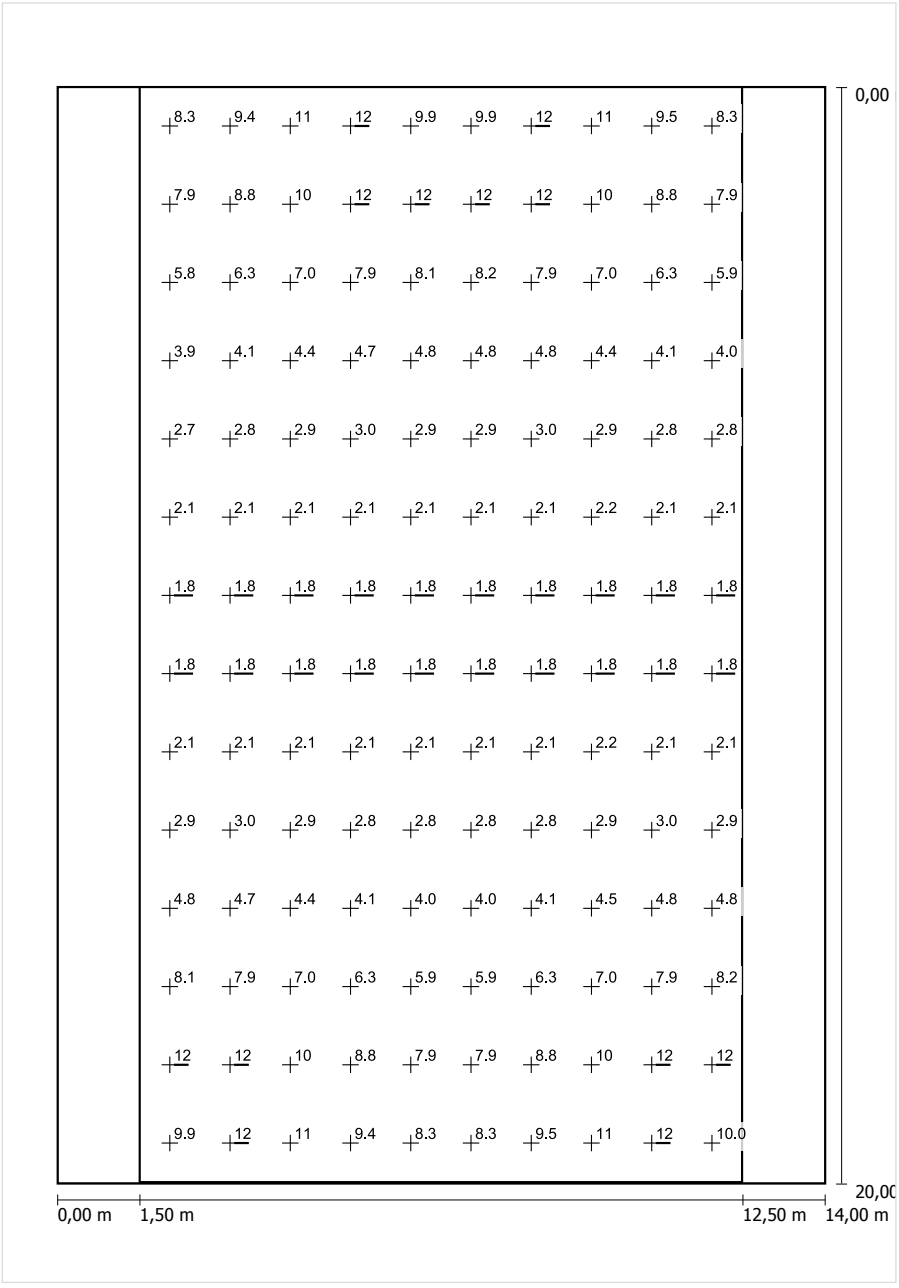
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 14 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 20.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.49	1.76
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

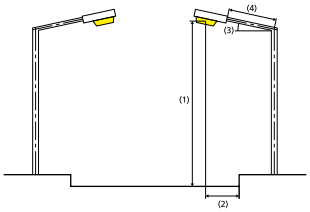


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 6.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xECO25/830 OFR4
Flujo luminoso (luminaria):	1863.30 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2499.00 lm
Potencia de las luminarias:	26.1 W
Organización:	bilateral en alternancia
Distancia entre mástiles:	32.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.06
W/km:	1618.20

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	172 cd/klm
a 80°:	128 cd/klm
a 90°:	87 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 11 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 6.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.07	2.29
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

5.250	3.36	2.53	2.36	4.03	9.19	5.48	9.19	4.04	2.36	2.53	3.37
3.750	6.35	3.93	2.81	3.96	8.16	10	8.17	3.96	2.81	3.94	6.36
2.250	10	5.72	3.04	3.13	5.13	6.46	5.13	3.14	3.04	5.73	10
0.750	11	6.22	2.85	2.29	2.97	3.32	2.97	2.30	2.86	6.23	11
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.07	2.29	11	0.452	0.215

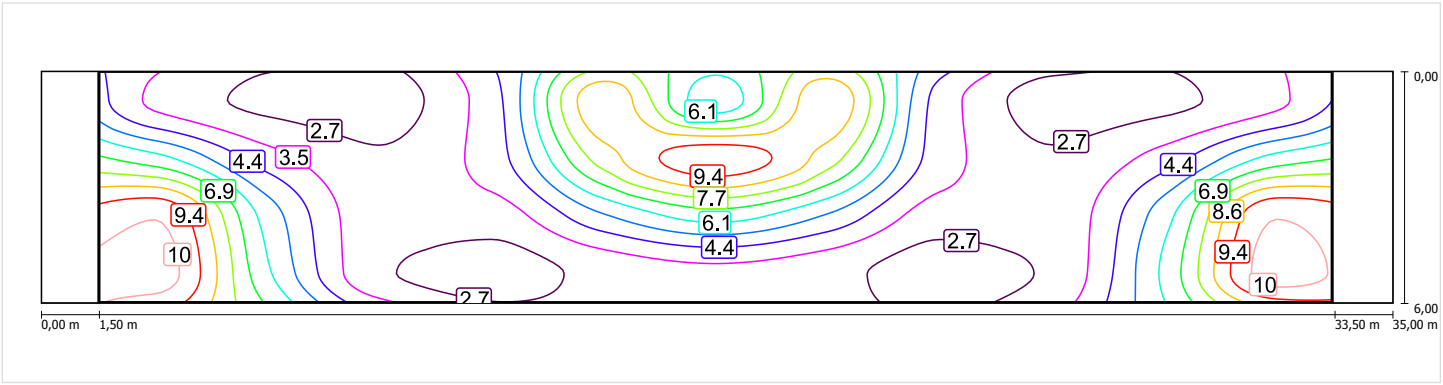
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 11 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 6.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.07	2.29
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

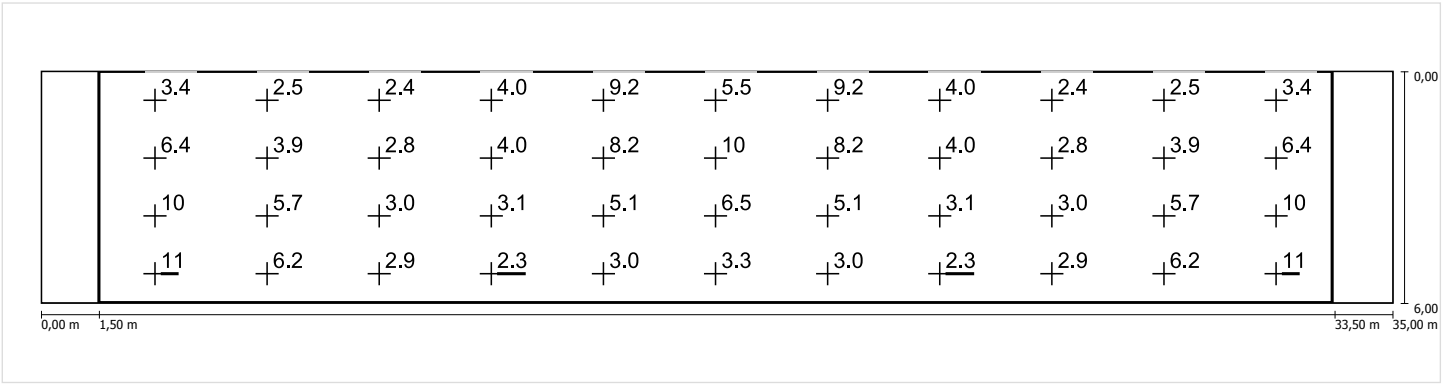
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 11 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 6.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.07	2.29
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

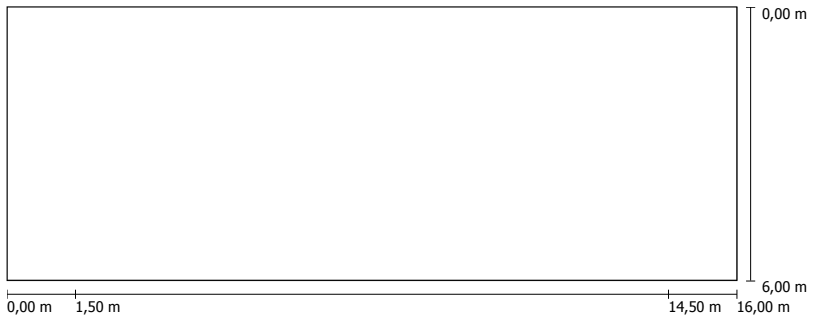
Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

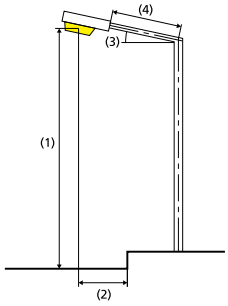


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 6.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xGRN22/740 OFR2
Flujo luminoso (luminaria):	1610.59 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2199.00 lm
Potencia de las luminarias:	18.7 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	13.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.07
W/km:	1439.90

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	143 cd/klm
a 80°:	104 cd/klm
a 90°:	72 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 6.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.30	2.12
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

5.250	8.19	8.68	6.93	5.06	4.05	4.05	5.06	6.94	8.70	8.20
3.750	9.95	8.91	6.86	5.08	4.13	4.13	5.09	6.88	8.93	9.97
2.250	6.78	5.86	4.56	3.63	3.16	3.16	3.64	4.58	5.87	6.80
0.750	3.59	3.28	2.73	2.32	2.12	2.12	2.33	2.74	3.29	3.61
m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350

Trama: 10 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.30	2.12	9.97	0.400	0.212

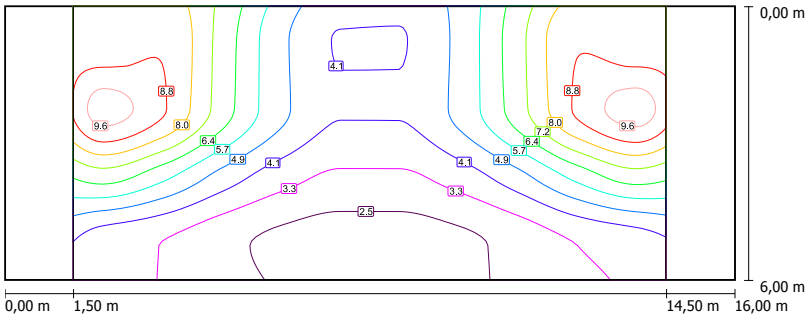
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 6.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.30	2.12
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 75

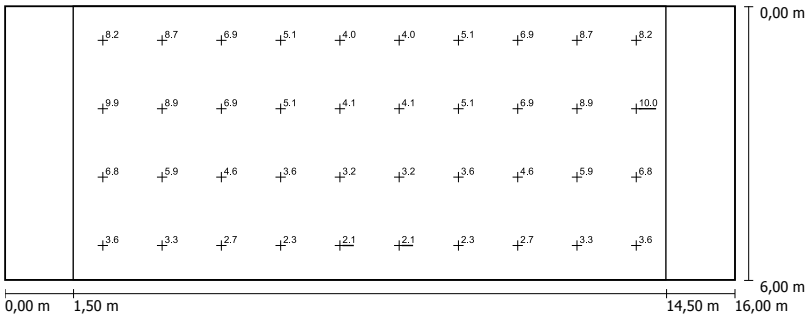
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 6.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.30	2.12
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 75

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

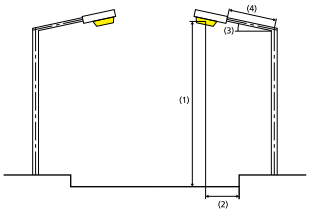


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 7.500 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xECO25/830 OFR4
Flujo luminoso (luminaria):	1863.30 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2499.00 lm
Potencia de las luminarias:	26.1 W
Organización:	bilateral en alternancia
Distancia entre mástiles:	28.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.06
W/km:	1879.20

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	172 cd/klm
a 80°:	128 cd/klm
a 90°:	87 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 5 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 7.500 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.12	2.09
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

6.750	2.09	2.18	3.08	6.64	11	11	6.65	3.08	2.19	2.10
5.250	3.61	3.01	3.37	6.17	10	10	6.17	3.37	3.02	3.62
3.750	6.59	4.37	3.40	4.37	6.59	6.59	4.37	3.41	4.37	6.60
2.250	10	6.16	3.37	3.01	3.62	3.62	3.02	3.37	6.17	10
0.750	11	6.64	3.08	2.18	2.09	2.10	2.18	3.08	6.65	11
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.12	2.09	11	0.408	0.194

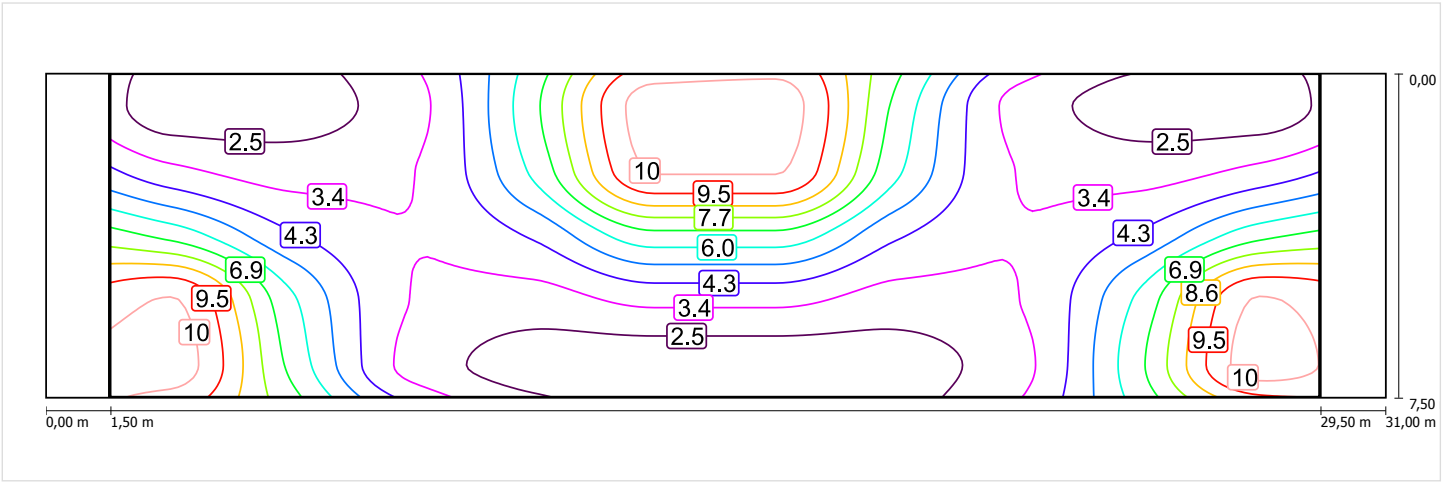
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 5 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 7.500 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.12	2.09
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

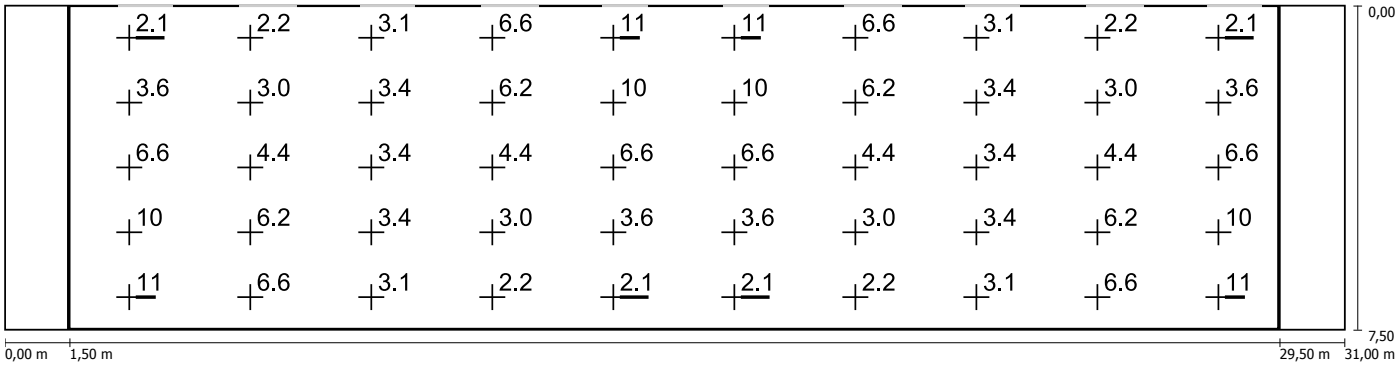
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 5 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 7.500 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.12	2.09
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

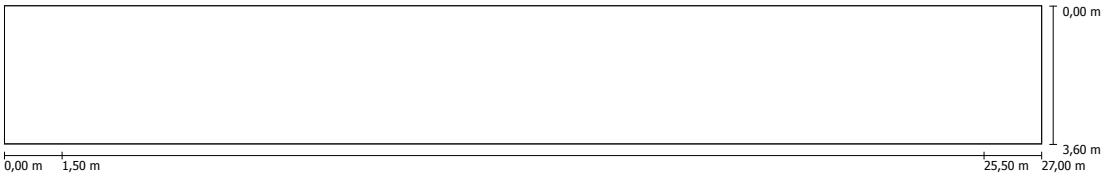
Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

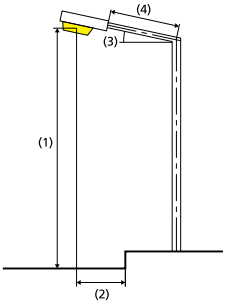


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1 Anchura: 3.600 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 18xGRN29/830 OFR7
Flujo luminoso (luminaria):	2143.39 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2849.00 lm
Potencia de las luminarias:	28.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	24.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.05
W/km:	1176.00
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	195 cd/klm
a 80°:	145 cd/klm
a 90°:	96 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Camino peatonal 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.600 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.20	1.21
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

3.000	8.58	5.89	3.14	1.74	1.21	1.21	1.74	3.14	5.89	8.59
1.800	12	8.59	4.05	2.03	1.33	1.33	2.03	4.05	8.59	12
0.600	12	9.18	4.21	2.06	1.34	1.34	2.07	4.22	9.20	12
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.20	1.21	12	0.233	0.098

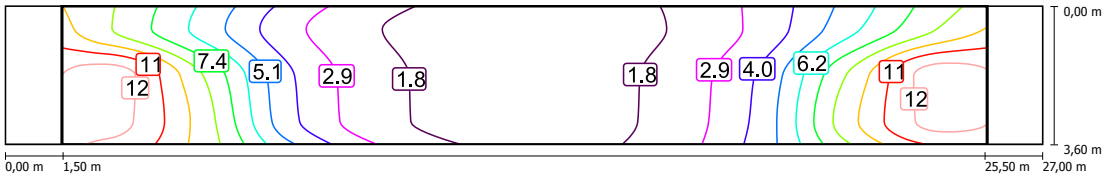
Camino peatonal 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.600 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.20	1.21
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

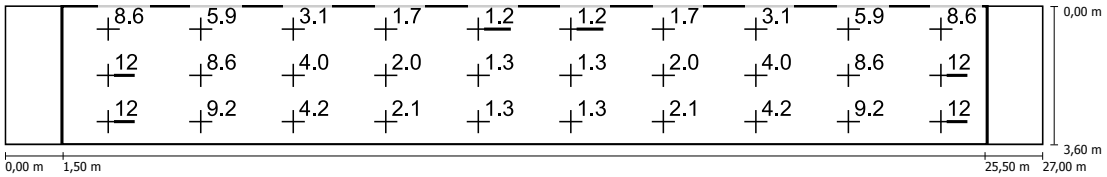
Camino peatonal 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 3.600 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.20	1.21
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

1.7 TIPO 4→26 W

Calles TIPO	Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 4 (26 W)	***D4***	***S4***	**28,89 W**	**T**

Tabla 13. Características luminotécnicas

Calles TIPO	Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 4 (26 W)	**4 m**	**-**	**-**	**4 m**

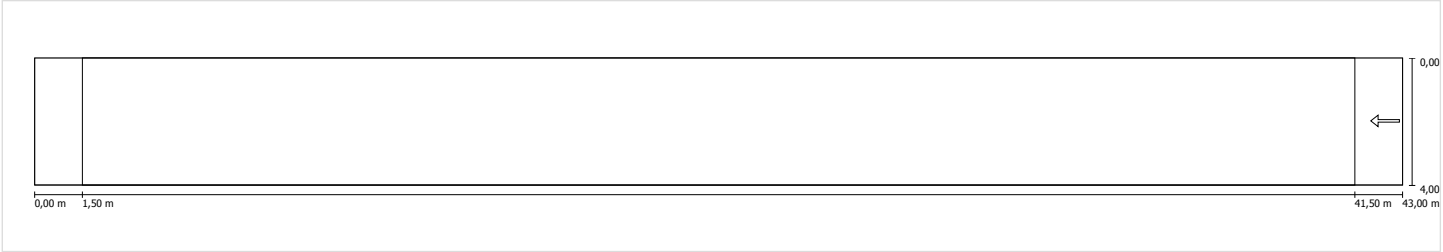
Tabla 14. Anchuras medias prototipo.

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***C/ Arquitecto Sainz de Vicuña***
- *C/ Desengaño*
- *C/ Parra*

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

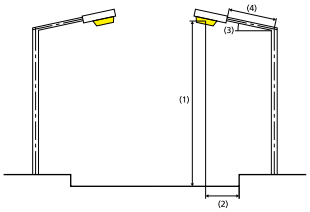


Escala: 1 : 100

Calzada 1	Anchura: 4.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xECO25/830 OFR4
Flujo luminoso (luminaria):	1863.30 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2499.00 lm
Potencia de las luminarias:	26.1 W
Organización:	bilateral en alternancia
Distancia entre mástiles:	40.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	0.750 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.06
W/km:	1305.00
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	172 cd/klm
a 80°:	128 cd/klm
a 90°:	87 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Calzada 1 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 14 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 4.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.09	1.59
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Observador respectivo (1):

Observador	Posición [m]
Observador 1	(-60, 2, 1,5)

Calzada 1 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

3.333	7.14	4.08	2.09	1.59	2.48	6.06	10	10	6.08	2.50	1.61	2.12	4.13	7.22
2.000	10	5.73	2.46	1.67	2.48	5.76	10	10	5.77	2.49	1.70	2.49	5.78	10
0.667	10	6.03	2.46	1.59	2.10	4.12	7.21	7.21	4.13	2.12	1.61	2.50	6.09	10
m	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Trama: 14 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.09	1.59	10	0.312	0.151

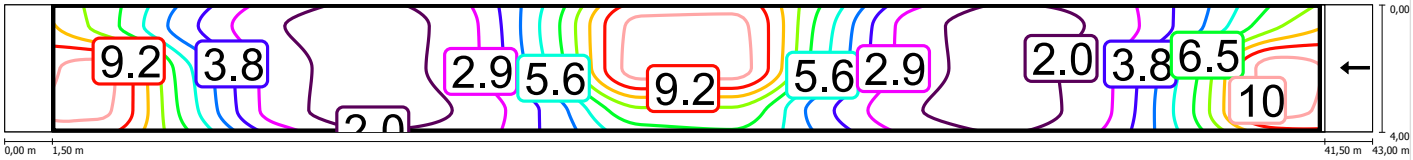
Calzada 1 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 14 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 4.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.09	1.59
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 500

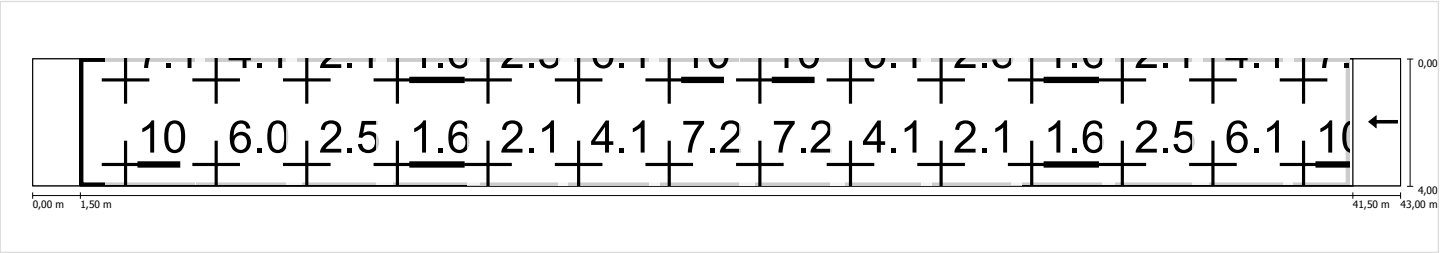
Calzada 1 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 14 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 4.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.09	1.59
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 500

1.8 TIPO 5→26 W

Calles TIPO		Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 5 (26 W)	C/ Letra A	***D4***	***S4***	**28,89 W**	**U**

Tabla 15. Características luminotécnicas

Calles TIPO		Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 5(26 W)	C/ Letra A	**6 m**	**1 m**	**-**	**5 m**

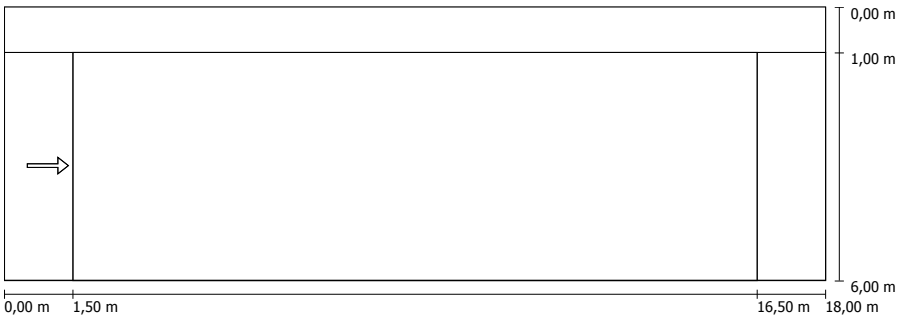
Tabla 16. Anchuras medias prototipo.

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***C/ Letra A***

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

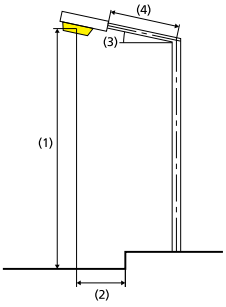


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 6	Anchura: 1.000 m
Calzada 3	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xECO25/830 OFR4
Flujo luminoso (luminaria):	1863.30 lm
Flujo luminoso (lámpara):	2499.00 lm
Potencia de las luminarias:	26.1 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	15.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m
Altura del punto de luz (1):	3.500 m
Saliente del punto de luz (2):	-0.250 m

ULR:	0.21
ULOR:	0.06
W/km:	1748.70
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	172 cd/klm
a 80°:	128 cd/klm
a 90°:	87 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Calzada 3 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 3	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.14	2.01
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Observador respectivo (1):

Observador	Posición [m]
Observador 1	(-60, 2,5, 1,5)

Calzada 3 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

4.375	11	10	7.63	5.19	4.00	4.00	5.19	7.64	10	11
3.125	9.01	7.87	5.89	4.33	3.54	3.54	4.34	5.91	7.88	9.03
1.875	5.65	5.01	3.95	3.16	2.75	2.76	3.16	3.96	5.03	5.67
0.625	3.20	3.03	2.57	2.20	2.01	2.02	2.21	2.58	3.05	3.22
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250

Trama: 10 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
5.14	2.01	11	0.392	0.179

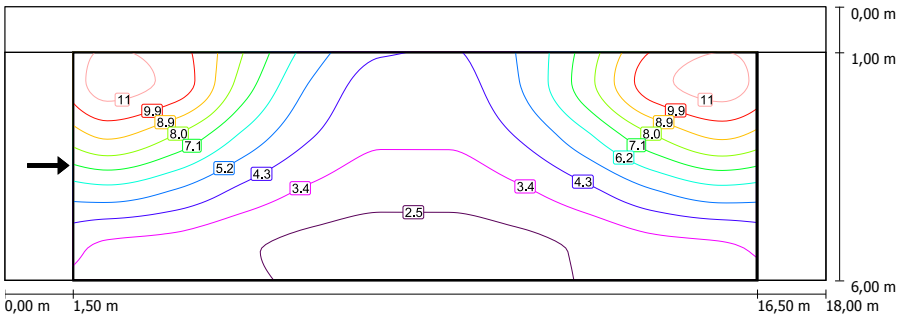
Calzada 3 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 3	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.14	2.01
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

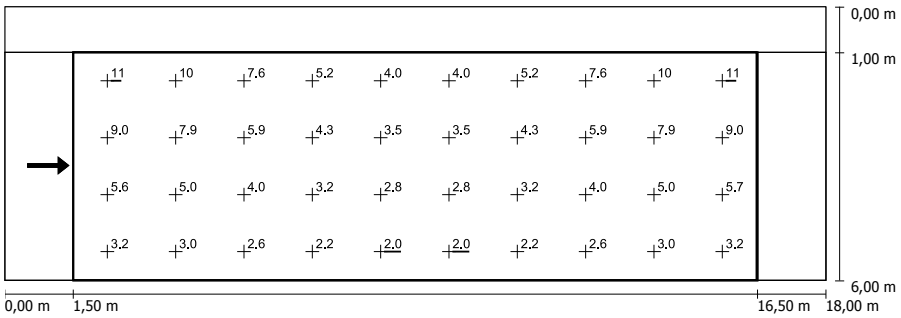
Calzada 3 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 3	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	5.14	2.01
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

Camino peatonal 6 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 6 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.37	3.74
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 6 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

5.833	9.11	9.83	7.29	4.89	3.74	3.74	4.89	7.30	9.84	9.13
5.500	9.85	10	7.67	5.07	3.85	3.85	5.07	7.67	10	9.87
5.167	11	11	7.89	5.19	3.93	3.93	5.19	7.89	11	11
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
7.37	3.74	11	0.507	0.341

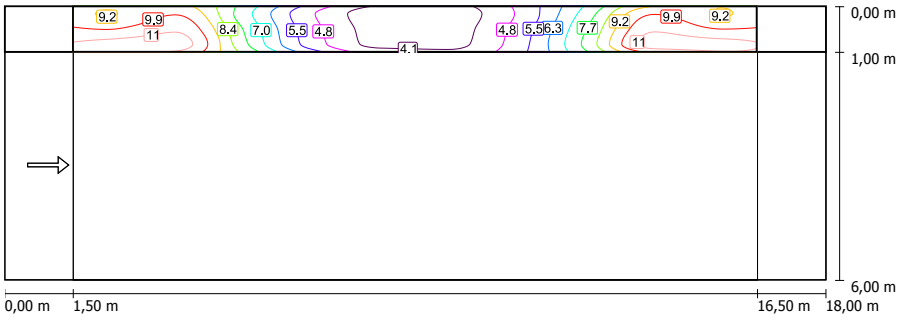
Camino peatonal 6 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 6 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.37	3.74
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

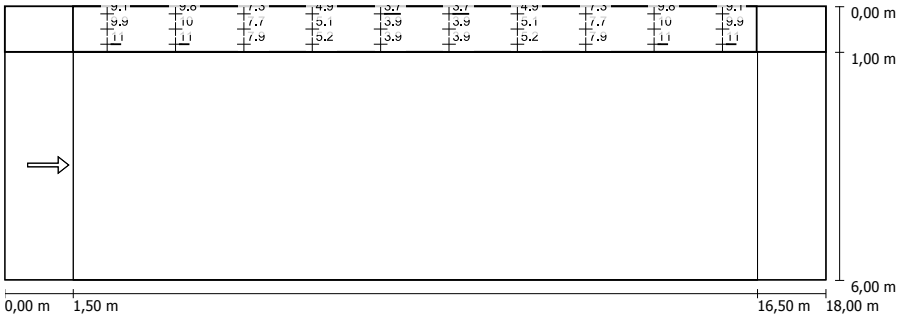
Camino peatonal 6 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 6 Anchura: 1.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	7.37	3.74
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

1.9 TIPO 6

Calles TIPO		Clasificación	Clase de alumbrado	P/luminaria+Driver	Disposición de luminarias
TIPO 6	C/ Letra B	***B2***	***Me4b***	**96,67 W**	**U**
	Avenida Zaragoza PARTE I	***B2***	***Me4b***	**20,78 W**	**B**
			S4	**87,78 W**	
	Avenida Zaragoza PARTE II	***B2***	***Me4b***	**96,67 W**	**U**

Tabla 17. Características luminotécnicas

Calles TIPO		Anchura media prototipo	Anchura aceras	estaciona-mientos.	Anchura calzada
TIPO 6	C/ Letra B	**6 m**	**2 m**	**-**	**5 m**
	Avenida Zaragoza PARTE I	**11 m**	**2 m**	**-**	**7 m**
			2 m		
	Avenida Zaragoza PARTE II	**9 m**	**2 m**	**-**	**7 m**

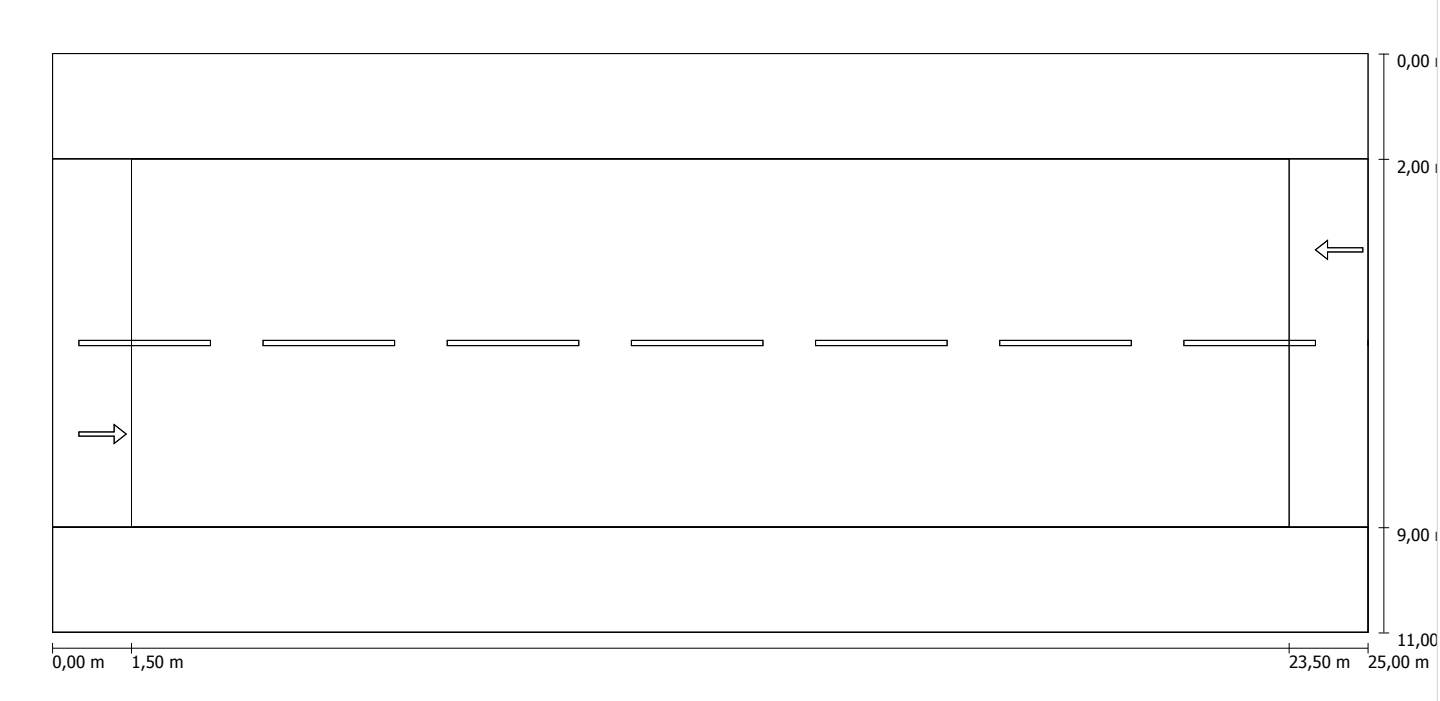
Tabla 18. Anchuras medias prototipo.

Calles que pertenecen a dicha tipología:

- ***Avenida Zaragoza***
  - ✓ ***Parte 1***
  - ✓ ***Parte 2***
- ***C/Letra B***

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

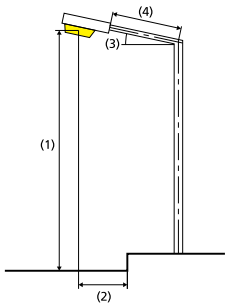


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 4	Anchura: 2.000 m
Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Camino peatonal 3	Anchura: 2.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCO 12xGRN22/740 OFR2	ULR:	0.21
Flujo luminoso (luminaria):	1610.59 lm	ULOR:	0.07
Flujo luminoso (lámpara):	2199.00 lm	W/km:	841.50
Potencia de las luminarias:	18.7 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral arriba	a 70°:	143 cd/klm
Distancia entre mástiles:	22.000 m	a 80°:	104 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	a 90°:	72 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	4.500 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4	
Saliente del punto de luz (2):	-1.750 m		

Luminaria:	Philips Lighting BGP431 T15 1xECO85-2S/740 A	ULR:	0.00
Flujo luminoso (luminaria):	7192.89 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	8497.00 lm	W/km:	3555.00
Potencia de las luminarias:	79.0 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral abajo	a 70°:	394 cd/klm
Distancia entre mástiles:	22.000 m	a 80°:	17 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	a 90°:	0.00 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	8.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6	
Saliente del punto de luz (2):	-0.250 m		

Calzada 1 (ME4b) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1

Anchura: 7.000 m
Cantidad de carriles de tránsito: 2
Firme (seco): CIE R3
q0 (seco): 0.070
Firme (mojado): Wet surface W3
q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.76	0.79	0.84	9	0.68
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 3,75, 1,5)	0.76	0.79	0.89	9
Observador 2	(-60, 7,25, 1,5)	0.78	0.79	0.84	0

Calzada 1 (ME4b) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

8.300	19	17	14	11	9.75	9.75	11	14	17	19
6.900	21	18	15	12	10	10	12	15	18	21
5.500	23	20	16	12	10	10	12	16	20	23
4.100	24	20	15	12	10.00	10.00	12	15	20	24
2.700	21	18	13	11	9.00	8.99	11	13	18	21
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
15	8.99	24	0.587	0.377

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

8.417	0.73	0.70	0.67	0.66	0.67	0.68	0.73	0.76	0.75	0.73
7.250	0.73	0.68	0.64	0.61	0.60	0.62	0.68	0.69	0.72	0.72
6.083	0.74	0.72	0.66	0.62	0.64	0.66	0.72	0.74	0.76	0.75
4.917	0.80	0.78	0.71	0.72	0.74	0.74	0.79	0.86	0.85	0.82
3.750	0.89	0.87	0.82	0.82	0.84	0.86	0.86	0.91	0.92	0.89
2.583	0.82	0.82	0.81	0.85	0.89	0.92	0.91	0.87	0.86	0.83
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

8.417	1.09	1.04	1.00	0.98	0.99	1.02	1.09	1.13	1.12	1.08
7.250	1.09	1.02	0.95	0.91	0.90	0.93	1.02	1.04	1.08	1.08
6.083	1.11	1.07	0.98	0.93	0.96	0.98	1.07	1.10	1.13	1.13
4.917	1.19	1.17	1.06	1.07	1.10	1.10	1.18	1.28	1.27	1.23
3.750	1.32	1.30	1.22	1.22	1.26	1.28	1.28	1.36	1.37	1.33
2.583	1.22	1.22	1.21	1.27	1.33	1.38	1.37	1.31	1.29	1.24
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

8.417	0.68	0.64	0.62	0.60	0.60	0.64	0.68	0.70	0.71	0.68
7.250	0.71	0.68	0.63	0.60	0.61	0.63	0.68	0.68	0.71	0.71
6.083	0.76	0.75	0.70	0.68	0.69	0.70	0.75	0.77	0.77	0.77
4.917	0.87	0.87	0.80	0.80	0.81	0.80	0.84	0.91	0.90	0.87
3.750	0.96	0.96	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.94
2.583	0.81	0.81	0.80	0.85	0.90	0.92	0.92	0.88	0.87	0.83
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

8.417	1.01	0.95	0.92	0.90	0.90	0.95	1.02	1.05	1.06	1.02
7.250	1.06	1.01	0.94	0.90	0.90	0.94	1.01	1.02	1.06	1.07
6.083	1.14	1.11	1.05	1.01	1.03	1.04	1.11	1.15	1.14	1.15
4.917	1.30	1.29	1.19	1.20	1.21	1.19	1.25	1.35	1.34	1.29
3.750	1.43	1.44	1.36	1.37	1.40	1.40	1.41	1.43	1.44	1.41
2.583	1.21	1.21	1.20	1.27	1.34	1.38	1.38	1.31	1.30	1.24
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 6 Puntos

Calzada 1 (ME4b) / Isolíneas

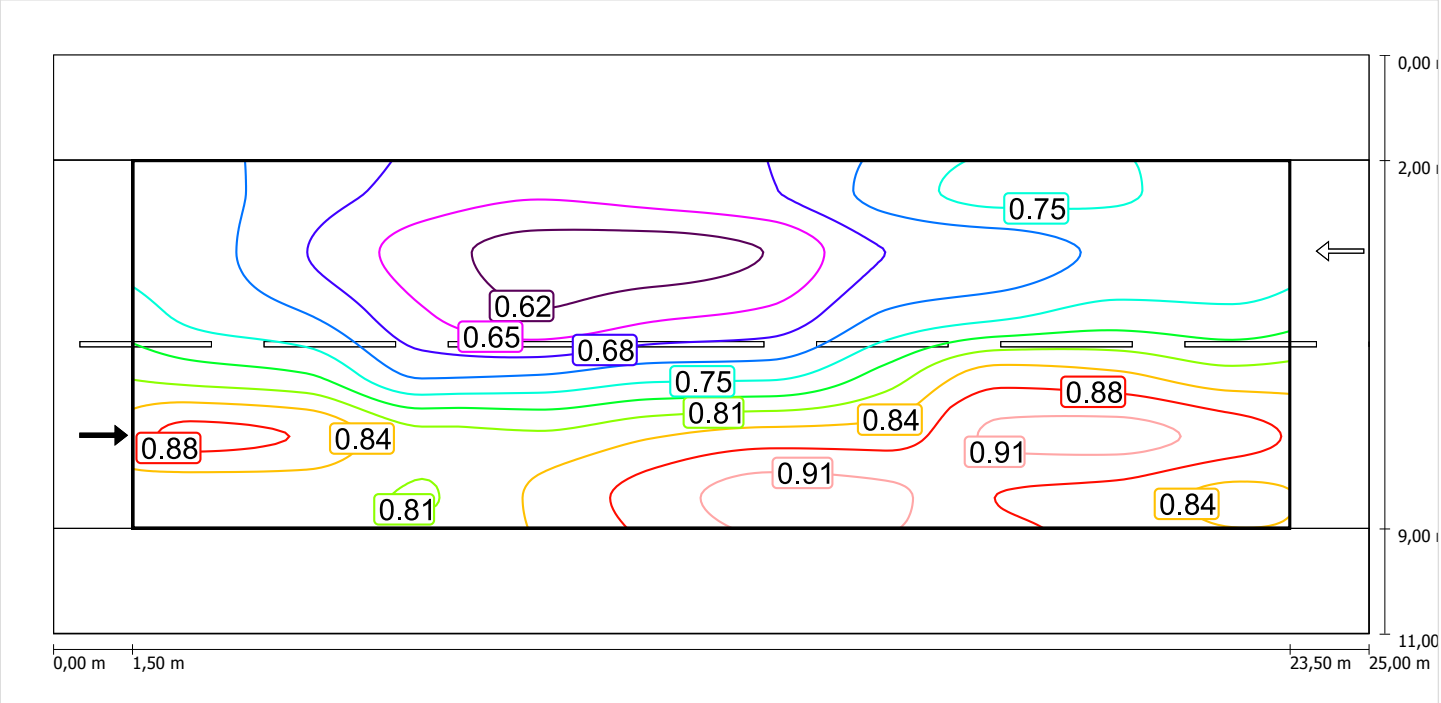
Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.76	0.79	0.84	9	0.68
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

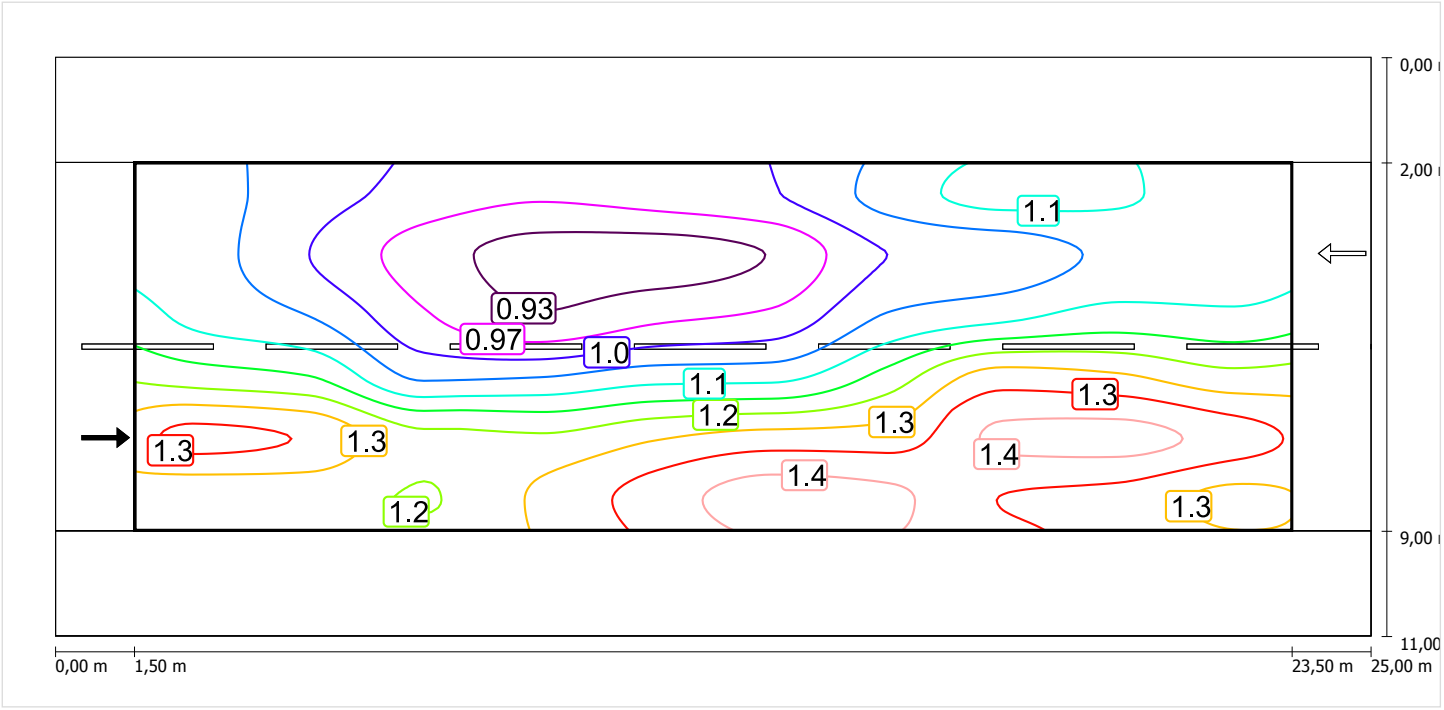
Observador 1

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 200

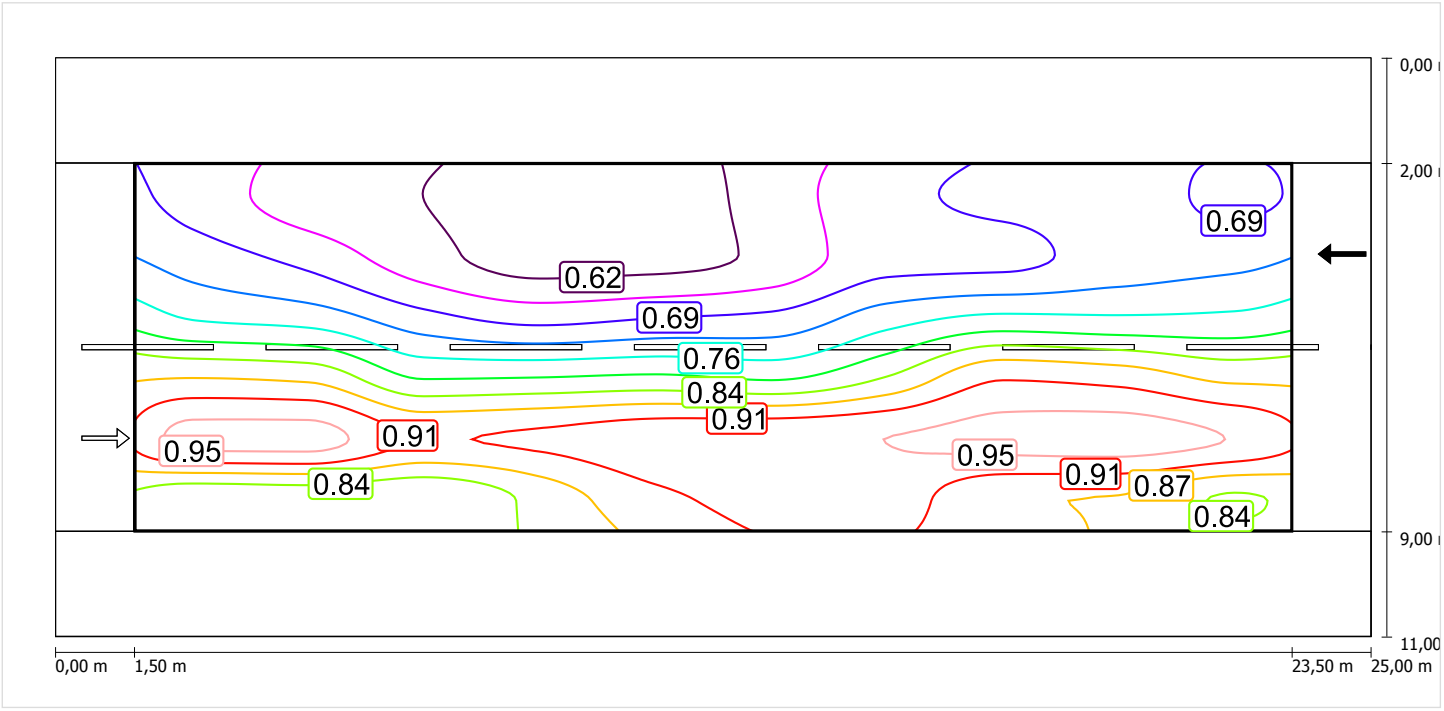
Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 200

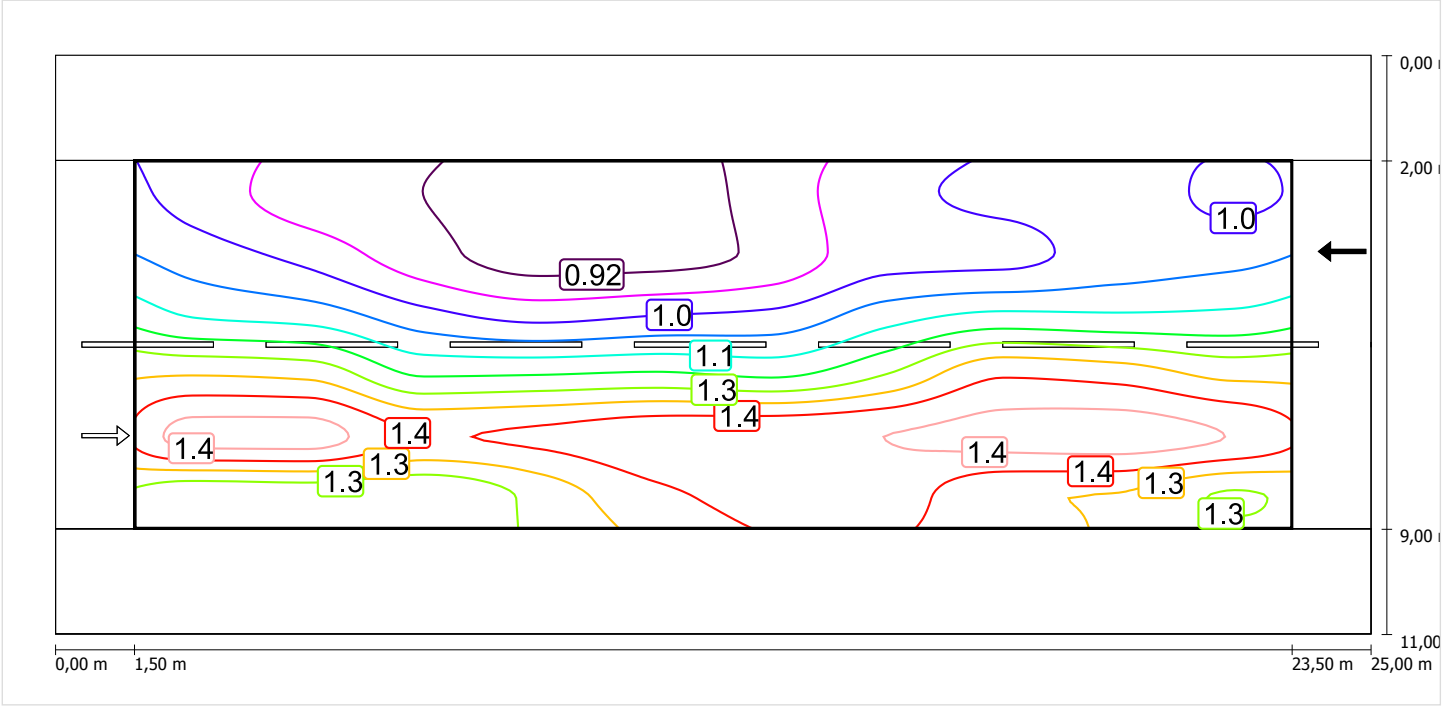
Observador 2

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 200

Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 200

Calzada 1 (ME4b) / Gráfico de valores

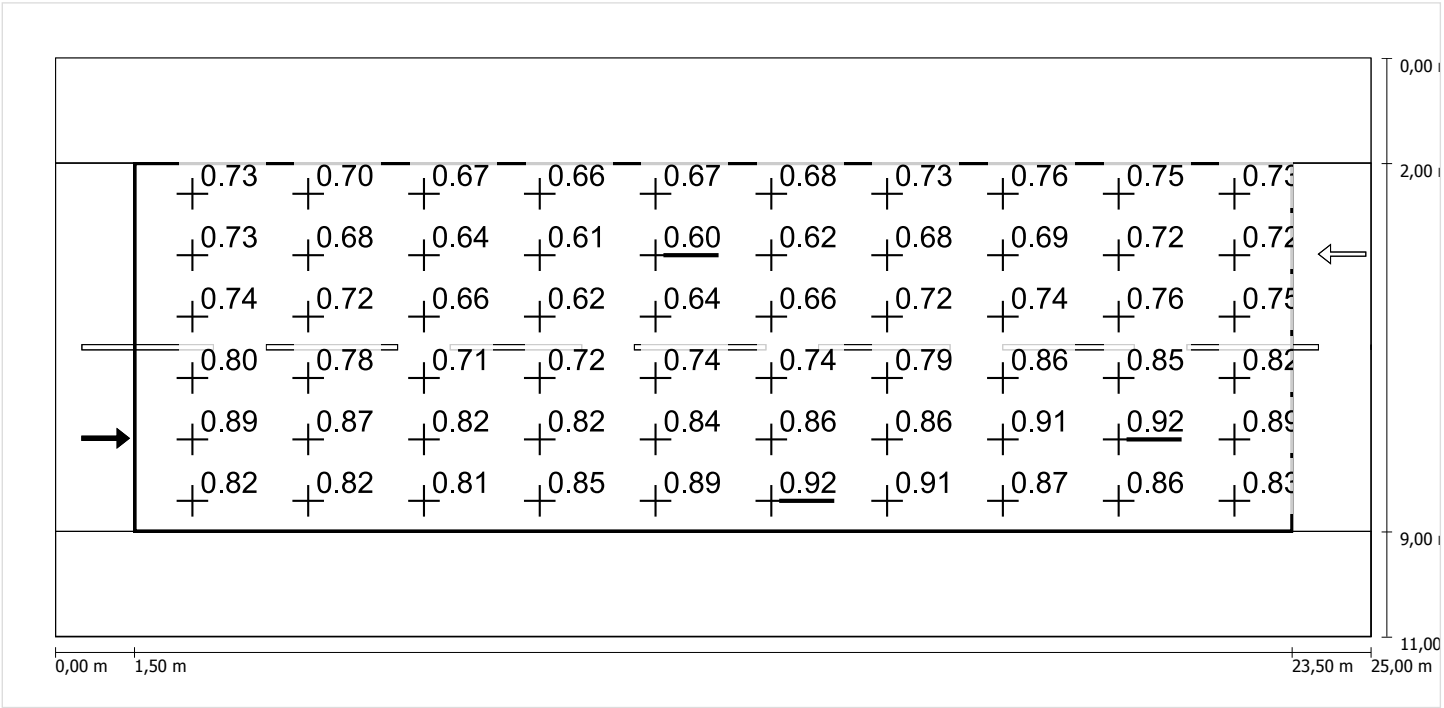
Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.76	0.79	0.84	9	0.68
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

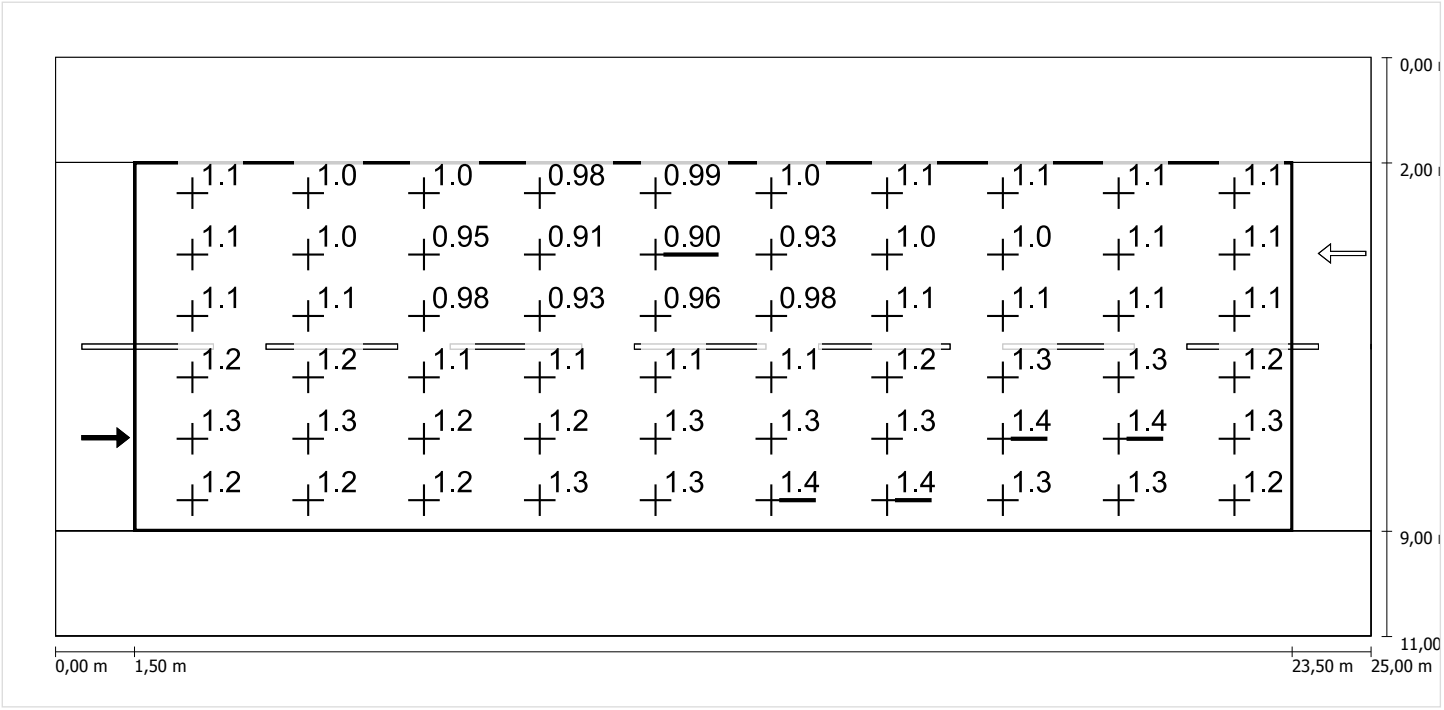
Observador 1

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 200

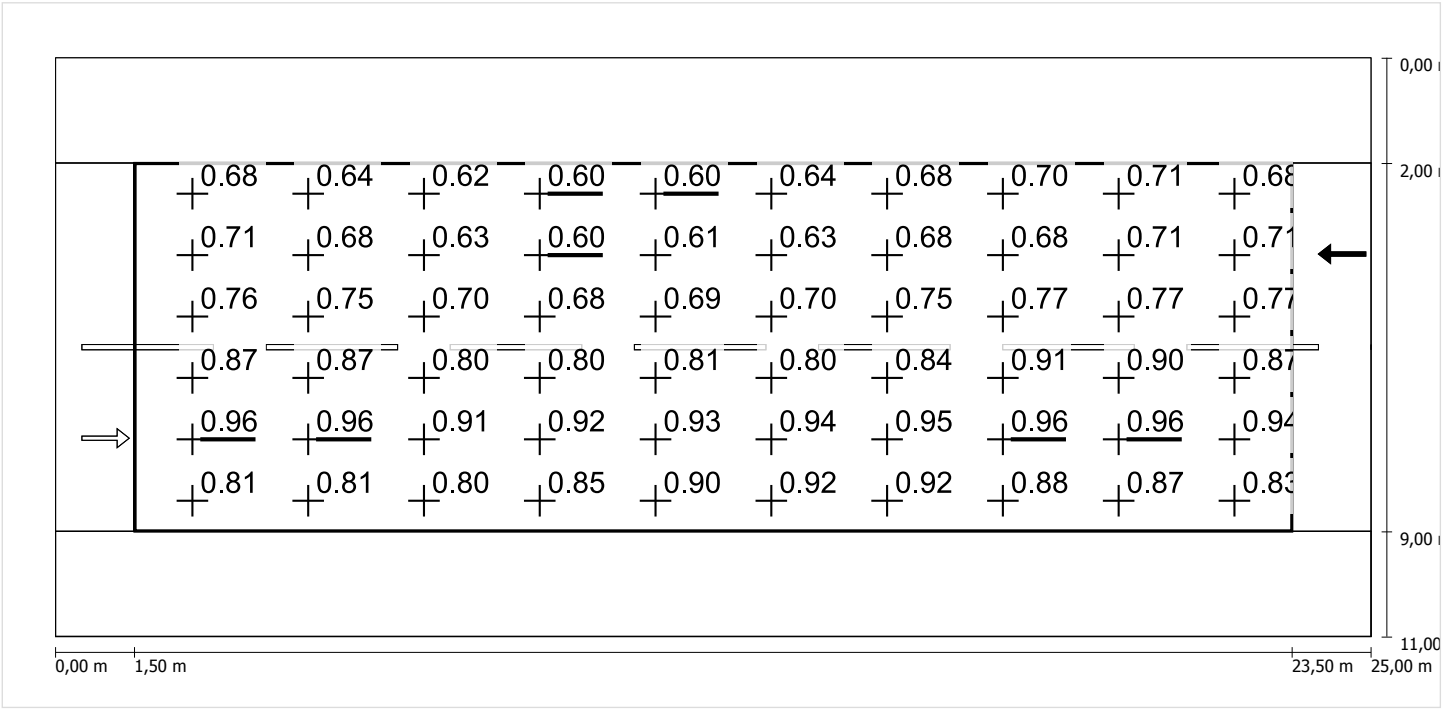
Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 200

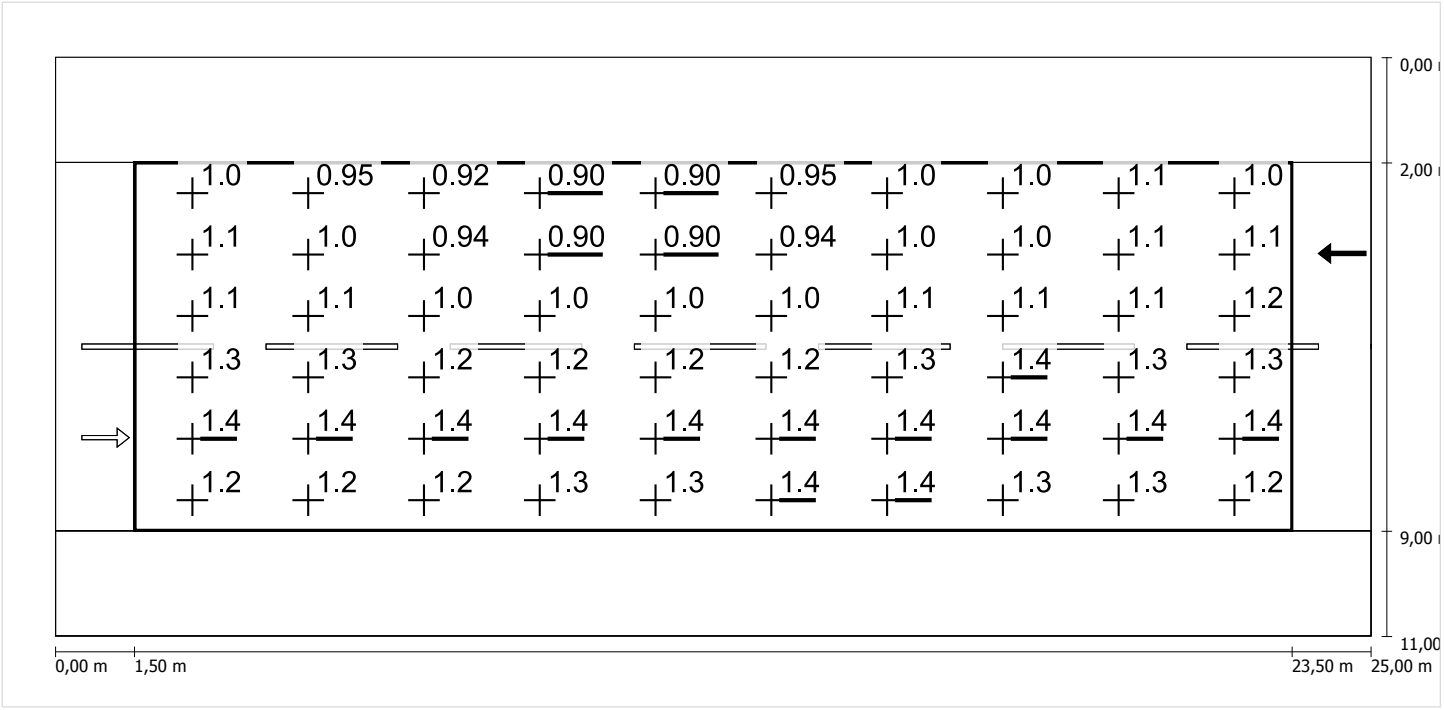
Observador 2

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 200

Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 200

Camino peatonal 3 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	11.00	5.75
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✖	✔

Camino peatonal 3 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

1.667	17	15	12	9.18	7.72	7.71	9.18	12	15	17
1.000	15	14	11	8.19	6.84	6.85	8.21	11	14	15
0.333	14	13	9.81	7.33	5.75	5.75	7.34	9.81	13	14
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
11	5.75	17	0.523	0.333

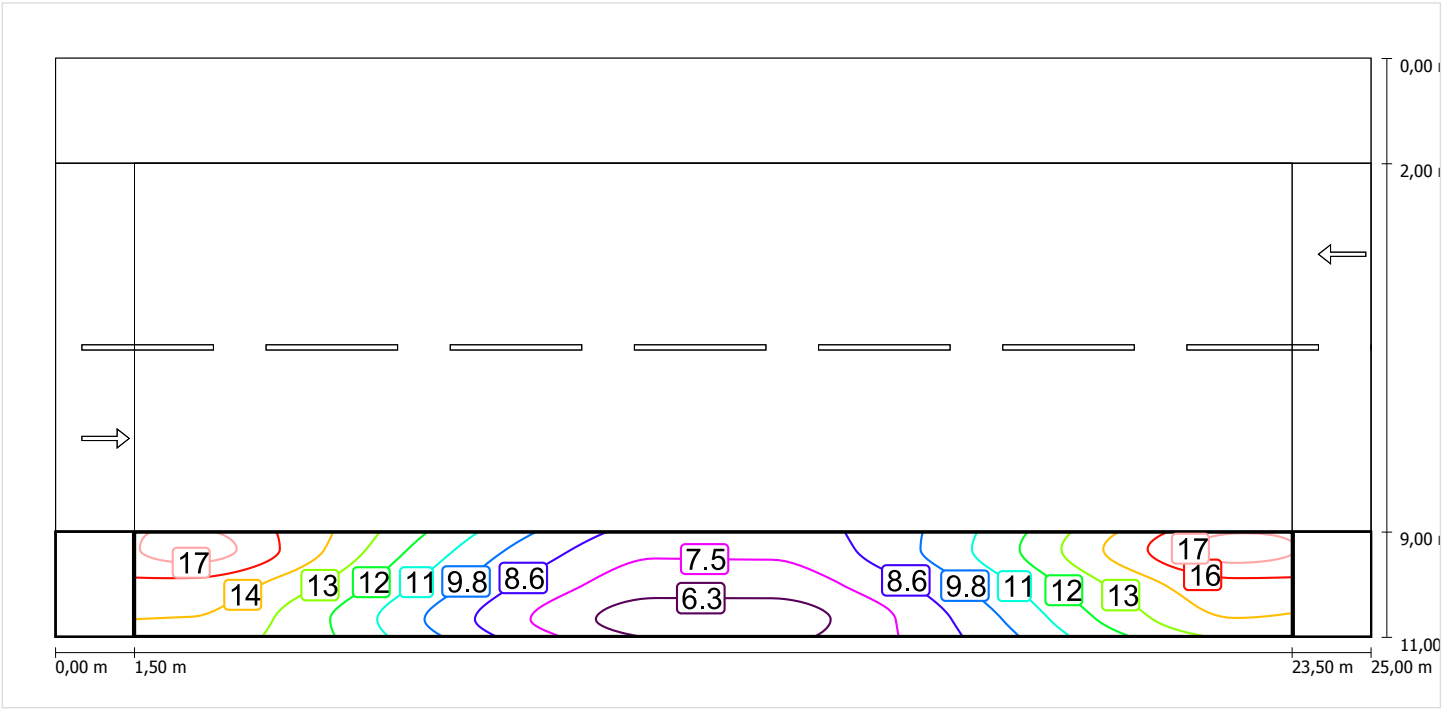
Camino peatonal 3 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	11.00	5.75
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✗	✓

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

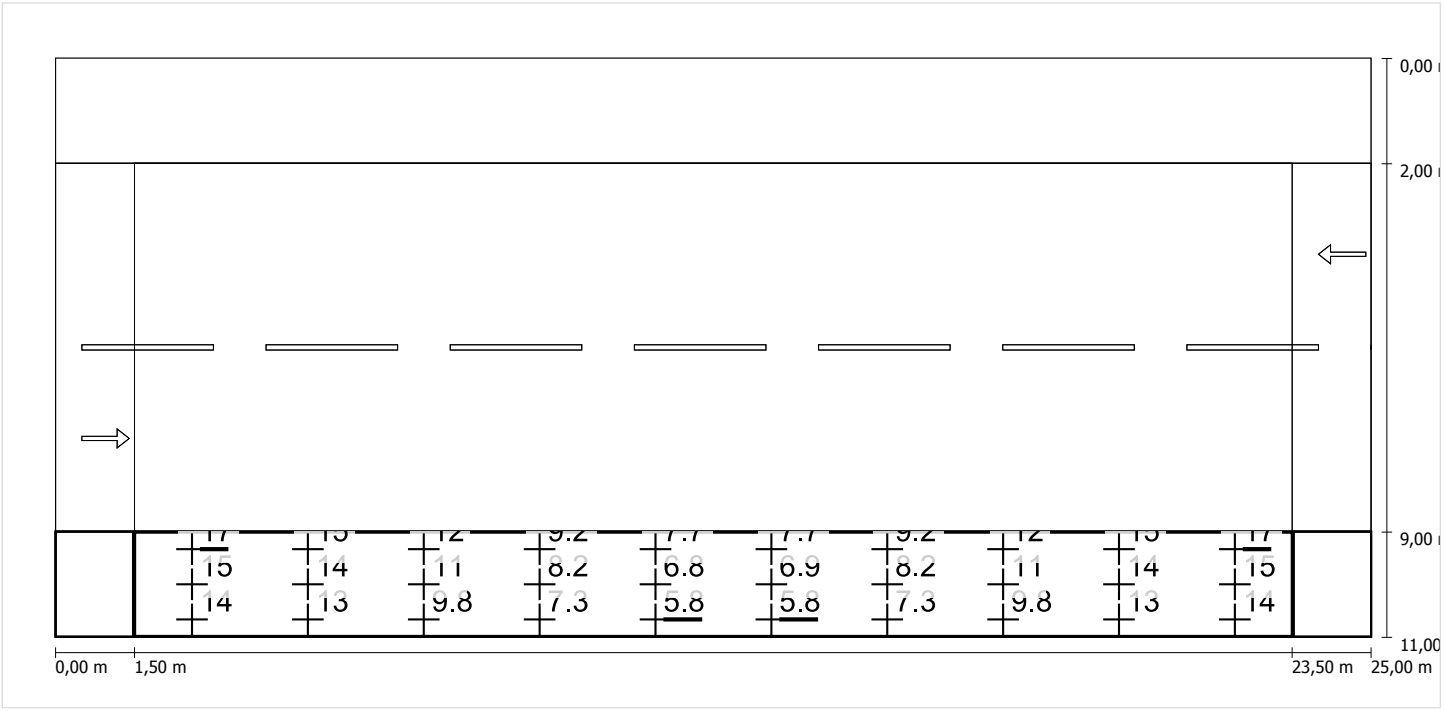
Camino peatonal 3 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	11.00	5.75
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✗	✓

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Camino peatonal 4 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 4 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	12.41	8.30
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✖	✔

Camino peatonal 4 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

10.667	14	14	11	9.33	8.30	8.30	9.33	11	14	14
10.000	16	15	12	9.90	8.73	8.73	9.90	12	15	16
9.333	18	16	13	10	9.15	9.15	10	13	16	18
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
12	8.30	18	0.669	0.472

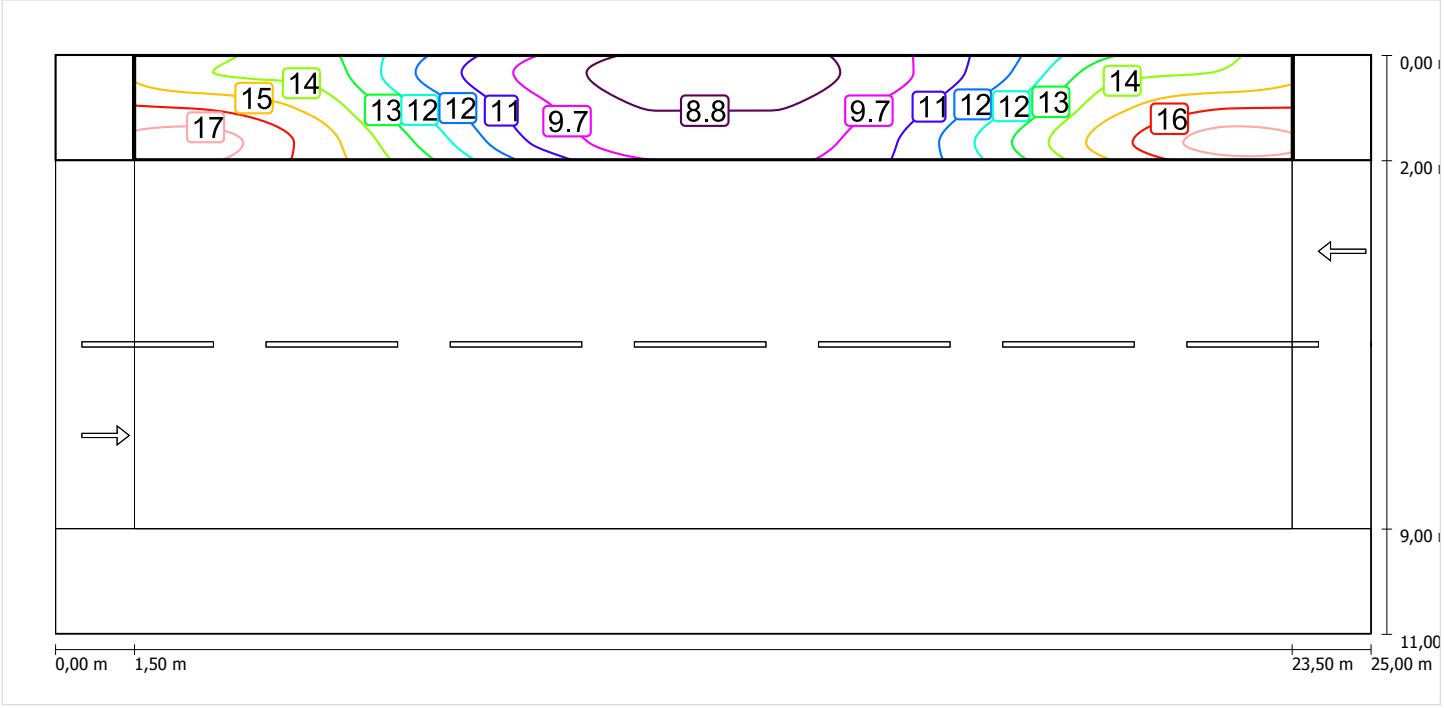
Camino peatonal 4 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 4 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	12.41	8.30
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✖	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

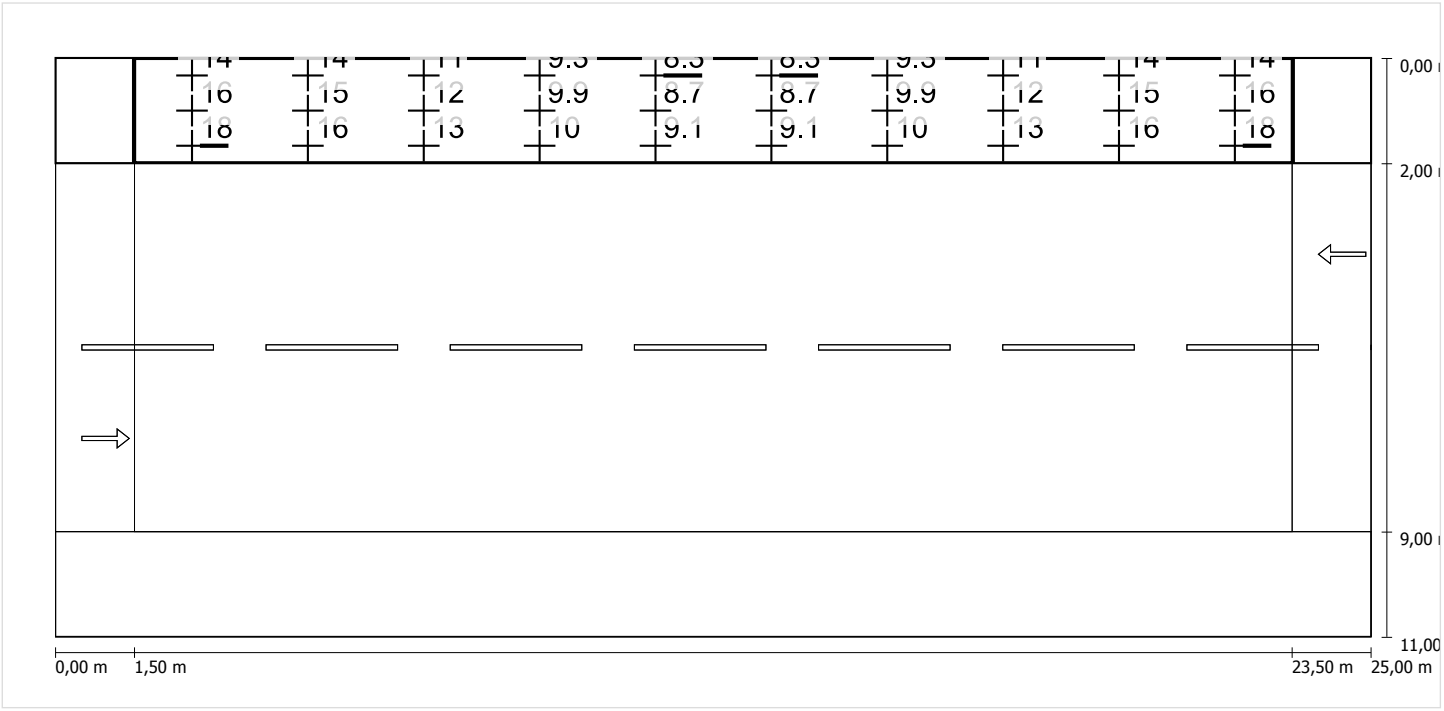
Camino peatonal 4 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 4 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	12.41	8.30
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✗	✓

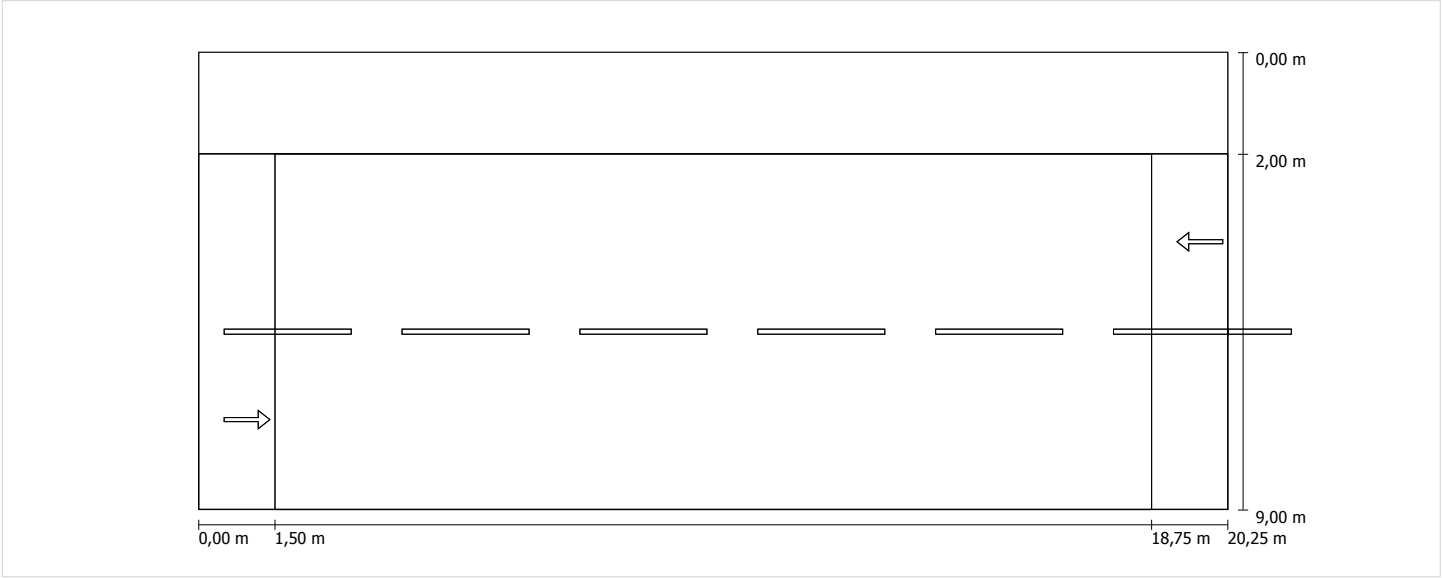
Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

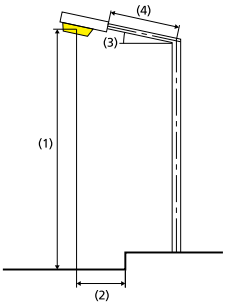


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 3	Anchura: 2.000 m
Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCC 40xECO92/740 OFR6	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	7411.57 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	9200.00 lm	W/km:	5046.00
Potencia de las luminarias:	87.0 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral arriba	a 70°:	521 cd/klm
Distancia entre mástiles:	17.250 m	a 80°:	76 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	a 90°:	36 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	4.500 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5	
Saliente del punto de luz (2):	-1.000 m		

Calzada 1 (ME4b) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1

Anchura: 7.000 m
Cantidad de carriles de tránsito: 2
Firme (seco): CIE R3
q0 (seco): 0.070
Firme (mojado): Wet surface W3
q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]	SR
Valor real calculado	1.13	0.43	0.50	14	0.73
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]
Observador 1	(-60, 1,75, 1,5)	1.28	0.43	0.57	14
Observador 2	(-60, 5,25, 1,5)	1.13	0.43	0.50	0

Calzada 1 (ME4b) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

6.300	24	25	24	22	23	23	22	24	25	24
4.900	27	24	21	21	21	21	21	21	24	27
3.500	23	20	19	18	20	20	18	19	20	23
2.100	17	16	15	16	18	18	16	15	16	17
0.700	12	12	12	13	15	15	13	12	12	12
m	0.863	2.588	4.313	6.038	7.763	9.488	11.213	12.938	14.663	16.388

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
19	12	27	0.630	0.444

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

6.417	1.42	2.07	3.07	3.90	4.07	3.38	2.68	2.01	1.62	1.28
5.250	1.22	1.51	1.88	2.23	2.36	2.08	1.79	1.46	1.23	1.11
4.083	0.94	1.01	1.23	1.47	1.59	1.44	1.23	1.03	0.88	0.89
2.917	0.71	0.78	0.92	1.14	1.28	1.19	0.99	0.80	0.70	0.68
1.750	0.61	0.66	0.73	0.86	1.03	0.98	0.80	0.67	0.63	0.58
0.583	0.51	0.55	0.60	0.70	0.86	0.76	0.64	0.56	0.50	0.49
m	0.863	2.588	4.313	6.038	7.763	9.488	11.213	12.938	14.663	16.388

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

6.417	2.12	3.09	4.59	5.82	6.08	5.04	3.99	3.00	2.42	1.91
5.250	1.82	2.26	2.81	3.33	3.53	3.10	2.68	2.17	1.84	1.65
4.083	1.41	1.51	1.83	2.19	2.38	2.16	1.84	1.54	1.32	1.33
2.917	1.07	1.16	1.37	1.70	1.91	1.77	1.48	1.20	1.05	1.02
1.750	0.91	0.98	1.08	1.28	1.53	1.47	1.20	1.00	0.94	0.87
0.583	0.76	0.83	0.90	1.04	1.28	1.14	0.96	0.83	0.75	0.73
m	0.863	2.588	4.313	6.038	7.763	9.488	11.213	12.938	14.663	16.388

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

6.417	1.21	1.62	2.31	3.11	3.22	2.93	2.39	1.86	1.48	1.14
5.250	1.00	1.18	1.42	1.82	1.95	1.74	1.59	1.31	1.11	0.98
4.083	0.85	0.88	1.07	1.31	1.45	1.34	1.13	0.95	0.82	0.83
2.917	0.69	0.73	0.87	1.05	1.18	1.13	0.95	0.79	0.68	0.66
1.750	0.60	0.65	0.68	0.82	0.97	0.93	0.77	0.65	0.60	0.58
0.583	0.50	0.54	0.58	0.67	0.80	0.71	0.64	0.55	0.49	0.48
m	0.863	2.588	4.313	6.038	7.763	9.488	11.213	12.938	14.663	16.388

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

6.417	1.80	2.42	3.45	4.64	4.80	4.37	3.57	2.78	2.21	1.70
5.250	1.50	1.76	2.11	2.72	2.91	2.60	2.37	1.96	1.66	1.46
4.083	1.28	1.31	1.60	1.96	2.17	2.00	1.69	1.42	1.23	1.24
2.917	1.03	1.10	1.29	1.56	1.77	1.68	1.42	1.18	1.01	0.98
1.750	0.89	0.97	1.02	1.22	1.45	1.39	1.15	0.97	0.90	0.86
0.583	0.75	0.81	0.87	1.00	1.19	1.06	0.96	0.81	0.74	0.72
m	0.863	2.588	4.313	6.038	7.763	9.488	11.213	12.938	14.663	16.388

Trama: 10 x 6 Puntos

Calzada 1 (ME4b) / Isolíneas

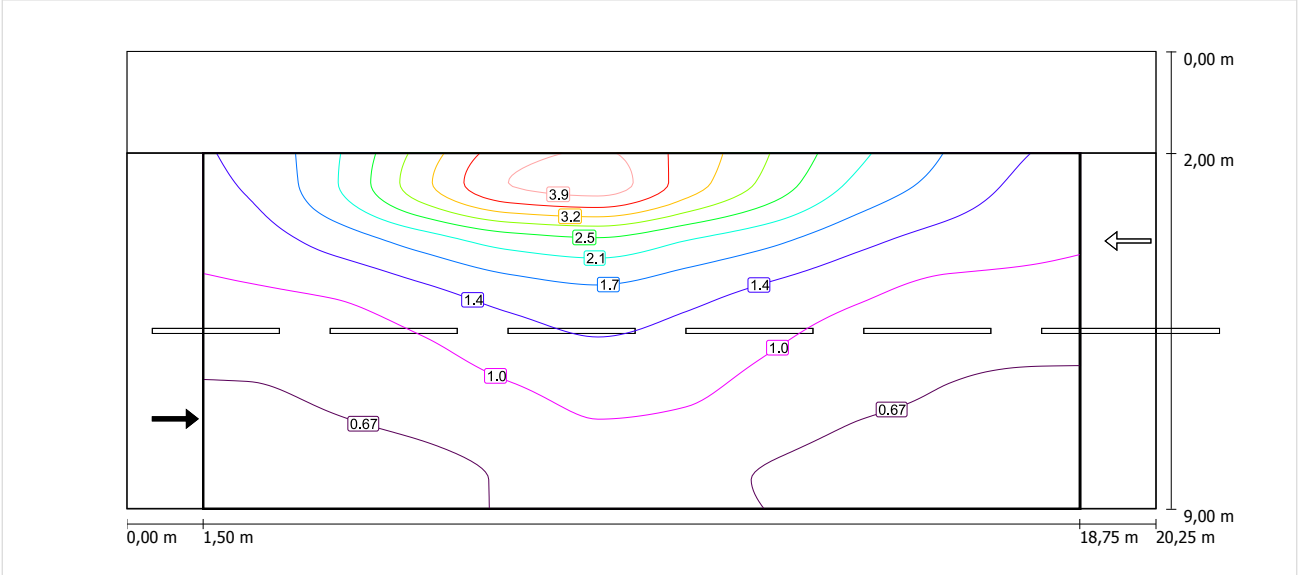
Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	Ul	Tl [%]	SR
Valor real calculado	1.13	0.43	0.50	14	0.73
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

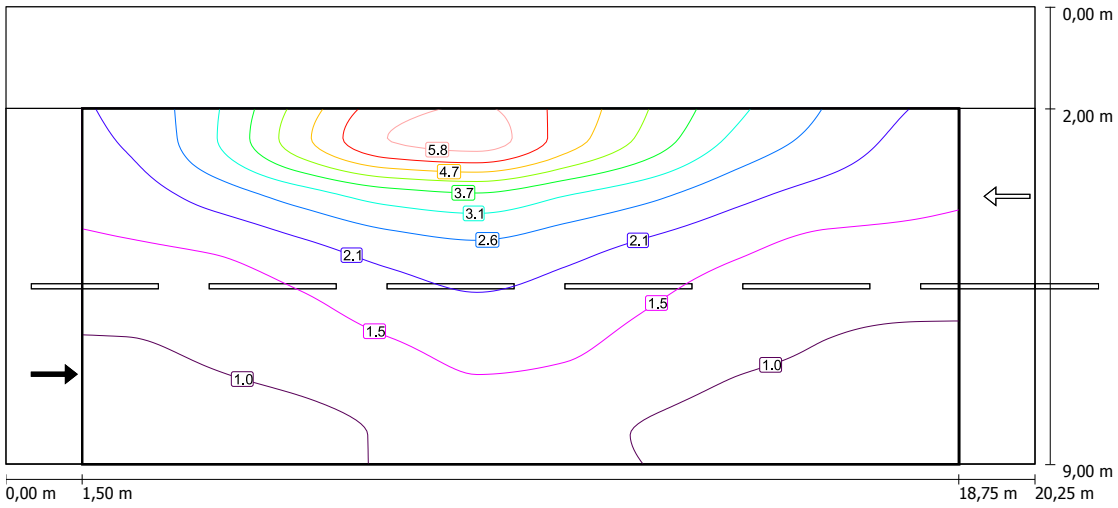
Observador 1

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 100

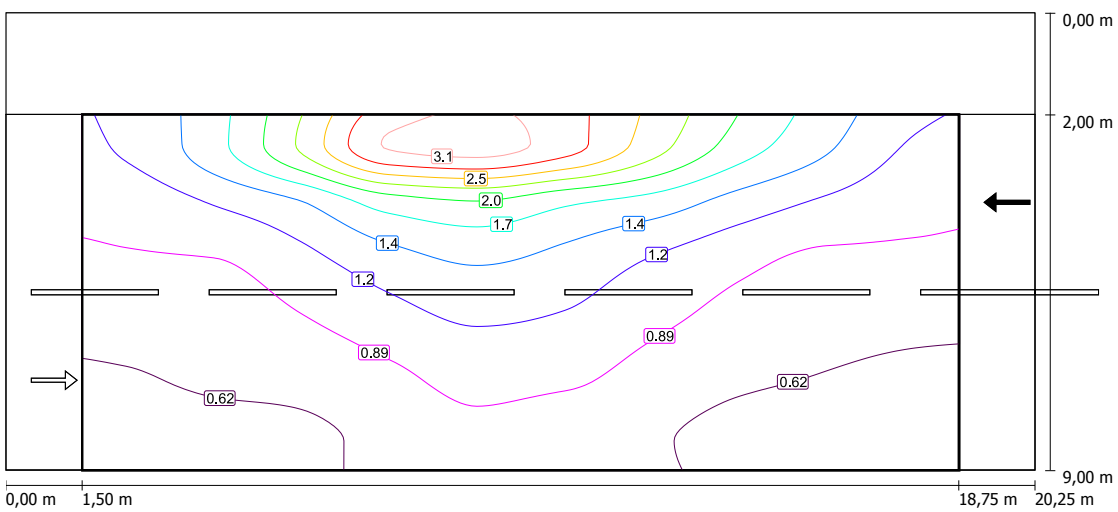
Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 100

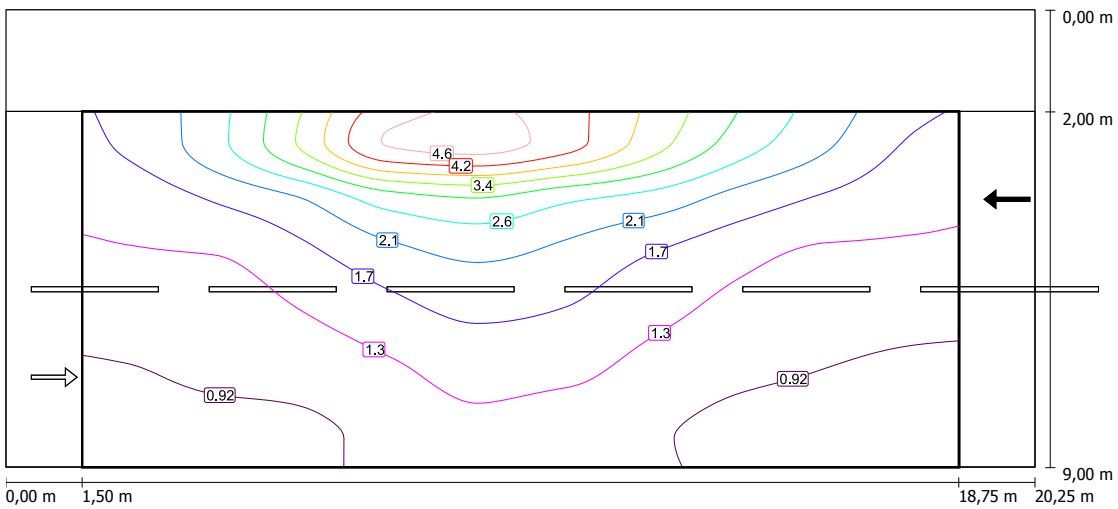
Observador 2

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 100

Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 100

Calzada 1 (ME4b) / Gráfico de valores

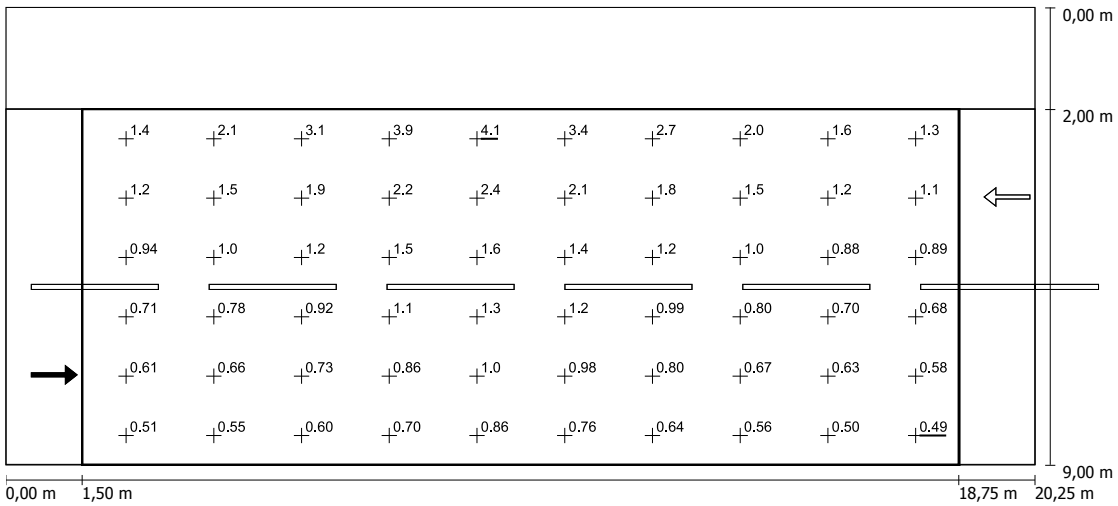
Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	1.13	0.43	0.50	14	0.73
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

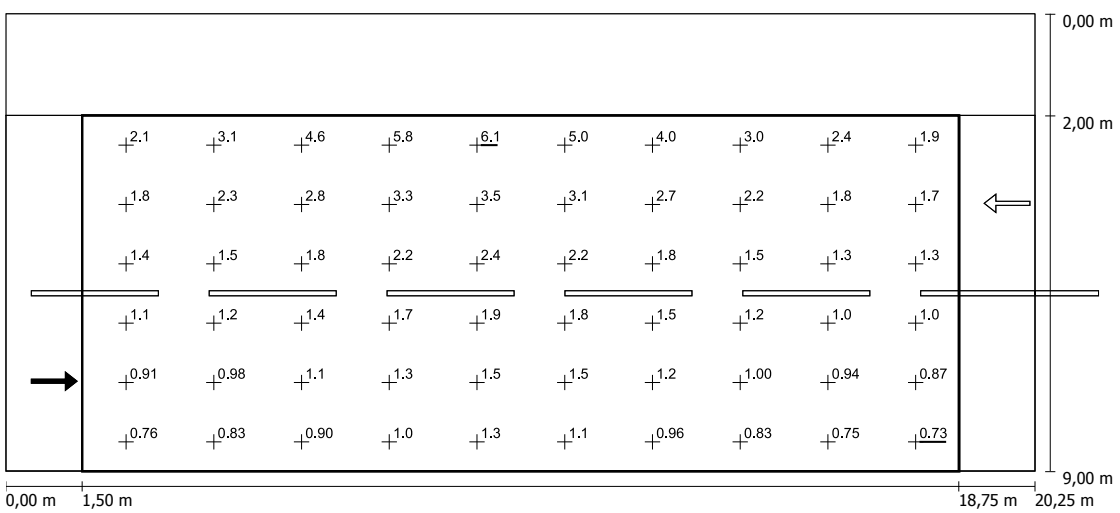
Observador 1

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 100

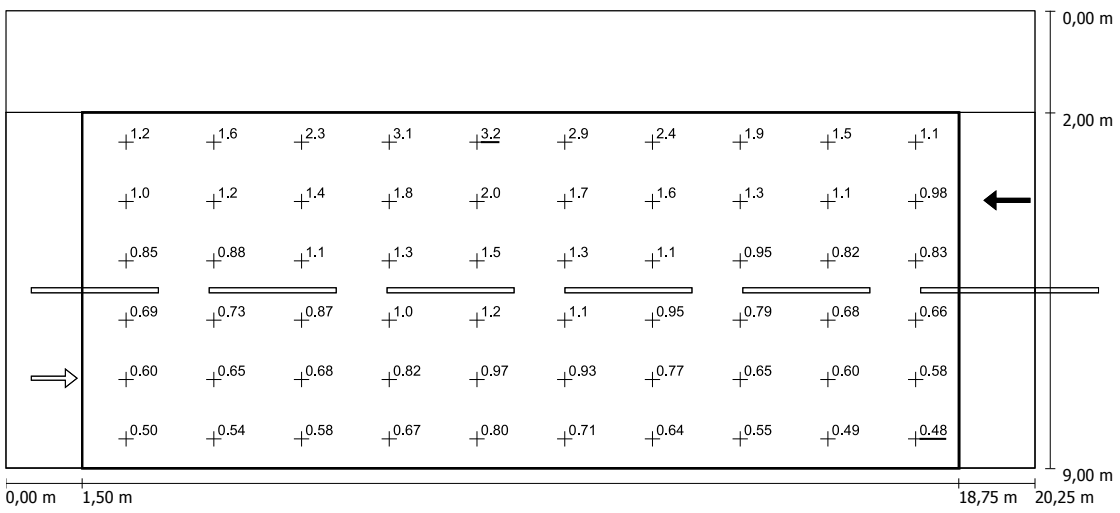
Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 100

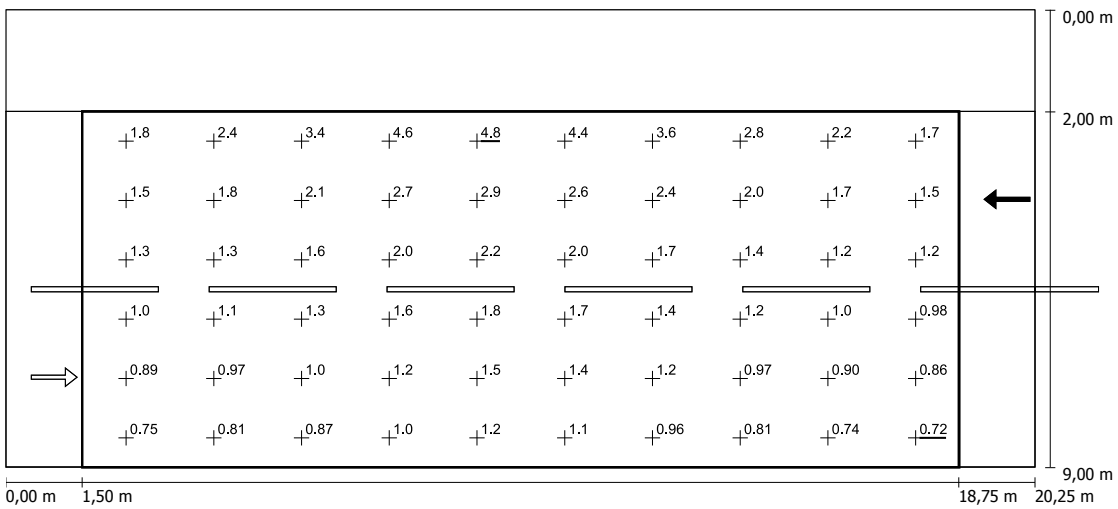
Observador 2

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 100

Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 100

Camino peatonal 3 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	24.49	16.62
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✖	✔

Camino peatonal 3 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

8.667	17	27	26	22	21	21	22	26	27	17
8.000	19	35	28	23	23	23	23	28	34	20
7.333	22	30	28	24	24	24	24	28	30	22
m	0.863	2.588	4.313	6.038	7.763	9.488	11.213	12.938	14.663	16.388

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
24	17	35	0.679	0.480

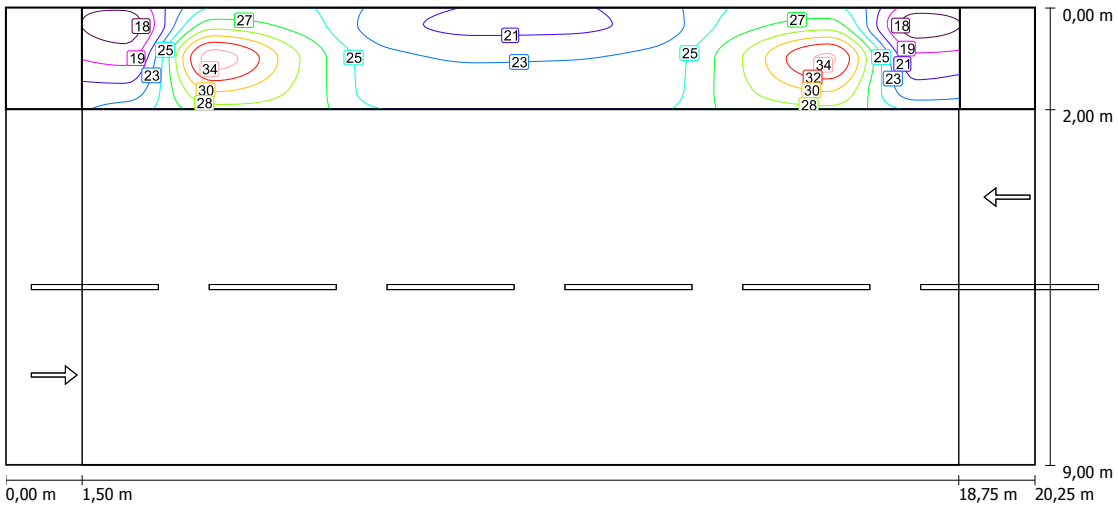
Camino peatonal 3 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	24.49	16.62
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✗	✓

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

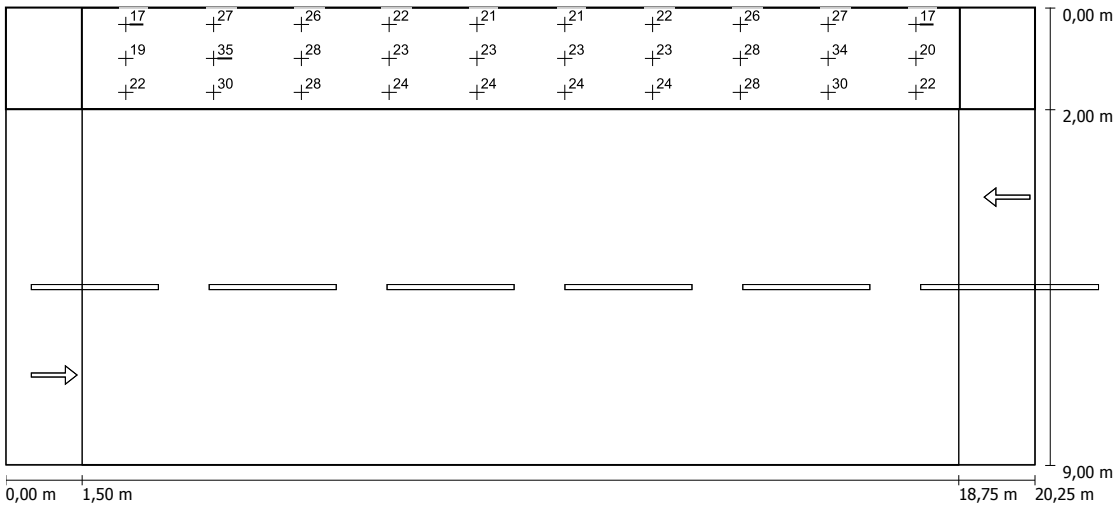
Camino peatonal 3 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	24.49	16.62
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✗	✓

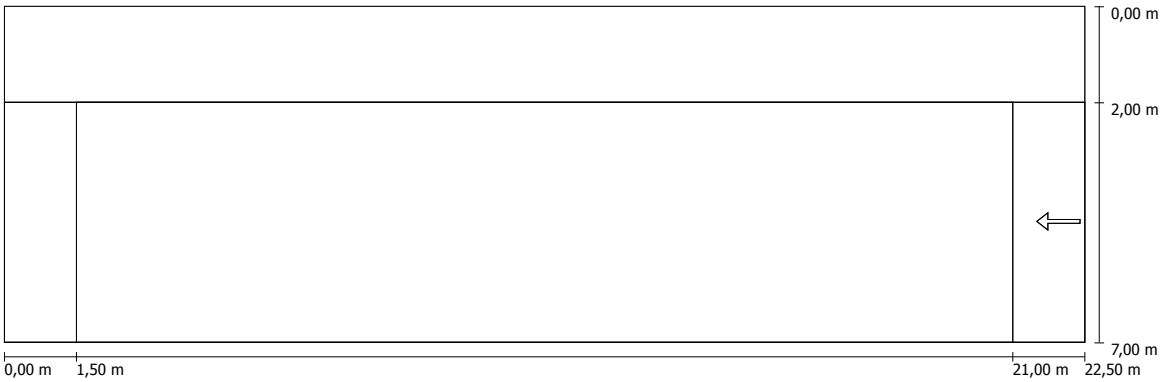
Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100

Esquema de vía pública 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

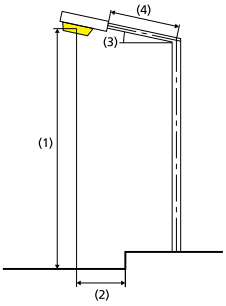


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 3	Anchura: 2.000 m
Calzada 1	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Philips Lighting BGP641 PCC 40xECO92/740 OFR6
Flujo luminoso (luminaria):	7411.57 lm
Flujo luminoso (lámpara):	9200.00 lm
Potencia de las luminarias:	87.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	19.500 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m
Altura del punto de luz (1):	4.500 m
Saliente del punto de luz (2):	-0.750 m

ULR:	0.02
ULOR:	0.00
W/km:	4437.00
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	521 cd/klm
a 80°:	76 cd/klm
a 90°:	36 cd/klm

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

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

Calzada 1 (ME4b) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]	SR
Valor real calculado	1.29	0.48	0.50	0	0.83
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (1):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]
Observador 1	(-60, 2,5, 1,5)	1.29	0.48	0.50	0

Calzada 1 (ME4b) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

4.375	23	25	22	18	19	19	18	22	25	23
3.125	24	22	19	17	19	19	17	19	22	24
1.875	24	20	17	16	18	18	16	17	20	24
0.625	19	16	15	15	16	16	15	15	16	19
m	0.975	2.925	4.875	6.825	8.775	10.725	12.675	14.625	16.575	18.525

Trama: 10 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
19	15	25	0.759	0.590

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

4.167	0.99	1.12	1.66	2.44	3.31	3.09	2.50	1.88	1.49	1.00
2.500	0.86	0.81	0.94	1.25	1.61	1.55	1.28	1.07	0.89	0.88
0.833	0.63	0.63	0.70	0.85	1.14	1.13	0.91	0.72	0.62	0.62
m	0.975	2.925	4.875	6.825	8.775	10.725	12.675	14.625	16.575	18.525

Trama: 10 x 3 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

4.167	1.48	1.68	2.47	3.64	4.94	4.61	3.74	2.80	2.22	1.50
2.500	1.28	1.20	1.40	1.86	2.41	2.31	1.91	1.60	1.33	1.32
0.833	0.94	0.93	1.04	1.26	1.71	1.69	1.36	1.07	0.93	0.93
m	0.975	2.925	4.875	6.825	8.775	10.725	12.675	14.625	16.575	18.525

Trama: 10 x 3 Puntos

Calzada 1 (ME4b) / Isolíneas

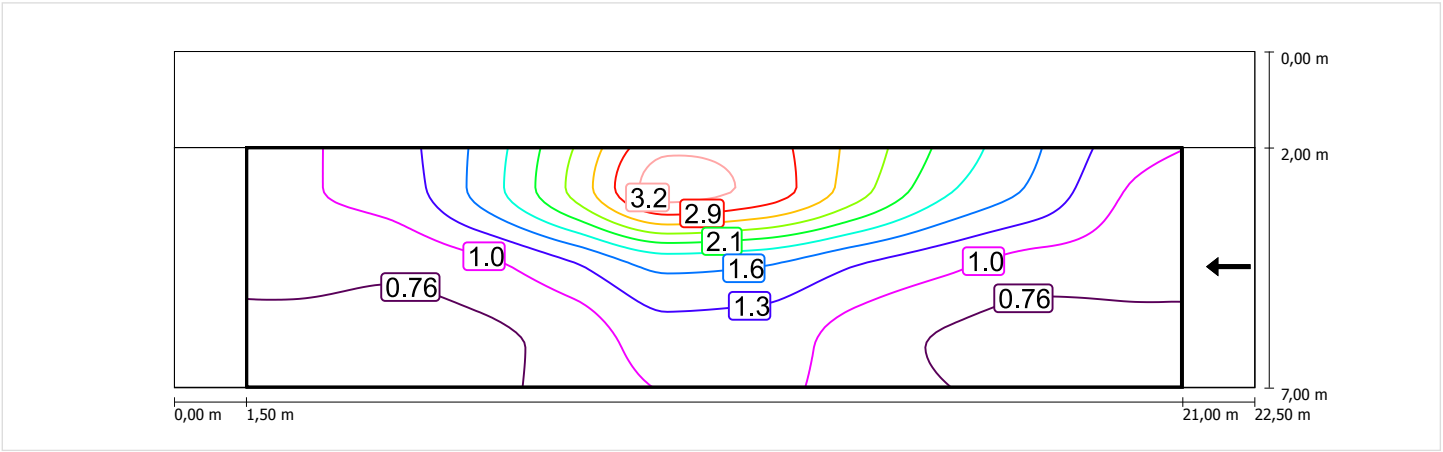
Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	Ul	Tl [%]	SR
Valor real calculado	1.29	0.48	0.50	0	0.83
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

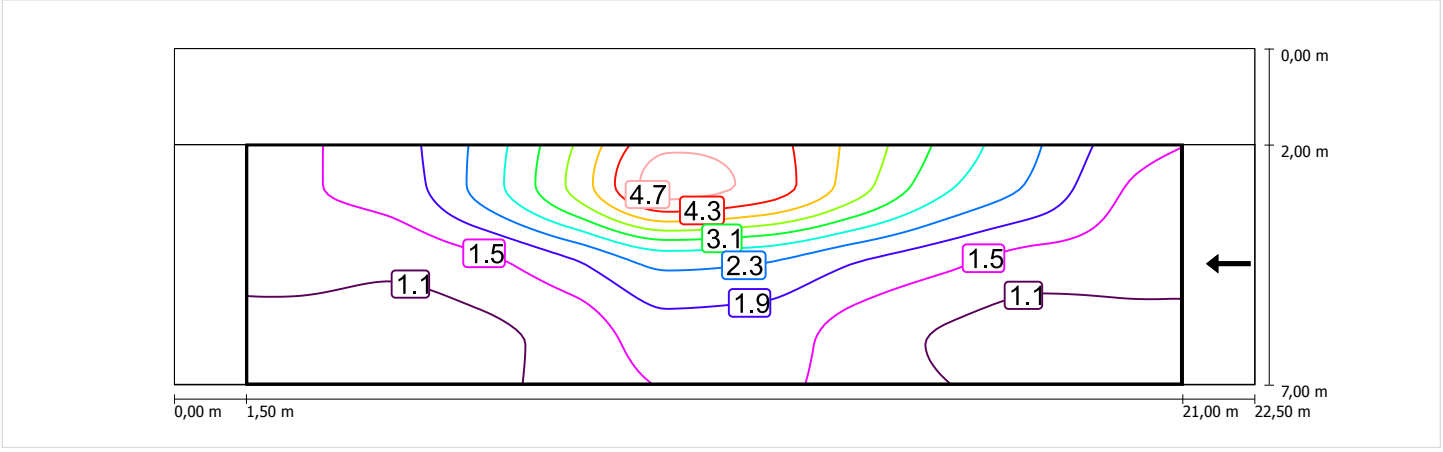
Observador 1

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 200

Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 200

Calzada 1 (ME4b) / Gráfico de valores

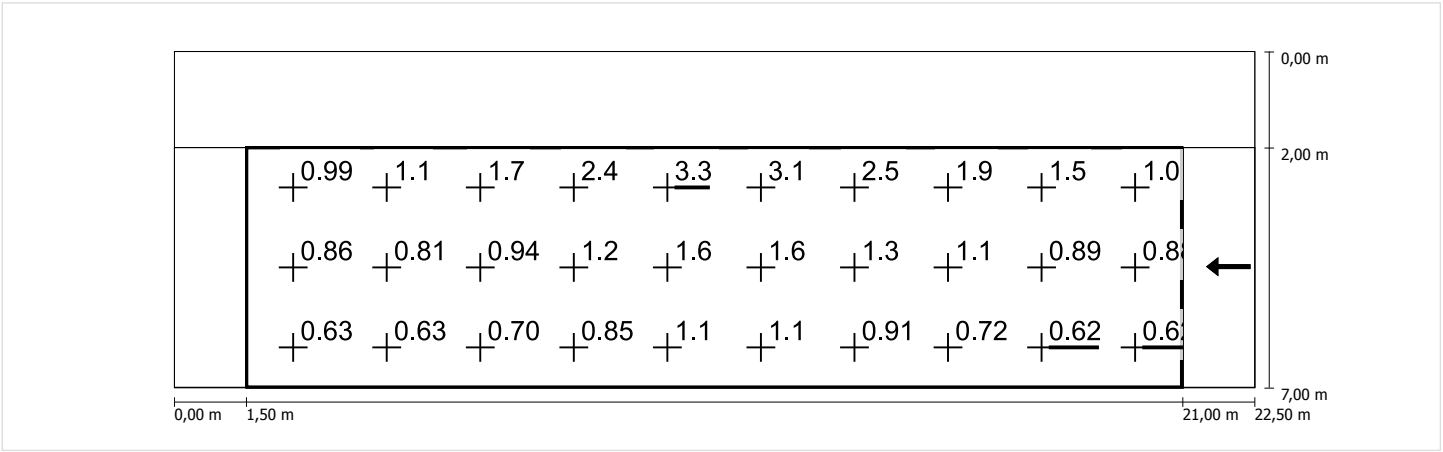
Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]	SR
Valor real calculado	1.29	0.48	0.50	0	0.83
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

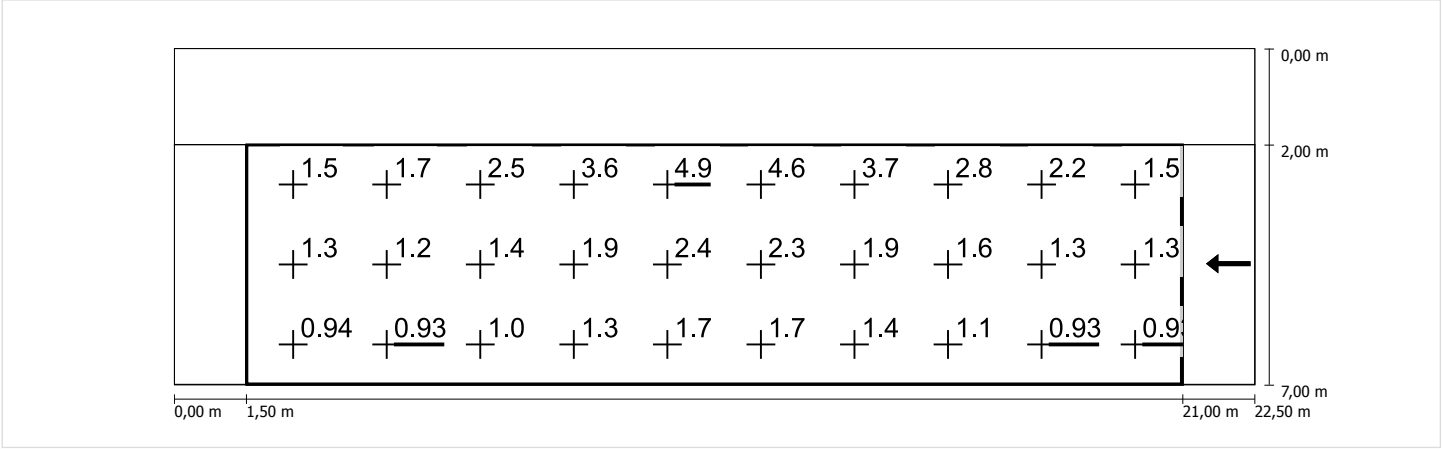
Observador 1

Luminancia en calzada seca



Escala: 1 : 200

Luminancia de lámpara nueva



Escala: 1 : 200

Camino peatonal 3 (S4) / Resumen de resultados

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	20.92	14.57
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✖	✔

Camino peatonal 3 (S4) / Tablas

Intensidad lumínica horizontal [lx]

6.667	16	25	21	17	15	15	17	21	25	16
6.000	18	32	24	18	17	17	18	24	32	18
5.333	21	30	24	19	18	18	19	24	30	21
m	0.975	2.925	4.875	6.825	8.775	10.725	12.675	14.625	16.575	18.525

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
21	15	32	0.696	0.462

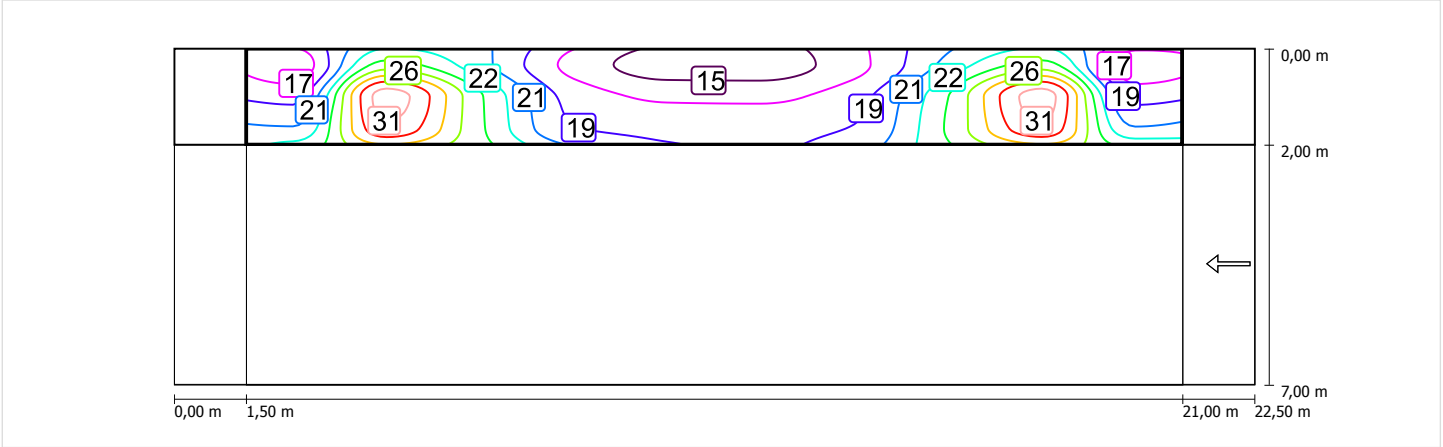
Camino peatonal 3 (S4) / Isolíneas

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	20.92	14.57
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✖	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

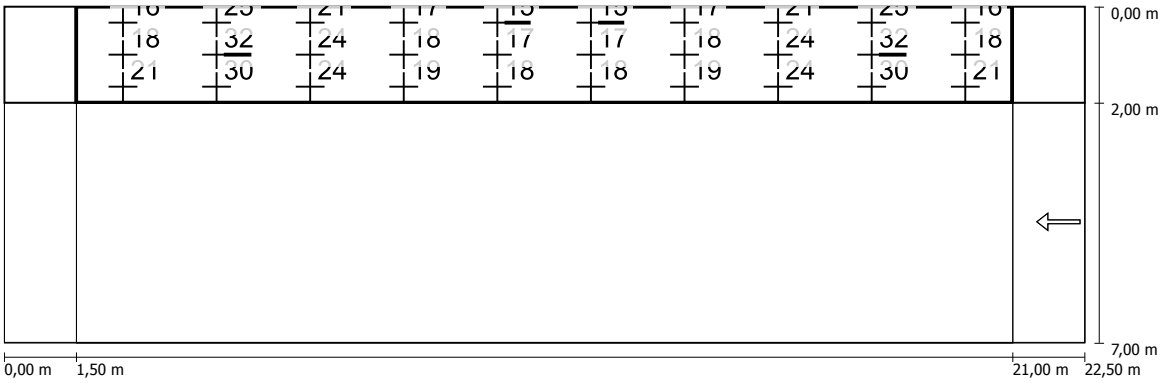
Camino peatonal 3 (S4) / Gráfico de valores

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: S4
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 3 Anchura: 2.000 m

	Em [lx]	Emin [lx]
Valor real calculado	20.92	14.57
Valor nominal calculado	≥ 5.00, ≤ 7.50	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido	✖	✔

Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

2 Iluminación de las plazas del municipio

Se va a proceder a iluminar las plazas del municipio

PLAZAS
Plaza Azucena
Campo del toro
Plaza del reloj
patio de la iglesia de San Esteban
Parador jardines
Parador plaza
Plaza Aragón
Plaza de la Tauna
Plaza de la hispanidad
Plaza en la calle parra
Plaza de la lonja
Plaza de la villa
Plaza de la Sarten

No se adjuntaran DIALux de las plazas de la Villa y de la Sartén, porque ambas quedan iluminadas con las luminarias de las calles que desembocan en dichas plazas respectivamente.

Para la plaza Villa se han colocado potencias de 28 W y 26 W, para enfatizar la plaza donde está situado el Ayuntamiento del municipio.

La plaza de la Sartén quedará iluminada con potencias de 13,1 W y 18,7 W.

2.1 Plaza Azucena

La luminaria del medio es de 26 W porque al iluminar la calle Azucena deberá cumplir con la tipología escogida para dicha calle, las otras dos serán de potencia 13.1 W. Están colocadas a 3.5 m.

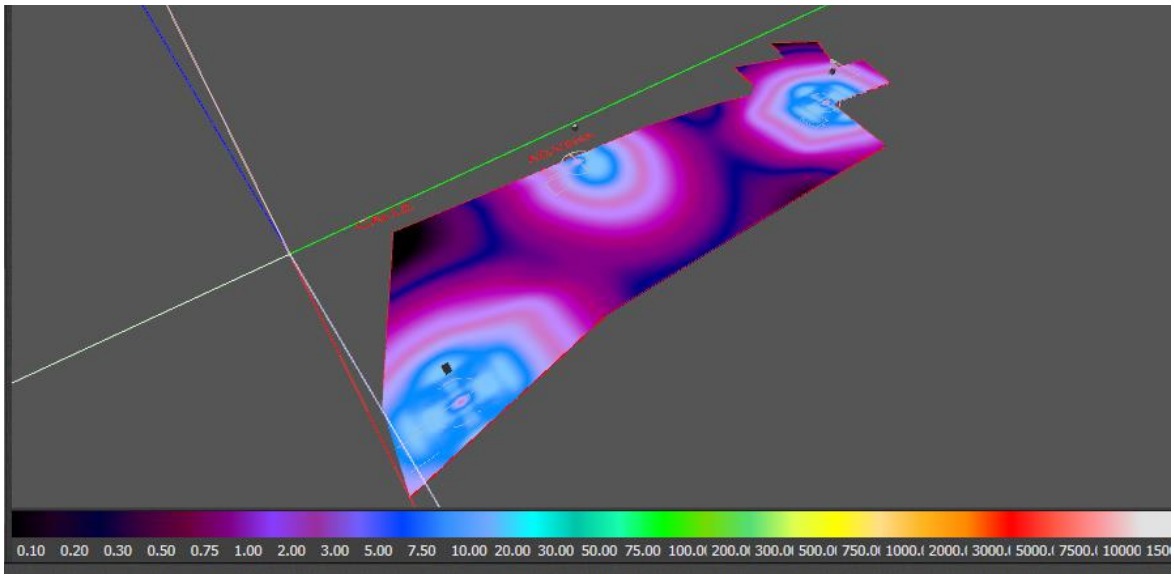


Ilustración 1. Plaza Azucena

2.2 Campo del toro

Las tres luminarias de arriba son de 26 W dichas luminarias están a una altura de 3,5 m a fachada pero la plaza está a otra cota más baja, las otras tres luminarias de 87 W son las del vial de la travesía a 4.5 m de altura.

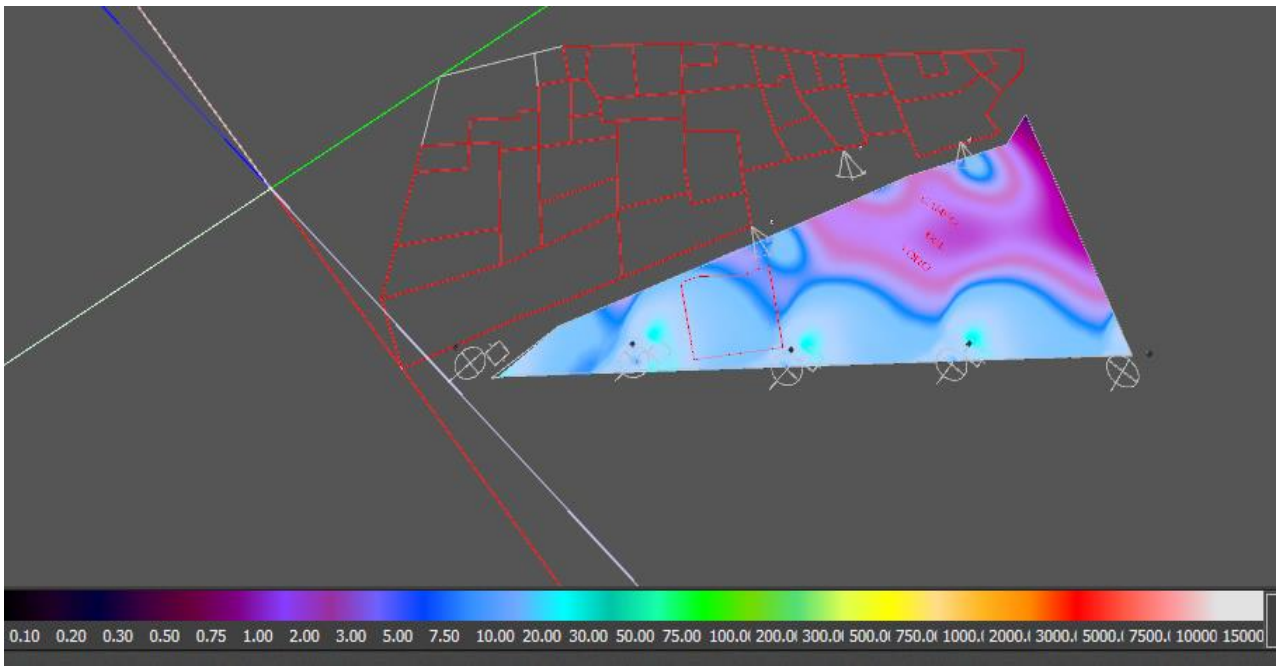


Ilustración 2.Campo del toro

2.3 Iglesia de san Esteban y plaza del reloj

Para el patio de la iglesia se ha dispuesto una luminaria de 26 W a fachada a una altura de 3.5 m, que ilumina la mayor parte, contando además con la luminaria de la puerta, más la iluminación ornamental.

En la plaza del reloj, se han dispuesto las luminarias de 26 W a 3.5 m de altura, alrededor de la torre, cerca de las escaleras laterales y el torreón que se encuentra en la esquina inferior-izquierda.

Se ha perseguido dejar el alrededor de la torre menos iluminado para jugar con los proyectores y resaltarla. Colocadas a columna y a una altura de 3.5 m de 26 W.

El otro patio que hay entre la iglesia y el patio de la torre, consta de 2 luminarias de 26 W a una altura de 3.5 m con poste.

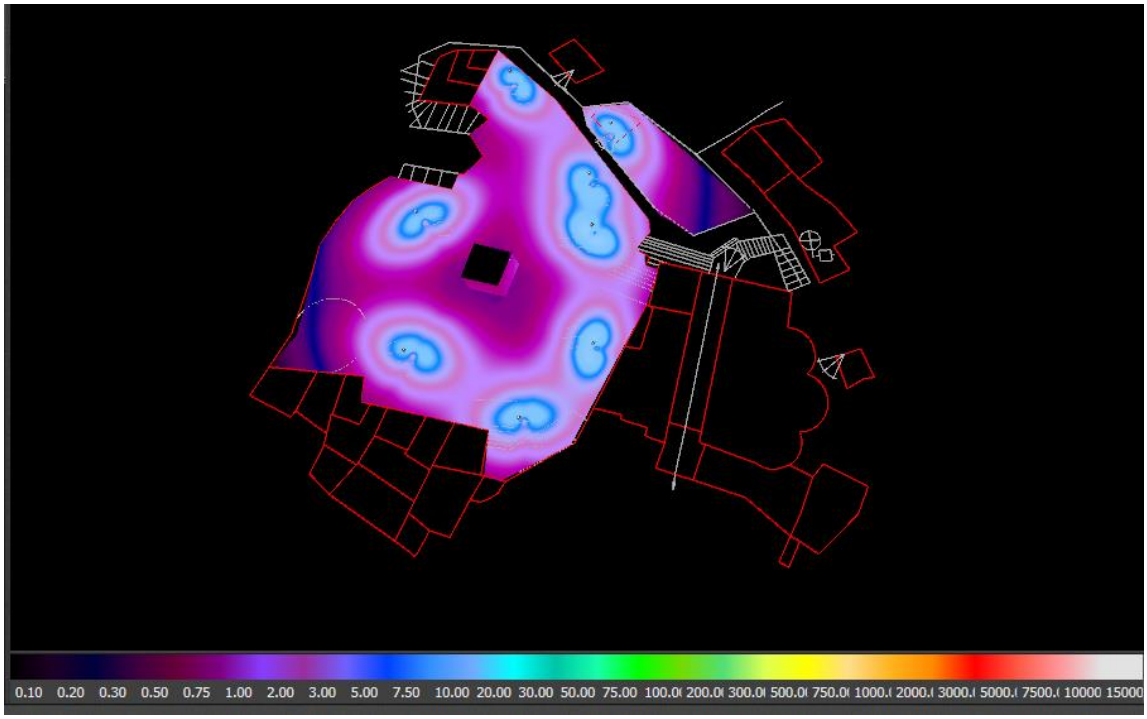


Ilustración 3.Igleseia de San Esteban y plaza del Reloj

2.4 Parador jardines

Se han dispuesto tres luminarias con soporte de columna a 3.5 m de potencia 18.7 W.

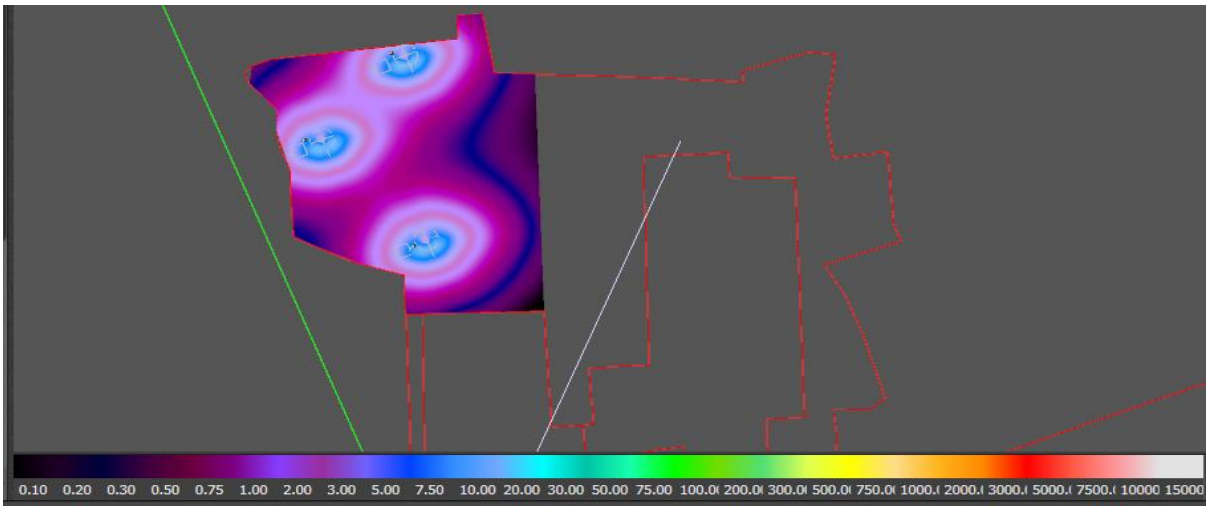


Ilustración 4.Parador jardines

2.5 Parador plaza

Se ha colocado una luminaria de 18.7 W a fachada y con una altura de 3.5 m.

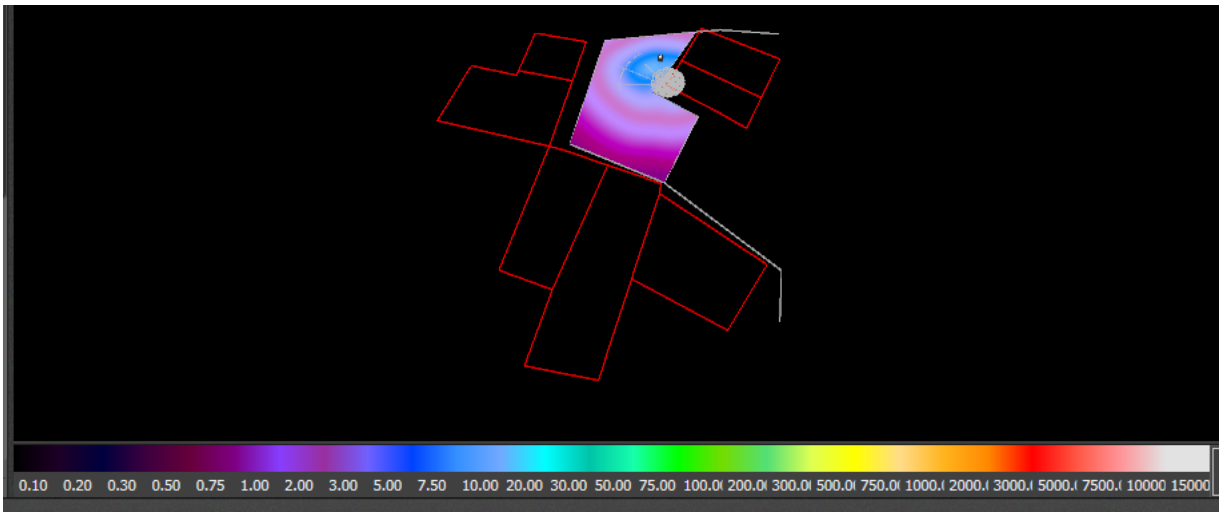


Ilustración 5.Parador plaza

2.6 Plaza de Aragón

La plaza Aragón cuenta con jardines y columpios, como un parque. En el medio de la plaza hay un quiosco, se ha llevado a cabo el mismo plan que para la torre dejando el alrededor con menos iluminación y jugar con los proyectores.

Se han instalado 7 luminarias de 18.7 W a una altura de 3.5 m en columna. Las luminarias del vial también iluminarán la plaza.

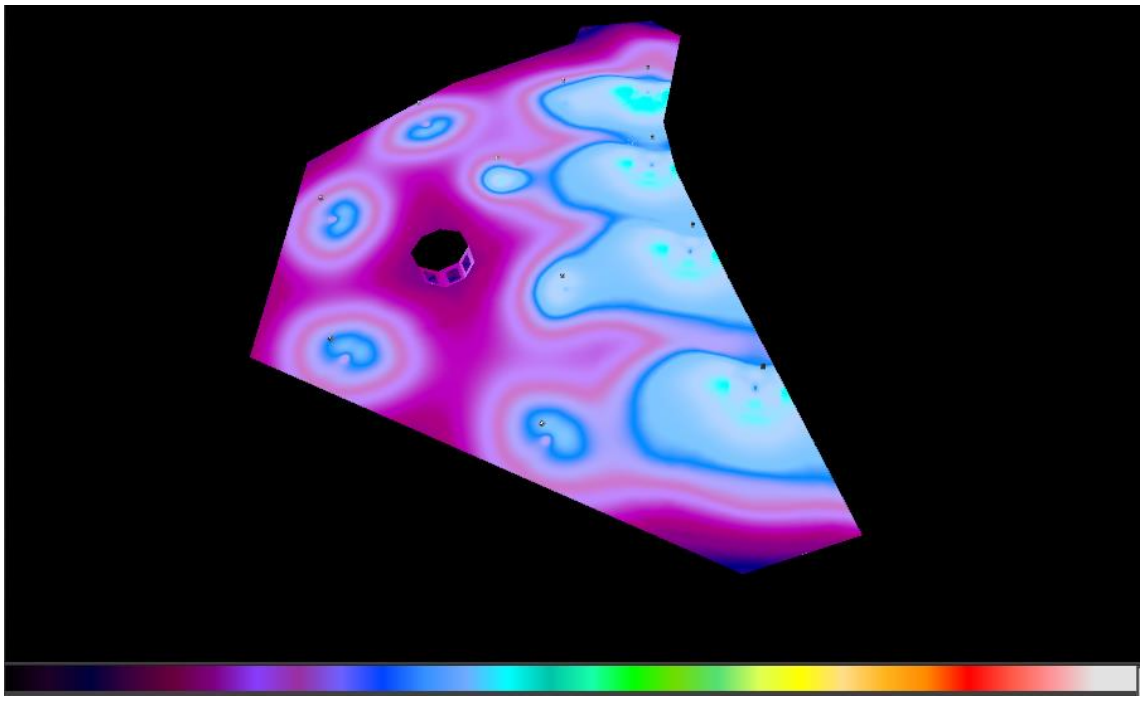


Ilustración 6.Plaza Aragón

2.7 Plaza de la Tauna

Se ha instalado una luminaria de 28 W a 3.5 m en columna, es una plaza muy pequeña, pero hay un arco que se merece resaltar.

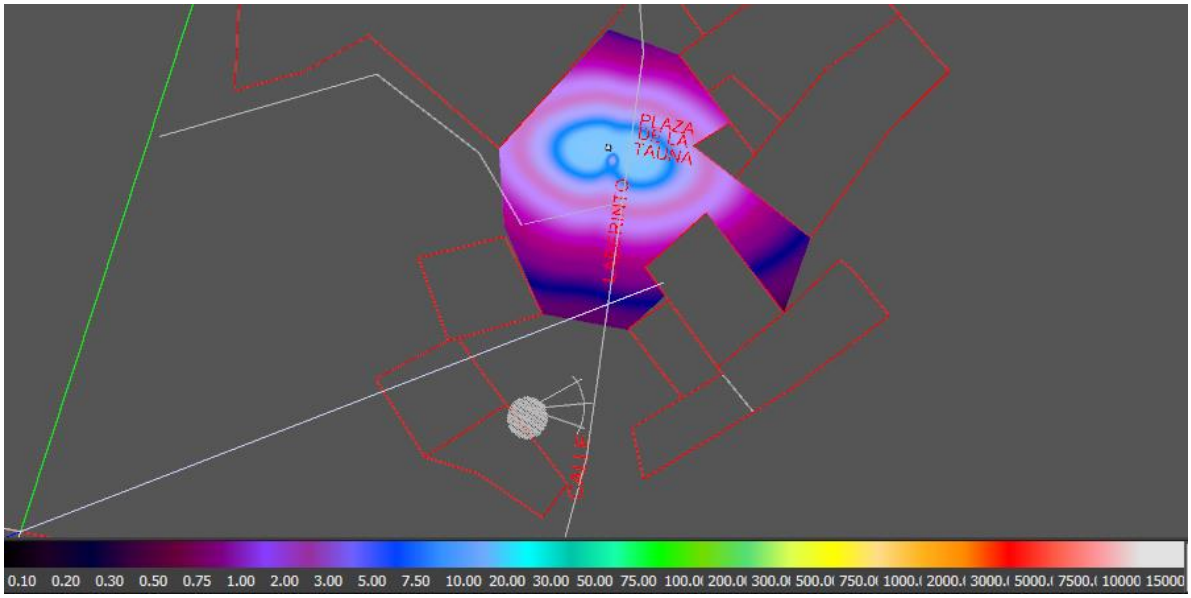


Ilustración 7.Plaza de la tauna

2.8 Plaza Hispanidad

La plaza de la Hispanidad se encuentra ubicada junto al palacio de los Sada donde nació Fernando el Católico. Se ha perseguido que cumpla con la iluminación de está y las escaleras que suben, ya que la fachada se iluminará con proyectores.

Se han instalado dos luminarias de 18,7 W con columna a 3.5 m.

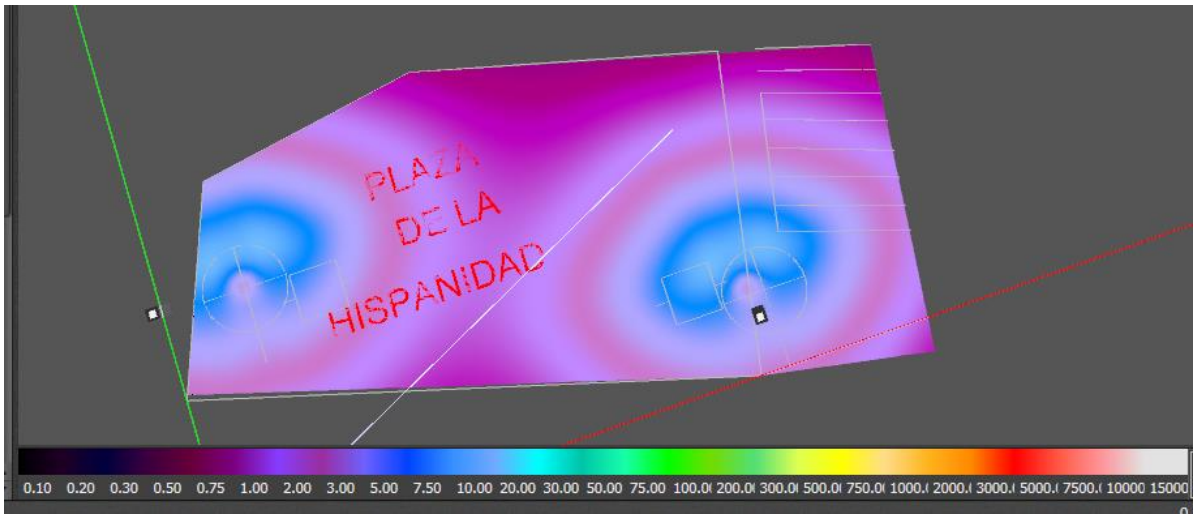


Ilustración 8.Plaza Hispanidad

2.9 Plaza en la calle Parra

Al ser una plaza con tráfico y aparcamiento donde concurren vayas calles es necesario añadir la luminaria de la esquina derecha de 26 W a fachada, 3.5 m de altura.

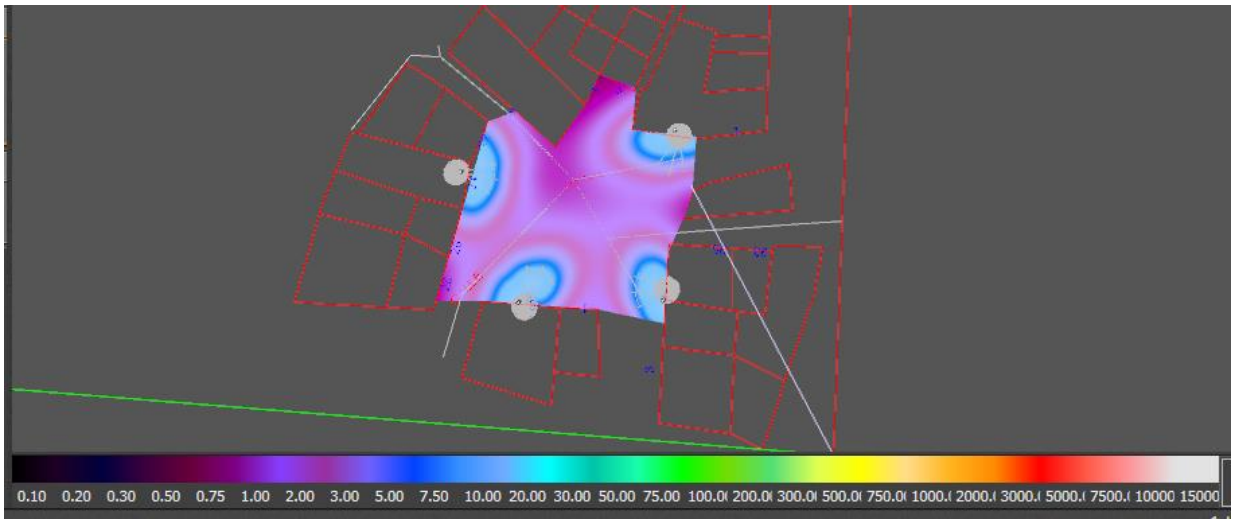


Ilustración 9.Plaza en la calle Parra

2.10 Plaza de la lonja

La plaza de la lonja, está situada en el patio de un edificio importante del municipio, antes se hacían conciertos en dicha plaza. Se ha colocado una luminaria de 26 W con columna a 3.5 m.

En la calle que da al patio se ha colocado una luminaria cerca para que también aporte iluminación.

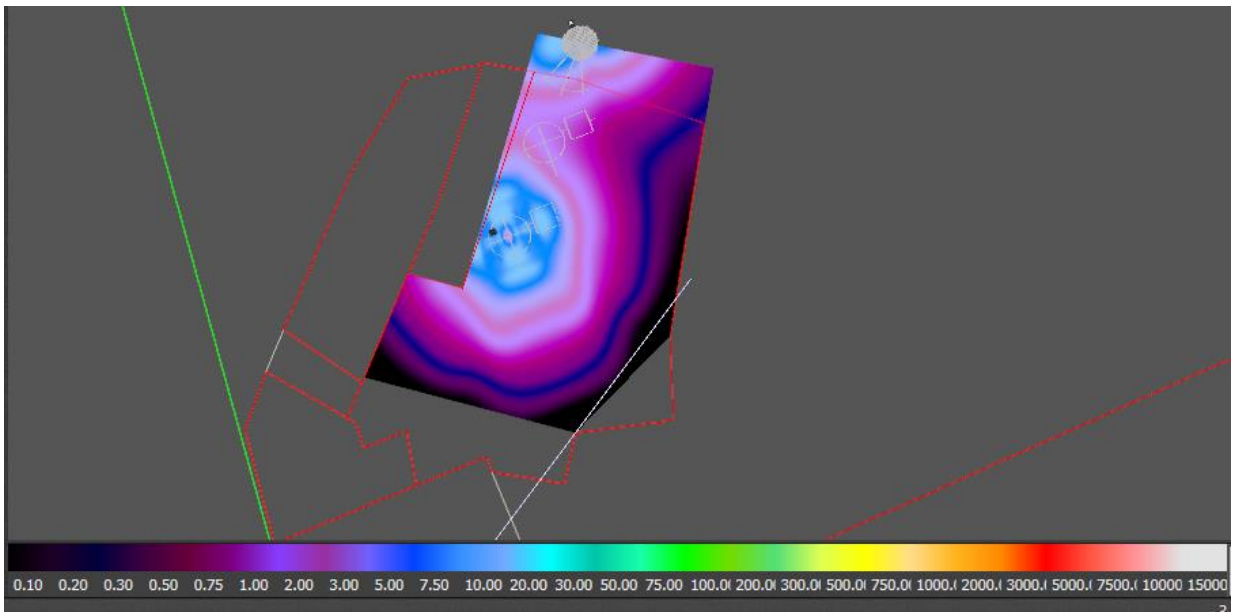


Ilustración 10.Plaza de la lonja

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza 1542

Trabajo Fin de Grado

Remodelación del alumbrado Público de Sos del Rey Católico: Anexo II. Cálculos eléctricos.

Autora:

Paula Martín Titos

Director:

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2015

Tabla de contenido

1 Secciones de los circuitos de alimentación, esquema de los circuitos y estadillo: ramal, potencia, longitud, ΔV y ΔV(%). 2

2 Calculo de Intensidades de cortocircuito y poder de corte, diseño de las protecciones eléctricas. 9

2.1 Intensidad de cortocircuito 9

2.2 Diseño de los fusibles de cabecera del cuadro de mando 12

2.3 Diseño del Interruptor de control de potencia 14

2.4 Interruptores automáticos 15

2.5 Interruptores diferenciales 15

2.6 Fusibles para conversión de subterráneo a aéreo 15

2.7 Fusibles en cada luminaria 16

2.8 Intensidades de cortocircuito para las 4 líneas del CM1. 16

2.9 Intensidades de cortocircuito para las 4 líneas del CM2 21

3 Cálculos de la puesta tierra. 24

1 Secciones de los circuitos de alimentación, esquema de los circuitos y estadillo: ramal, potencia, longitud, ΔV y ΔV(%).

Para el cálculo eléctrico de las instalaciones se han empleado las fórmulas descritas en el *apartado 6.10 de la memoria*, así como las prescripciones indicadas en el R.E.B.T.

Como se indica en la *memoria en el apartado 6.10 Caída de tensión admitida,* se necesitarán los siguientes datos para calcular la resistencia y la reactancia del tramo, la potencia e intensidad y finalmente la caída de tensión para comprobar que se cumple, la limitación del 3%.

Como se observa en *la tabla 1*, la reactancia X se aproxima a cero al tener una sección de cable tan pequeña.

Datos	
ρ Cu	0,017857143
senφ	0,435890064
ρ Al	0,029
φ	0,451026812
cosφ	0,9
X	0
C	1

Tabla 1. Datos para obtener caídas de tensión

En *las tablas de cada una de las líneas con numeración de 2-9*, los espacios en blanco indicarán que en ese tramo hay un cambio de sección.

Se ha calculado el camino de la línea más desfavorable, que estará indicado en color morado en *las tablas 2-9.* Cumpliendo este camino la caída de tensión exigida, cumplirán todos los demás.

LÍNEA 1	Int (A)	R	S	T	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
L1-C.D.1	0,09	28,89	28,89		57,78	47,58	4,00	0,21	400,00	0,03	**0,01**
DL1											0,02
	0,29				60,00	48,29	4,00	0,14	230,00	0,04	0,02
	0,15				31,11	15,69	6,00	0,07	230,00	0,02	0,01
L1-C.D.2	0,05			28,89	28,89	26,85	4,00	0,12	400,00	0,01	**0,002**
L1.1											1,88
L1.1-C.D.6	1,36	296,12	281,68	267,23	845,03	790,98	4,00	3,53	400,00	7,46	1,86
DL1.1	0,20				41,56	39,37	6,00	0,12	230,00	0,04	0,02
L1.1	0,09	20,78	14,56	20,78	56,12	45,86	4,00	0,20	400,00	0,03	0,01
L1.2											**2,21**
L1.2-C.D.3	0,00					39,15	4,00	0,17	400,00	0,00	0,00
DL1.2.1	0,14				28,89	10,95	6,00	0,03	230,00	0,01	0,00
L1.2-C.D.4	0,03	20,78			20,78	13,39	4,00	0,06	400,00	0,00	0,00
DL1.2.2	0,42				86,67	49,08	4,00	0,22	230,00	0,17	0,07
L1.2-C.D.5	0,56	120,00	120,00	111,89	351,89	344,59	4,00	1,54	400,00	1,35	0,34
DL1.2.3	0,15				31,11	6,25	6,00	0,02	230,00	0,01	0,00
L1.2	1,29	229,69	280,79	295,35	805,83	832,43	4,00	3,72	400,00	7,49	1,87
L1-CD.1+L1-C.D.2+L1.2	*2310,46 m*										*2,22 %*
Intensidad total	*4,82 A*										
Potencia total					*2445,66 VA*						

Tabla 2. Resumen de las propiedades eléctricas de la línea 1

LÍNEA 2	Int (A)	R	S	T	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
L2.1											**0,03**
	0,09	28,89	28,89		57,78	66,29	4,00	0,30	400,00	0,04	0,01
	0,62	96,67	96,67	193,34	386,68	27,48	6,00	0,08	400,00	0,08	0,02
DL2.1											0,01
	0,00					5,82	6,00	0,02	230,00	0,00	0,00
	0,14				28,89	25,02	4,00	0,11	230,00	0,03	0,01
L2.2	0,78	193,34	193,34	96,67	483,35	77,16	6,00	0,23	400,00	0,28	**0,07**
DL2.2											0,02
	0,10				20,78	22,16	6,00	0,07	230,00	0,01	0,01
	0,14				28,89	22,88	4,00	0,10	230,00	0,03	0,01
L2.3	3,10	676,69	580,02	676,69	1933,40	339,78	6,00	1,01	400,00	4,89	**1,22**
L2.1+L2.2+L2.3	*586,58 m*										*1,32 %*
Intensidad total	*4,97 A*										
Potencia total					*2939,77 VA*						

Tabla 3. Resumen de las propiedades eléctricas de la línea 2

LÍNEA 3	Int (A)	R	S	T	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
L3-C.D.11	0,87	180,00	180,00	180,00	540,00	477,80	4,00	2,13	400,00	2,88	**0,72**
DL3	0,10				20,78	20,76	4,00	0,09	230,00	0,02	0,01
L3-C.D.12	0,23	57,78	57,78	28,89	144,45	95,02	4,00	0,42	400,00	0,15	**0,04**
L3.1	0,94	204,45	206,67	175,56	586,68	435,42	4,00	1,94	400,00	2,85	**0,71**
L3.2											0,52
	0,65	148,89	140,78	117,78	407,45	435,42	4,00	1,94	400,00	1,98	0,50
	0,23	57,78	28,89	57,78	144,45	89,88	6,00	0,27	400,00	0,10	0,02
L3.3											0,26
L3.3-C.D.14	0,51	115,56	115,56	86,67	317,79	259,49	4,00	1,16	400,00	0,92	0,23
DL3.3.1	0,14				28,89	17,84	4,00	0,08	230,00	0,02	0,01
L3.3-C.D.13	0,05			28,89	28,89	30,05	4,00	0,13	400,00	0,01	0,00
DL3.3.2	0,28				57,78	52,22	6,00	0,16	230,00	0,08	0,03
L3.3											0,03
	0,16	57,78	28,89	14,56	101,23	77,19	4,00	0,34	400,00	0,09	0,02
	0,09	14,56	14,56	28,89	58,01	53,65	6,00	0,16	400,00	0,02	0,01
L3-C.D.11+L3-C.D.12+L3.1	*2044,71 m*										*1,47 %*
Intensidad total	*4,25 A*										
Potencia total					*2436,40 VA*						

Tabla 4. Resumen de las propiedades eléctricas de la línea 3

LÍNEA 4	Int (A)	R	S	T	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
L4.1	1,55	386,68	290,01	290,01	966,70	720,62	6,00	2,14	400,00	5,18	**1,30**
DL4	0,30				62,34	112,23	6,00	0,33	230,00	0,18	**0,08**
L4.2											0,01
	0,31		96,67	96,67	193,34	32,36	6,00	0,10	400,00	0,05	0,01
	0,09	28,89	28,89		57,78	20,76	4,00	0,09	400,00	0,01	0,00
L4.1+DL4	*885,97 m*										*1,37 %*
Intensidad total	*2,25 A*										
Potencia total					*1280,16 VA*						

Tabla 5. Resumen de las propiedades eléctricas de la línea 4

LÍNEA 5	Int (A)	R	S	T	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
L5.1											**0,82**
	0,32	86,67	57,78	57,78	202,23	175,15	4,00	0,78	400,00	0,40	0,10
	2,33	483,35	483,35	483,35	1450,05	266,97	6,00	0,79	400,00	2,88	0,72
DL5	0,30				62,34	33,89	4,00	0,15	230,00	0,08	**0,04**
L5.2											0,01
	0,16		96,67		96,67	26,77	6,00	0,08	400,00	0,02	0,00
	0,05	14,56		14,56	29,12	22,32	4,00	0,10	400,00	0,01	0,00
L5.1+DL5	*525,10 m*										*0,85 %*
Intensidad total	*3,15 A*										
Potencia total					*1840,41 VA*						

Tabla 6. Resumen de las propiedades eléctricas de la línea 5

LÍNEA 6	Int (A)	R	S	T	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
L6											**2,15**
	0,15	31,11	31,11	31,11	93,33	151,81	4,00	0,68	400,00	0,16	0,04
	3,72	773,36	773,36	773,36	2320,08	488,22	6,00	1,45	400,00	8,43	2,11
L6	*640,03 m*										*2,15 %*
Intensidad total	*3,87 A*										
Potencia total					*2413,41 VA*						

Tabla 7. Resumen de las propiedades eléctricas de la línea 6

LÍNEA 7	Int (A)	R	S	T	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
L7.1											**1,31**
	1,15	248,88	248,88	217,77	715,53	626,81	4,00	2,80	400,00	5,01	1,25
	0,41	117,45	20,78	117,45	255,68	120,21	6,00	0,36	400,00	0,23	0,06
DL7.1	0,20				41,56	36,59	6,00	0,11	230,00	0,04	0,02
L7.2-C.D.22	0,69	193,34	117,45	117,45	428,24	359,02	6,00	1,07	400,00	1,14	**0,29**
DL7.2											**0,06**
	0,00					12,61	6,00	0,04	400,00	0,00	0,00
	0,32	86,67	57,78	57,78	202,23	104,32	4,00	0,47	400,00	0,24	0,06
L7.2											0,04
	0,09		28,89	28,89	57,78	359,02	6,00	1,07	400,00	0,15	0,04
	0,09	28,89	28,89		57,78	32,58	4,00	0,15	400,00	0,02	0,01
L7.1+L7.2-C.D.22+DL7.2	*1651,15 m*										*1,65 %*
Intensidad total	*2,95 A*										
Potencia total					*1758,80 VA*						

Tabla 8.Resumen de las propiedades eléctricas de la línea 7

LÍNEA 8	Int (A)	R	S	T	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
L8	0,05	28,89			28,89	51,07	4,00	0,23	400,00	0,02	**0,00**
L8.1											**1,33**
L8.1-C.D.23	0,60	124,44	124,44	124,44	373,32	388,50	4,00	1,73	400,00	1,62	0,40
DL8.1	2,11	438,90	438,90	438,90	1316,70	378,85	6,00	1,13	400,00	3,71	0,93
L8.1	0,96	200,57	200,57	200,57	601,71	360,31	6,00	1,07	400,00	1,61	0,40
L8.2											0,31
L8.2-C.D.15	0,20	62,22	31,11	31,11	124,44	70,18	4,00	0,31	400,00	0,10	0,02
DL8.2	0,45				93,33	58,03	4,00	0,26	230,00	0,21	0,09
L8.2	0,52	88,89	117,78	117,78	324,45	310,94	4,00	1,39	400,00	1,13	0,28
L8+L8.1	*1617,86 m*										*1,34 %*
Intensidad total	*4,89 A*										
Potencia total					*2862,84 VA*						

Tabla 9.Resumen de las propiedades eléctricas de la línea 8

POTENCIA TOTAL INSTALADA	17977,45 VA

Tabla 10. Potencia total instalada

CM1-CT	Int (A)	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
	14,60	9101,99	319,40	150,00	0,06175	400,00	1,41	0,35

CM2-CT	Int (A)	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
	14,23	8875,46	198,39	150,00	0,03835	400,00	0,85	0,21

Tabla 11. Caídas de tensión de los centros de trasformación a los cuadro de mando

Las caídas de tensión en la línea que va desde al centro de transformación al cuadro de mando, expresadas en *la tabla 11*, son aproximadas, debido a que el diseño de la sección del cable de acometida es competencia de la compañía suministradora.

CM1	Int (A)	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
	14,60	9101,99	4	10	0,01	400,00	0,16	0,04

CM2	Int (A)	Pot (VA)	Long (m)	Secc (mm^2)	R(Ω/m)	Tensión (V)	Caída(V)	Caída %
	14,23	8875,46	4	10	0,01	400	0,16	0,04

Tabla 12. Caídas de tensión en los cuadros de mando

2 Calculo de Intensidades de cortocircuito y poder de corte, diseño de las protecciones eléctricas.

2.1 Intensidad de cortocircuito

Para calcular la Icc aguas arriba en el centro de transformación, se ha calculado la impedancia total $Z_T = Z_{RED\ B.T} + Z_{TRAFO}$

$$Zred\ A.T = \frac{(Ured)^2}{Scc}$$

Ecuación 1. Impedancia de la red A.T

Para obtener la impedancia a baja tensión, se divide por la relación de transformación al cuadrado:

$$Zred\ B.T = \frac{Zred\ A.T}{r.t^2}$$

Ecuación 2. Impedancia de la red B.T

$$Rred\ B.T = 0.1 * Zred$$

$$Xred\ B.T = 0.995 * Zred$$

Ecuación 3. Resistencia y reactancia de la red B.T

ZRED

Zred A.T	0,5808	Xred A.T	0,577896
Ured	13200 V	Rred A.T	0,05808
Scc	300000000 VAr		
Zred B.T	0,000533333	Xred B.T	0,000530667
rt	33	Rred B.T	5,33333E-05

Tabla 13. Cálculo de la impedancia de la red

La impedancia del centro de transformación:

$$Ztrafo = \frac{Ucc * (Ubt)^2}{S}$$

Ecuación 4. Impedancia del trafo

$$Rtrafo = \frac{P.perd}{3 * I^2}$$

Ecuación 5. Resistencia del trafo

De donde la I:

$$I = \frac{S}{Ubt * \sqrt{3}}$$

Ecuación 6. Intensidad del trafo

$$Xtrafo = \sqrt{Z\ trafo^2 - R\ trafo^2}$$

Ecuación 7. Reactancia del trafo

Por tanto la intensidad de cortocircuito en el C.T será **Icc A**, y estará indicada en la tabla 14, será la Icc en la parte A del conductor de aluminio, que unirá el C.T con el C.M:

$$Icc = \frac{c * Ubt}{\sqrt{3} * |Zred + Ztrafo|} \qquad Z\ cond\ A = |Zred + Ztrafo|$$

Ecuación 8. Intensidad de cortocircuito e impedancia aguas arriba del conductor CT-CM

ZTRAFO					
	Ztrafo	0,01015873	Rtrafo	0,00262	
	Ucc	0,04	Xtrafo	0,00981	
	Ubt	400 V			
	P.perdidas	6500 W	R cond A	0,00267	
	S	630000 VAr	X cond A	0,01035	
	I	909,33 A	Zcond A	0,01069	
			PODER DE CORTE>23KA	Icc A	23773,640 A
				c	1,1

Tabla 14. Calculo de la impedancia del trafo

Se diseñará un cable de aluminio para que sea más económico, con una sección según la densidad de intensidad de cortocircuito, y la duración de este, sacado de tablas de la ITC-BT-07. Se tomará una sección normalizada:

Conductor Aluminio	
Rcond A	0,002673641
Xcond A	0,010345644
Zcond A	0,010685538
Icc A	23773,640 A
c	1,1

PODER DE CORTE>23KA

ITC-BT-07		
Duración del cortocircuito	t=0,5	t=0,2
Densidad de Icc	132 A/mm2	203 A/mm2
Icc	23773,64 A	23773,64 A
SECCIÓN DEL CABLE	180,10 mm2	117,11 mm2

sección normalizada = 150 mm2

Imax adm 290,00 A

Tabla 15. Diseño aproximado del cable de la acometida e Intensidad de cortocircuito

El poder de corte tendrá que ser mayor que la Icc en el punto de la instalación luego> 23 KA. Los fusibles que se buscan son del tipo gG según la ITC-BT-22, de uso general y capaz de interrumpir todas las corrientes desde su intensidad asignada hasta su poder de corte asignado, cortando sobrecargas y cortocircuitos. En la tabla del fabricante de cables para acometidas, Harmohny, la Intensidad admisible según Norma UNE 211435:20077 para un conductor aéreo de sección normalizada de 150 mm^2 (valor entre las dos secciones calculadas), es de 290 A.

NUEVA NORMATIVA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CÓDIGO	SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO CURVATURA	INTENSIDAD			CAÍDA DE TENSIÓN	
					Al aire	Enterrados	Enterrados no exp. al sol	cos j = 0.8 en tubos	cos j = 1 directamente
	mm²	mm	kg/km	mm	A	A	A	V/A.km	V/A.km
1690112	1x25	10,4	140	45	88	82	95	2,236	2,665
1690114	1x50	12,5	215	50	125	115	135	1,235	1,423
1690116	1x95	15,0	370	65	200	175	200	0,655	0,711
1690118	1x150	19,5	550	80	290	230	260	0,450	0,457
1690120	1x240	24,3	860	100	390	305	340	0,304	0,278

Tabla 16. Características técnicas del cable de acometida

La Intensidad nominal del fusible deberá cumplir:

$$In \leq In\ fusible \leq Iadm\ del\ cable$$

Ecuación 9. Cálculo de la intensidad del fusible

En la tabla de Endesa de $I_{nfusible}$ normalizadas:

Tamaño	Corriente asignada del cartucho fusible (A)
00	50-63-80-100-125-160
0	50-63-80-100-125-160
1	125-160-200-250
2	200-250-315-400
3	315-400-500-630

Tabla 17. Corrientes de fusibles normalizadas

Se podrán coger de $I_{nfusible}$ =250 A, tamaño 1, aunque finalmente su elección dependerá de ENDESA.

2.2 Diseño de los fusibles de cabecera del cuadro de mando

Con el cable diseñado, se han justificado los fusibles en cabecera del CM. Para ello se han calculado las Icc a las entradas de los cuadros de mando, en el punto B del cable que une el C.T con el C.M. $Z_T = Z_{red} + Z_{trafo} + Z_{cond\ A\text{-}B}$

$$Zcond = \frac{Lcable * \rho Al}{S}$$

Ecuación 10. Impedancia del conductor

$$Icc = \frac{c * Ubt}{\sqrt{3} * |Zred + Ztrafo + Zcond|}$$

Ecuación 11. Intensidad de cortocircuito a la entrada del C.M

Entrada al cuadro de mando 1				
Rcond B	0,061673333		S	150,00 mm2
Xcond B	0,0001		L	319,00 m
Zcond B	0,061673414		ρ Al	0,0290 Ω/mm2
RT	0,064346974		U B.T	400 V
XT	0,010445644			
ZT	0,065189298			
Icc B	3896,868 A	**PODER DE CORTE>3KA**		
c	1,1			

Tabla 18. Impedancia en la entrada del CM1 e intensidad de cortocircuito

Entrada al cuadro de mando 2				
Rcond B	0,0383554		S	150,00 mm2
Xcond B	0,0001		L	198,39 m
Zcond B	0,03835553		ρ Al	0,0290 Ω/mm2
RT	0,041029041		U B.T	400 V
XT	0,010445644			
ZT	0,042337851			
Icc B	6000,166 A	**PODER DE CORTE>6KA**		
c	1,1			

Tabla 19. Impedancia en la entrada del CM2 e intensidad de cortocircuito

Se colocarán fusibles de cuchilla gG, tripolar más neutro en la entrada de los cuadros de mando que según la *norma de ENDESA GE NNL011* deberán tener un poder de corte mayor que 6 KA. Cumpliendo así de forma holgada el poder de corte del CM 1 y el CM 2.

Los fusibles a colocar a cabecera serán de $I_{nfusible}$ =63 A, tamaño 00:

$$In \leq In\ fusible \leq Iadm\ del\ cable$$

Ecuación 12. Diseño intensidad del fusible

$$14.60\,A \leq 63\,A \leq 68\,A \quad \boldsymbol{CM1}$$

$$14.23\,A \leq 63\,A \leq 68\,A \quad \boldsymbol{CM2}$$

Ecuación 13. Verificación de que cumple los fusibles asignados

2.3 Diseño del Interruptor de control de potencia

La instalación del ICP es obligatoria con potencia contratada inferior o igual a 15 kW según el Real Decreto 1454/2005. A continuación se ha diseñado el ICP de cada cuadro de mando, para ello es necesario conocer el poder de corte así como la intensidad de cálculo de la instalación.

El poder de corte aproximadamente es el mismo que en la entrada del CM porque no habrá una distancia mayor que 0.5 m. Según la ITC-BT-15 y la norma *NNL01500.DOC* de Endesa, el poder de corte mínimo para el ICP es de 4,5 KA. Para los dos cuadros de mando se obtendrá:

CUADRO DE MANDO 1					
X cableado interno	0,0001			Pot	9101,99 VA
R cableado interno	0,000892857			Ic	14,60 A
RT	0,065239831				
XT	0,010545644	ZT	0,0661		
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2			
ρ Al		0,0290 Ω/mm2			
L cableado interno		4,00 m			
Icc C	3843,955 A	**PODER DE CORTE>3KA**			
c	1,1				

Tabla 20. Impedancia e Intensidad de cortocircuito CM1

CUADRO DE MANDO 2					
X cableado interno	0,0001			Pot (W)	8875,46 VA
R cableado interno	0,00089286			Ic	14,23 A
RT	0,0419219				
XT	0,01054564	ZT	0,0432		
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2			
ρ Al		0,0290 Ω/mm2			
L cableado interno		4,00 m			
Icc C	5876,617 A	**PODER DE CORTE>6 KA**			
c	1,1				

Tabla 21. Impedancia e Intensidad de cortocircuito CM2

Teniendo en cuenta los ICP normalizados en la *tabla 1 de la norma NNL01500.DOC* de Endesa, se colocará uno de In= 15 A para una potencia menor de 10.392 KW. Se ha decidido obtenerlo de catálogo, aunque también puede ser provisto por la empresa suministradora.

2.4 Interruptores automáticos

Las protecciones que irán a cada una de las líneas serán interruptores automáticos, que se diseñarán según la I de cálculo y el poder de corte de cada línea. Pueden pertenecer a las curvas B, C y D. Según la ITC-BT-22 la curva B tiene su aplicación para la protección de circuitos en los que no se producen transitorios, mientras que la D se utiliza cuando se prevén transitorios importantes (arranque de motores) y la curva C se utiliza para protección de circuitos con carga mixta y habitualmente en las instalaciones de usos domésticos o análogos. Luego serán de curva C.

Como se ha podido observar en los cálculos eléctricos no supera ninguna línea los 5 A de intensidad y el poder de corte en el punto donde se situarán será aproximadamente igual que el del ICP. Mirando en catálogos todos los disponibles tetra polares tienen un poder de corte de 6 KA mínimo y la Intensidad nominal mínima es de 7.5 A.

Se ha decidido colocarlos de 10 A, al ser más rentables.

2.5 Interruptores diferenciales

Por último en el cuadro de mando se colocarán interruptores diferenciales indirectos, que llevan incorporados Contactores, para evitar contactos directos e indirectos.

La intensidad de defecto umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA según el REBT para alumbrado exterior.

2.6 Fusibles para conversión de subterráneo a aéreo

Las protecciones en cada una de las líneas contarán con fusibles cilíndricos, cuando haya una disminución de sección, para proteger el cable. En el cableado de la instalación, el único cambio de sección a menor será de 6 mm^2 a 4 mm^2.

La intensidad de cálculo más desfavorable será de 0,32 A, como se indica en la *tabla 21*. La intensidad admisible del conductor de sección 4 mm^2, calculada en la memoria en el apartado 6.12.1, es de 36 A.

$$In \leq In\ fusible \leq Iadm\ del\ cable$$

Ecuación 14.Diseño de la intensidad del fusible

Se han escogido fusibles cilíndricos de $In\ fusible = 4$ A.

CONVERSIÓN SUBTERRÁNEO-AÉREA		
Conversión	**Referencia de línea**	**Intensidad(A)**
C1	L7.2	0,09 A
C2	DL7.2	0,32 A
C6	DL5	0,30 A
C7	L5.2	0,05 A
C9	DL2.1	0,14 A
C11	DL2.2	0,14 A
C13	L4.2	0,09 A

Tabla 22. Conversión subterráneo-aérea

2.7 Fusibles en cada luminaria

La alimentación de cada una de las luminarias se lleva a cabo con un cable auxiliar de sección 2. 5 mm^2.

La disminución de la sección del cable deberá de protegerse, colocando fusibles. Que además protegerán de las intensidades de cortocircuito de las líneas.

La intensidad mayor que circulará por dicho cable:

$$I = \frac{P\,luminaria}{U\,fase}$$

Ecuación 15. Intensidad en la luminaria

Luminaria		**Lámpara**	**Potencia luminaria**	**Tensión**	**I luminaria**
Jargeau 400 gen2	*1*	BGP641 PCO 18xGRN29/830	31,11 VA	230 V	0,135 A
	2	BGP641 PCO 12xECO25/830	28,89 VA	230 V	0,126 A
	3	BGP641 PCO 12xGRN22/740	20,78 VA	230 V	0,090 A
	4	BGP641 FG 12xGRN17/740	14,56 VA	230 V	0,063 A
	5	BGP641 PCC 40xECO92/740	96,67 VA	230 V	0,420 A
Citysoul LED mini	6	BGP431 T15 1xECO85-2S/740	87,78 VA	230 V	0,382 A

Tabla 23. Intensidad de cada luminaria

Es de **In=0.42 A**, bastará con tomar los fusibles más pequeños del fabricante. En catálogo de Legrand los de menor Intensidad nominal son de 2 A; $In\ fusible = 2$ A. Cumpliendo también con la restricción de *la ecuación 16*, donde I adm del cable es de 29 A.

$$In \leq In\ fusible \leq Iadm\ del\ cable$$

Ecuación 16. Diseño de la intensidad del fusible

2.8 Intensidades de cortocircuito para las 4 líneas del CM1.

Se ha calculado la resistencia de cada línea, teniendo en cuenta las derivaciones y cambios de sección.

Para obtener la resistencia total, se tomará el mismo camino que para calcular las caídas de tensión, el más desfavorable.

La resistencia se calcula con la resistividad del cobre, la sección de este y la longitud.

$$R(\Omega) = \rho \frac{L}{S}$$

Ecuación 17. Resistencia de cada línea

Con la resistencia total calculada, se le suma la resistencia total del cuadro de mando, que corresponde a cada línea (de la L1-L4 al CM1 y de la L5-L8 al CM2).

La reactancia inductiva se ha considerado aproximadamente X≈0, como se ha justificado en *la memoria en el apartado 6.10*, añadiéndole también la total del cuadro de mando correspondiente.

Conociendo la resistencia y la reactancia, se calcula el módulo de la impedancia y la intensidad de cortocircuito de cada una de las líneas, siguiendo los mismos procedimientos que se han seguido en el *apartado 2.1* de dicho anexo.

LÍNEA 1	Long (m)	Secc (mm^2)	R (Ω)	Resistencia de la LÍNEA 1
L1-CD.1+L1-C.D.2+L1.2				5,8675 Ω
L1-C.D.1	47,58	4,00	0,204577	
L1-C.D.2	26,85	4,00	0,115454	
L1.2				
L1.2-C.D.3	39,15	4,00	0,168364	
DL1.2.1	10,95	6,00	0,031392	
L1.2-C.D.4	13,39	4,00	0,05758	
DL1.2.2	49,08	4,00	0,211043	
L1.2-C.D.5	344,59	4,00	1,481741	
DL1.2.3	6,25	6,00	0,017913	
L1.2	832,43	4,00	3,579445	

Tabla 24. Resistencia de la línea 1

LÍNEA 1				
X cableado interno	0,0001		Pot	2445,66 VA
R cableado interno	5,8675		Ic	3,92 A
R_T	5,932739831			
X_T	0,010645644	Z_T	5,9327	
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2		
ρ Al		0,0290 Ω/mm2		
L cableado		2318,66 m		
Icc C	42,819 A			
c	1,1			

Tabla 25. Impedancia de la línea 1 e intensidad de cortocircuito

LÍNEA 2	Long (m)	Secc (mm^2)	R (Ω)	Resistencia de la LÍNEA 2
L2.1+L2.2+L2.3				1,6833 Ω
L2.1				
	66,29	4,00	0,285055	
	27,48	6,00	0,078773	
L2.2	77,16	6,00	0,221193	
	5,82	6,00	0,016681	
	25,02	4,00	0,107572	
L2.3	339,78	6,00	0,974027	

Tabla 26. Resistencia de la línea 2

LÍNEA 2				
X cableado interno	0,0001		Pot	2939,79 VA
R cableado interno	1,6833		Ic	4,71 A
RT	1,748539831			
ZT	0,010645644	ZT	1,7486	
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2		
ρ Al		0,0290 Ω/mm2		
L cableado		586,58 m		
Icc C	145,281 A			
c	1,1			

Tabla 27. Impedancia de la línea 2 e intensidad de cortocircuito

LÍNEA 3	Long (m)	Secc (mm^2)	R (Ω)	Resistencia de la LÍNEA 3
L3-C.D.11+L3-C.D.12+L3.1				4,3354 Ω
L3-C.D.11	477,80	4,00	2,054523	
L3-C.D.12	95,02	4,00	0,408592	
L3.1	435,42	4,00	1,872289	

Tabla 28. Resistencia de la línea 3

LÍNEA 3				
X cableado interno	0,0001		Pot	2436,4 VA
R cableado interno	4,3354		Ic	3,91 A
RT	4,400639831			
ZT	0,010645644	ZT	4,4007	
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2		
ρ Al		0,0290 Ω/mm2		
L cableado		2044,71 m		
Icc C	57,726 A			
c	1,1			

Tabla 29. Impedancia de la línea 3 e intensidad de cortocircuito

LÍNEA 4	Long (m)	Secc (mm^2)	R (Ω)	Resistencia de la línea 4
L4.1+DL4				2,3875 Ω
L4.1	720,62	6,00	2,065786	
DL4	112,23	6,00	0,321717	

Tabla 30. Resistencia de la línea 4

LÍNEA 4				
X cableado interno	0,0001		Pot	1280,16 VA
R cableado interno	2,3875		Ic	2,05 A
RT	2,452739831			
ZT	0,010645644	ZT	2,4528	
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2		
ρ Al		0,0290 Ω/mm2		
L cableado		885,97 m		
Icc C	103,571 A			
c	1,1			

Tabla 31. Impedancia de la línea 4 e intensidad de cortocircuito

2.9 Intensidades de cortocircuito para las 4 líneas del CM2

LÍNEA 5	Long (m)	Secc (mm^2)	R (Ω)	Resistencia de la línea 5
L5.1+DL5				1,6642 Ω
L5.1				
	175,15	4,00	0,753145	
	266,97	6,00	0,765314	
DL5	33,89	4,00	0,14572	

Tabla 32. Resistencia de la línea 5

LÍNEA 5				
X cableado interno	0,0001		Pot	1840,41 VA
R cableado interno	1,6642		Ic	2,95 A
RT	1,7061219			
XT	0,01064564	ZT	1,7062	
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2		
ρ Al		0,0290 Ω/mm2		
L cableado		525,10 m		
Icc C	148,893 A			
c	1,1			

Tabla 33. Impedancia de la línea 5 e intensidad de cortocircuito

LÍNEA 6	Long (m)	Secc (mm^2)	R (Ω)	Resistencia de la línea 6
L6				2,0523 Ω
	151,81	4,00	0,652787	
	488,22	6,00	1,399553	

Tabla 34. Resistencia de la línea 6

LÍNEA 6				
X cableado interno	0,0001		Pot	2413,41 VA
R cableado interno	2,0523		Ic	3,87 A
RT	2,0942219			
XT	0,01064564	ZT	2,0942	
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2		
ρ Al		0,0290 Ω/mm2		
L cableado		640,03 m		
Icc C	121,301 A			
c	1,1			

Tabla 35. Impedancia de la línea 6 e intensidad de cortocircuito

LÍNEA 7	Long (m)	Secc (mm^2)	R (Ω)	Resistencia de la línea 7
L7.1+L7.2-C.D.22+DL7.2				4,5538 Ω
L7.1				
	626,81	4,00	2,695296	
	120,21	6,00	0,344588	
L7.2-C.D.22	359,02	6,00	1,029182	
DL7.2				
	12,61	6,00	0,036137	
	104,32	4,00	0,448563	

Tabla 36. Resistencia de la línea 7

LÍNEA 7				
X cableado interno	0,0001		Pot	1758,8 VA
R cableado interno	4,5538		Ic	2,82 A
RT	4,5957219			
XT	0,01064564	ZT	4,5957	
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2		
ρ Al		0,0290 Ω/mm2		
L cableado		1651,15 m		
Icc C	55,276 A			
c	1,1			

Tabla 37. Impedancia de la línea 7 e intensidad de cortocircuito

LÍNEA 8	Long (m)	Secc (mm^2)	R (Ω)	Resistencia de la línea 8
L8+L8.1				4,0090 Ω
L8	51,07	4,00	0,219595	
L8.1				
L8.1-C.D.23	388,50	4,00	1,670546	
DL8.1	378,85	6,00	1,086022	
L8.1	360,31	6,00	1,03288	

Tabla 38. Resistencia de la línea 8

X cableado interno	0,0001		Pot	2862,84 VA
R cableado interno	4,009		Ic	4,59 A
RT	4,0509219			
XT	0,01064564	ZT	4,0509	
ρ Cu		0,0179 Ω/mm2		
ρ Al		0,0290 Ω/mm2		
L cableado		1617,86 m		
Icc C	62,710 A			
c	1,1			

Tabla 39. Impedancia de la línea 8 e intensidad de cortocircuito

Conclusión:

Los fusibles colocados en las luminarias de In fusible =2 A, observarán dichas intensidades de cortocircuitos mucho más grandes que su intensidad nominal, lo que permite cortar el paso para proteger las luminarias.

3 Cálculos de la puesta tierra.

Se ha definido el tipo de terreno. En este caso un terreno de arena arcillosa con una resistividad aproximada de ρ=250 $\Omega.m$. Según la tabla 4 de la ITC-BT-18.

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Arena arcillosas	50 a 500

Tabla 40. Resistividad del terreno

La distancia entre picas tiene que ser aproximadamente 4 veces mayor que su longitud (2,00 m). Según el reglamento de baja tensión se colocarán cada cinco columnas, luego su separación cumplirá de manera holgada la condición y por tanto se podrá aplicar la ecuación 18, para calcular la resistencia de puesta a pica.

$$R\ p.t = \frac{\rho\ terreno}{n * L}$$

Ecuación 18.Resistencia puesta a tierra

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	R = 0,8 ρ/P
Pica vertical	R = ρ/L
Conductor enterrado horizontalmente	R = 2 ρ/L
ρ, resistividad del terreno (Ohm.m) P , perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Tabla 41. Fórmulas para estimar la resistencia de tierra según ITC-BT-18

donde:

- n: número de picas más la correspondiente a la del CM.
- L: longitud de la pica.
- ρ terreno: resistividad del terreno.

CM1	
n	13
ρ	250 Ω.m
L	2 m
R p.t	9,62 Ω

Tabla 42. Resistencia puesta a tierra del CM1

CM2	
n	31
ρ	250 Ω.m
L	2 m
R p.t	4,03 Ω

Tabla 43. Resistencia puesta a tierra del CM2

Se cumplen las restricciones del R.B.E.T con una resistencia de paso menor de 30 Ω y la recomendación de la normativa de Zaragoza que exige no será superior a 10 Ω.

En el caso de las derivaciones a subterráneo de las líneas aéreas, todas las arquetas tendrán una pica, y no se incluirán en ninguna red de tierra.

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza 1542

Trabajo Fin de Grado

Remodelación del alumbrado Público de Sos del Rey Católico:

Anexo III. Cálculos de los costes de conservación y mantenimiento

Autora:

Paula Martín Titos

Director:

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2015

Tabla de Contenido

1 Introducción 2
2 Cálculos de los costes de conservación, mantenimiento y limpieza 2
2.1 Factor de mantenimiento 3
2.2 Costes de limpieza 5
2.3 Costes de reposición de lámparas 6
2.4 Costes de averías y reposiciones 7
2.5 Resumen de los costes de conservación, mantenimiento y limpieza: 7
3 Costes eléctricos 8
3.1 Situación proyecto 9
3.2 Situación actual 13
3.3 Resumen de los costes de factura eléctrica: 16
4 Comparativa y conclusiones 17

1 Introducción

En el presente anexo se van a justificar los cálculos anuales de:

- Costes de conservación, mantenimiento y limpieza.
- Coste de energía eléctrica.

2 Cálculos de los costes de conservación, mantenimiento y limpieza

Considerando que este tipo de instalaciones están implantadas a la intemperie, con el consiguiente riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, y teniendo en cuenta la función que, en materia de seguridad, de las personas y bienes, dichas instalaciones desempeñan, deberá establecerse un correcto mantenimiento, tanto preventivo como correctivo de las mismas, al objeto de conservar sus prestaciones en el transcurso del tiempo.

La programación del mantenimiento preventivo y su periodicidad se establecerá teniendo en cuenta la vida media y depreciación luminosa de las lámparas, ensuciamiento de las luminarias en función de su hermeticidad y grado de contaminación atmosférica, pintado de soportes, verificación y revisión de cuadros de alumbrado, etc. El mantenimiento preventivo, comprenderá la siguiente programación, con la periodicidad en las operaciones, que se señala:

a) Lámparas

Reposición en instalaciones con funcionamiento nocturno→ para Led hasta 15 años

b) Equipos Auxiliares

Verificación de sistemas de regulación del nivel luminoso (reguladores en cabecera de línea)→ 1 vez cada 6 meses

c) Luminarias

Limpieza del sistema óptico y cierre (reflector, difusor) →de 3 años
Control de las conexiones y de la oxidación con cada cambio de lámpara
Control de los sistemas mecánicos de fijación con cada cambio de lámpara

d) Centros de Mando y Medida

Control del sistema de encendido y apagado de la instalación→1 vez cada seis meses
Revisión del armario→1 vez al año
Verificación de las protecciones (interruptores y fusibles)→1 vez al año
Comprobación de la puesta a tierra→1 vez al año

e) Instalación eléctrica

Medida de la tensión de alimentación→1 vez cada seis meses
Medida del factor de potencia→1 vez cada seis meses
Revisión de las tomas de tierra→1 vez al año
Verificación de la continuidad de la línea de enlace con tierra→1 vez al año
Control del sistema global de puesta a tierra de la instalación→1 vez al año
Comprobación del aislamiento de los conductores→de 2 a 3 años

f) Soportes

Control de la corrosión (interna y externa)→1 vez al año
Control de las deformaciones (viento, choques)→1 vez al año
Soportes de acero galvanizado (pintado primera vez)→15 años
Soportes de acero galvanizado (pintado veces sucesivas)→cada 7 años
Soportes de acero pintado→cada 5 años

2.1 Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento (fm) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial $E_{inicial}$). En la *ecuación 1*.

$$fm = \frac{E\ servicio}{E\ inicial}$$

Ecuación 1. Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad (fm < 1), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

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

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de esta forma se verifica la *ecuación 2*.

$$fm = FDFL * FSL * FDLU$$

Ecuación 2. Factor de mantenimiento.

Dónde:

- FDFL: factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.
- FSL: factor de supervivencia de la lámpara.
- FDLU: factor de depreciación de la luminaria.

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las *tablas 1,2 y 3*.

Tipo de lámpara	Periodo de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

Tabla 1. Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas

Tipo de lámpara	Periodo de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

Tabla 2. Factores de supervivencia de las lámparas

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90
A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento,1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.						

Tabla 3. Factores de depreciación de las luminarias

Como ya se ha comentado anteriormente, las luminarias a utilizar son de tecnología LED.

El peor periodo de funcionamiento de todas las lámparas seleccionadas es de 59.300 horas, por lo que se excede en un alto rango de horas de los factores de depreciación y de supervivencia. La aparición de fallos en las lámparas Led también es muy baja. Esto ha llevado a tener que escoger tanto para FDFL y para FSL un valor de uno.

Para el FDLU, tal y como se ha especificado en la *tabla 3*, como se ha definido en las características de las luminarias en la *memoria* el grado de protección es IP66. Se ha considerado un nivel de contaminación bajo, debido a la escasa actividad industrial del pueblo y a su situación geográfica con mucha vegetación alrededor.

Éstos resultados permiten poder escoger el intervalo de limpieza de más años, disminuyendo así los costes de mantenimiento, porque el factor de mantenimiento que se obtenga va a ser alto y no es necesario sobredimensionar la instalación y gastar más en limpieza. Por lo cual, se escoge un intervalo de tres años, dando lugar a un FDLU de 0,90.

No se encuentran túneles y pasos inferiores de tráfico rodado y peatonal, por lo que no se ha tenido en cuenta el factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR).

Con las conclusiones adoptadas, el factor de mantenimiento queda definido en la *ecuación 3*:

$$fm = FDFL * FSL * FDLU = 1 * 1 * 0.9 = 0.90$$

Ecuación 3. Factor de mantenimiento del proyecto.

2.2 Costes de limpieza

La limpieza de luminarias se realizará tanto interior como exteriormente, con una metodología tal, que tras la misma, se alcance un rendimiento mínimo del 80% inicial. Se podrá comprobar este rendimiento efectuando, en su caso, una medición de la iluminancia tras la ejecución de la correspondiente limpieza.

Como se ha justificado en el *apartado 2.1*, la limpieza se llevará a cabo cada 3 años.

El coste de limpieza por luminaria anual se ha aproximado por la *base de datos de construmática*, con el precio de mano de obra de un técnico en limpieza, de 11.70 €/año.

Mediante la información recogida, se procede al cálculo del coste de limpieza en la *ecuación 4*:

$$Costes\ de\ limpieza = 394\ luminarias * 0.333 \frac{limpiezas}{año} * 11.70 \frac{€}{año} = \mathbf{1535.06}\ \frac{€}{año}$$

Ecuación 4.Costes de limpieza.

2.3 Costes de reposición de lámparas

La reposición programada de lámparas tiene por objeto el uso racional de la energía y mantener las instalaciones de alumbrado dentro del nivel proyectado. Se efectuarán de acuerdo con los programas de reposición que se establezcan en función de la vida media en servicio de las lámparas. Las reposiciones podrán establecerse obligatorias a partir de porcentajes de la vida media de las lámparas superiores al 70%.

Las lámparas que se retiren, serán entregadas al responsable técnico de la instalación, éste elegirá aquellas que desee estudiar con el fin de determinar si existen causas anormales que provoquen su rápido envejecimiento.

Para calcular el precio de la reposición se ha obtenido cada cuanto habría que cambiarlas, dividiendo el número de horas de vida útil por el número de horas que funcionan, y finalmente multiplicando por la cantidad de lámparas a reponer y su respectivo precio.

MODELO JARGEAU 400 gen2		BGP641 PCO 18xGRN29/830	BGP641 PCO 12xECO25/830	BGP641 PCO 12xGRN22/740	BGP641 FG 12xGRN17/740	BGP641 PCC 40xECO92/740
Nº Lámpara		85	142	50	12	90
Vida Útil	EconomyLine (ECO)		59300 h			59300 h
	GreenLine (GRN)	80100 h		80100 h	80100 h	
Funcionamiento anual		4334,77 h	4334,77 h	4334,77 h	4334,77 h	4334,77 h
Precio Lámpara		66€	66€	50€	50€	150€
TOTAL (€)		**303,60 €**	**685,08 €**	**135,29 €**	**32,47 €**	**986,84 €**

Tabla 4. Costes de reposición Jargeau 400 gen 2.

MODELO CITY SOUL LED		BGP431 T15 1xECO85-2S/740
Nº Lámpara		15
Vida Útil	EconomyLine (ECO)	70000 h
	GreenLine (GRN)	
Funcionamiento anual		4334,77 h
Precio Lámpara		100€
TOTAL (€)		**92,89 €**

Tabla 5. Costes de reposición City Soul Led.

Realizando la suma de todas las cuantías, la cifra económica de los costes derivados de la reposición de lámparas es de **2.236,17 euros anuales**.

2.4 Costes de averías y reposiciones

En el sistema de gestión del mantenimiento se dispondrá un sistema de detección de averías y de reparación de las mismas. Con el fin de facilitar la detección de averías se centralizará la información en un ente o persona que coordinará los datos recibidos y se responsabilizará de la reparación de la avería de acuerdo al sistema previsto en la gestión del mantenimiento.

Para evaluar este tipo de costes, se ha tenido en cuenta antecedentes, documentos y recomendaciones del IDAE, estableciéndose un precio por avería y reposición de 8,30 euros por punto de luz y año.

$$Coste\ de\ averías\ y\ reposiciones = 394\ luminarias * 8{,}30 \frac{€}{luminarias} = 3270{,}20\ €$$

Ecuación 5. Costes de averías.

2.5 Resumen de los costes de conservación, mantenimiento y limpieza:

Se fijan los importes anuales en:

- Coste de limpieza: 1535,06 €.
- Coste de reposición de lámparas: 2.236,17 €.
- Coste de averías y reposiciones: 3.270,20 €.

El coste total anual será de **siete mil cuarenta y un euros y cuarenta y tres céntimos (7.041,43 €/año).**

3 Costes eléctricos

Para calcular el total de costes eléctricos, se han aproximado el número de horas de funcionamiento de las luminarias así como la hora de salida y puesta del sol en verano e invierno. Se han consultado dichos datos en la página web *www.tutiempo.net* del municipio de Sos del Rey Católico.

El estudio se ha realizado para el año 2014, realizando promedios de cada mes, de los datos siguientes:

	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Sos del Rey Católico	148,88 h	11,85 h	10,49 h	11,85 h	13,27 h	14,50 h
Horas de noche	139,12 h	12,15 h	13,51 h	12,15 h	10,73 h	9,50 h
Nº dias del mes		31	28	31	30	31
Salida del sol		8:33	8:05	8:05	7:28	6:46
Puesta del sol		17:55	18:34	18:34	20:44	21:17

Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
14,50 h	15,16 h	14,93 h	13,94 h	12,58 h	11,17 h	9,91 h	9,23 h
9,50 h	8,84 h	9,07 h	10,06 h	11,42 h	12,83 h	14,09 h	14,77 h
31	30	31	31	30	31	30	31
6:46	6:27	6:39	7:09	7:42	8:15	7:53	8:26
21:17	21:43	21:42	21:10	20:19	19:27	17:45	17:32

Tabla 6. Horas de noche, horas de salida y puesta de sol.

Promedio verano	10,35 h
Promedio invierno	13,33 h
Nº h totales de noche al año	4227,01 h
Nº días de verano	214
Nº días de invierno	151

Tabla 7. Promedio de horas

3.1 Situación proyecto

Consultando en las tarifas de Endesa, como se necesita contratar una potencia de 10.392 KW, la que mejor se adapta es la **TARIFA 3.0.1 con DH**.

Como el mayor número de horas de funcionamiento del alumbrado público será por la noche, interesa contratar dicha discriminación horaria.

También se podría tener algo más de ahorro aconsejando al ayuntamiento de Sos del Rey Católico, que negociará una oferta de mercado libre con una comercial.

	kVA
Potencia contratada	10,392 KVA

Tabla 8. Potencia contratada.

Tarifas para clientes con potencia contratada > 10 kW

	Tarifa	Término de potencia (€/kW/mes)	Término de energía €/kWh	
Sin discriminación horaria	Tarifa 3.0.1	2,2929	0,146903	
Con discriminación horaria	Tarifa 3.0.1 con DH	2,0489	Punta	Valle
			0,157727	0,069575

Tabla 9. Tarifas disponibles de Endesa.

TARIFA 3.0.1 con DH	TÉRMINO DE POTENCIA	TÉRMINO CONSUMO
P1 (Punta)	24,5868	0,157727
P2 (Valle)	24,5868	0,069575

Tabla 10. Tarifa elegida de Endesa.

Teniendo en cuenta las horas de salida y puesta de sol aproximadas, se estudiará durante qué horas se aplicará o no dicha discriminación horaria. También se dividirá los periodos según la reducción de flujo a partir de las 00:00 h, como se puede observar en las siguientes *tablas 11, 12, 13, 14, 15, y 16*:

Periodo Punta de 10 horas (de 12 a 22h en invierno, una hora más tarde en verano).

Periodo Valle de 14 horas (de 22 a 12h en invierno, una hora más tarde en verano)

(*) Hasta 15 kW de potencia contratada

Tabla 11.Discriminación horario de la tarifa.

	Periodos a los que afecta el consumo en alumbrado público			
	P1		P2	
Verano	13:00	23:00	23:00	13:00
Invierno	12:00	22:00	22:00	12:00

Tabla 12. Horarios en las que afecta los periodos de la tarifa.

	Antes de las 12			Después de las 12
	20:54	23:00	0:00	7:12
Verano	P1	P2	P2	P2
	18:04	22:00	0:00	8:12
Invierno	P1	P2	P2	P2

Tabla 13.Horario de los periodos teniendo en cuenta la reducción de flujo a las 00:00h.

	Potencia Nominal		Potencia con Reducción de Flujo	
	horas P1	horas P2	horas P1	horas P2
Verano	2:05	1:00	0:00	7:12
Invierno	3:56	2:00	0:00	8:12

Tabla 14.Horas y minutos de los periodos teniendo en cuenta la reducción de flujo.

	Potencia Nominal		Potencia con Reducción de Flujo	
	h P1	h P2	h P1	h P2
Verano	2,08 h/día	1,00 h/día	0,00 h/día	7,20 h/día
Invierno	3,93 h/día	2,00 h/día	0,00 h/día	8,20 h/día

Tabla 15. Horas al día de los periodos teniendo en cuenta la reducción de flujo.

	Potencia Nominal		Potencia con Reducción de Flujo		
	h/año de P1	h/año de P2	h/año de P1	h/año de P2	Total horas/año
VERANO	445,83	214,00	0,00	1540,80	2200,63
INVIERNO	593,93	302,00	0,00	1238,20	2134,13
Total horas/año	1039,77	516,00	0,00	2779,00	**4334,77**

Tabla 16. Horas al año de cada periodo y estación.

En cada cuadro de mando hay una potencia consumida diferente:

		Potencia instalada	Potencia con reducción
CM1	**V**	9,10 KVA	4,55 KVA
	I	9,10 KVA	4,55 KVA
CM2	**V**	8,88 KVA	4,44 KVA
	I	8,88 KVA	4,44 KVA

Tabla 17. Potencia consumida en los cuadros de mando.

Con la potencia contratada y la consumida se calculará el coste total, teniendo en cuenta el impuesto eléctrico y el I.V.A, para cada uno de los cuadros de mando, como se justifica en las siguientes *tablas 19 y 20*.

El impuesto eléctrico es un impuesto especial cuyo tipo impositivo viene determinado por ley (4,864%).

La base imponible es el importe resultante de la suma del término de potencia y del término de energía, multiplicado por 1,05113.

El tipo impositivo que aplica es el 4,864% de la base imponible.

Por tanto; **IE= 1,051127**.

IMPUESTO ELÉCTRICO	
1,05113	1,051127
0,04864	

Tabla 18. Impuesto eléctrico.

CM1			
	P1	P2	
Energía (kWh)	9.463,95 KWh	17.343,84 KWh	26.807,79 KWh
P Contratada (KW)	10,39 KW	10,39 KW	
	P1	P2	
COSTE ATR ENERGIA con IE	1.569,04 €	1.268,39 €	2.837,43 €
COSTE ATR POTENCIA con IE	268,58 €	268,58 €	537,15 €
PRECIO FACTURA ANUAL BRUTO			**3.374,59 €**
PRECIO FACTURA ANUAL NETO (21% IVA)			**4.083,25 €**

Tabla 19. Factura eléctrica del CM1.

CM2			
	P1	P2	
Energía (kWh)	9.228,41 KWh	16.912,19 KWh	26.140,60 KWh
P Contratada (KW)	10,39 KW	10,39 KW	
	P1	P2	
ATR ENERGIA	1.529,99 €	1.236,82 €	2.766,81 €
COSTE ATR	268,58 €	268,58 €	537,15 €
PRECIO FACTURA ANUAL BRUTO			**3.303,97 €**
PRECIO FACTURA ANUAL NETO (21% IVA)			**3.997,80 €**

Tabla 20.Factura eléctrica del CM2.

3.2 Situación actual

A continuación se han calculado los costes eléctricos para la situación actual, en la que se ha estimado la potencia:

- 201 luminarias VSAP en vía peatonal de una potencia de 70 W
- 94 luminarias VSAP en vías con tráfico de vehículos de 150 W

Como se observa en la *tabla 21*, la potencia de consumo total, sin incluir la consumida por el equipo auxiliar, estará multiplicada por un factor de 1,8, indicado en el R.E.B.T en la *guía BT-09*, para prever la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y de desequilibrio de fases.

Se ha seguido el mismo procedimiento que para las lámparas LED, teniendo en cuenta que ahora se tendrá que contratar otra tarifa de Endesa, al consumir más que en dicho proyecto. Se justificarán en las *tablas que van de la 21 a la 30*:

SITUACIÓN ACTUAL		
POTENCIA INSTALACIÓN	P CONSUMO	P CONSUMO TOTAL
35,21 kVA	28,17 kVA	50,71 kVA

Tabla 21. Potencia consumida en la situación actual.

Tarifas para clientes con potencia contratada a partir de 15 kW

Tarifa	Término de potencia (€/kW/mes)	Término de energía €/kWh		
		Punta	Llano	Valle
Tarifa 3.0.2 general potencia >15kW	2,048996	0,165604	0,133798	0,090852

Tabla 22. Tarifa disponible en Endesa

TARIFA 3.0.2	TÉRMINO DE POTENCIA	TÉRMINO CONSUMO
P1	24,587952	0,165604
P2	24,587952	0,133798
P3	24,587952	0,090852

Tabla 23. Tarifa eléctrica.

Punta de 11h-15h, Llano de 15h-24h y 8h-11h. Valle de 0h-8h. En invierno son los siguientes horarios: Punta 18h-22h, Llano 22h-24h y 8h-18h.

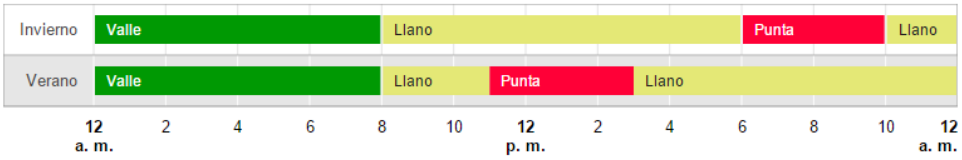


Tabla 24. Discriminación horario de la tarifa.

	Periodos a los que afecta el consumo en alumbrado público					
	P1		P2		P3	
Verano			15:00	0:00	0:00	8:00
Invierno	18:00	22:00	22:00	0:00	0:00	8:00

Tabla 25. Horarios en las que afecta los periodos de la tarifa.

	Antes de las 12			Después de las 12
	20:54	0:00	0:00	7:12
Verano	P2	P2	P2	P3
	18:04	22:00	0:00	8:12
Invierno	P1	P2	P2	P3

Tabla 26. Horario de los periodos teniendo en cuenta la reducción de flujo a las 00:00h.

	POTENCIA NOMINAL			POTENCIA con REDUCCIÓN de FLUJO		
	Horas P1	Horas P2	Horas P3	Horas P1	Horas P2	Horas P3
Verano	0,00	3,13	0,00	0,00	0,00	7,20
Invierno	3,80	2,00	0,00	0,00	0,00	8,00

Tabla 27. Horas al día de los periodos teniendo en cuenta la reducción de flujo.

	POTENCIA NOMINAL			POTENCIA con REDUCCIÓN de FLUJO		
	Horas P1	Horas P2	Horas P3	Horas P1	Horas P2	Horas P3
Verano	0,00	3,13	0,00	0,00	0,00	7,20
Invierno	3,80	2,00	0,00	0,00	0,00	8,00

Tabla 28. Horas al día de los periodos teniendo en cuenta la reducción de flujo.

	POTENCIA NOMINAL			POTENCIA con REDUCCIÓN de FLUJO			
	h/año de P1	h/año de P2	h/año de P3	h/año de P1	h/año de P2	h/año de P3	Total horas/año
VERANO	0,00	670,53	0,00	0,00	0,00	1540,80	2211,33
INVIERNO	573,80	302,00	0,00	0,00	0,00	1087,20	1963,00
Total horas/año	573,80	972,53	0,00	0,00	0,00	2628,00	4174,33

Tabla 29. Horas al año de cada periodo y estación.

SITUACIÓN ACTUAL				
	P1	P2	P3	
ATR ENERGIA (euros/kWh)	0,165604	0,133798	0,090852	
ATR POTENCIA (euros/kW año)	24,587952	24,587952	24,587952	
	P1	P2	P3	
Energía (kWh)	29.095,10 KWh	49.313,28 KWh	66.627,68 KWh	145.036,06 KWh
P Contratada (KW)	50,71 KW	50,71 KW	50,71 KW	
	P1	P2	P3	
COSTE ATR ENERGIA con IE	5.064,61 €	6.935,35 €	6.362,74 €	18.362,71 €
COSTE ATR POTENCIA con IE	1.310,50 €	1.310,50 €	1.310,50 €	3.931,50 €
PRECIO FACTURA ANUAL BRUTO				**22.294,21 €**
PRECIO FACTURA ANUAL NETO (21% IVA)				**26.975,99 €**

Tabla 30. Factura eléctrica de la situación actual.

3.3 Resumen de los costes de factura eléctrica:

Comparando ambas facturas, se puede apreciar un ahorro de un **70,04 %**.

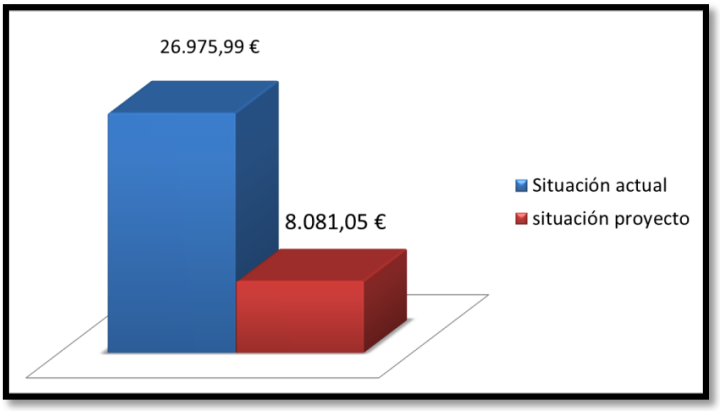


Ilustración 1. Comparación de la factura eléctrica de ambas situaciones.

4 Comparativa y conclusiones

Se ha comparado la situación proyecto con datos aproximados de la situación actual:

Situación actual		
fm		0,7
Limpieza		cada año
Coste limpieza		11,72 €
Averia		8,30 €
Reposición	nºLamparas	295
	Vida util	8000 h
	Funciomiento	4334,77 h
	Precio lámpara	32 €

Tabla 31. Resumen de datos de la situación actual.

	Situación proyecto	Situación actual	Diferencia porcentual
Costes de limpieza	1535,06 €	3457,40 €	55,60 %
Coste de reposición	2236,17 €	5115,03 €	56,28 %
Coste de averias	3270,20 €	2448,50 €	-25,13 %
Coste eléctrico	8081,05 €	26975,99 €	70,04 %
Coste Total	15122,48 €	37996,92 €	60,20 %

Tabla 32. Comparación de los costes en ambas situaciones.

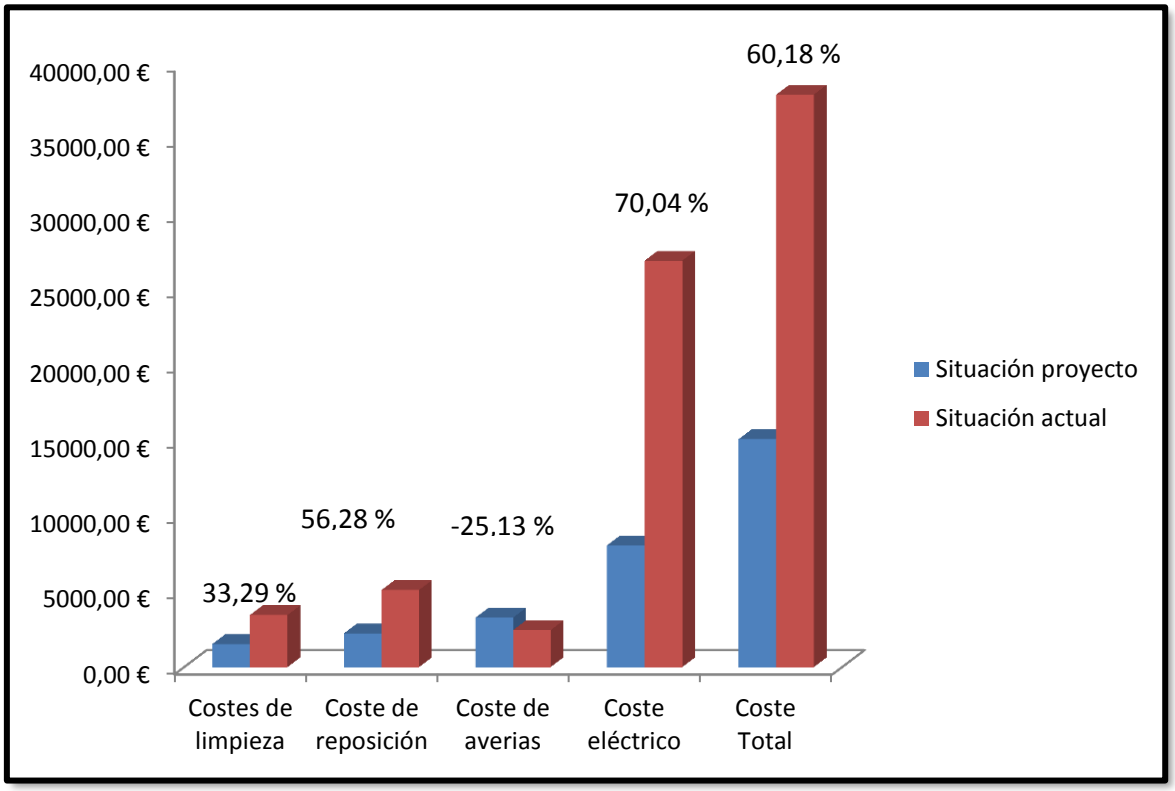


Ilustración 2. Gráfica resumen de ambas situaciones.

El dato que más llama la atención es el considerable ahorro en el coste de la energía eléctrica con casi un 70.04% menos en la factura anual. Por tanto cumple con el objetivo de dar solución al alto coste energético y económico que supone el alumbrado público.

Gracias a la alta vida útil de los LEDs, en comparación con las de vapor de sodio, en este estudio, se consiguen mejoras en los costes derivados de la limpieza, y reposiciones.

Al tener un factor de mantenimiento mejor en la solución LED, se puede llevar un plan de limpieza en más años, consiguiendo así el 55.60 % de ahorro en costes de limpieza.

Aunque el precio de inversión de las luminarias LED es mayor que el de las de vapor de sodio, su larga vida útil permite que en los costes de reposición se obtenga un ahorro del 56.28%.

En el caso de la reposición de las averías, el porcentaje negativo obtenido es subjetivo, ya que en la situación actual hay un menor número de luminarias que considerar para subsanar las averías. En la disposición actual que el Ayuntamiento proporcionó hay muchas zonas sin iluminar, luego el número de luminarias reales que habrá en el municipio, son más de las 295 conocidas, lo que sí es más objetivo es que en el caso de los LEDs la aparición de fallo será menor que en las de vapor de sodio, y que en la realidad dichos costes supondrían también un ahorro con la remodelación a LED.

En total, supone un ahorro anual de costes del 60.18%, que junto con los factores de eficiencia energética: disminución de CO_2, eliminación total del uso del mercurio, y el reciclaje al 100%, cuando queda inutilizable, impulsan el cambio a LEDs.

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza 1542

Trabajo Fin de Grado

Remodelación del alumbrado Público de Sos del Rey Católico:
Anexo IV. Estudio de seguridad, higiene y salud.

Autora:

Paula Martín Titos

Director:

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2015

Tabla de contenido

1 Prevención de riesgos laborales. 3
1.1 Introducción. 3
1.2 Derechos y obligaciones. 3
1.2.1 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales. 3
1.2.2 Principios de la acción preventiva. 3
1.2.3 Evaluación de los riesgos. 4
1.2.4 Equipos de trabajo y medios de protección. 5
1.2.5 Información, consulta y participación de los trabajadores. 6
1.2.6 Formación de los trabajadores. 6
1.2.7 Medidas de emergencia. 6
1.2.8 Riesgo grave e inminente. 6
1.2.9 Vigilancia de la salud. 7
1.2.10 Documentación. 7
1.2.11 Coordinación de actividades empresariales. 7
1.2.12 Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos. 7
1.2.13 Protección de la maternidad. 7
1.2.14 Protección de los menores. 8
1.2.15 Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal. 8
1.2.16 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos. 8
1.3 Servicios de prevención. 9
1.3.1 Protección y prevención de riesgos profesionales. 9
1.3.2 Servicios de prevención. 9
1.4 Consulta y participación de los trabajadores. 9
1.4.1 Consulta de los trabajadores. 9
1.4.2 Derechos de participación y representación. 10
1.4.3 Delegados de prevención. 10
2 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. 11
2.1 Introducción. 11
2.2 Obligaciones del empresario. 11
2.2.1 Condiciones constructivas. 11
2.2.2 Orden, limpieza y mantenimiento. 13

2.2.3 Condiciones ambientales. 13
2.2.4 Iluminación. 14
2.2.5 Servicios higiénicos y locales de descanso. 14
2.2.6 Material y locales de primeros auxilios. 15
3 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. 16
3.1 Introducción. 16
3.2 Obligación general del empresario. 16
4 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. 18
4.1 Introducción. 18
4.2. Obligación general del empresario 18
4.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo. 19
4.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles. 20
4.2.3 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas. 20
4.2.4 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general. 21
4.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta. 22
5 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. 24
5.1 Introducción. 24
5.2 Estudio básico de seguridad y salud. 25
5.2.1 Riesgos más frecuentes en las obras de construcción. 25
5.2.2.-Medidas preventivas de carácter general. 26
5.2.3 Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio. 28
5.3 Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras. 35
6 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. 36
6.1 Introducción. 36
6.2 Obligaciones generales del empresario. 36
6.2.1 Protectores de la cabeza. 36
6.2.2 Protectores de manos y brazos. 36
6.2.3 Protectores de pies y piernas. 37
6.2.4 Protectores del cuerpo. 37
7.- Conclusión. 38

1 Prevención de riesgos laborales.

1.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2 Derechos y obligaciones.

1.2.1 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2 Principios de la acción preventiva.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.

- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3 Evaluación de los riesgos.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones.
- Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.
- Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

    - Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
    - La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
    - Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta
    - El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.

Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:

- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.

Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando gire lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.

- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4 Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5 Información, consulta y participación de los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riegos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6 Formación de los trabajadores.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7 Medidas de emergencia.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8 Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9 Vigilancia de la salud.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10 Documentación.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11 Coordinación de actividades empresariales.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12 Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13 Protección de la maternidad.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14 Protección de los menores.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15 Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3 Servicios de prevención.

1.3.1 Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2 Servicios de prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4 Consulta y participación de los trabajadores.

1.4.1 Consulta de los trabajadores.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.

- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2 Derechos de participación y representación.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3 Delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2 Obligaciones del empresario.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1 Condiciones constructivas.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m3 por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionados para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de

emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2 Orden, limpieza y mantenimiento.

2.2.2.1 Señalización.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3 Condiciones ambientales.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 ºC. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 ºC.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.

- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
- Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m3 de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m3 en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4 Iluminación.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5 Servicios higiénicos y locales de descanso.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado

por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.2.6 Material y locales de primeros auxilios.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

3.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2 Obligación general del empresario.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxica, corrosiva o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

4.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores.

Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. Obligación general del empresario.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas.

Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo.

Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo.

La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.

No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia.

En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con “pestillos de seguridad “y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos.

4.2.4 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas.

Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama.

Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores.

Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 451 000 euros.
- La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

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, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2 Estudio básico de seguridad y salud.

5.2.1 Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Los oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.

- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2.-Medidas preventivas de carácter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc.) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad. Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3 Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio.

- **Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.**

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control.

No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

- **Relleno de tierras:**

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadores en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

- **Encofrados.**

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

- **Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.**

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas

las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

- **Trabajos de manipulación del hormigón.**

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigo nado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

- **Montaje de estructura metálica.**

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

- **Montaje de prefabricados.**

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

- **Albañilería.**

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

- **Cubiertas.**

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio.

No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60

km/h., lluvia, helada y nieve.

- **Alicatados.**

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

- **Enfoscados y enlucidos.**

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

- **Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.**

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas implantadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

- **Carpintería de madera, metálica y cerrajería.**

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas implantadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

- **Montaje de vidrio.**

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

- **Pintura y barnizados.**

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

- **Instalación eléctrica provisional de obra.**

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse

tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidas a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie. La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA: alimentación a la maquinaria.
- 30 mA: alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA: para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

- **Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.**

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

- **Instalación de antenas y pararrayos.**

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante los trabajos.

5.3 Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

6 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

6.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2 Obligaciones generales del empresario.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1 Protectores de la cabeza.

Se consideran las siguientes protecciones mínimas en la cabeza:

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2 Protectores de manos y brazos.

Las protecciones mínimas en manos y brazos serán:

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.

- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3 Protectores de pies y piernas.

Se consideran mínimas las siguientes protecciones en pies y piernas:

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección, impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4 Protectores del cuerpo.

Las protecciones mínimas para el cuerpo serán las siguientes:

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

7.- Conclusión.

Adoptando las medidas sugeridas en el presente documento, se considera que las condiciones para la construcción del presente Proyecto son las adecuadas.

Se recomienda al Director de Obra, o la autoridad competente a realizar inspecciones periódicas con el fin de mejorar la seguridad del entorno de trabajo.

Recordar que la Protección y Prevención de Riesgos Laborales es un compromiso con la seguridad y salud del trabajador, cuya responsabilidad de no poner en práctica las medidas citadas en este Anexo acarrean sanciones a la Autoridad Responsable.

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza 1542

Trabajo Fin de Grado

Remodelación del alumbrado Público de Sos del Rey Católico:

Planos

Autora:

Paula Martín Titos

Director:

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2015

Tabla de contenido

1 Plano de situación 3

2 Plano de emplazamiento 4

Nº 2.1 4

Nº 2.2 5

Nº 2.3 6

Nº 2.4 7

Nº 2.5 8

Nº 2.6 9

3 Plano general de la red de alumbrado público. Cables 10

Nº 3.1 10

Nº 3.2 11

Nº 3.3 12

Nº 3.4 13

Nº 3.5 14

Nª 3.6 15

4 Plano general de alumbrado público. Zanjas 16

Nº 4.1 16

Nº 4.2 17

Nº 4.3 18

Nº 4.4 19

Nº 4.5 20

Nº 4.6 21

5 Esquema unifilar 22

Nº 5.1 Esquema unifilar cabecera 22

Nº 5.2 Esquema unifilar auxiliar 23

6 Esquema de las líneas de cada cuadro de mando 24

Nº 6.1 Líneas del CM1 L1-L2 24

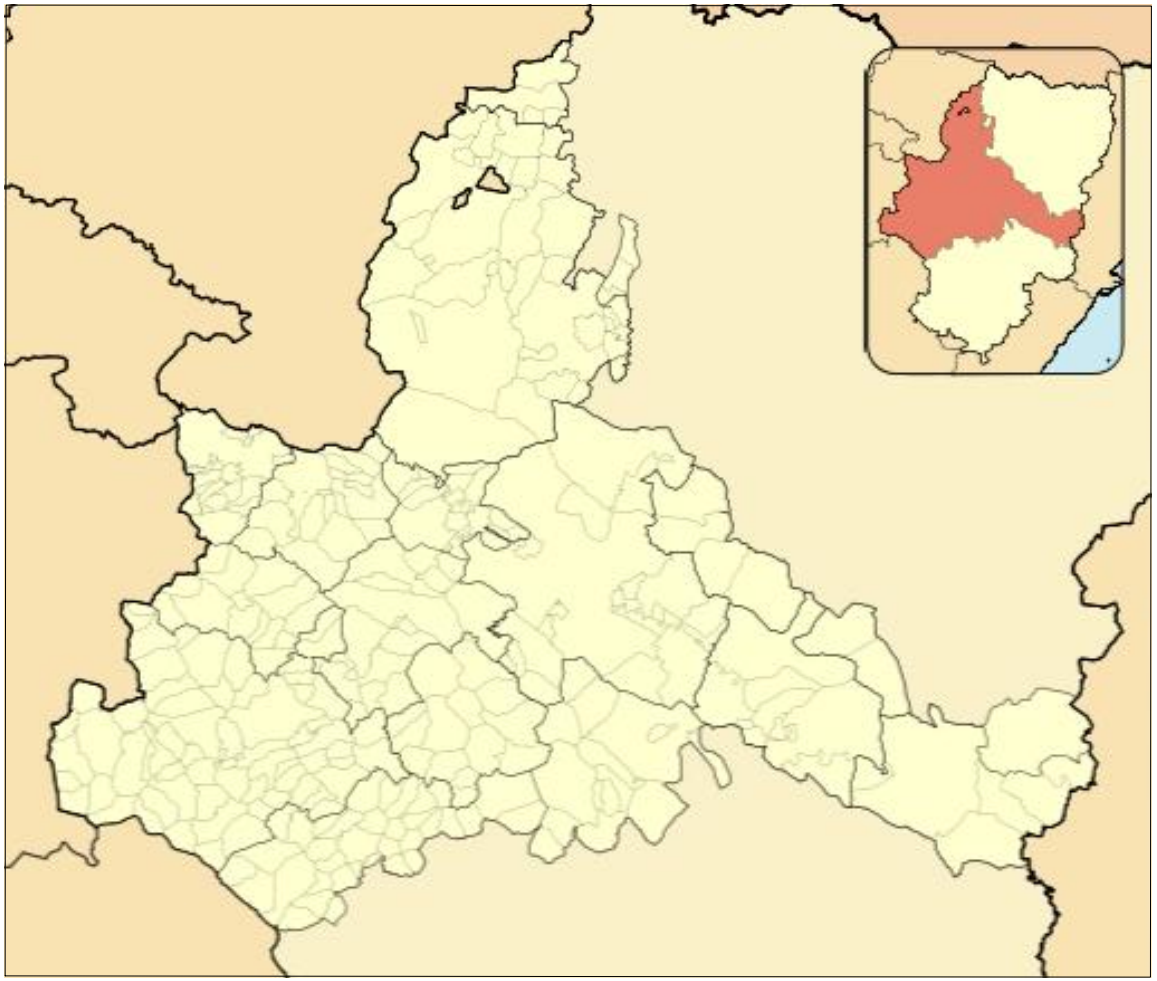
Nº 6.2 Líneas del CM1 L3-L4 25

Nº 6.3 Líneas del CM2 L5-L6 26
Nº 6.4 Líneas del CM1 L7-L8 27

7 Detalles elementos del proyecto 28

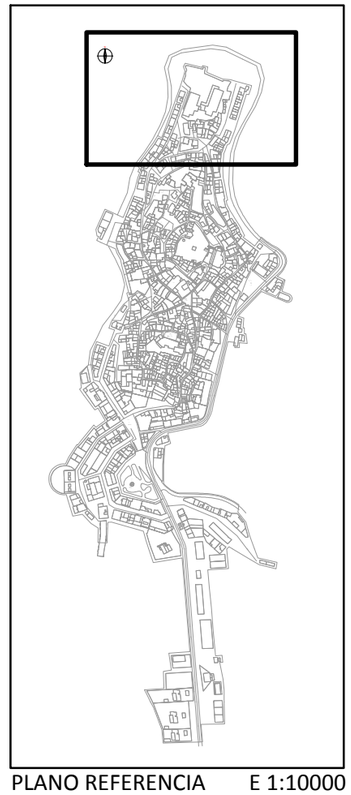
Nº 7.1 Detalles del trazado en fachada 28
Nº 7.2 Detalles del trazado en fachada 29
Nº 7.3 Detalles del trazado en fachada 30
Nº 7.4 Características de las luminarias y soportes 31
Nº 7.5 Cimentación de columnas y puesta a tierra 32
Nº 7.6 Zanjas y arquetas 33
Nº 7.7 Arquetas 34
Nº 7.8 Cuadro de mando 35





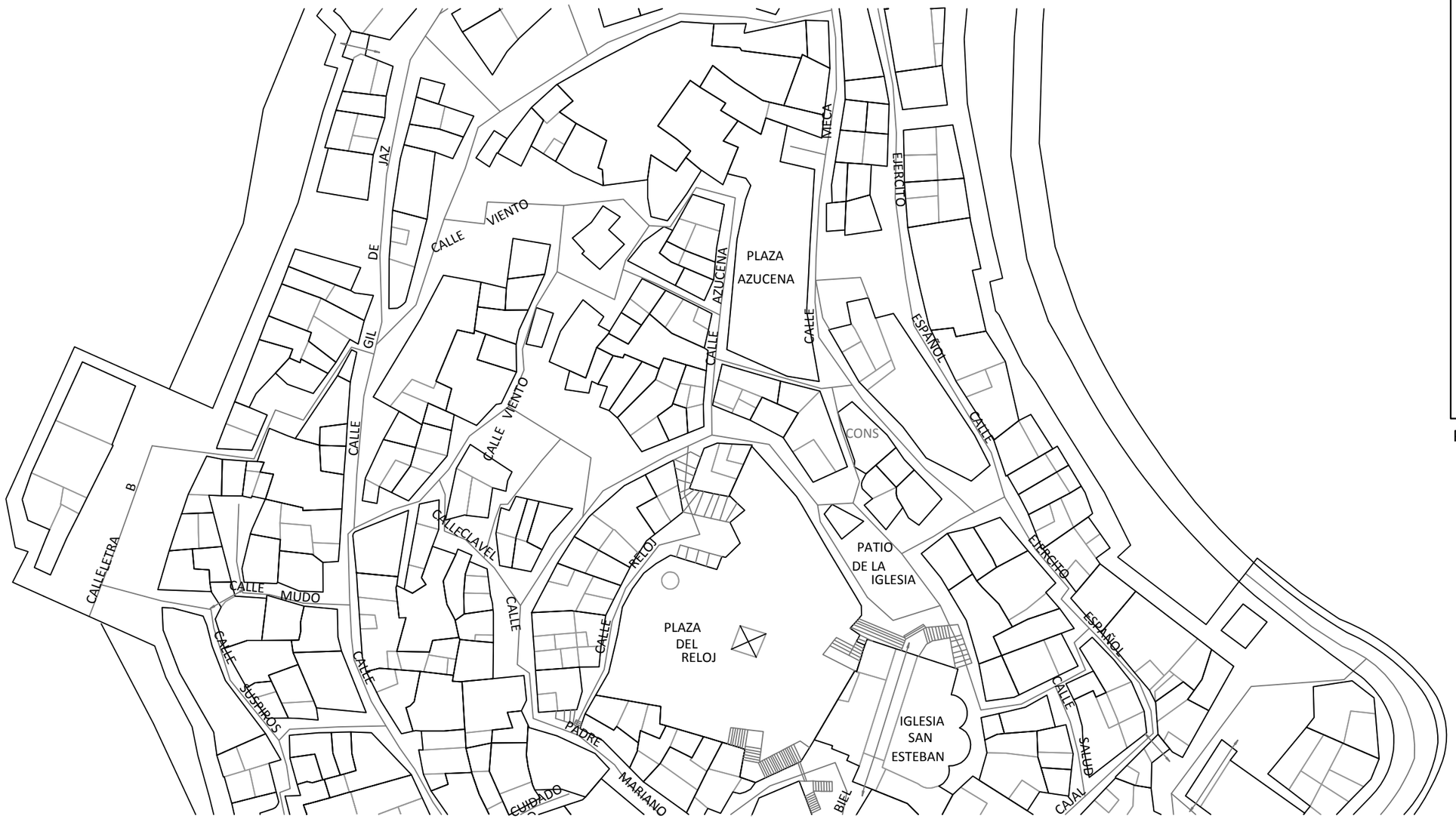
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado				
Escala	Plano de situación y emplazamiento			NIA:620082
	Remodelación alumbrado público de Sos del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 1

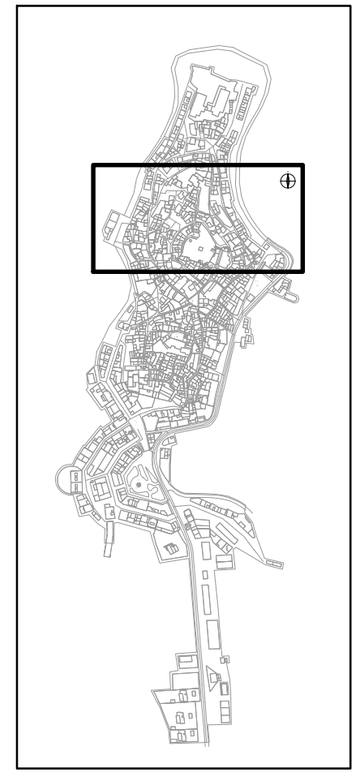




PLANO REFERENCIA E 1:10000

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano de emplazamiento			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 2.1

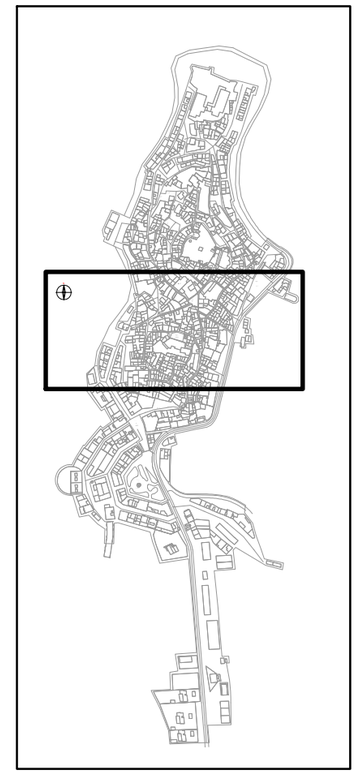




PLANO REFERENCIA E 1:10000

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano de emplazamiento			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 2.2





PLANO REFERENCIA E 1:10000

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano de emplazamiento			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 2.3

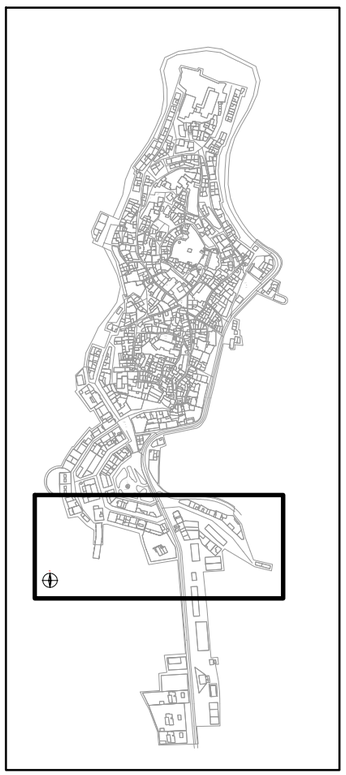




PLANO REFERENCIA E 1:10000

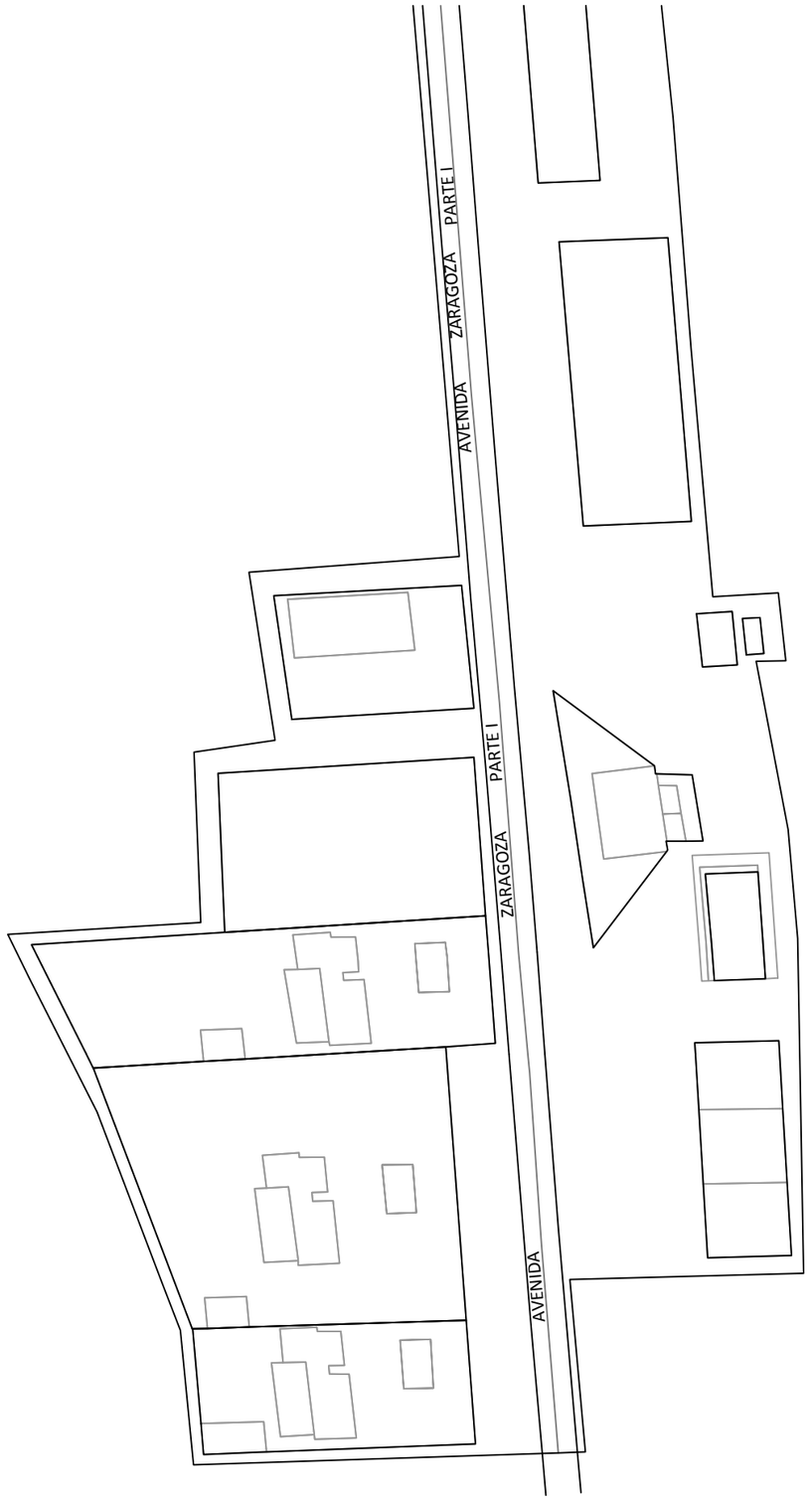
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano de emplazamiento			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 2.4

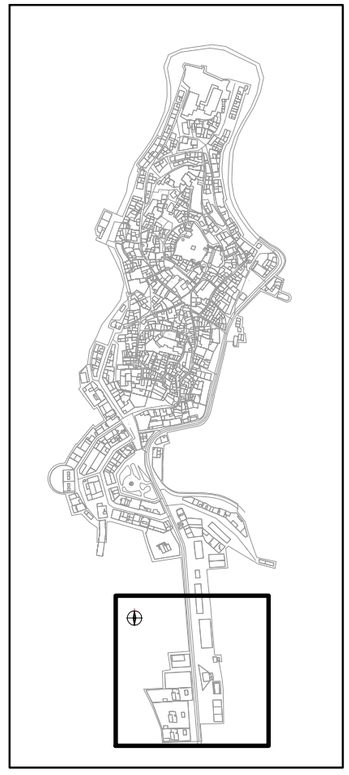




PLANO REFERENCIA E 1:10000

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano de emplazamiento			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 2.5





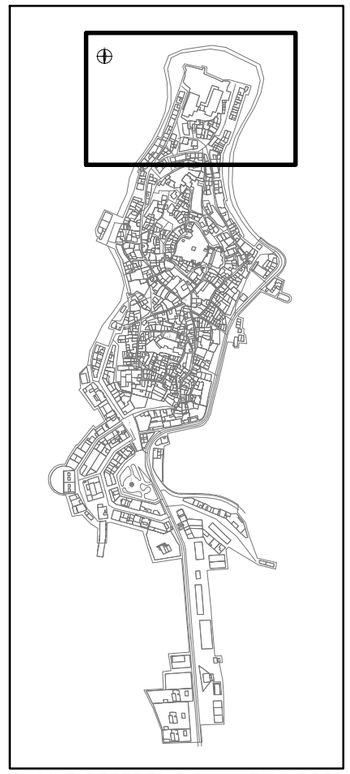
PLANO REFERENCIA E 1:10000

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano de emplazamiento			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 2.6



LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Red de Tierra
- Centro de transformación
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea

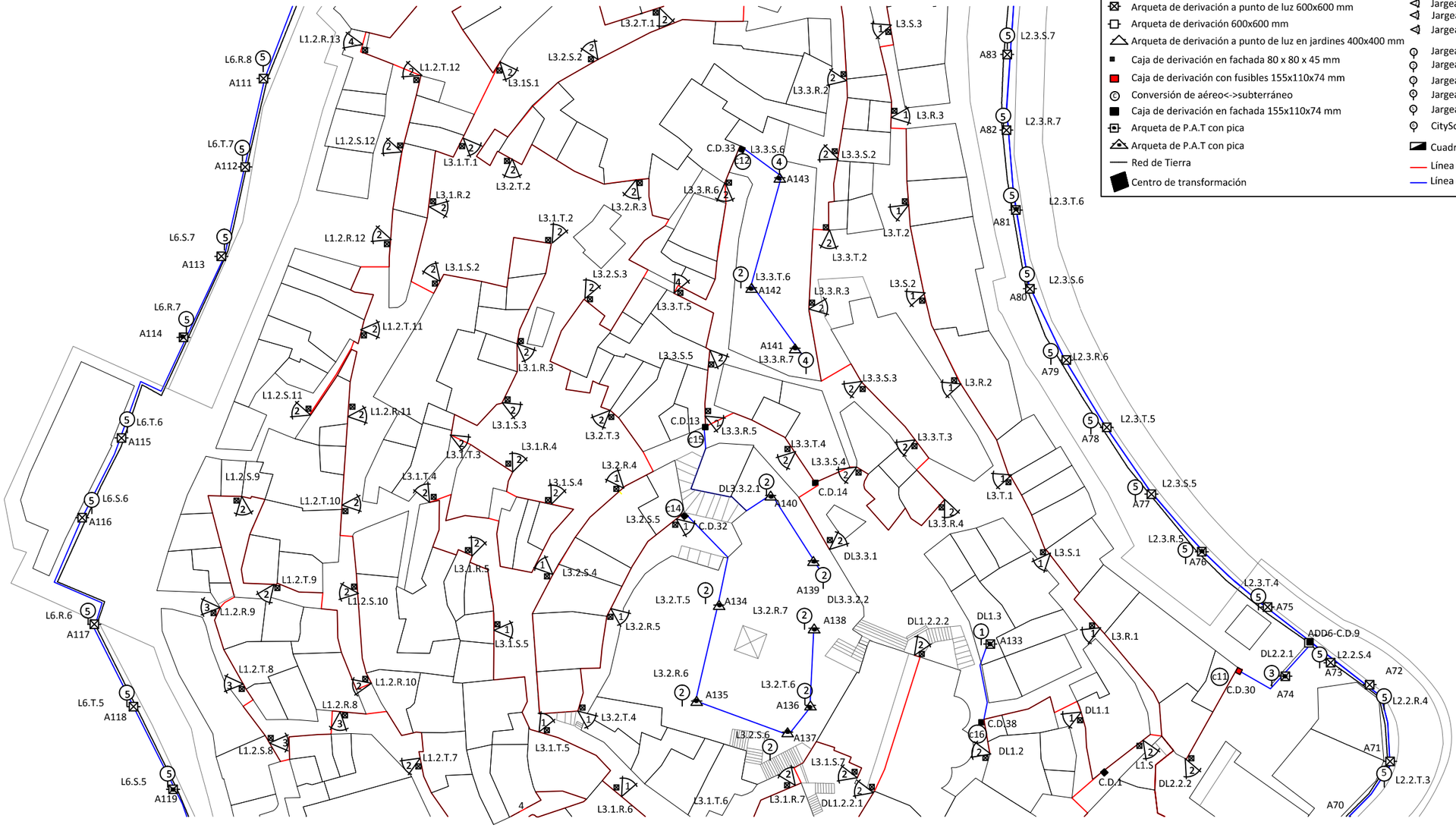


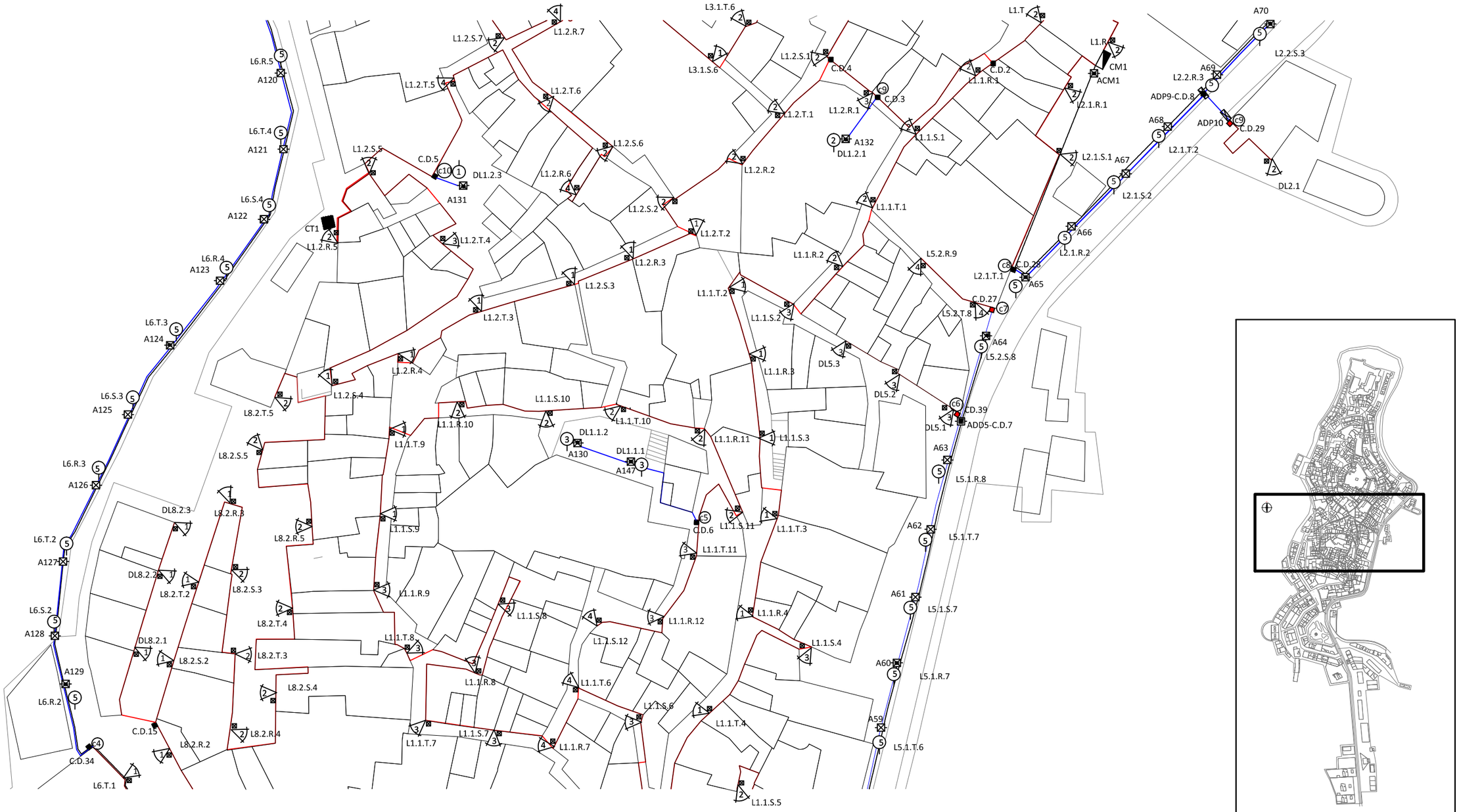
PLANO REFERENCIA E 1:10000

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano general de la red de alumbrado.Cables			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 3.1

LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Red de Tierra
- Centro de transformación
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea


L6.R.8
A111
L6.T.7
A112
L6.S.7
A113
L6.R.7
A114
L6.T.6
A115
L6.S.6
A116
L6.R.6
A117
L6.T.5
A118
L6.S.5
A119
L1.2.R.13
L1.2.T.12
L1.2.S.12
L1.2.R.12
L1.2.T.11
L1.2.S.11
L1.2.R.11
L1.2.T.10
L1.2.S.10
L1.2.R.9
L1.2.T.9
L1.2.S.9
L1.2.T.8
L1.2.R.10
L1.2.R.8
L1.2.S.8
L1.2.T.7
L3.1S.1
L3.1.T.1
L3.1.R.2
L3.1.T.2
L3.1.S.2
L3.1.R.3
L3.1.S.3
L3.1.T.3
L3.1.R.4
L3.1.T.4
L3.1.S.4
L3.1.R.5
L3.1.S.5
L3.1.T.5
L3.1.R.6
L3.1.T.6
L3.1.S.7
L3.1.R.7
L3.2.T.1
L3.2.S.2
L3.2.T.2
L3.2.R.3
L3.2.S.3
L3.2.T.3
L3.2.R.4
L3.2.S.4
L3.2.T.4
L3.2.R.5
L3.2.S.5
L3.2.T.5
L3.2.R.6
L3.2.T.6
L3.2.S.6
L3.2.R.7
L3.3.S.6
L3.3.R.6
L3.3.T.5
L3.3.S.5
L3.3.R.5
L3.3.T.4
L3.3.S.4
L3.3.R.4
L3.3.T.3
L3.3.S.3
L3.3.R.3
L3.3.T.2
L3.3.S.2
L3.3.R.2
L3.3.T.6
L3.3.R.7
L3.3.S.5
L3.3.T.7
L3.3.S.7
L3.3.R.8
L3.3.T.8
L3.3.S.8
L3.3.R.9
L3.3.T.9
L3.3.S.9
L3.3.R.10
L3.3.T.10
L3.3.S.10
L3.3.R.11
L3.3.T.11
L3.3.S.11
L3.3.R.12
L3.3.T.12
L3.3.S.12
L3.3.R.13
L3.3.T.13
L3.3.S.13
L3.3.R.14
L3.3.T.14
L3.3.S.14
L3.3.R.15
L3.3.T.15
L3.3.S.15
L3.3.R.16
L3.3.T.16
L3.3.S.16
L3.3.R.17
L3.3.T.17
L3.3.S.17
L3.3.R.18
L3.3.T.18
L3.3.S.18
L3.3.R.19
L3.3.T.19
L3.3.S.19
L3.3.R.20
L3.3.T.20
L3.3.S.20
L3.3.R.21
L3.3.T.21
L3.3.S.21
L3.3.R.22
L3.3.T.22
L3.3.S.22
L3.3.R.23
L3.3.T.23
L3.3.S.23
L3.3.R.24
L3.3.T.24
L3.3.S.24
L3.3.R.25
L3.3.T.25
L3.3.S.25
L3.3.R.26
L3.3.T.26
L3.3.S.26
L3.3.R.27
L3.3.T.27
L3.3.S.27
L3.3.R.28
L3.3.T.28
L3.3.S.28
L3.3.R.29
L3.3.T.29
L3.3.S.29
L3.3.R.30
L3.3.T.30
L3.3.S.30
L3.3.R.31
L3.3.T.31
L3.3.S.31
L3.3.R.32
L3.3.T.32
L3.3.S.32
L3.3.R.33
L3.3.T.33
L3.3.S.33
L3.3.R.34
L3.3.T.34
L3.3.S.34
L3.3.R.35
L3.3.T.35
L3.3.S.35
L3.3.R.36
L3.3.T.36
L3.3.S.36
L3.3.R.37
L3.3.T.37
L3.3.S.37
L3.3.R.38
L3.3.T.38
L3.3.S.38
L3.3.R.39
L3.3.T.39
L3.3.S.39
L3.3.R.40
L3.3.T.40
L3.3.S.40
L3.3.R.41
L3.3.T.41
L3.3.S.41
L3.3.R.42
L3.3.T.42
L3.3.S.42
L3.3.R.43
L3.3.T.43
L3.3.S.43
L3.3.R.44
L3.3.T.44
L3.3.S.44
L3.3.R.45
L3.3.T.45
L3.3.S.45
L3.3.R.46
L3.3.T.46
L3.3.S.46
L3.3.R.47
L3.3.T.47
L3.3.S.47
L3.3.R.48
L3.3.T.48
L3.3.S.48
L3.3.R.49
L3.3.T.49
L3.3.S.49
L3.3.R.50
L3.3.T.50
L3.3.S.50
L3.3.R.51
L3.3.T.51
L3.3.S.51
L3.3.R.52
L3.3.T.52
L3.3.S.52
L3.3.R.53
L3.3.T.53
L3.3.S.53
L3.3.R.54
L3.3.T.54
L3.3.S.54
L3.3.R.55
L3.3.T.55
L3.3.S.55
L3.3.R.56
L3.3.T.56
L3.3.S.56
L3.3.R.57
L3.3.T.57
L3.3.S.57
L3.3.R.58
L3.3.T.58
L3.3.S.58
L3.3.R.59
L3.3.T.59
L3.3.S.59
L3.3.R.60
L3.3.T.60
L3.3.S.60
L3.3.R.61
L3.3.T.61
L3.3.S.61
L3.3.R.62
L3.3.T.62
L3.3.S.62
L3.3.R.63
L3.3.T.63
L3.3.S.63
L3.3.R.64
L3.3.T.64
L3.3.S.64
L3.3.R.65
L3.3.T.65
L3.3.S.65
L3.3.R.66
L3.3.T.66
L3.3.S.66
L3.3.R.67
L3.3.T.67
L3.3.S.67
L3.3.R.68
L3.3.T.68
L3.3.S.68
L3.3.R.69
L3.3.T.69
L3.3.S.69
L3.3.R.70
L3.3.T.70
L3.3.S.70
L3.3.R.71
L3.3.T.71
L3.3.S.71
L3.3.R.72
L3.3.T.72
L3.3.S.72
L3.3.R.73
L3.3.T.73
L3.3.S.73
L3.3.R.74
L3.3.T.74
L3.3.S.74
L3.3.R.75
L3.3.T.75
L3.3.S.75
L3.3.R.76
L3.3.T.76
L3.3.S.76
L3.3.R.77
L3.3.T.77
L3.3.S.77
L3.3.R.78
L3.3.T.78
L3.3.S.78
L3.3.R.79
L3.3.T.79
L3.3.S.79
L3.3.R.80
L3.3.T.80
L3.3.S.80
L3.3.R.81
L3.3.T.81
L3.3.S.81
L3.3.R.82
L3.3.T.82
L3.3.S.82
L3.3.R.83
L3.3.T.83
L3.3.S.83
L3.3.R.84
L3.3.T.84
L3.3.S.84
L3.3.R.85
L3.3.T.85
L3.3.S.85
L3.3.R.86
L3.3.T.86
L3.3.S.86
L3.3.R.87
L3.3.T.87
L3.3.S.87
L3.3.R.88
L3.3.T.88
L3.3.S.88
L3.3.R.89
L3.3.T.89
L3.3.S.89
L3.3.R.90
L3.3.T.90
L3.3.S.90
L3.3.R.91
L3.3.T.91
L3.3.S.91
L3.3.R.92
L3.3.T.92
L3.3.S.92
L3.3.R.93
L3.3.T.93
L3.3.S.93
L3.3.R.94
L3.3.T.94
L3.3.S.94
L3.3.R.95
L3.3.T.95
L3.3.S.95
L3.3.R.96
L3.3.T.96
L3.3.S.96
L3.3.R.97
L3.3.T.97
L3.3.S.97
L3.3.R.98
L3.3.T.98
L3.3.S.98
L3.3.R.99
L3.3.T.99
L3.3.S.99
L3.3.R.100
L3.3.T.100
L3.3.S.100
L3.3.R.101
L3.3.T.101
L3.3.S.101
L3.3.R.102
L3.3.T.102
L3.3.S.102
L3.3.R.103
L3.3.T.103
L3.3.S.103
L3.3.R.104
L3.3.T.104
L3.3.S.104
L3.3.R.105
L3.3.T.105
L3.3.S.105
L3.3.R.106
L3.3.T.106
L3.3.S.106
L3.3.R.107
L3.3.T.107
L3.3.S.107
L3.3.R.108
L3.3.T.108
L3.3.S.108
L3.3.R.109
L3.3.T.109
L3.3.S.109
L3.3.R.110
L3.3.T.110
L3.3.S.110
L3.3.R.111
L3.3.T.111
L3.3.S.111
L3.3.R.112
L3.3.T.112
L3.3.S.112
L3.3.R.113
L3.3.T.113
L3.3.S.113
L3.3.R.114
L3.3.T.114
L3.3.S.114
L3.3.R.115
L3.3.T.115
L3.3.S.115
L3.3.R.116
L3.3.T.116
L3.3.S.116
L3.3.R.117
L3.3.T.117
L3.3.S.117
L3.3.R.118
L3.3.T.118
L3.3.S.118
L3.3.R.119
L3.3.T.119
L3.3.S.119
L3.3.R.120
L3.3.T.120
L3.3.S.120
L3.3.R.121
L3.3.T.121
L3.3.S.121
L3.3.R.122
L3.3.T.122
L3.3.S.122
L3.3.R.123
L3.3.T.123
L3.3.S.123
L3.3.R.124
L3.3.T.124
L3.3.S.124
L3.3.R.125
L3.3.T.125
L3.3.S.125
L3.3.R.126
L3.3.T.126
L3.3.S.126
L3.3.R.127
L3.3.T.127
L3.3.S.127
L3.3.R.128
L3.3.T.128
L3.3.S.128
L3.3.R.129
L3.3.T.129
L3.3.S.129
L3.3.R.130
L3.3.T.130
L3.3.S.130
L3.3.R.131
L3.3.T.131
L3.3.S.131
L3.3.R.132
L3.3.T.132
L3.3.S.132
L3.3.R.133
L3.3.T.133
L3.3.S.133
L3.3.R.134
L3.3.T.134
L3.3.S.134
L3.3.R.135
L3.3.T.135
L3.3.S.135
L3.3.R.136
L3.3.T.136
L3.3.S.136
L3.3.R.137
L3.3.T.137
L3.3.S.137
L3.3.R.138
L3.3.T.138
L3.3.S.138
L3.3.R.139
L3.3.T.139
L3.3.S.139
L3.3.R.140
L3.3.T.140
L3.3.S.140
L3.3.R.141
L3.3.T.141
L3.3.S.141
L3.3.R.142
L3.3.T.142
L3.3.S.142
L3.3.R.143
L3.3.T.143
L3.3.S.143
L3.3.R.144
L3.3.T.144
L3.3.S.144
L3.3.R.145
L3.3.T.145
L3.3.S.145
L3.3.R.146
L3.3.T.146
L3.3.S.146
L3.3.R.147
L3.3.T.147
L3.3.S.147
L3.3.R.148
L3.3.T.148
L3.3.S.148
L3.3.R.149
L3.3.T.149
L3.3.S.149
L3.3.R.150
L3.3.T.150
L3.3.S.150
L3.3.R.151
L3.3.T.151
L3.3.S.151
L3.3.R.152
L3.3.T.152
L3.3.S.152
L3.3.R.153
L3.3.T.153
L3.3.S.153
L3.3.R.154
L3.3.T.154
L3.3.S.154
L3.3.R.155
L3.3.T.155
L3.3.S.155
L3.3.R.156
L3.3.T.156
L3.3.S.156
L3.3.R.157
L3.3.T.157
L3.3.S.157
L3.3.R.158
L3.3.T.158
L3.3.S.158
L3.3.R.159
L3.3.T.159
L3.3.S.159
L3.3.R.160
L3.3.T.160
L3.3.S.160
L3.3.R.161
L3.3.T.161
L3.3.S.161
L3.3.R.162
L3.3.T.162
L3.3.S.162
L3.3.R.163
L3.3.T.163
L3.3.S.163
L3.3.R.164
L3.3.T.164
L3.3.S.164
L3.3.R.165
L3.3.T.165
L3.3.S.165
L3.3.R.166
L3.3.T.166
L3.3.S.166
L3.3.R.167
L3.3.T.167
L3.3.S.167
L3.3.R.168
L3.3.T.168
L3.3.S.168
L3.3.R.169
L3.3.T.169
L3.3.S.169
L3.3.R.170
L3.3.T.170
L3.3.S.170
L3.3.R.171
L3.3.T.171
L3.3.S.171
L3.3.R.172
L3.3.T.172
L3.3.S.172
L3.3.R.173
L3.3.T.173
L3.3.S.173
L3.3.R.174
L3.3.T.174
L3.3.S.174
L3.3.R.175
L3.3.T.175
L3.3.S.175
L3.3.R.176
L3.3.T.176
L3.3.S.176
L3.3.R.177
L3.3.T.177
L3.3.S.177
L3.3.R.178
L3.3.T.178
L3.3.S.178
L3.3.R.179
L3.3.T.179
L3.3.S.179
L3.3.R.180
L3.3.T.180
L3.3.S.180
L3.3.R.181
L3.3.T.181
L3.3.S.181
L3.3.R.182
L3.3.T.182
L3.3.S.182
L3.3.R.183
L3.3.T.183
L3.3.S.183
L3.3.R.184
L3.3.T.184
L3.3.S.184
L3.3.R.185
L3.3.T.185
L3.3.S.185
L3.3.R.186
L3.3.T.186
L3.3.S.186
L3.3.R.187
L3.3.T.187
L3.3.S.187
L3.3.R.188
L3.3.T.188
L3.3.S.188
L3.3.R.189
L3.3.T.189
L3.3.S.189
L3.3.R.190
L3.3.T.190
L3.3.S.190
L3.3.R.191
L3.3.T.191
L3.3.S.191
L3.3.R.192
L3.3.T.192
L3.3.S.192
L3.3.R.193
L3.3.T.193
L3.3.S.193
L3.3.R.194
L3.3.T.194
L3.3.S.194
L3.3.R.195
L3.3.T.195
L3.3.S.195
L3.3.R.196
L3.3.T.196
L3.3.S.196
L3.3.R.197
L3.3.T.197
L3.3.S.197
L3.3.R.198
L3.3.T.198
L3.3.S.198
L3.3.R.199
L3.3.T.199
L3.3.S.199
L3.3.R.200
L3.3.T.200
L3.3.S.200
L3.3.R.201
L3.3.T.201
L3.3.S.201
L3.3.R.202
L3.3.T.202
L3.3.S.202
L3.3.R.203
L3.3.T.203
L3.3.S.203
L3.3.R.204
L3.3.T.204
L3.3.S.204
L3.3.R.205
L3.3.T.205
L3.3.S.205
L3.3.R.206
L3.3.T.206
L3.3.S.206
L3.3.R.207
L3.3.T.207
L3.3.S.207
L3.3.R.208
L3.3.T.208
L3.3.S.208
L3.3.R.209
L3.3.T.209
L3.3.S.209
L3.3.R.210
L3.3.T.210
L3.3.S.210
L3.3.R.211
L3.3.T.211
L3.3.S.211
L3.3.R.212
L3.3.T.212
L3.3.S.212
L3.3.R.213
L3.3.T.213
L3.3.S.213
L3.3.R.214
L3.3.T.214
L3.3.S.214
L3.3.R.215
L3.3.T.215
L3.3.S.215
L3.3.R.216
L3.3.T.216
L3.3.S.216
L3.3.R.217
L3.3.T.217
L3.3.S.217
L3.3.R.218
L3.3.T.218
L3.3.S.218
L3.3.R.219
L3.3.T.219
L3.3.S.219
L3.3.R.220
L3.3.T.220
L3.3.S.220
L3.3.R.221
L3.3.T.221
L3.3.S.221
L3.3.R.222
L3.3.T.222
L3.3.S.222
L3.3.R.223
L3.3.T.223
L3.3.S.223
L3.3.R.224
L3.3.T.224
L3.3.S.224
L3.3.R.225
L3.3.T.225
L3.3.S.225
L3.3.R.226
L3.3.T.226
L3.3.S.226
L3.3.R.227
L3.3.T.227
L3.3.S.227
L3.3.R.228
L3.3.T.228
L3.3.S.228
L3.3.R.229
L3.3.T.229
L3.3.S.229
L3.3.R.230
L3.3.T.230
L3.3.S.230
L3.3.R.231
L3.3.T.231
L3.3.S.231
L3.3.R.232
L3.3.T.232
L3.3.S.232
L3.3.R.233
L3.3.T.233
L3.3.S.233
L3.3.R.234
L3.3.T.234
L3.3.S.234
L3.3.R.235
L3.3.T.235
L3.3.S.235
L3.3.R.236
L3.3.T.236
L3.3.S.236
L3.3.R.237
L3.3.T.237
L3.3.S.237
L3.3.R.238
L3.3.T.238
L3.3.S.238
L3.3.R.239
L3.3.T.239
L3.3.S.239
L3.3.R.240
L3.3.T.240
L3.3.S.240
L3.3.R.241
L3.3.T.241
L3.3.S.241
L3.3.R.242
L3.3.T.242
L3.3.S.242
L3.3.R.243
L3.3.T.243
L3.3.S.243
L3.3.R.244
L3.3.T.244
L3.3.S.244
L3.3.R.245
L3.3.T.245
L3.3.S.245
L3.3.R.246
L3.3.T.246
L3.3.S.246
L3.3.R.247
L3.3.T.247
L3.3.S.247
L3.3.R.248
L3.3.T.248
L3.3.S.248
L3.3.R.249
L3.3.T.249
L3.3.S.249
L3.3.R.250
L3.3.T.250
L3.3.S.250
L3.3.R.251
L3.3.T.251
L3.3.S.251
L3.3.R.252
L3.3.T.252
L3.3.S.252
L3.3.R.253
L3.3.T.253
L3.3.S.253
L3.3.R.254
L3.3.T.254
L3.3.S.254
L3.3.R.255
L3.3.T.255
L3.3.S.255
L3.3.R.256
L3.3.T.256
L3.3.S.256
L3.3.R.257
L3.3.T.257
L3.3.S.257
L3.3.R.258
L3.3.T.258
L3.3.S.258
L3.3.R.259
L3.3.T.259
L3.3.S.259
L3.3.R.260
L3.3.T.260
L3.3.S.260
L3.3.R.261
L3.3.T.261
L3.3.S.261
L3.3.R.262
L3.3.T.262
L3.3.S.262
L3.3.R.263
L3.3.T.263
L3.3.S.263
L3.3.R.264
L3.3.T.264
L3.3.S.264
L3.3.R.265
L3.3.T.265
L3.3.S.265
L3.3.R.266
L3.3.T.266
L3.3.S.266
L3.3.R.267
L3.3.T.267
L3.3.S.267
L3.3.R.268
L3.3.T.268
L3.3.S.268
L3.3.R.269
L3.3.T.269
L3.3.S.269
L3.3.R.270
L3.3.T.270
L3.3.S.270
L3.3.R.271
L3.3.T.271
L3.3.S.271
L3.3.R.272
L3.3.T.272
L3.3.S.272
L3.3.R.273
L3.3.T.273
L3.3.S.273
L3.3.R.274
L3.3.T.274
L3.3.S.274
L3.3.R.275
L3.3.T.275
L3.3.S.275
L3.3.R.276
L3.3.T.276
L3.3.S.276
L3.3.R.277
L3.3.T.277
L3.3.S.277
L3.3.R.278
L3.3.T.278
L3.3.S.278
L3.3.R.279
L3.3.T.279
L3.3.S.279
L3.3.R.280
L3.3.T.280
L3.3.S.280
L3.3.R.281
L3.3.T.281
L3.3.S.281
L3.3.R.282
L3.3.T.282
L3.3.S.282
L3.3.R.283
L3.3.T.283
L3.3.S.283
L3.3.R.284
L3.3.T.284
L3.3.S.284
L3.3.R.285
L3.3.T.285
L3.3.S.285
L3.3.R.286
L3.3.T.286
L3.3.S.286
L3.3.R.287
L3.3.T.287
L3.3.S.287
L3.3.R.288
L3.3.T.288
L3.3.S.288
L3.3.R.289
L3.3.T.289
L3.3.S.289
L3.3.R.290
L3.3.T.290
L3.3.S.290
L3.3.R.291
L3.3.T.291
L3.3.S.291
L3.3.R.292
L3.3.T.292
L3.3.S.292
L3.3.R.293
L3.3.T.293
L3.3.S.293
L3.3.R.294
L3.3.T.294
L3.3.S.294
L3.3.R.295
L3.3.T.295
L3.3.S.295
L3.3.R.296
L3.3.T.296
L3.3.S.296
L3.3.R.297
L3.3.T.297
L3.3.S.297
L3.3.R.298
L3.3.T.298
L3.3.S.298
L3.3.R.299
L3.3.T.299
L3.3.S.299
L3.3.R.300
L3.3.T.300
L3.3.S.300
L3.3.R.301
L3.3.T.301
L3.3.S.301
L3.3.R.302
L3.3.T.302
L3.3.S.302
L3.3.R.303
L3.3.T.303
L3.3.S.303
L3.3.R.304
L3.3.T.304
L3.3.S.304
L3.3.R.305
L3.3.T.305
L3.3.S.305
L3.3.R.306
L3.3.T.306
L3.3.S.306
L3.3.R.307
L3.3.T.307
L3.3.S.307
L3.3.R.308
L3.3.T.308
L3.3.S.308
L3.3.R.309
L3.3.T.309
L3.3.S.309
L3.3.R.310
L3.3.T.310
L3.3.S.310
L3.3.R.311
L3.3.T.311
L3.3.S.311
L3.3.R.312
L3.3.T.312
L3.3.S.312
L3.3.R.313
L3.3.T.313
L3.3.S.313
L3.3.R.314
L3.3.T.314
L3.3.S.314
L3.3.R.315
L3.3.T.315
L3.3.S.315
L3.3.R.316
L3.3.T.316
L3.3.S.316
L3.3.R.317
L3.3.T.317
L3.3.S.317
L3.3.R.318
L3.3.T.318
L3.3.S.318
L3.3.R.319
L3.3.T.319
L3.3.S.319
L3.3.R.320
L3.3.T.320
L3.3.S.320
L3.3.R.321
L3.3.T.321
L3.3.S.321
L3.3.R.322
L3.3.T.322
L3.3.S.322
L3.3.R.323
L3.3.T.323
L3.3.S.323
L3.3.R.324
L3.3.T.324
L3.3.S.324
L3.3.R.325
L3.3.T.325
L3.3.S.325
L3.3.R.326
L3.3.T.326
L3.3.S.326
L3.3.R.327
L3.3.T.327
L3.3.S.327
L3.3.R.328
L3.3.T.328
L3.3.S.328
L3.3.R.329
L3.3.T.329
L3.3.S.329
L3.3.R.330
L3.3.T.330
L3.3.S.330
L3.3.R.331
L3.3.T.331
L3.3.S.331
L3.3.R.332
L3.3.T.332
L3.3.S.332
L3.3.R.333
L3.3.T.333
L3.3.S.333
L3.3.R.334
L3.3.T.334
L3.3.S.334
L3.3.R.335
L3.3.T.335
L3.3.S.335
L3.3.R.336
L3.3.T.336
L3.3.S.336
L3.3.R.337
L3.3.T.337
L3.3.S.337
L3.3.R.338
L3.3.T.338
L3.3.S.338
L3.3.R.339
L3.3.T.339
L3.3.S.339
L3.3.R.340
L3.3.T.340
L3.3.S.340
L3.3.R.341
L3.3.T.341
L3.3.S.341
L3.3.R.342
L3.3.T.342
L3.3.S.342
L3.3.R.343
L3.3.T.343
L3.3.S.343
L3.3.R.344
L3.3.T.344
L3.3.S.344
L3.3.R.345
L3.3.T.345
L3.3.S.345
L3.3.R.346
L3.3.T.346
L3.3.S.346
L3.3.R.347
L3.3.T.347
L3.3.S.347
L3.3.R.348
L3.3.T.348
L3.3.S.348
L3.3.R.349
L3.3.T.349
L3.3.S.349
L3.3.R.350
L3.3.T.350
L3.3.S.350
L3.3.R.351
L3.3.T.351
L3.3.S.351
L3.3.R.352
L3.3.T.352
L3.3.S.352
L3.3.R.353
L3.3.T.353
L3.3.S.353
L3.3.R.354
L3.3.T.354
L3.3.S.354
L3.3.R.355
L3.3.T.355
L3.3.S.355
L3.3.R.356
L3.3.T.356
L3.3.S.356
L3.3.R.357
L3.3.T.357
L3.3.S.357
L3.3.R.358
L3.3.T.358
L3.3.S.358
L3.3.R.359
L3.3.T.359
L3.3.S.359
L3.3.R.360
L3.3.T.360
L3.3.S.360
L3.3.R.361
L3.3.T.361
L3.3.S.361
L3.3.R.362
L3.3.T.362
L3.3.S.362
L3.3.R.363
L3.3.T.363
L3.3.S.363
L3.3.R.364
L3.3.T.364
L3.3.S.364
L3.3.R.365
L3.3.T.365
L3.3.S.365
L3.3.R.366
L3.3.T.366
L3.3.S.366
L3.3.R.367
L3.3.T.367
L3.3.S.367
L3.3.R.368
L3.3.T.368
L3.3.S.368
L3.3.R.369
L3.3.T.369
L3.3.S.369
L3.3.R.370
L3.3.T.370
L3.3.S.370
L3.3.R.371
L3.3.T.371
L3.3.S.371
L3.3.R.372
L3.3.T.372
L3.3.S.372
L3.3.R.373
L3.3.T.373
L3.3.S.373
L3.3.R.374
L3.3.T.374
L3.3.S.374
L3.3.R.375
L3.3.T.375
L3.3.S.375
L3.3.R.376
L3.3.T.376
L3.3.S.376
L3.3.R.377
L3.3.T.377
L3.3.S.377
L3.3.R.378
L3.3.T.378
L3.3.S.378
L3.3.R.379
L3.3.T.379
L3.3.S.379
L3.3.R.380
L3.3.T.380
L3.3.S.380
L3.3.R.381
L3.3.T.381
L3.3.S.381
L3.3.R.382
L3.3.T.382
L3.3.S.382
L3.3.R.383
L3.3.T.383
L3.3.S.383
L3.3.R.384
L3.3.T.384
L3.3.S.384
L3.3.R.385
L3.3.T.385
L3.3.S.385
L3.3.R.386
L3.3.T.386
L3.3.S.386
L3.3.R.387
L3.3.T.387
L3.3.S.387
L3.3.R.388
L3.3.T.388
L3.3.S.388
L3.3.R.389
L3.3.T.389
L3.3.S.389
L3.3.R.390
L3.3.T.390
L3.3.S.390
L3.3.R.391
L3.3.T.391
L3.3.S.391
L3.3.R.392
L3.3.T.392
L3.3.S.392
L3.3.R.393
L3.3.T.393
L3.3.S.393
L3.3.R.394
L3.3.T.394
L3.3.S.394
L3.3.R.395
L3.3.T.395
L3.3.S.395
L3.3.R.396
L3.3.T.396
L3.3.S.396
L3.3.R.397
L3.3.T.397
L3.3.S.397
L3.3.R.398
L3.3.T.398
L3.3.S.398
L3.3.R.399
L3.3.T.399
L3.3.S.399
L3.3.R.400
L3.3.T.400
L3.3.S.400
L3.3.R.401
L3.3.T.401
L3.3.S.401
L3.3.R.402
L3.3.T.402
L3.3.S.402
L3.3.R.403
L3.3.T.403
L3.3.S.403
L3.3.R.404
L3.3.T.404
L3.3.S.404
L3.3.R.405
L3.3.T.405
L3.3.S.405
L3.3.R.406
L3.3.T.406
L3.3.S.406
L3.3.R.407
L3.3.T.407
L3.3.S.407
L3.3.R.408
L3.3.T.408
L3.3.S.408
L3.3.R.409
L3.3.T.409
L3.3.S.409
L3.3.R.410
L3.3.T.410
L3.3.S.410
L3.3.R.411
L3.3.T.411
L3.3.S.411
L3.3.R.412
L3.3.T.412
L3.3.S.412
L3.3.R.413
L3.3.T.413
L3.3.S.413
L3.3.R.414
L3.3.T.414
L3.3.S.414
L3.3.R.415
L3.3.T.415
L3.3.S.415
L3.3.R.416
L3.3.T.416
L3.3.S.416
L3.3.R.417
L3.3.T.417
L3.3.S.417
L3.3.R.418
L3.3.T.418
L3.3.S.418
L3.3.R.419
L3.3.T.419
L3.3.S.419
L3.3.R.420
L3.3.T.420
L3.3.S.420
L3.3.R.421
L3.3.T.421
L3.3.S.421
L3.3.R.422
L3.3.T.422
L3.3.S.422
L3.3.R.423
L3.3.T.423
L3.3.S.423
L3.3.R.424
L3.3.T.424
L3.3.S.424
L3.3.R.425
L3.3.T.425
L3.3.S.425
L3.3.R.426
L3.3.T.426
L3.3.S.426
L3.3.R.427
L3.3.T.427
L3.3.S.427
L3.3.R.428
L3.3.T.428
L3.3.S.428
L3.3.R.429
L3.3.T.429
L3.3.S.429
L3.3.R.430
L3.3.T.430
L3.3.S.430
L3.3.R.431
L3.3.T.431
L3.3.S.431
L3.3.R.432
L3.3.T.432
L3.3.S.432
L3.3.R.433
L3.3.T.433
L3.3.S.433
L3.3.R.434
L3.3.T.434
L3.3.S.434
L3.3.R.435
L3.3.T.435
L3.3.S.435
L3.3.R.436
L3.3.T.436
L3.3.S.436
L3.3.R.437
L3.3.T.437
L3.3.S.437
L3.3.R.438
L3.3.T.438
L3.3.S.438
L3.3.R.439
L3.3.T.439
L3.3.S.439
L3.3.R.440
L3.3.T.440
L3.3.S.440
L3.3.R.441
L3.3.T.441
L3.3.S.441
L3.3.R.442
L3.3.T.442
L3.3.S.442
L3.3.R.443
L3.3.T.443
L3.3.S.443
L3.3.R.444
L3.3.T.444
L3.3.S.444
L3.3.R.445
L3.3.T.445
L3.3.S.445
L3.3.R.446
L3.3.T.446
L3.3.S.446
L3.3.R.447
L3.3.T.447
L3.3.S.447
L3.3.R.448
L3.3.T.448
L3.3.S.448
L3.3.R.449
L3.3.T.449
L3.3.S.449
L3.3.R.450
L3.3.T.450
L3.3.S.450
L3.3.R.451
L3.3.T.451
L3.3.S.451
L3.3.R.452
L3.3.T.452
L3.3.S.452
L3.3.R.453
L3.3.T.453
L3.3.S.453
L3.3.R.454
L3.3.T.454
L3.3.S.454
L3.3.R.455
L3.3.T.455
L3.3.S.455
L3.3.R.456
L3.3.T.456
L3.3.S.456
L3.3.R.457
L3.3.T.457
L3.3.S.457
L3.3.R.458
L3.3.T.458
L3.3.S.458
L3.3.R.459
L3.3.T.459
L3.3.S.459
L3.3.R.460
L3.3.T.460
L3.3.S.460
L3.3.R.461
L3.3.T.461
L3.3.S.461
L3.3.R.462
L3.3.T.462
L3.3.S.462
L3.3.R.463
L3.3.T.463
L3.3.S.463
L3.3.R.464
L3.3.T.464
L3.3.S.464
L3.3.R.465
L3.3.T.465
L3.3.S.465
L3.3.R.466
L3.3.T.466
L3.3.S.466
L3.3.R.467
L3.3.T.467
L3.3.S.467
L3.3.R.468
L3.3.T.468
L3.3.S.468
L3.3.R.469
L3.3.T.469
L3.3.S.469
L3.3.R.470
L3.3.T.470
L3.3.S.470
L3.3.R.471
L3.3.T.471
L3.3.S.471
L3.3.R.472
L3.3.T.472
L3.3.S.472
L3.3.R.473
L3.3.T.473
L3.3.S.473
L3.3.R.474
L3.3.T.474
L3.3.S.474
L3.3.R.475
L3.3.T.475
L3.3.S.475
L3.3.R.476
L3.3.T.476
L3.3.S.476
L3.3.R.477
L3.3.T.477
L3.3.S.477
L3.3.R.478
L3.3.T.478
L3.3.S.478
L3.3.R.479
L3.3.T.479
L3.3.S.479
L3.3.R.480
L3.3.T.480
L3.3.S.480
L3.3.R.481
L3.3.T.481
L3.3.S.481
L3.3.R.482
L3.3.T.482
L3.3.S.482
L3.3.R.483
L3.3.T.483
L3.3.S.483
L3.3.R.484
L3.3.T.484
L3.3.S.484
L3.3.R.485
L3.3.T.485
L3.3.S.485
L3.3.R.486
L3.3.T.486
L3.3.S.486
L3.3.R.487
L3.3.T.487
L3.3.S.487
L3.3.R.488
L3.3.T.488
L3.3.S.488
L3.3.R.489
L3.3.T.489
L3.3.S.489
L3.3.R.490
L3.3.T.490
L3.3.S.490
L3.3.R.491
L3.3.T.491
L3.3.S.491
L3.3.R.492
L3.3.T.492
L3.3.S.492
L3.3.R.493
L3.3.T.493
L3.3.S.493
L3.3.R.494
L3.3.T.494
L3.3.S.494
L3.3.R.495
L3.3.T.495
L3.3.S.495
L3.3.R.496
L3.3.T.496
L3.3.S.496
L3.3.R.497
L3.3.T.497
L3.3.S.497
L3.3.R.498
L3.3.T.498
L3.3.S.498
L3.3.R.499
L3.3.T.499
L3.3.S.499
L3.3.R.500
L3.3.T.500
L3.3.S.500
L3.3.R.501
L3.3.T.501
L3.3.S.501
L3.3.R.502
L3.3.T.502
L3.3.S.502
L3.3.R.503
L3.3.T.503
L3.3.S.503
L3.3.R.504
L3.3.T.504
L3.3.S.504
L3.3.R.505
L3.3.T.505
L3.3.S.505
L3.3.R.506
L3.3.T.506
L3.3.S.506
L3.3.R.507
L3.3.T.507
L3.3.S.507
L3.3.R.508
L3.3.T.508
L3.3.S.508
L3.3.R.509
L3.3.T.509
L3.3.S.509
L3.3.R.510
L3.3.T.510
L3.3.S.510
L3.3.R.511
L3.3.T.511
L3.3.S.511
L3.3.R.512
L3.3.T.512
L3.3.S.512
L3.3.R.513
L3.3.T.513
L3.3.S.513
L3.3.R.514
L3.3.T.514
L3.3.S.514
L3.3.R.515
L3.3.T.515
L3.3.S.515
L3.3.R.516
L3.3.T.516
L3.3.S.516
L3.3.R.517
L3.3.T.517
L3.3.S.517
L3.3.R.518
L3.3.T.518
L3.3.S.518
L3.3.R.519
L3.3.T.519
L3.3.S.519
L3.3.R.520
L3.3.T.520
L3.3.S.520
L3.3.R.521
L3.3.T.521
L3.3.S.521
L3.3.R.522
L3.3.T.522
L3.3.S.522
L3.3.R.523
L3.3.T.523
L3.3.S.523
L3.3.R.524
L3.3.T.524
L3.3.S.524
L3.3.R.525
L3.3.T.525
L3.3.S.525
L3.3.R.526
L3.3.T.526
L3.3.S.526
L3.3.R.527
L3.3.T.527
L3.3.S.527
L3.3.R.528
L3.3.T.528
L3.3.S.528
L3.3.R.529
L3.3.T.529
L3.3.S.529
L3.3.R.530
L3.3.T.530
L3.3.S.530
L3.3.R.531
L3.3.T.531
L3.3.S.531
L3.3.R.532
L3.3.T.532
L3.3.S.532
L3.3.R.533
L3.3.T.533
L3.3.S.533
L3.3.R.534
L3.3.T.534
L3.3.S.534
L3.3.R.535
L3.3.T.535
L3.3.S.535
L3.3.R.536
L3.3.T.536
L3.3.S.536
L3.3.R.537
L3.3.T.537
L3.3.S.537
L3.3.R.538
L3.3.T.538
L3.3.S.538
L3.3.R.539
L3.3.T.539
L3.3.S.539
L3.3.R.540
L3.3.T.540
L3.3.S.540
L3.3.R.541
L3.3.T.541
L3.3.S.541
L3.3.R.542
L3.3.T.542
L3.3.S.542
L3.3.R.543
L3.3.T.543
L3.3.S.543
L3.3.R.544
L3.3.T.544
L3.3.S.544
L3.3.R.545
L3.3.T.545
L3.3.S.545
L3.3.R.546
L3.3.T.546
L3.3.S.546
L3.3.R.547



LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

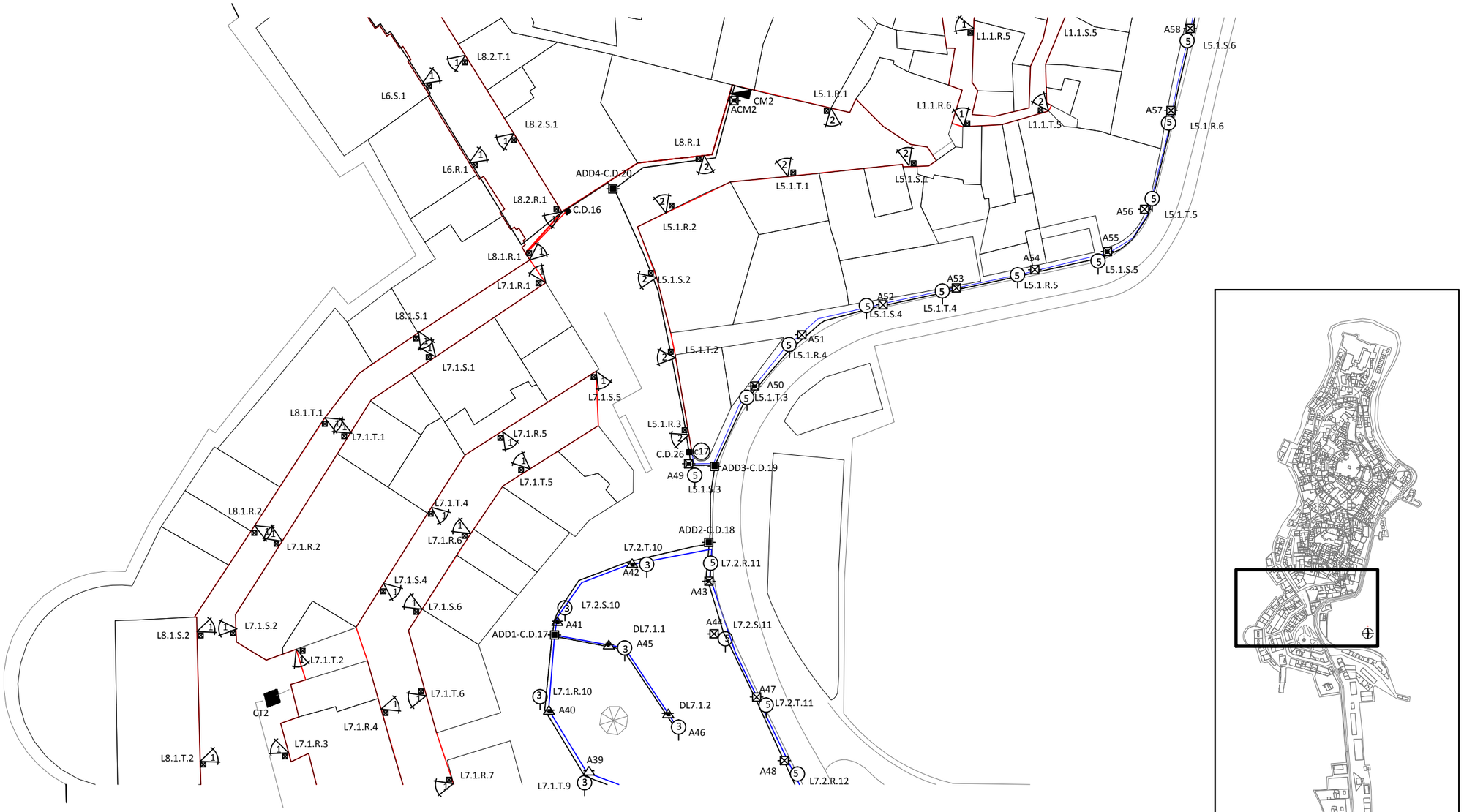
- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Red de Tierra
- Centro de transformación

- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea

	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos	
Comprobado			

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Escala 1:1000	Plano general de la red de alumbrado.Cables	NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico	Trabajo fin de grado
		Plano Nº 3.3

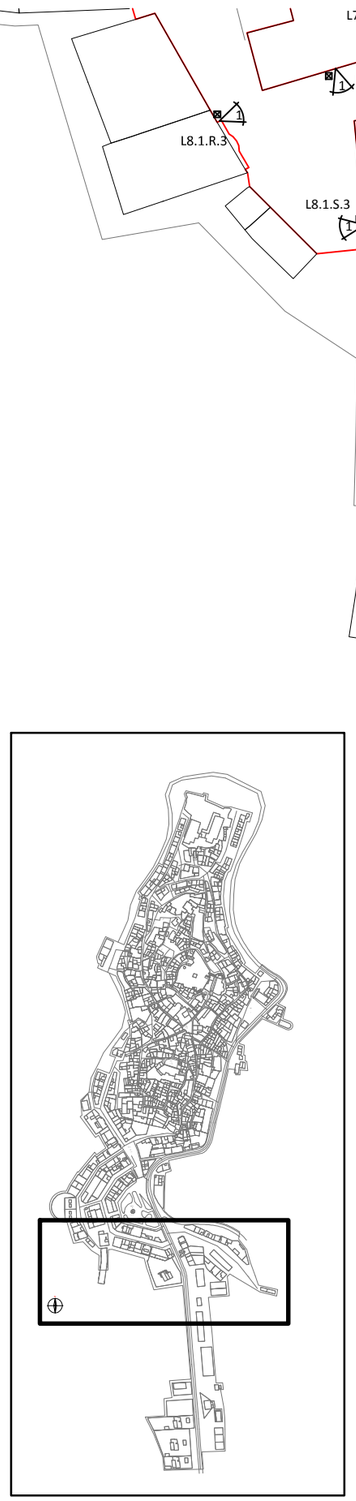


PLANO REFERENCIA E 1:10000

LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Red de Tierra
- Centro de transformación
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1620x1200x350 cm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano general de la red de alumbrado.Cables			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 3.4

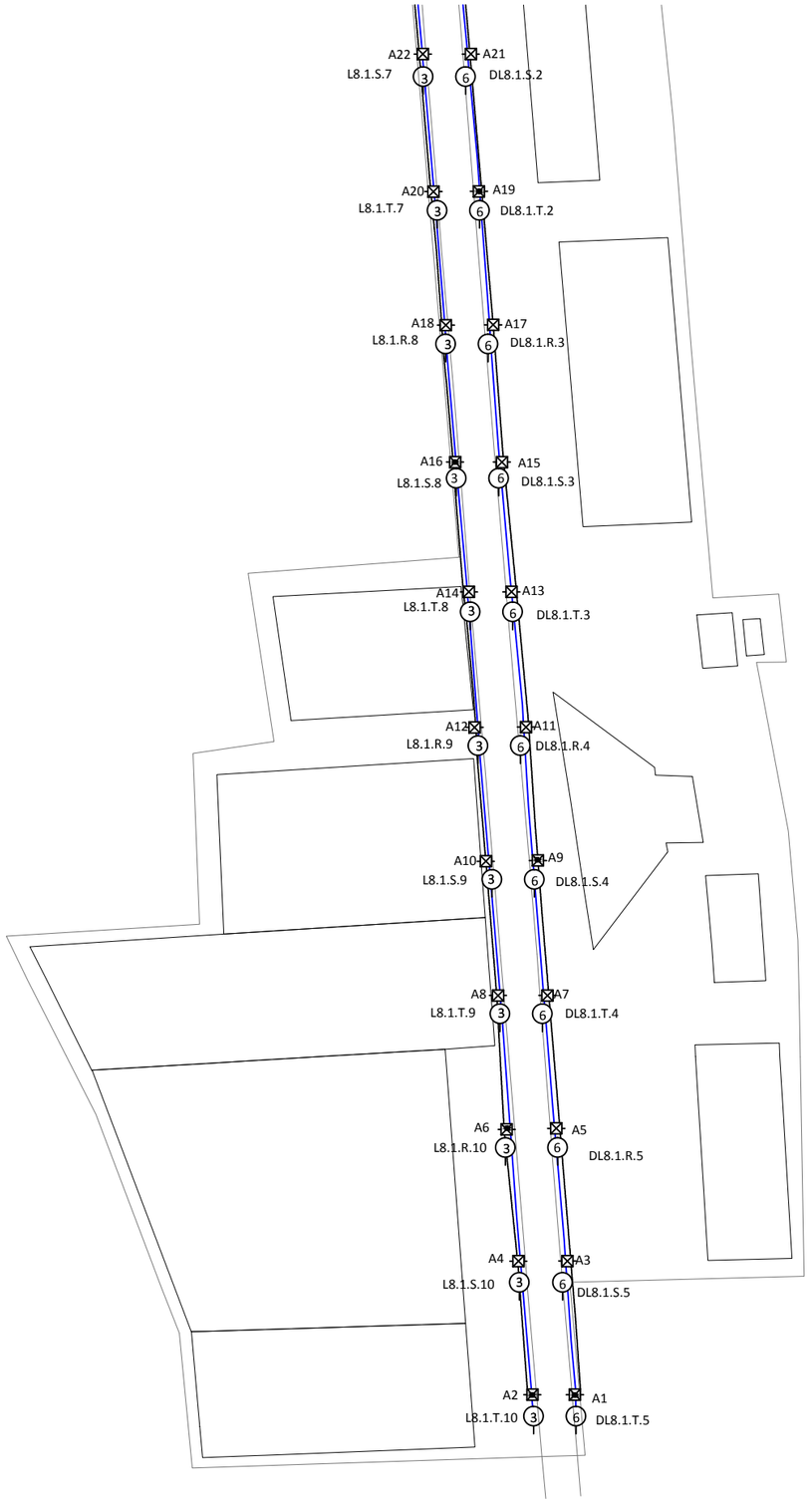


PLANO REFERENCIA E 1:10000

LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Red de Tierra
- Centro de transformación
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano general de la red de alumbrado.Cables			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 3.5



LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

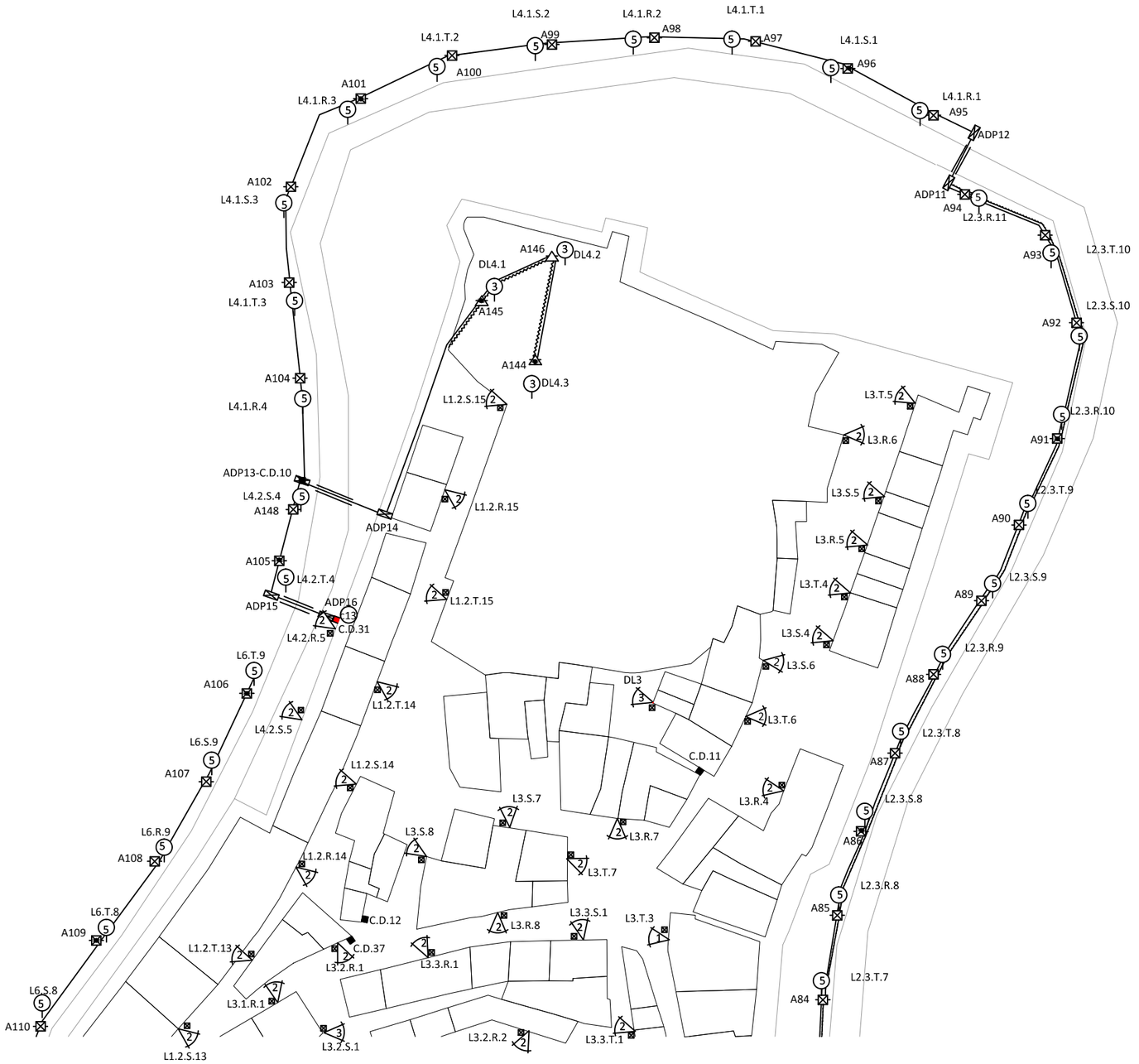
- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Red de Tierra
- Centro de transformación

- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea



PLANO REFERENCIA E 1:10000

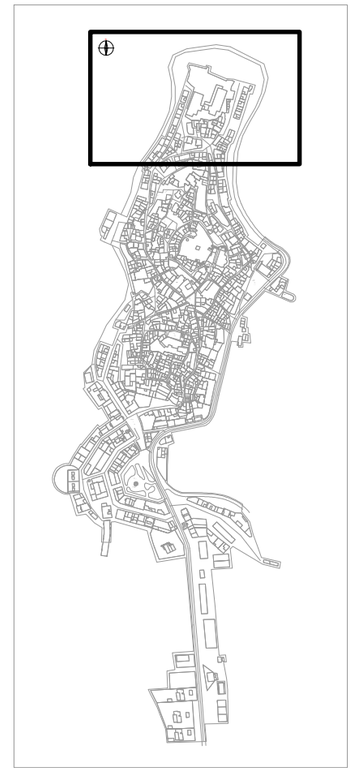
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano general de la red de alumbrado.Cables			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 3.6



LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Zanja en acera
- Zanja en cruce de calzada
- Zanja en jardines
- Zanja en acera con 2 circuitos

- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea
- Red de Tierra
- Centro de transformación

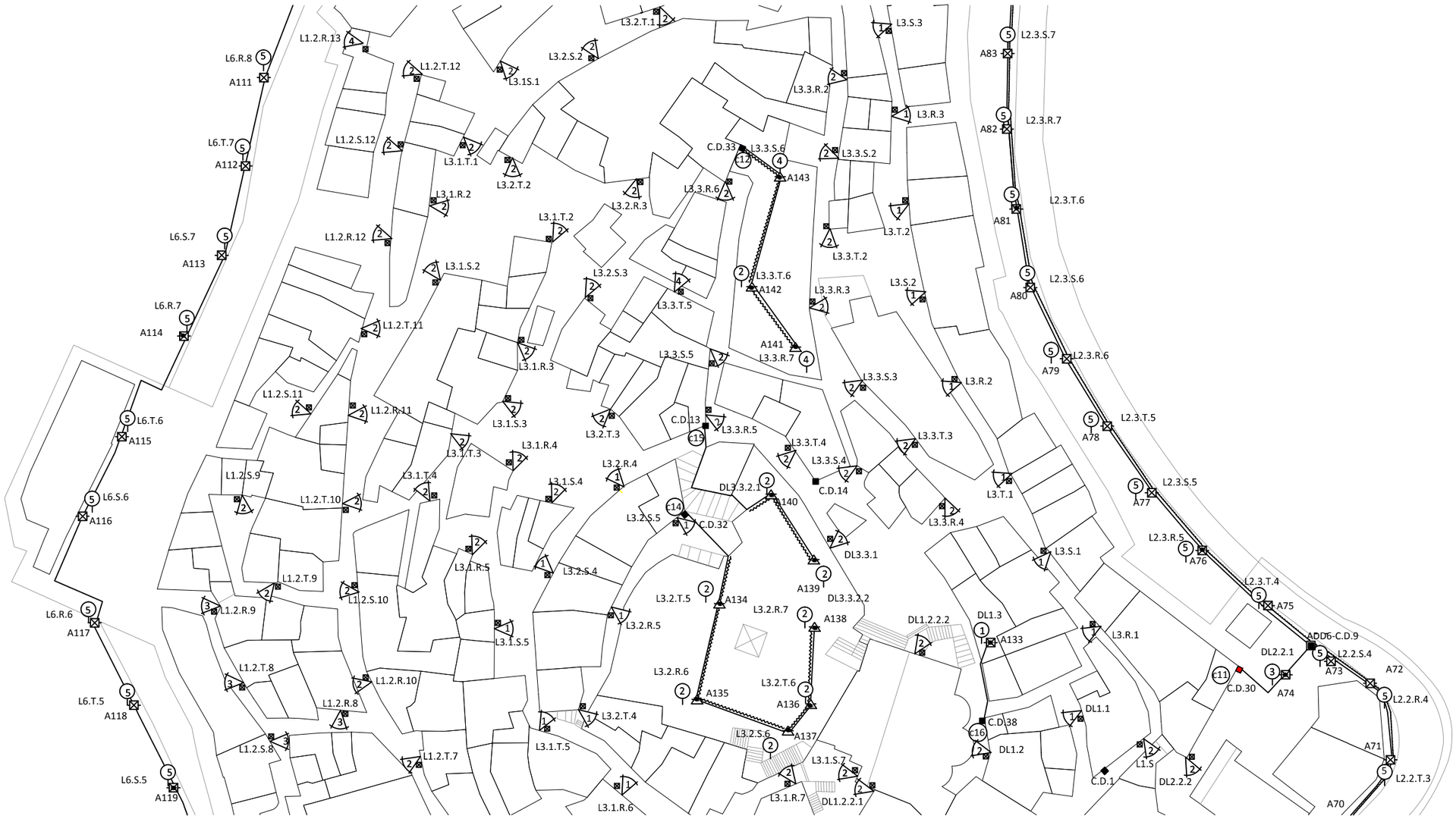


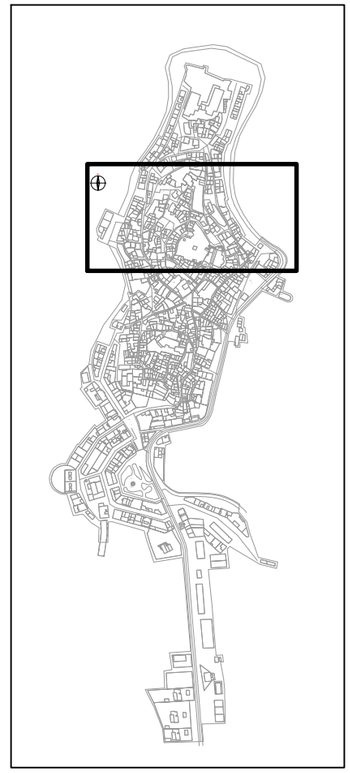
PLANO DE REFERENCIA

E 1:10000

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				

Escala 1:1000	Plano general de alumbrado público.Zanjas Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico	NIA: 620082 Trabajo fin de grado Plano Nº 4.1





PLANO DE REFERENCIA E 1:10000

LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Zanja en acera
- Zanja en cruce de calzada
- Zanja en jardines
- Zanja en acera con 2 circuitos

- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónico 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea
- Red de Tierra
- Centro de transformación

	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos	
Comprobado			

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Escala 1:1000	Plano general de alumbrado público.Zanjas	NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico	Trabajo fin de grado
		Plano Nº 4.2

LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Zanja en acera
- Zanja en cruce de calzada
- Zanja en jardines
- Zanja en acera con 2 circuitos
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea
- Red de Tierra
- Centro de transformación

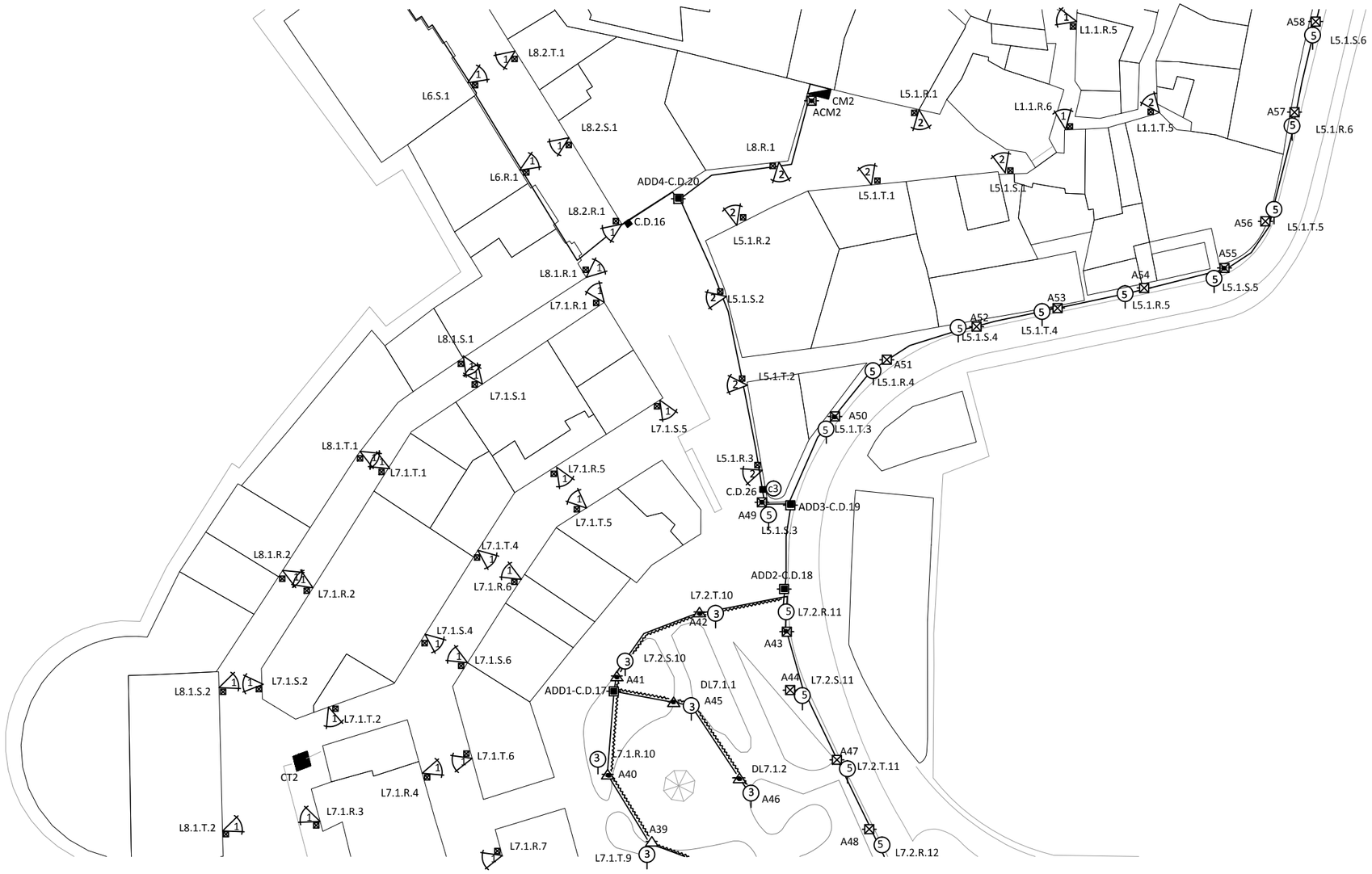
PLANO DE REFERENCIA

E 1:10000

	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos	
Comprobado			

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Escala 1:1000	Plano general de alumbrado público.Zanjas	NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico	Trabajo fin de grado
		Plano Nº 4.3





PLANO DE REFERENCIA E 1:10000

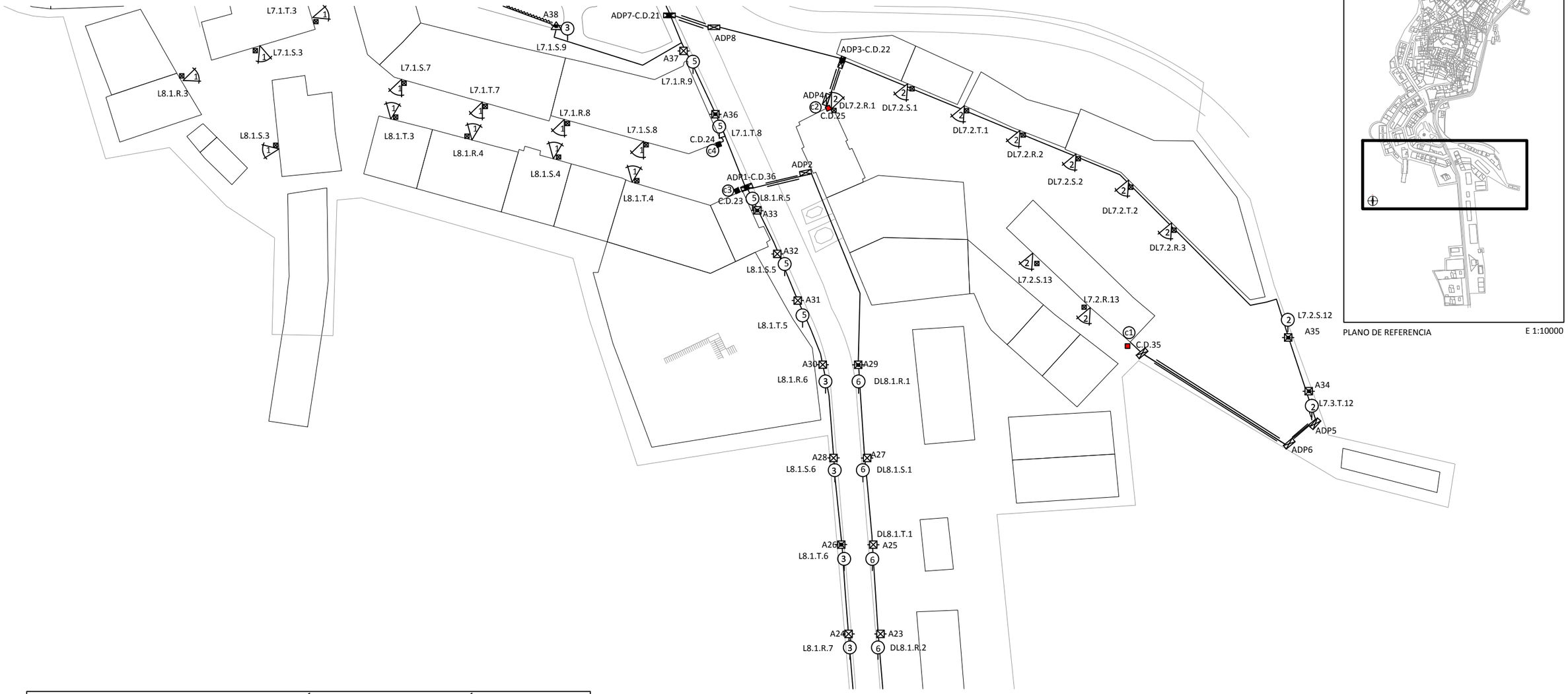
LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Zanja en acera
- Zanja en cruce de calzada
- Zanja en jardines
- Zanja en acera con 2 circuitos
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica 79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea
- Red de Tierra
- Centro de transformación

	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos	
Comprobado			

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Escala 1:1000	Plano general de alumbrado público.Zanjas	NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico	Trabajo fin de grado
		Plano Nº 4.4



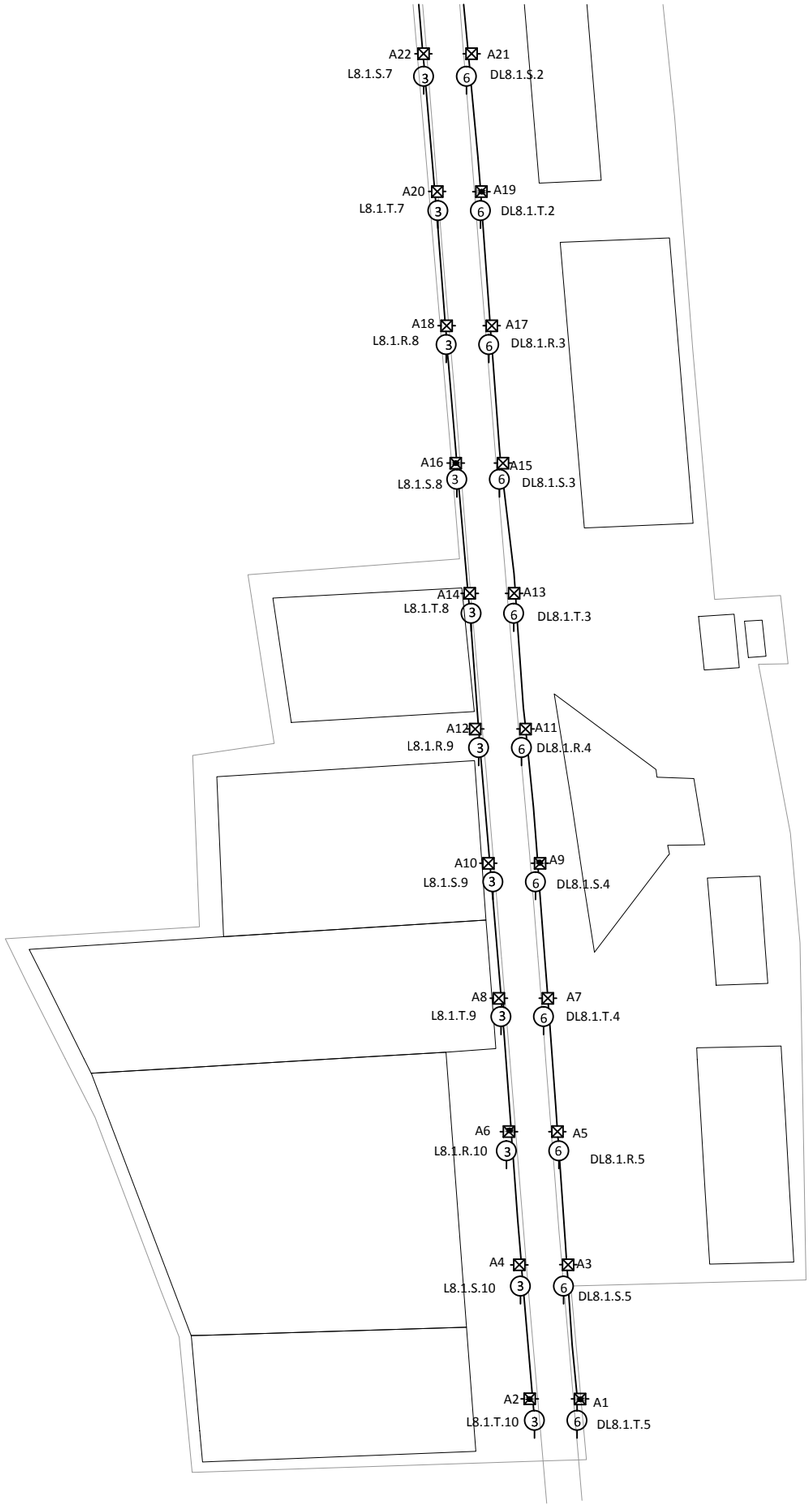
PLANO DE REFERENCIA

E 1:10000

LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

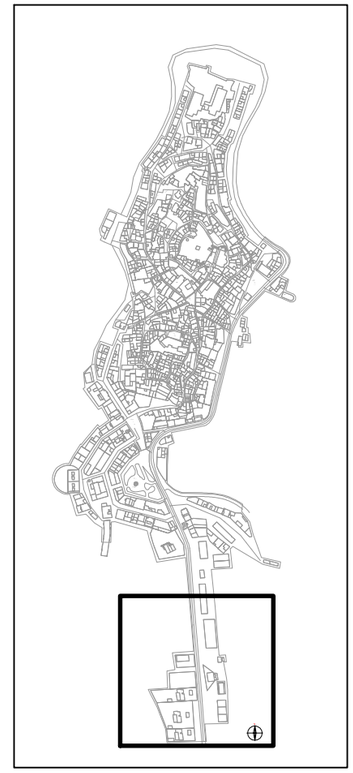
- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Zanja en acera
- Zanja en cruce de calzada
- Zanja en jardines
- Zanja en acera con 2 circuitos
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea
- Red de Tierra
- Centro de transformación

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano general de alumbrado público.Zanjas			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 4.5



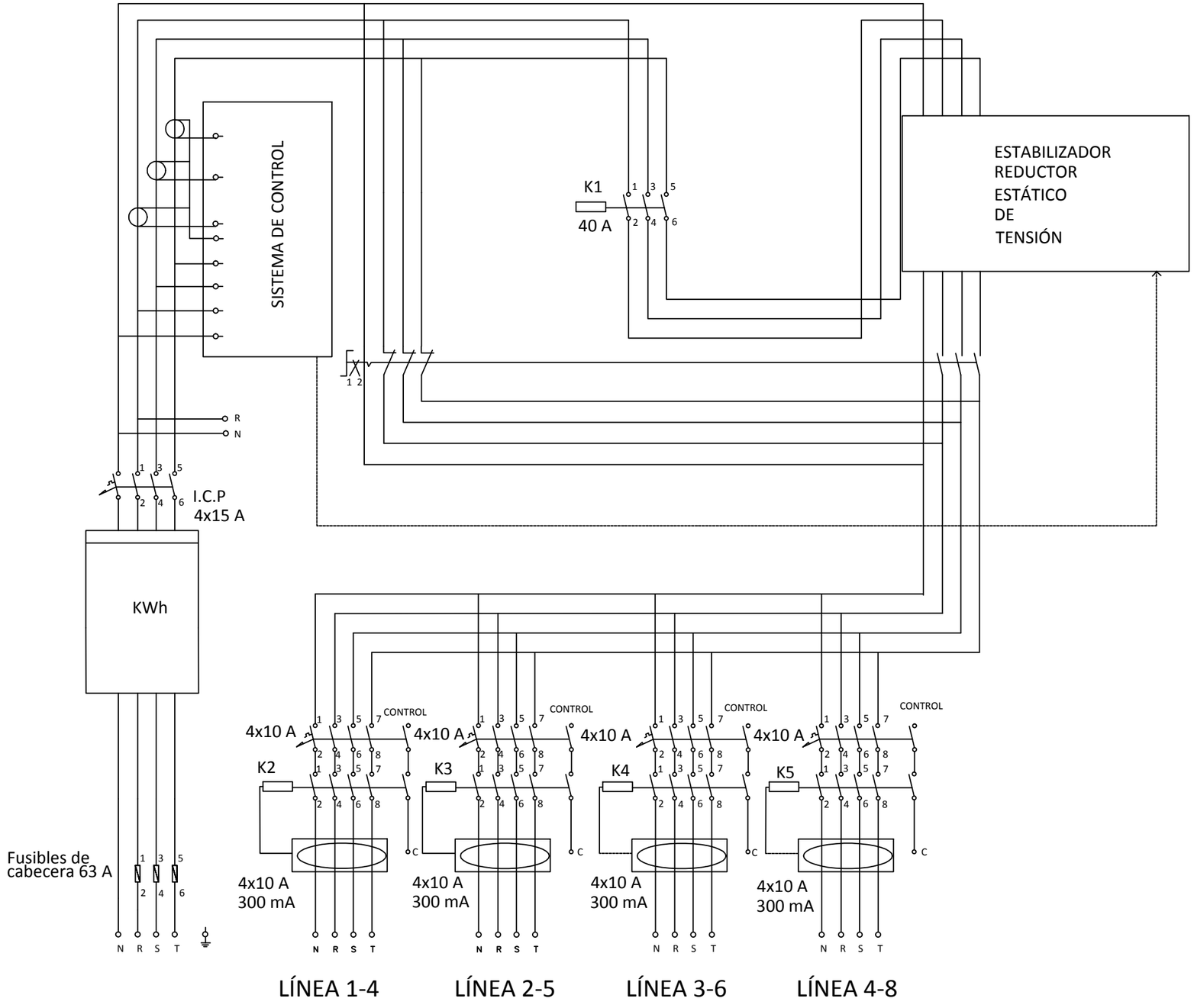
LEYENDA ALUMBRADO PÚBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

- Arqueta de derivación cruce de calzada 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz 600x600 mm
- Arqueta de derivación 600x600 mm
- Arqueta de derivación a punto de luz en jardines 400x400 mm
- Caja de derivación en fachada 80 x 80 x 45 mm
- Caja de derivación con fusibles 155x110x74 mm
- Conversión de aéreo<->subterráneo
- Caja de derivación en fachada 155x110x74 mm
- Arqueta de P.A.T con pica
- Arqueta de P.A.T con pica
- Zanja en acera
- Zanja en cruce de calzada
- Zanja en jardines
- Zanja en acera con 2 circuitos
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 18.9 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED MURAL 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 28 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 26 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 18.7 W H=3.5 m (avd.ZGZ) H=4.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna 13.1 W H=3.5 m
- Jargeau 400 2gen LED en columna faro 87 W H=4.5 m
- CitySoul LED mini en columna troncocónica79 W H=8m
- Cuadro de mando AMI-1770x1400x400 mm
- Línea de alimentación de 4 mm2 aérea
- Línea de alimentación de 6 mm2 subterranea
- Red de Tierra
- Centro de transformación

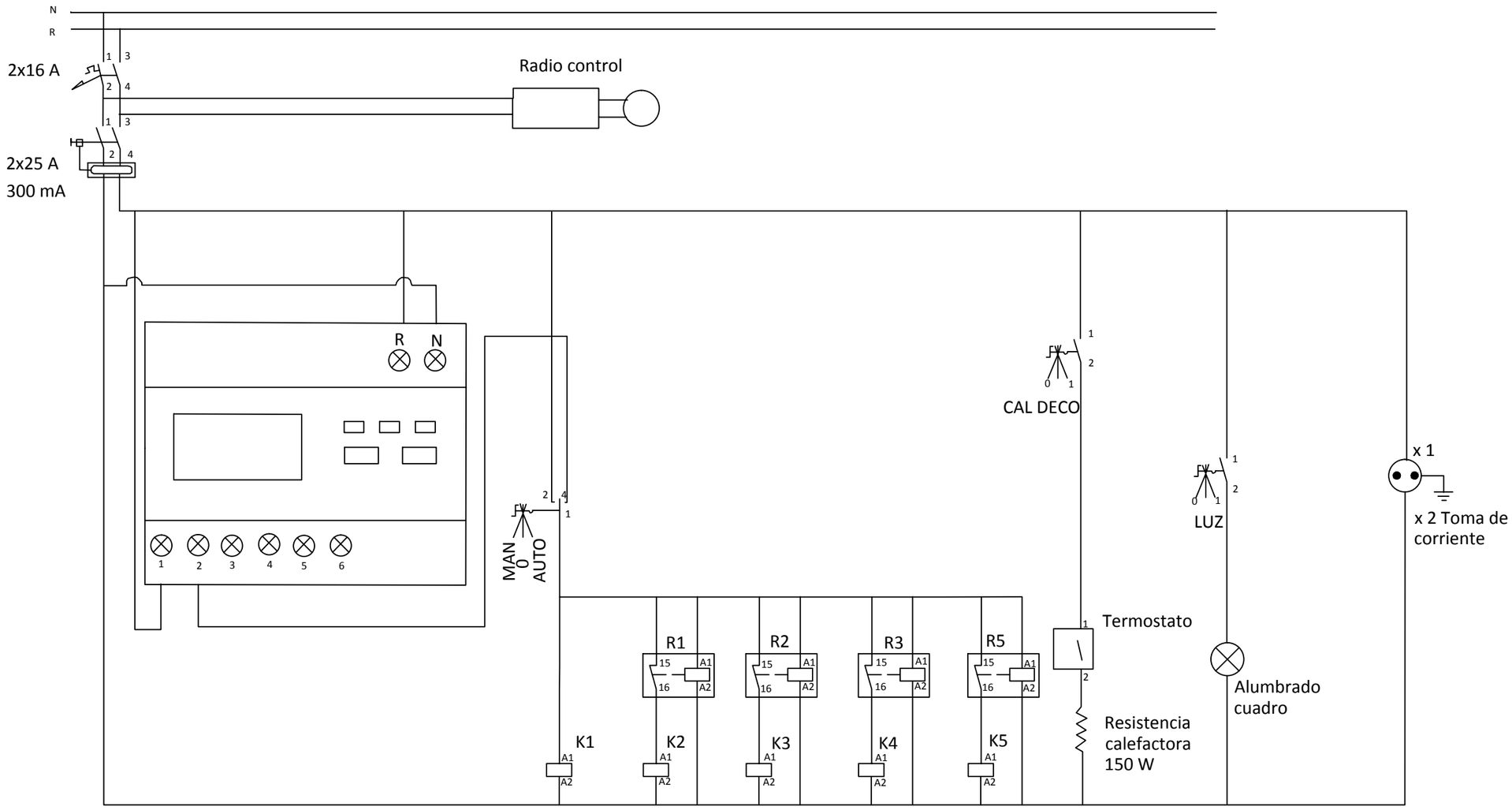


PLANO DE REFERENCIA E 1:10000

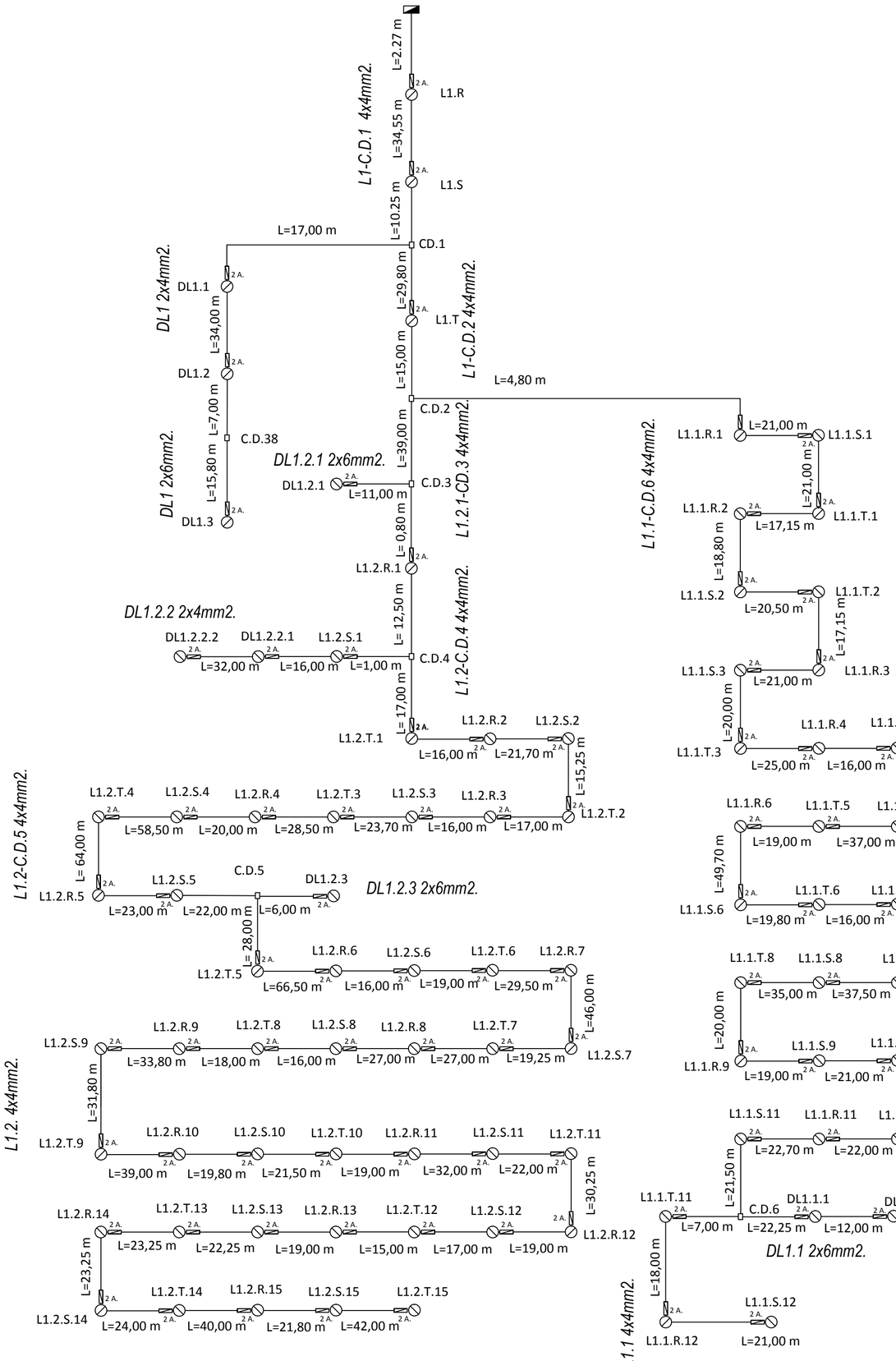
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala 1:1000	Plano general de alumbrado público.Zanjas			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 4.6



	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Esquema unifilar cabecera			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 5.1



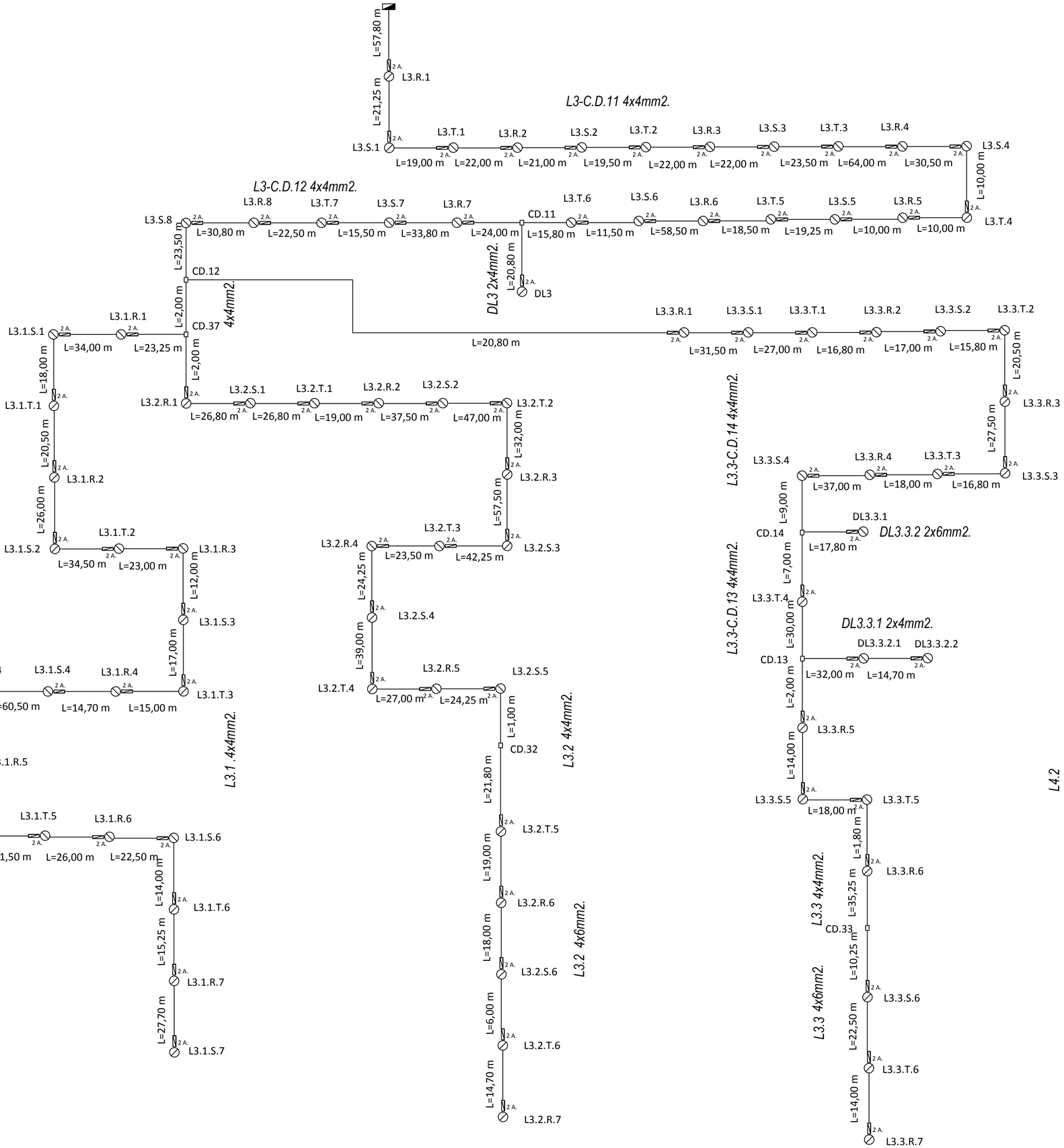
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Esquema unifilar auxiliar			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 5.2



	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos	
Comprobado			

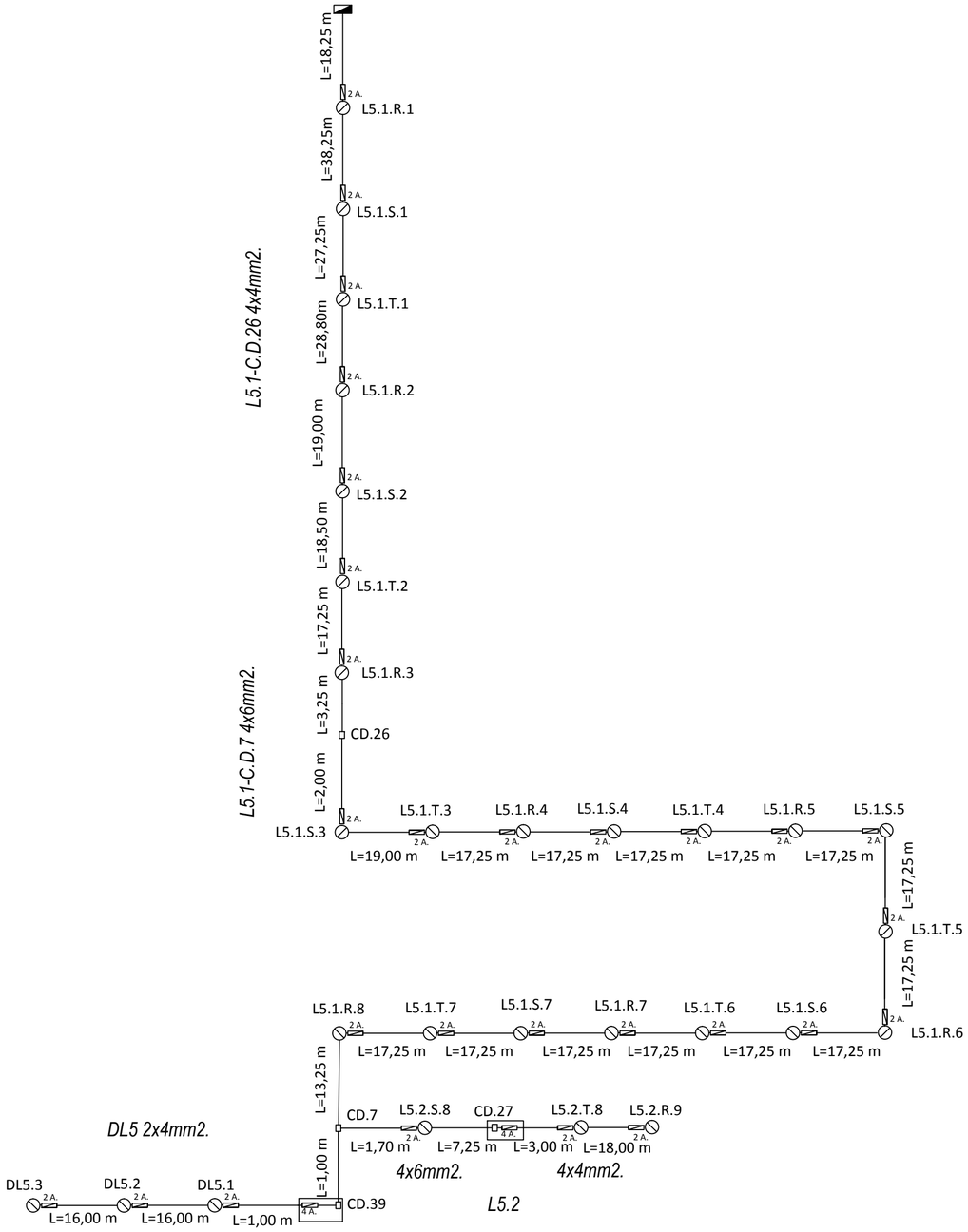
Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

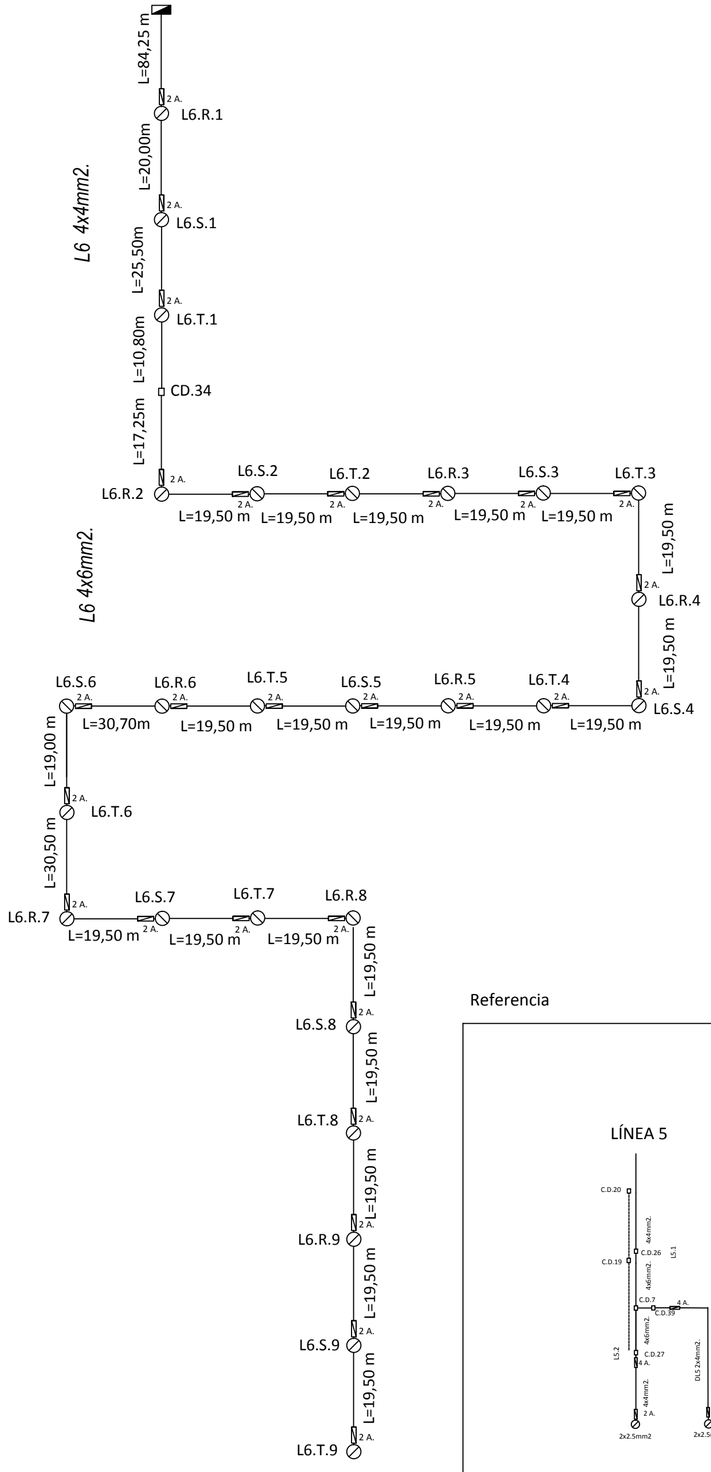
Escala	Líneas del CM1 L1-L2	NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico	Trabajo fin de grado
		Plano Nº 6.1



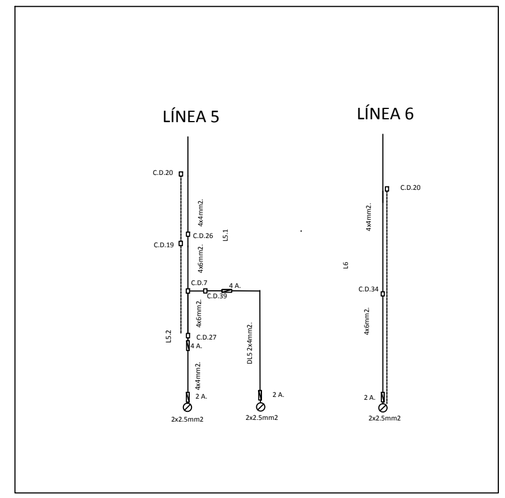
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos	
Comprobado			
Escala	Líneas del CM1 L3-L4		NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico		Trabajo fin de grado
			Plano Nº 6.2

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

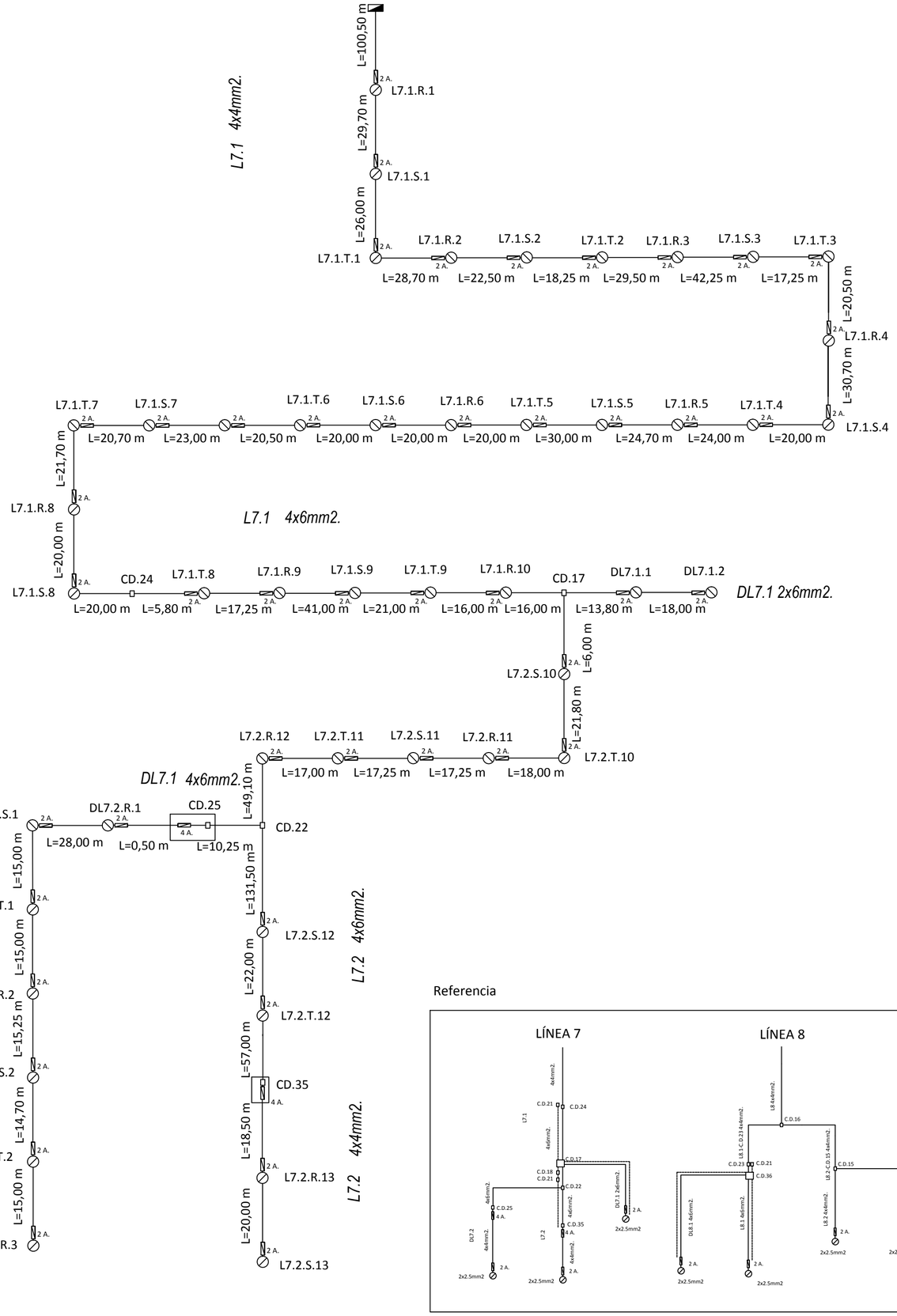


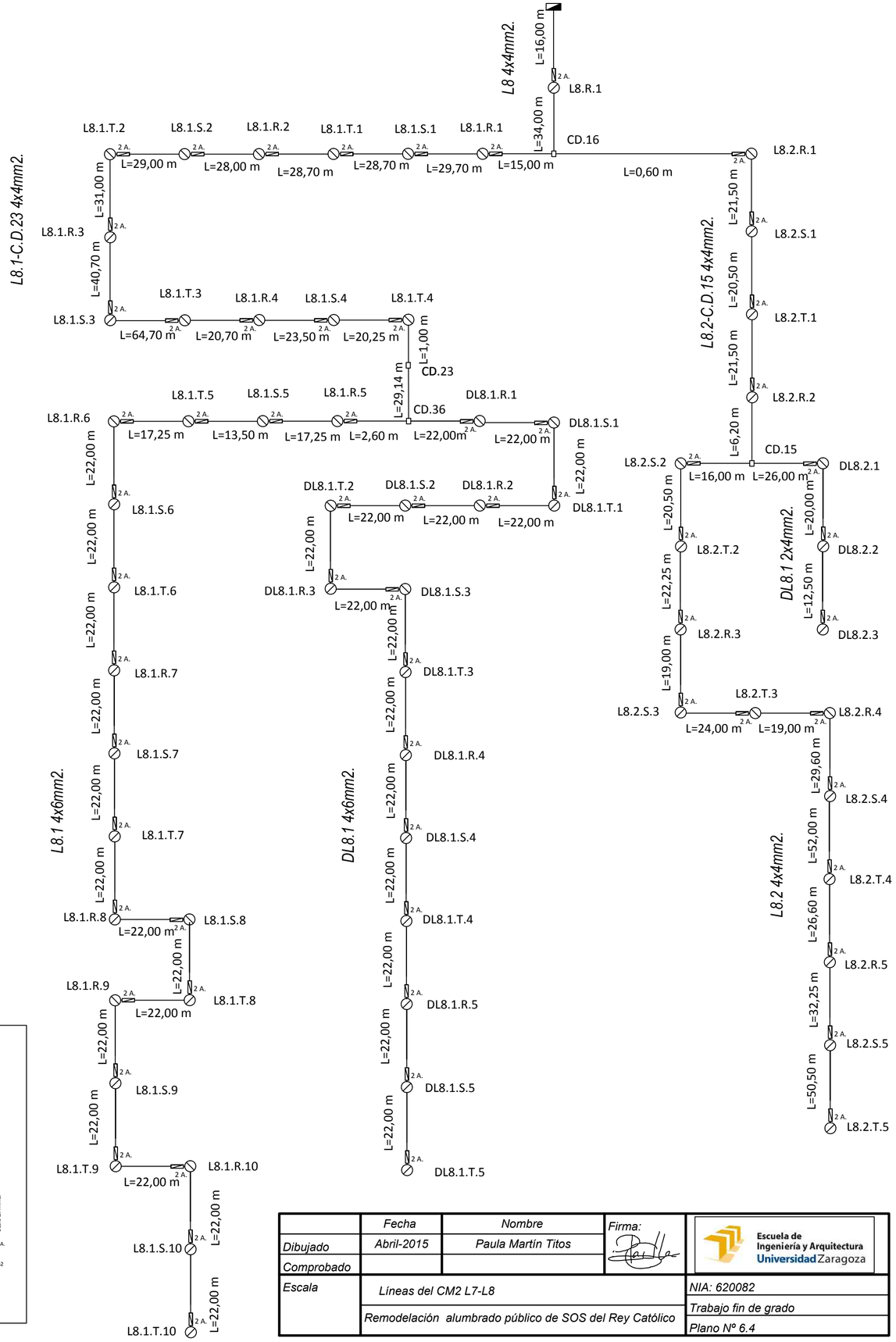


Referencia



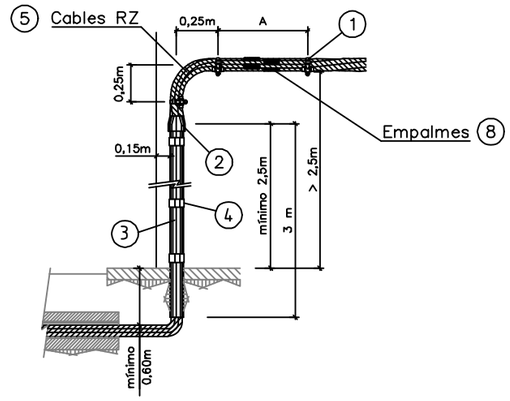
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Líneas del CM2 L5-L6			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 6.3





	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Líneas del CM2 L7-L8			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 6.4

DETALLES DEL TRAZADO EN FACHADA



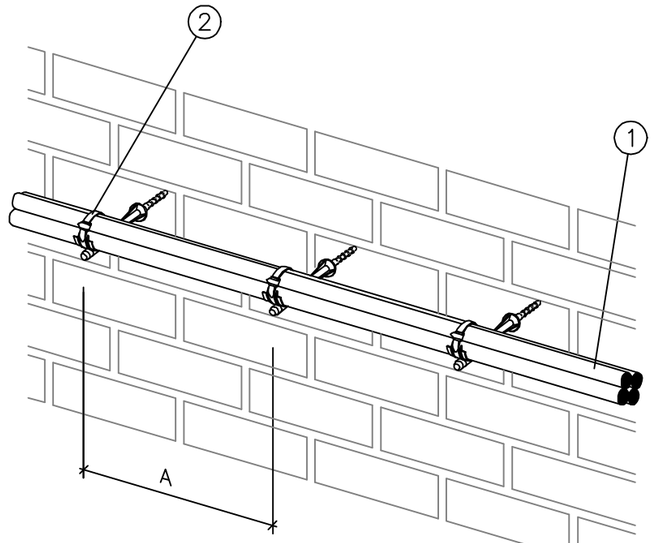
NOTA: Las abrazaderas (5) se situarán de forma equidistante, según la longitud del tubo, asegurando su correcta fijación a la pared. Los empalmes se recubrirán con manguitos contráctiles

Distancia entre abrazaderas en función de la sección del cable RZ

SECCION RZ \ DISTANCIA	A (m)
4 mm²	1,00

POSICION	DENOMINACION DE LOS MATERIALES	Nº CODIGO MATERIAL
1	Soporte con abrazadera y clavo para red trenzada SE=20	6700111
2	Capuchón protección cables RV para tubo 26,67 mmø	6700128
	Capuchón terminal tubo 26,67 mmø	6702172
3	Tubo acero protección cables	6700004
4	Abrazadera acero galvanizado para tubo 26,67 mmø	6702207
5	Cable RZ 0,6/1kV 4x4 mm2	6700031
8	Manguito empalme cables MT y BT 4 mm2	6700081

CAMBIO DE SUBTERRÁNEO A FACHADA SIN ESCALAS



Distancia entre abrazaderas en función de la sección del cable RZ

SECCION RZ \ DISTANCIA	A (m)
4 mm²	1,00

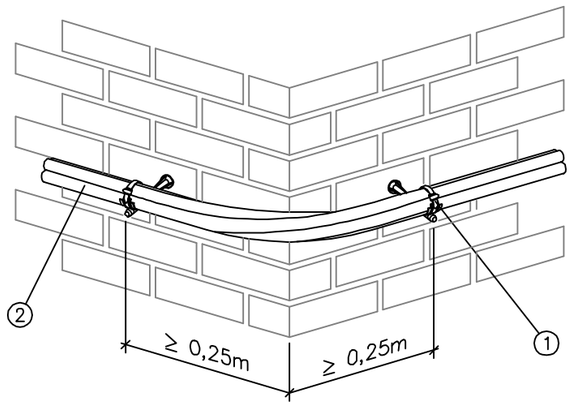
NOTA: En paredes de poca resistencia mecánica podrá sustituirse la abrazadera (2) por la abrazadera con tornillo (3) más taco (4)

POSICION	DENOMINACION DE LOS MATERIALES	Nº CODIGO MATERIAL
1	Cable RZ 0,6/1kV 4x4 mm2 Cu	6700031
2	Soporte con abrazadera y clavo para red trenzada SE=20	6700111
3	Soporte Ac+PVC ø 15 mm con tornillo red posada	6702174
4	Taco plástico ø 12 mm	6702173

TRAZADO EN FACHADA SIN ESCALAS

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Detalles elementos del proyecto			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.1

DETALLES DEL TRAZADO EN FACHADA

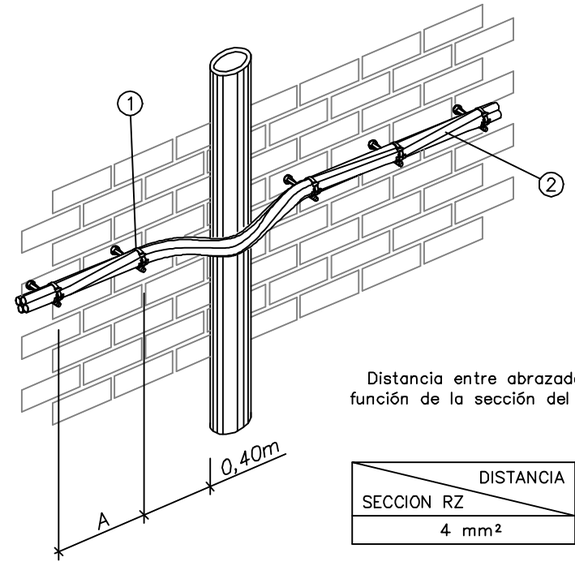


NOTA: En paredes de poca resistencia mecánica podrá sustituirse la abrazadera ① por la abrazadera con tornillo ③ más taco ④

POSICION	DENOMINACION DE LOS MATERIALES	Nº CODIGO MATERIAL
1	Soporte con abrazadera y clavo para red trenzada SE=20	6700111
2	Cable RZ 0,6/1kV 4x4 mm2	6700031
3	Soporte Ac+PVC ø 15 mm con tornillo red posada	6700032
4	Taco plástico ø 12 mm	6700033

PASO DE ESQUINAS

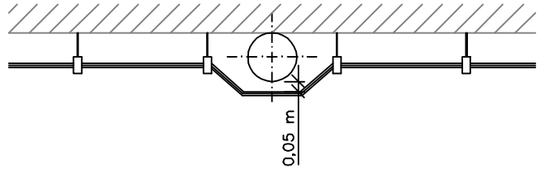
SIN ESCALAS



Distancia entre abrazaderas en función de la sección del cable RZ

SECCION RZ \ DISTANCIA	A (m)
4 mm²	1,00

PLANTA



NOTA: En paredes de poca resistencia mecánica podrá sustituirse la abrazadera ① por la abrazadera con tornillo ③ más taco ④

POSICION	DENOMINACION DE LOS MATERIALES	Nº CODIGO MATERIAL
1	Soporte con abrazadera y clavo para red trenzada SE=20	6700111
2	Cable RZ 0,6/1kV 4x4 mm2	6700031
3	Soporte Ac+PVC ø 15 mm con tornillo red posada	6702174
4	Taco plástico ø 12 mm	6702173

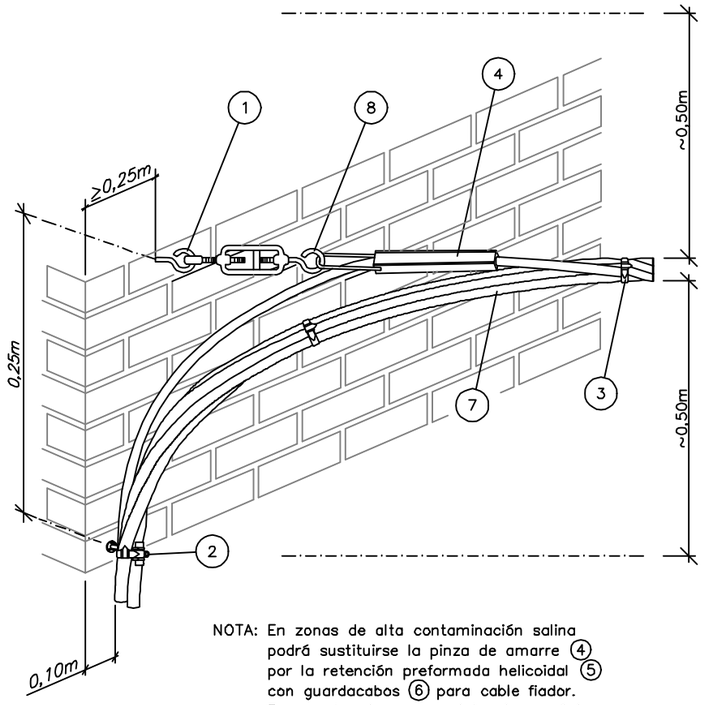
PASO DE OBSTÁCULOS

SIN ESCALAS

Cotas en mm

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Detalles elementos del proyecto			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.2

DETALLES DEL TRAZADO EN FACHADA

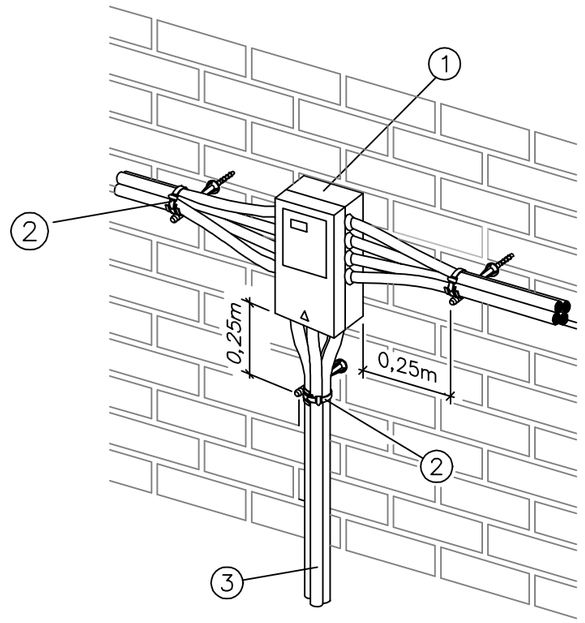


NOTA: En zonas de alta contaminación salina podrá sustituirse la pinza de amarre (4) por la retención preformada helicoidal (5) con guardacabos (6) para cable fiador. En paredes de poca resistencia mecánica podrá sustituirse la abrazadera (2) por la abrazadera con tornillo (9) más taco (10)

POSICION	DENOMINACION DE LOS MATERIALES	Nº CODIGO MATERIAL
1	Gancho espiral acero 16x170	6700116
2	Soporte con abrazadera y clavo para red trenzada SE=20	6700111
3	Brida poliamida exterior longitud 15 mm	6700109
	Abrazadera acero plastificado 25 mm ø	6702109
4	Pinza amarre	6700113
	Pinza amarre cable	6700114
5	Retención anclaje preformado 80 Alm	6700690
6	Guardacabos abierto 13 mm	6700691
7	Cable RZ 0,6/1kV 4x4	6700031
8	Tensor M-10 con gancho y cáncamo 250	6700104
9	Soporte Ac+PVC ø 15 mm con tornillo red posada	6702174
10	Taco plástico ø 12 mm	6702173

CRUCE AÉREO

SIN ESCALAS

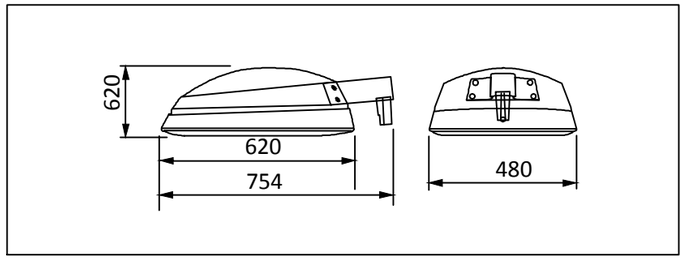


POSICION	DENOMINACION DE LOS MATERIALES	Nº CODIGO MATERIAL
1	Caja derivación con fusibles	6700125
2	Soporte con abrazadera y clavo para red trenzada SE=20	6700111
3	Cable RZ 0,6/1kV	6700031
	Cable RZ 0,6/1kV	6700032
	Cable RZ 0,6/1kV	6700033
4	Soporte Ac+PVC ø 55 mm con tornillo red posada	6702174
5	Taco plástico ø 12 mm	6702173

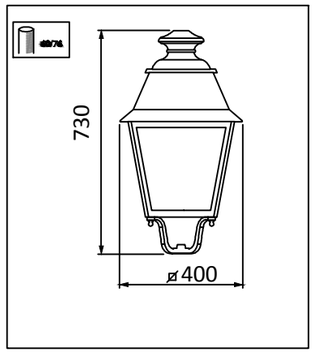
CAJAS DE DERIVACIÓN

SIN ESCALAS

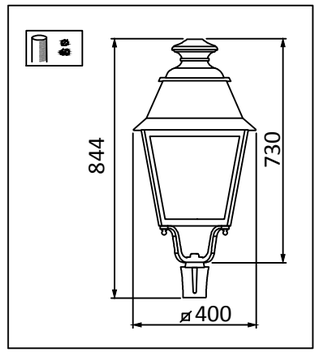
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Detalles elementos del proyecto			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.3



City Soul LED

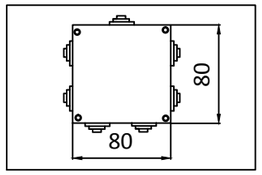


Jargeau 400 gen 2 LED
fijada en brazo

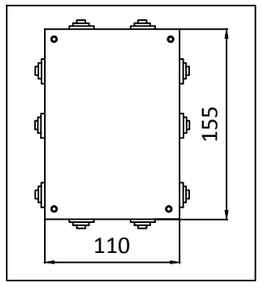


Jargeau 400 gen 2 LED
fijada en columna FARO 1

TIPO DE LUMINARIAS E: 1/20

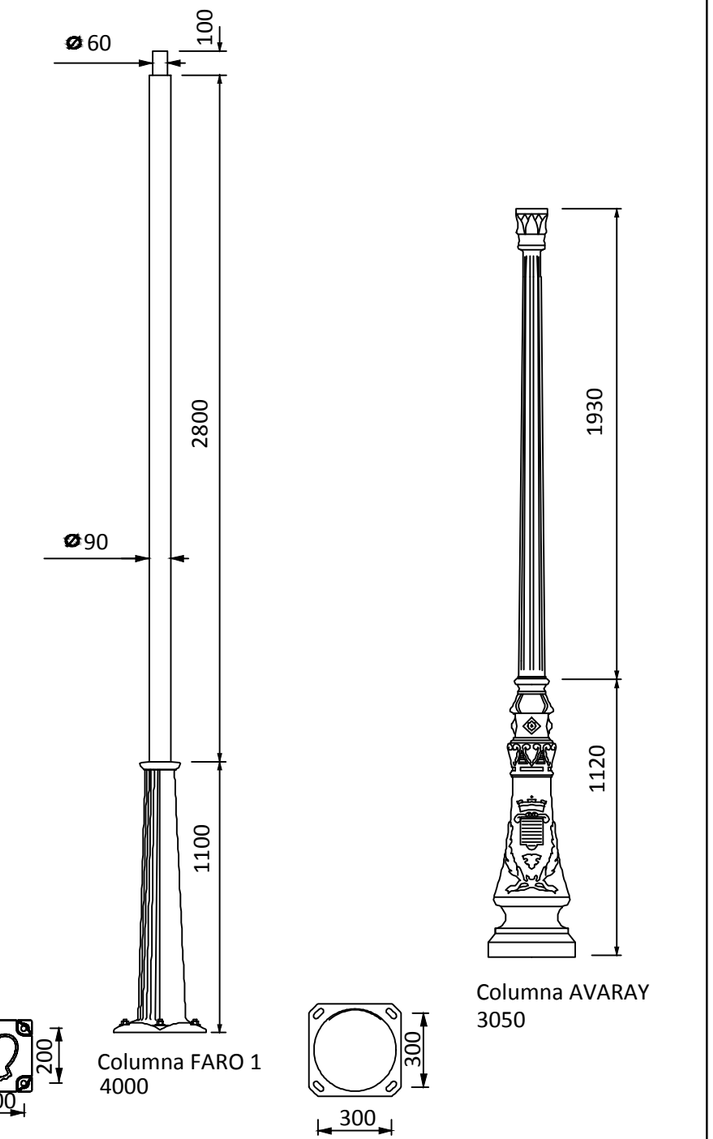


Cajas de derivación
a un punto de luz



Cajas de derivación 1 entrada-
-2 salidas

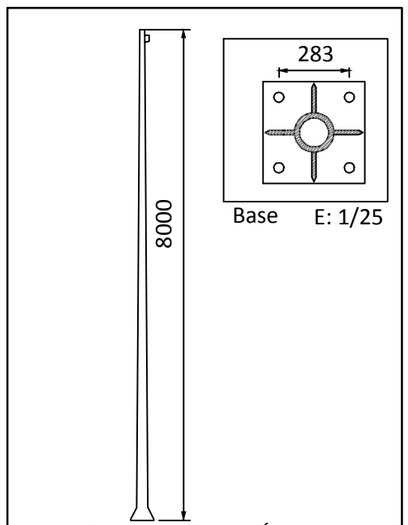
CAJAS DE COLOCACIÓN
EN FACHADA E: 1/5



Columna FARO 1
4000

Columna AVARAY
3050

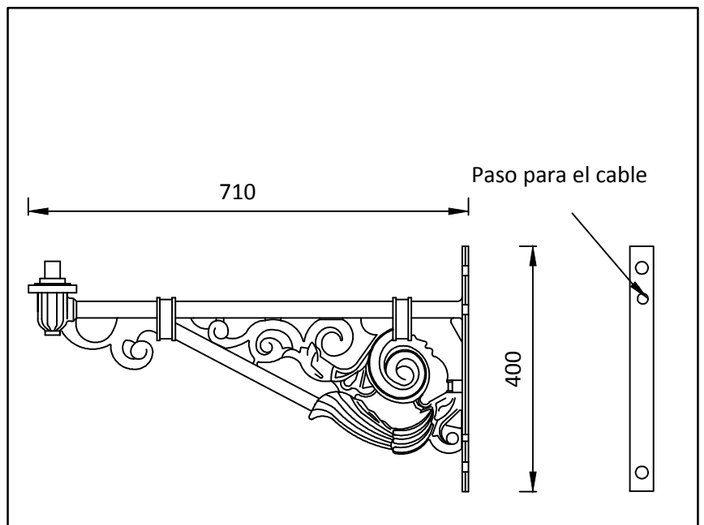
DIMENSIONES Y TIPOS DE COLUMNAS CLÁSICAS E: 1/25



Base E: 1/25

Columna TRONCOCÓNICA
8000

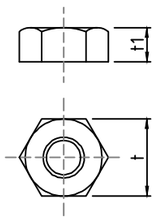
DIMENSIONES DE
COLUMNA PARA VIAL E: 1/100



DIMENSIONES DE
BRAZO VILLA E: 1/10

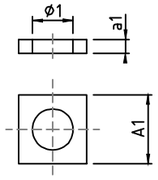
Cotas en mm

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Detalles elementos del proyecto			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.4



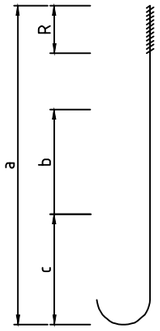
Tuercas métricas			
H [m]	4	5	8
t [mm]	27	27	36
t1 [mm]	15	15	18,5

t: distancias entre caras de la tuerca.
t1: altura de la tuerca métrica.



Arandelas			
H [m]	4	5	8
A1 [mm]	50	50	50
a1 [mm]	5	5	5
ø1 [mm]	18,5	18,5	24,5

A1: lado de la arandela.
a1: espesor de la arandela.
ø1: diámetro del agujero de la arandela.



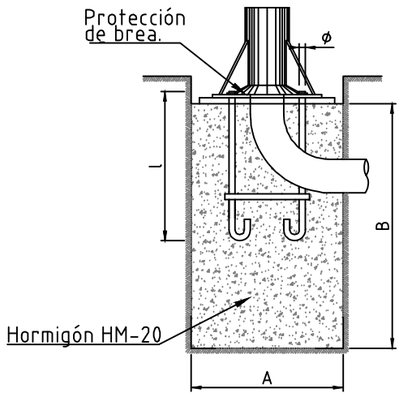
[mm]

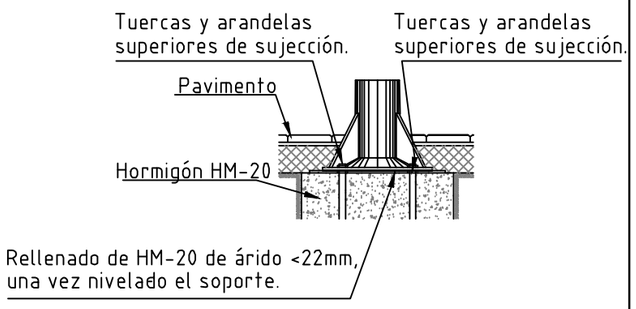
Pernos acero F-111			
H [m]	4	5	8
a [mm]	500	500	700
ø [mm]	18	18	24
R [mm]	100	100	110
b [mm]	250	250	350
c [mm]	100	100	150

a: longitud del perno.
ø: diámetro del perno.
R: longitud del perno roscado con métrica.
b: distancia del zunchado inferior al superior.
c: distancia desde la parte inferior del perno al zunchado inferior

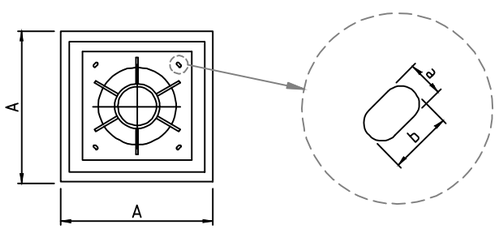
DIMENSIONES DE LAS TUERCAS, ARANDELAS Y PERNOS DE ANCLAJE

SIN ESCALAS



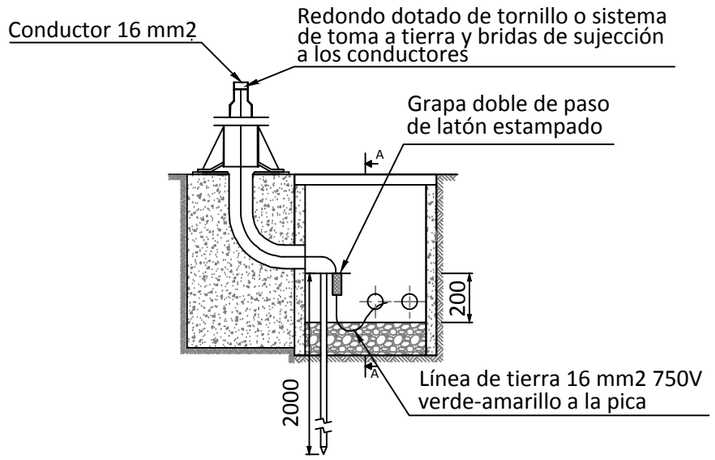


Dimensiones de las cimentaciones.				
H [m]	AxAxB [m]	l [mm]	ø [mm]	axb [mm]
4	0.5x0.5x01.8	500	18	22x40
5	0.5x0.5x01.8	500	18	22x40
8	0.7x0.7x1.0	700	24	30x45

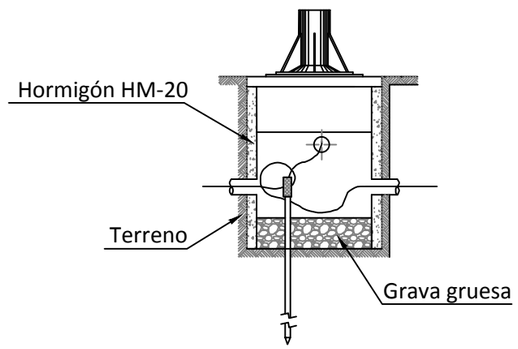


CIMENTACIONES DE LAS COLUMNAS

SIN ESCALAS



SECCIÓN A-A

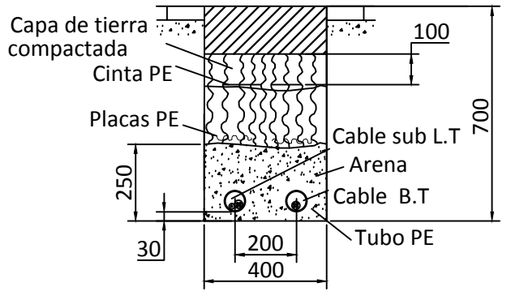


PUESTA A TIERRA

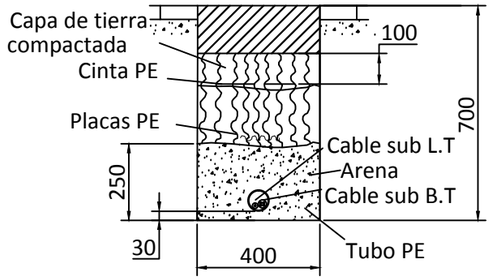
E: 1/25

Cotas en mm

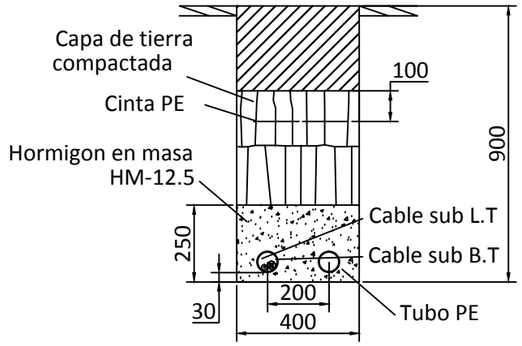
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Detalles elementos del proyecto			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.5



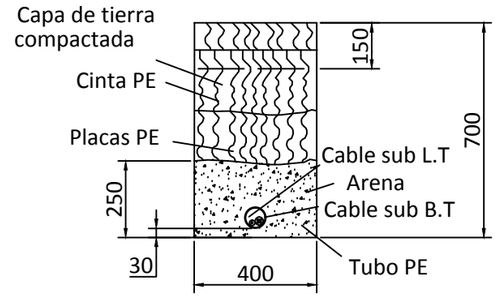
Zanja en acera (2 circuitos)



Zanja en acera (1 circuito)



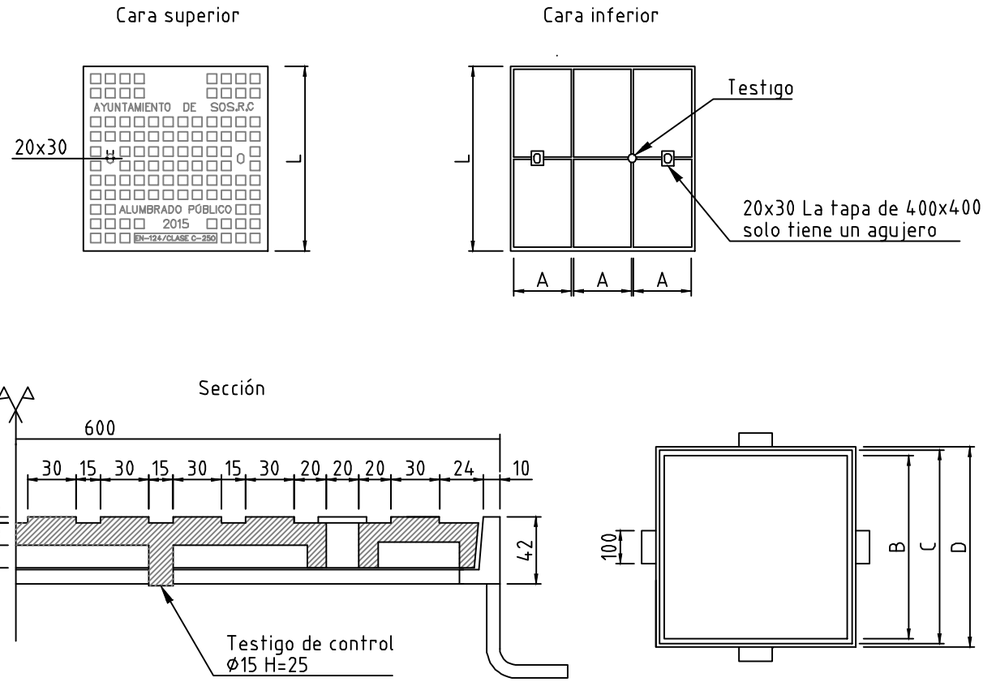
Zanja en cruce de calzada (1 circuito)



Zanja en jardines (1 circuito)

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS ZANJAS

E: 1/20

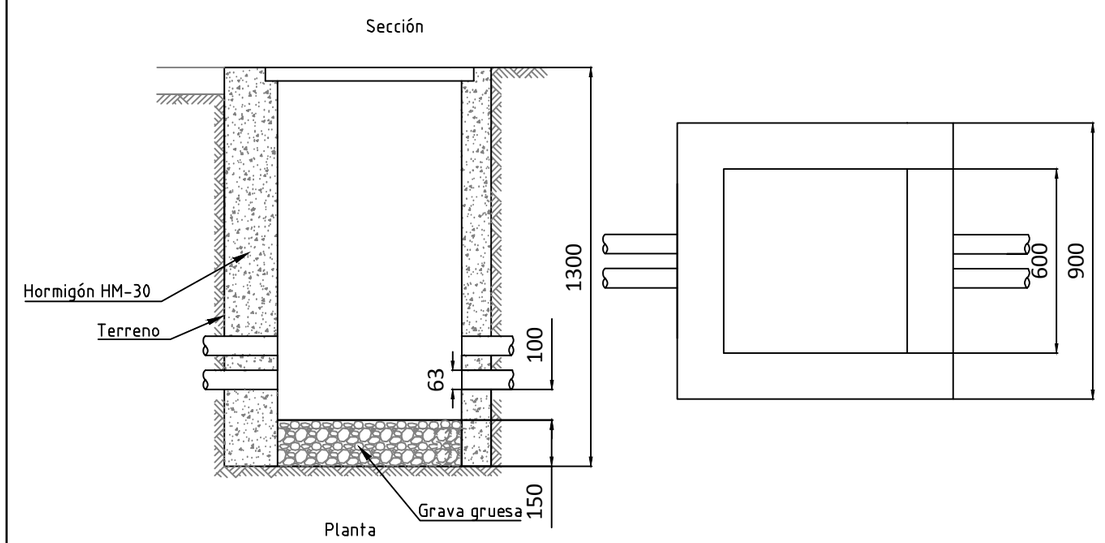


Tapa de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7, según norma EN-124 clase/C-250 con testigo de forma troncónica.

Dimensiones tapas y marco.						
Dimensiones arqueta [mm]	L	A	B	C	D	Peso [kg]
400x400	400	125	370	410	450	13,6
600 x600	600	190	570	610	650	6,4

TAPA Y MARCO DE ARQUETAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

SIN ESCALAS



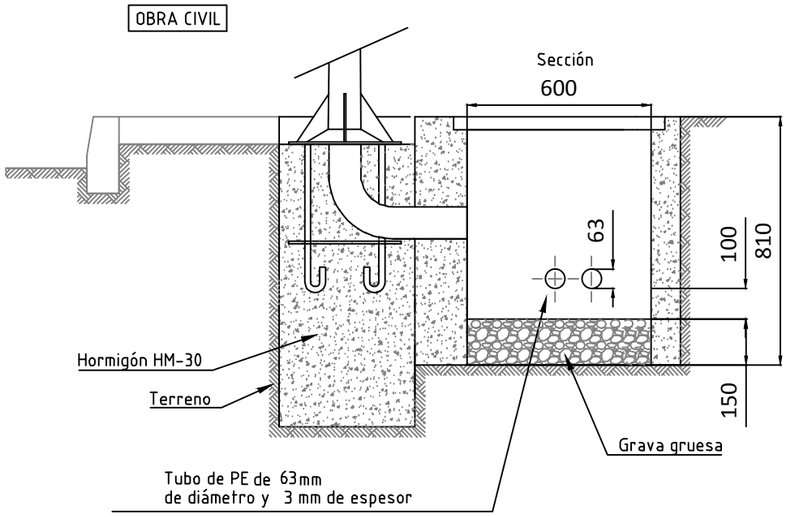
ARQUETA EN CRUCE DE CALZADA 600x600x1300 mm

E: 1/20

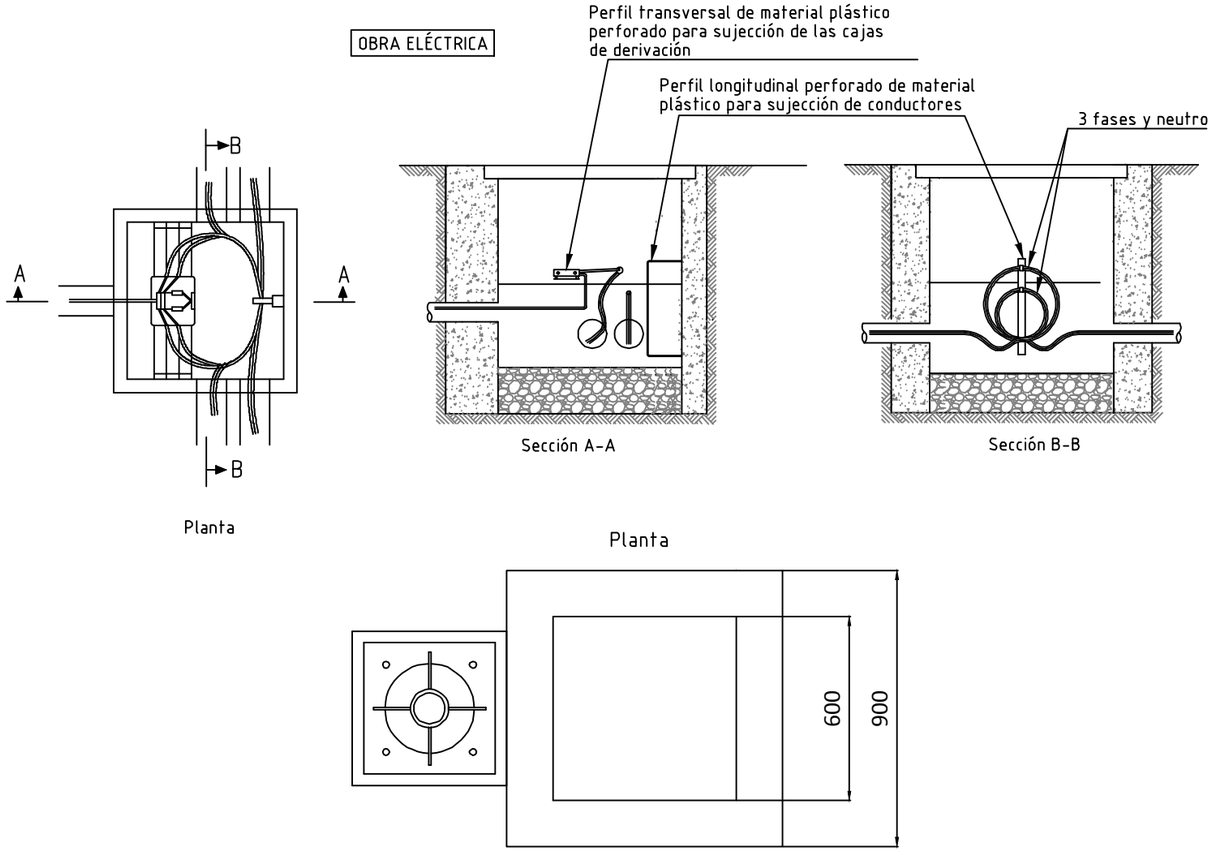
Cotas en mm

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala	Detalles elementos del proyecto			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.6

OBRA CIVIL

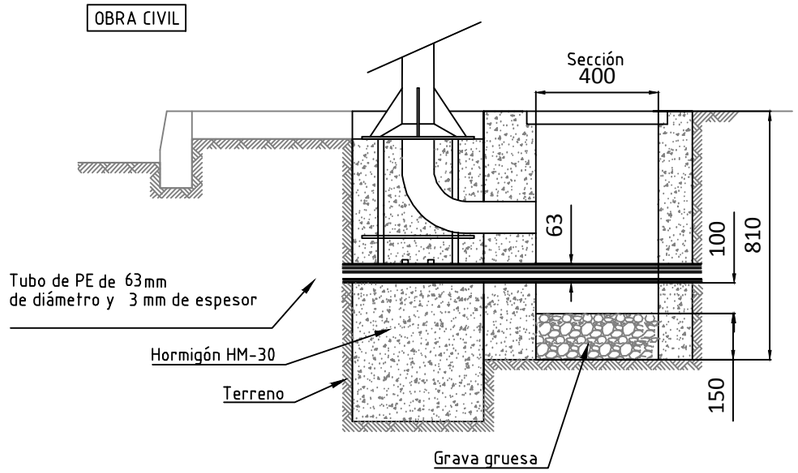


OBRA ELÉCTRICA

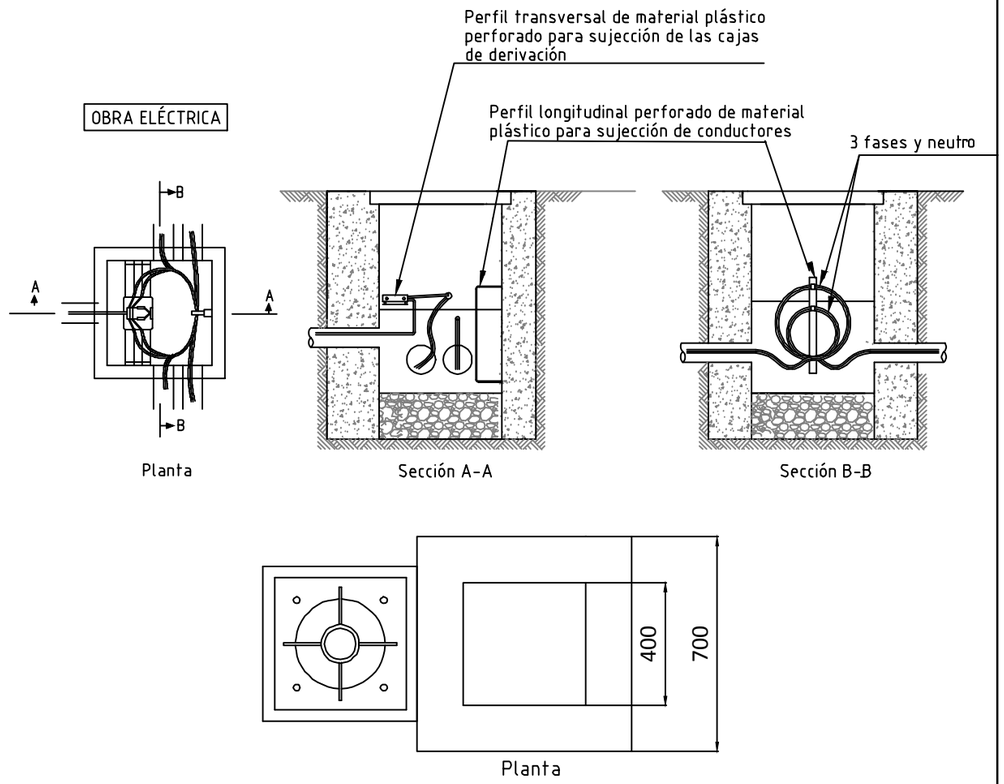


ARQUETA EN ACERA 600x600x810 mm

OBRA CIVIL



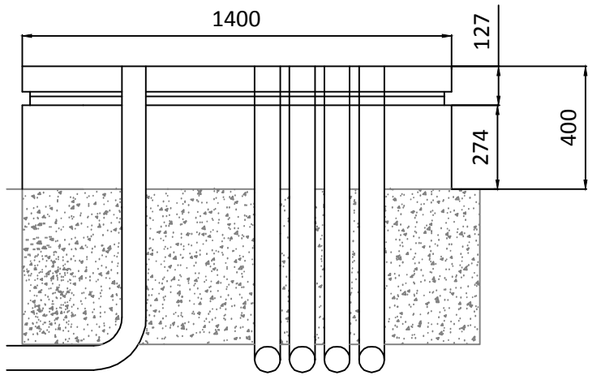
OBRA ELÉCTRICA



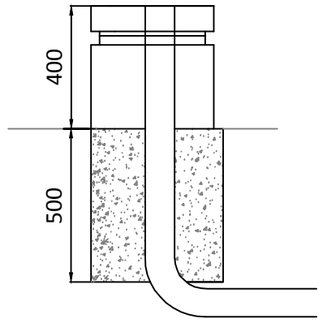
ARQUETA EN ZONA AJARDINADA 400x400x810 cm

Cotas en mm

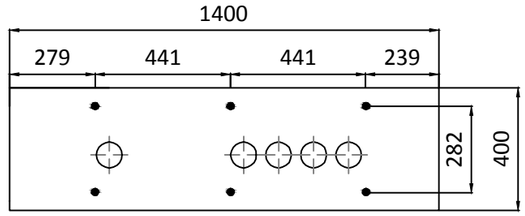
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala E 1:20	Detalles elementos del proyecto			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.7



Alzado

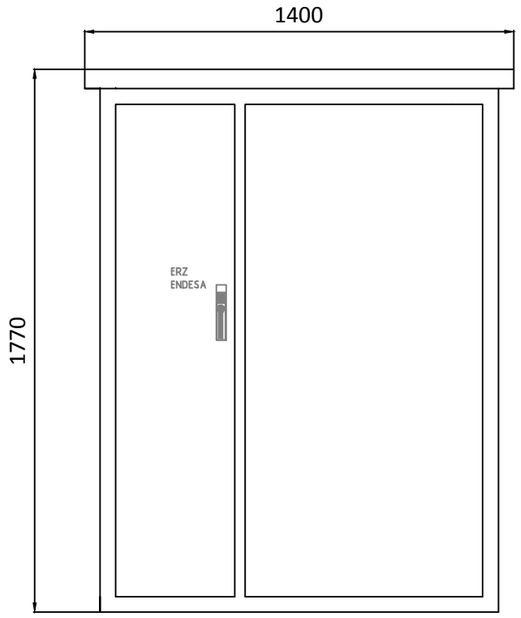


Perfil

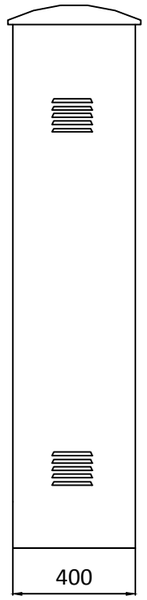


Planta

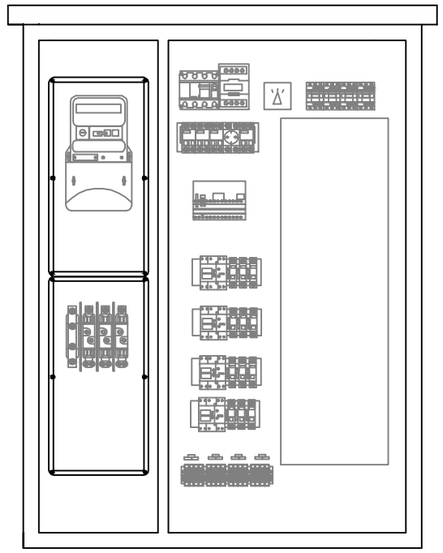
CIMENTACIÓN DE LOS CUADROS DE MANDO



Alzado

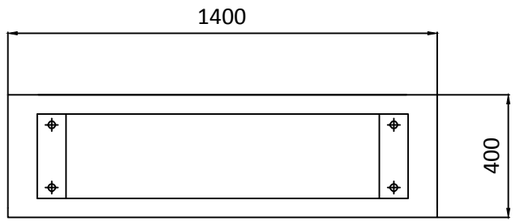


Perfil



Vista interior

CUADRO ARELSA SERIE AMI



Planta

Cotas en mm

DIMENSIONES DEL CUADRO DE MANDO

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril-2015	Paula Martín Titos		
Comprobado				
Escala E 1:20	Detalles elementos del proyecto			NIA: 620082
	Remodelación alumbrado público de SOS del Rey Católico			Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.8

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza 1542

Trabajo Fin de Grado

Remodelación del alumbrado Público de Sos del Rey Católico:

Pliego de prescripciones particulares técnicas.

Autora:

Paula Martín Titos

Director:

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2015

Tabla de Contenido

I.- CONDICIONES GENERALES. 5
1.1 Objeto del pliego. 5
1.2 Reglamentos, instrucciones, normas, recomendaciones, y pliegos de condiciones técnicas de aplicación. 5
1.3 Disposiciones legales 6
1.4 Medidas de seguridad. 6
1.4.1 Seguridad del personal. 7
1.5 Estudio de seguridad y salud. 7
1.6 Permisos, licencias y dictámenes. 8
1.7 Disposiciones aplicables. 8
1.8 Responsabilidad del contratista durante la ejecución de las obras. 8
1.9 Señalización de las obras durante su ejecución. 9
1.10 Conservación del paisaje. 9
1.11 Limpieza final de las obras. 10
1.12 Gastos de carácter general a cargo del contratista. 10
1.13 Contradicciones y omisiones del proyecto. 11
1.14 Dirección ejecutiva de las obras. 11
1.15 Materiales, pruebas y ensayos. 12
1.16 Libro de órdenes. 12
CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. 13
2.1 Obras comprendidas. 13
2.2 Obras civiles. 13
2.2.1 Obras de tierra. 13
2.2.2 Obras de fábrica. 13
2.3 Instalaciones eléctricas y luminotécnicas. 13
2.4 Medios y obras auxiliares. 14
2.5 Descripción de las obras. 14
CAPÍTULO III.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES. 15
3.1 Admisión, control, reconocimiento y retirada de materiales. 15
3.2 Condiciones generales de los materiales y unidades de la obra civil. 15
3.2.1 Pintura antioxidante de aplicación directa sobre hierro o acero. 15

3.3 Condiciones particulares de los materiales y unidades de obra. 17
3.3.1 Luminarias. 17
3.3.2 Equipos de regulación de flujo. 19
3.3.3 Sistema de control de comunicaciones. 21
3.3.4 Soportes (columnas y brazos murales). 24
3.3.5.-Montaje de soportes. 26
3.3.6.- Tolerancias y ensayos en soportes 26
3.3.7.- Pernos, tuercas y arandelas. 27
3.3.8 Condiciones técnicas de las columnas de fundición de hierro. 27
3.3.9.- Hormigones. 32
3.3.10 Cimentaciones. 34
3.3.11 Zanjas. 35
3.3.12 Arquetas. 37
3.3.13 Conductores. 40
3.3.15 Redes subterráneas. 40
3.3.16 Toma a tierra. 42
3.3.17 Redes sobre fachada. 42
3.3.18 Cajas de empalme y derivación a un punto de luz (posadas en fachada). 44
3.3.19.- Cuadros de mando. 44
3.3.20 Soldadura aluminotérmica. 46
3.3.21 Arena para recubrimiento de cables. 46
3.3.22 Madera. 46
3.3.23.- Cobre. 47
3.3.24 Materiales aislantes termoplásticos y elastómeros para cables 47
3.3.25 Acero para anclajes y perfiles laminados. 47
3.3.26 Acero de armaduras. 47
3.3.27 Cinta aislante. 47
3.3.28 Aislantes varios 47
CAPÍTULO IV.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 49
4.1 Dirección de la obra. 49
4.2 Contratista y su personal de obra. 49
4.3 Residencia y oficina del contratista. 50
4.4 Orden de los trabajos. 50

4.5 Replanteo. 50
4.6 Marcha de las obras. 51
4.7 Tipo de red. 51
4.8 Zanjas de la red de alumbrado público. 51
4.9 Canalizaciones subterráneas red de alumbrado público. 52
4.10 Red posada en fachadas. 52
4.11 Tendido de la red posada en fachadas. 53
4.12 Cimentación para columnas. 53
4.13 Arquetas. 54
4.14 Depósito de materiales. 54
4.15 Obras accesorias. 55
4.16 Medios auxiliares. 55
4.17 Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra. 55
4.18 Conservación de las obras. 55
4.19 Señalización de las obras. 56
4.20 Conservación de niveles de iluminación y funcionamiento de las instalaciones existentes. 56
4.21 Conservación de la señalización existente. 56
4.22 Carteles en las obras. 56
4.23 Autorizaciones. 56
4.24 Numeración de puntos de luz. 57
4.25 Detalles omitidos. 57
4.26 Responsabilidad de la contrata. 57
CAPÍTULO V.- PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES. 58
5.1 Control de materiales. Ensayos. 58
5.2 Pruebas para la recepción provisional de las obras. 59
5.2.1 Reconocimiento de las obras. 60
5.3 Comprobación de la instalación de alumbrado público al término de la obra. 60
5.4 Reconocimiento de las obras. 61
CAPÍTULO VI.-MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS. 62
6.1 Generalidades. 62
6.2 Abono de las partidas alzadas. 63
6.3 Gastos por administración. 63

6.4 Abono de la conservación. 63
6.5 Abono de los medios y obras auxiliares, de los ensayos y de los detalles imprevistos. ... 64
6.6 Medición y abono de obras no incluidas..... 64
6.7 Valoración de obras incompletas. 64
6.8 Certificaciones. 64
6.9 Revisiones de precios. 65
6.10 Reparaciones durante el plazo de garantía..... 67
6.11 Materiales de reposición. 67
CAPÍTULO VII. DISPOSICIONES FINALES. 68
7.1 Plazo de garantía. 68
7.2 Plazo de ejecución. 68
7.3 Plazo para acopio de materiales. 68
7.4 Clasificación de contratista. 68
7.5 Presupuesto de ejecución por contrata. 69
7.6 Conclusión. 69

I.- CONDICIONES GENERALES.

1.1 Objeto del pliego.

Es objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de los puntos de luz en instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación de Alumbrado Público de Sos del Rey Católico, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen este Proyecto; Memoria, Planos, Presupuesto y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La distribución, construcción y desarrollo de todo lo que acontece este Proyecto, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección de Obra, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Prescripciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Prescripciones se regirá por:

- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales

1.2 Reglamentos, instrucciones, normas, recomendaciones, y pliegos de condiciones técnicas de aplicación.

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, las generales especializadas en los siguientes documentos:

- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior. Real Decreto 1890/2008, de 19 de Noviembre de 2008.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias, aprobado por real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Especificaciones Particulares sobre instalaciones eléctricas de baja tensión de ERZ-Endesa.
- Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior, así como la legislación que ésta propone.
- Recomendaciones expedidas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en colaboración con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía *IDAE*, y el Comité Español de Iluminación *CEI*.
- Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos y posterior modificación por Real Decreto 401/1989, de 14 de

abril, adaptándolo al Derecho Comunitario.
- Orden de 16 de mayo de 1989, que modifica el anexo al Real Decreto 2642/1985 y lo adapta al Derecho Comunitario.
- Orden de 18 de julio de 1978, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo por la que se aprueba la Norma tecnológica NTE-IEE/1978 "instalaciones de electricidad: alumbrado exterior".
- Directivas del Consejo de la CEE relativas a la compatibilidad electromagnética, al fomento de la eficiencia energética en la Comunidad y al marcado CE.
- Ley 40/1994, de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.

A título orientativo, se tendrán en cuenta, entre otras, en los aspectos que procedan, las siguientes normas y recomendaciones:

- Normas Técnicas Municipales para Instalación de Alumbrado Público del Ayuntamiento de Zaragoza de 2003.
- Normas sobre el alumbrado de carreteras del Ministerio de Obras Públicas de 1964.
- Normas e instrucciones para el Alumbrado urbano del Ministerio de la Vivienda de 1965.
- Publicación CIE núm. 30.2-1982. Cálculo y mediciones de la luminancia e iluminancia en el alumbrado de carreteras.
- Publicación CIE núm. 33/AB-1977. Depreciación y mantenimiento de instalaciones de alumbrado público.
- Publicación CIE núm. 34-1977. Luminarias para instalaciones de alumbrado público: datos fotométricos, clasificación y prestaciones.
- Publicación CIE núm. 66-1984. Pavimentos de carreteras y alumbrado.
- Publicación CIE núm. 94-1993. Guía para la iluminación con proyectores.
- Publicación CIE núm. 126-1997. Guía para minimizar la luminosidad del cielo.
- Publicación CIE núm. 136-2000. Guía para la iluminación de áreas urbanas
- Publicación CIE núm. 140-2000. Métodos de cálculo para iluminación de carreteras.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente Legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aprobación posterior.

Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto a los anteriores documentos, lo expresado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.3 Disposiciones legales.

El contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad del Trabajo y de cuantas disposiciones Legales, de carácter social, de protección a la Industria Nacional, etc. rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

1.4 Medidas de seguridad.

El contratista deberá adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, públicos, vehículos, animales y propiedades ajenas, de posibles daños y perjuicios,

corriendo con la responsabilidad que de los mismos se derive.

Estará obligado al cumplimiento de cuanto la Dirección de la Obra le dicte para garantizar esa seguridad, bien entendido que, en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá al contratista de responsabilidad.

1.4.1 Seguridad del personal.

El Contratista será el único responsable de las consecuencias de la transgresión de los Reglamentos de Seguridad vigentes en la construcción, instalaciones eléctricas, etc., sin perjuicio de las atribuciones de la Inspección Técnica al respecto.

Previamente a la iniciación de cualquier tipo de tajo u obra parcial, el Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad, dispositivos complementarios, sistemas de ejecución, etc., necesarios para garantizar la perfecta seguridad en la obra de acuerdo con los Reglamentos vigentes y con el Anexo IV Seguridad, Higiene y Salud del presente Proyecto.

1.5 Estudio de seguridad y salud.

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en los Proyectos que corresponda, se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud, cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto general como capítulo independiente.

En aplicación del citado Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario de la obra, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

En dicho Plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas, con modificación o sustitución de las mediciones, calidades y valoración recogidas en el *Presupuesto capítulo 5 Seguridad y Salud*, sin que ello suponga variación del importe total de adjudicación.

Por lo tanto el *Anexo IV Estudio de Seguridad, Higiene y Salud*, es orientativo en cuanto a los medios y planteamiento del mismo, y es vinculante en cuanto al importe total de adjudicación.

Antes del inicio de la obra, el Contratista presentará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Dirección de Obra, que lo elevará a quién corresponda para su aprobación, desde el punto de vista de su adecuación al importe total de adjudicación, sin perjuicio de lo cual, la responsabilidad de la adecuación del citado Plan a la normativa vigente, corresponde al Contratista.

Independientemente del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adoptado, el Contratista estará obligado a atender cualquier otra necesidad que pueda surgir en la obra, relativa a la seguridad y salud en el trabajo, sin ninguna repercusión económica al respecto.

En todos los extremos no especificados en éste Artículo, el Contratista deberá atenerse a los contenidos del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, así como a los Reglamentos de Seguridad y demás legislación vigente al respecto.

1.6 Permisos, licencias y dictámenes.

Antes de finalizar la instalación se deberán obtener los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras, y abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos.

1.7 Disposiciones aplicables.

Además de las disposiciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes; El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista está obligado igualmente al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre protección a la industrial nacional y fomento de consumo de artículos nacionales, a menos que por sus características o especificaciones técnicas, no existan elementos equivalentes que cumplan las mencionadas condiciones y este fabricado en España.

Así mismo, el Contratista vendrá obligado a cumplir las Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan por la contratación de estas obras.

1.8 Responsabilidad del contratista durante la ejecución de las obras.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o a una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata y las personas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su cargo adecuadamente.

El Contratista deberá tener contratada una póliza de responsabilidad civil, para hacer frente a los daños, durante el periodo de ejecución y hasta la recepción de las obras.

Asimismo, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos a la Dirección de la Obra de las mismas y colocarlo bajo su custodia.

Especialmente adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos y depósitos de agua, por defecto de los combustibles, aceites o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean precisas, sometiéndose en caso necesario a lo que ordene la Dirección de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción pueden resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como de vehículos, será restituido en cada parte de la obra tan pronto como sea posible y en las debidas condiciones de seguridad.

1.9 Señalización de las obras durante su ejecución.

El Contratista adjudicatario vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Todos los elementos que se instalen para el cumplimiento de las especificaciones anteriores, deberán presentar en todo momento un aspecto adecuado y decoroso.

1.10 Conservación del paisaje.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la

estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretiles y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidas en evitación de posibles destrozos que pudieran producirse.

Así mismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

1.11 Limpieza final de las obras.

Una vez que las obras se han terminado todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todos se ejecutarán de forma que las zonas efectuadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

1.12 Gastos de carácter general a cargo del contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso, los de conservación de señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el Contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar, así como los de retirada de los medios auxiliares que no utilice la Administración o que le devuelva después de utilizados.

Asimismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y materiales que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

1.13 Contradicciones y omisiones del proyecto.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, y que, por uso y costumbre deban ser estos realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones.

1.14 Dirección ejecutiva de las obras.

La Dirección de las Obras corresponde al Servicio Municipal de Sos del Rey Católico, y comprende los trabajos de vigilancia e inspección de las mismas para que se ajusten al Proyecto, y cumplimenten las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público, señalar las posibles variaciones o modificaciones en las previsiones parciales del Proyecto en orden a lograr su fin principal, conocer y decidir acerca de los imprevistos que se pueden presentar durante la realización de los trabajos, así como el orden en que deberán realizarse las obras y en general la Dirección de Obra.

El Contratista no reconocerá otro facultativo que el Técnico del Servicio Municipal correspondiente del Ayuntamiento de Sos del Rey Católico, y se someterá al mismo para aclarar cualquier duda en la interpretación del Proyecto y problemas que se presenten en la ejecución de las obras, aceptando siempre sus decisiones.

La Dirección Ejecutiva de las obras corresponde al Contratista adjudicatario de las mismas, que deberá disponer de un equipo técnico, con un Técnico de Grado Medio, al menos, al frente del mismo, y que será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para realizarlos, así como de las consecuencias y responsabilidades imputables a dicha ejecución material.

No podrá comenzar ninguna obra sin que estén aprobados, por la Dirección de la Obra, los planos de replanteo general o parcial que sean precisos para su correcta ubicación y que en todo caso deberán confeccionarse por el Contratista, sobre la base del Proyecto.

Es obligación de la Contrata por medio de su equipo técnico, realizar los trabajos materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomando con el mayor detalle y en los plazos que la Dirección de Obra señale, toda clase de datos topográficos y de todo tipo, elaborando correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

1.15 Materiales, pruebas y ensayos.

Los materiales serán de la mejor procedencia, debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y con carácter general lo determinado en las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como unidades de obra, se ajustarán con carácter general a lo dispuesto en las mencionadas Normas Técnicas Municipales y, con carácter específico, a lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones.

Los ensayos y pruebas de los materiales y unidades de obra civil de primera implantación, así como los correspondientes a reposición de pavimentos existentes, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en cada caso serán propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de las Obras.

Los ensayos y pruebas con resultado negativo serán en todos los casos de cuenta del Contratista.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción de las obras. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final, pruebas de recepción o pruebas de garantía.

1.16 Libro de órdenes.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de las Obras, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Inspección Facultativa y del Técnico que asume la Dirección Ejecutiva de las Obras que representa al Contratista.

CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

2.1 Obras comprendidas.

Comprende el presente Proyecto, la ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la instalación de Alumbrado Público, así como para la conservación y reparación de las obras. Todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Inspección Facultativa de la Obra, cumplimentando las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

2.2 Obras civiles.

2.2.1 Obras de tierra.

Comprenden la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de la Red de Alumbrado Público en caso de realizarse algún tramo subterráneo.

2.2.2 Obras de fábrica.

Comprende las protecciones mecánicas de los cables en las zanjas de la Red de Alumbrado Público, la construcción de los edificios de arquetas, cimentaciones de los puntos de luz y la reposición de firme y pavimentos.

2.3 Instalaciones eléctricas y luminotécnicas.

La red de Alumbrado Público está constituida por el conjunto de instalaciones destinadas a iluminar artificialmente los viales, calles peatonales o zonas ajardinadas. Se supone que comienza en los terminales de salida de los cables que, a partir de los cuadros generales de Baja Tensión de los Centros de Transformación, de las Cajas Generales de Protección, de los interruptores magnetotérmicos de protección en el cuadro de Baja Tensión en Centros de Transformación de propiedad municipal o desde Armarios de Seccionamiento y Protección según Condiciones de Suministro, alimentan los Cuadros de Mando del Alumbrado Público.

Comprende la instalación de elementos como conductores subterráneos y posados, soportes, luminarias, lámparas, equipos auxiliares de éstas, cuadro de mando, protecciones eléctricas, materiales de conexión y demás elementos que se mencionan en las mediciones o incluso acometidas a la red de suministro.

2.4 Medios y obras auxiliares.

Están incluidos en la contrata de utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, observación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas, tales como herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entubaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en las excavaciones y centros de transformación, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamientos, barandillas, y otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales, apeos de conducciones de agua, electricidad y otros servicios o servidumbre que aparezcan en las excavaciones. etc.

2.5 Descripción de las obras.

- **Red de Alumbrado Público viario:**

La instalación de alumbrado público cuenta con las siguientes partidas a ejecutar:

- ❖ Obra Civil: Según mediciones y Presupuesto del Proyecto.
- ❖ Obra Eléctrica: Según mediciones y Presupuesto del Proyecto.

- **Conservación del alumbrado público viario:**

El adjudicatario vendrá obligado a realizar las labores de conservación durante el periodo de garantía a partir del Acta de Recepción del alumbrado público viario.

Dichas operaciones comprenden:

- La vigilancia diaria de las instalaciones.
- El encendido y apagado en las horas que se determinen.
- La reparación o reposición de aquellos elementos que puedan resultar dañados, ya sea intencional, accidentalmente o por su mismo uso.
- La reposición de las lámparas fundidas en dicho período.
- La limpieza de la instalación, una vez en el periodo de garantía.
- La pintura de los soportes al terminar dicho periodo de garantía.

Y en general la correcta conservación y mantenimiento de la Obra Civil e Instalaciones de Alumbrado Público.

CAPÍTULO III.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

3.1 Admisión, control, reconocimiento y retirada de materiales.

Todos los materiales empleados, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad. Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de su instalación, la Dirección de Obra podrá requerir al Contratista para que aporte cuantas certificaciones, documentación técnica, muestras de materiales, etc., se indican en el artículo 12 de las vigentes Normas Técnicas Municipales para instalaciones de Alumbrado Público, al objeto de garantizar la calidad de los distintos materiales, sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y de toda índole se considere necesario sean realizadas por los Laboratorios oficialmente reconocidos.

No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de Obra. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección de Obra aún después de colocados si no cumpliesen las condiciones exigidas en este Pliego de Prescripciones y en las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público, debiendo ser reemplazados por la Contrata por otros que cumplan con las condiciones exigidas.

Podrá ordenarse la realización de cuantos análisis y pruebas considere conveniente la Dirección de Obra, aunque éstos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en Laboratorios oficialmente acreditados que elija la Dirección de Obra.

3.2 Condiciones generales de los materiales y unidades de la obra civil.

Todos los materiales y unidades empleados en la obra civil de este Proyecto deberán cumplir las especificaciones que se indican particularmente para cada uno de ellos en los artículos del presente Pliego de Prescripciones Particulares de Alumbrado Público.

Independientemente de estas especificaciones, la Dirección de Obra podrá ordenar los análisis y pruebas que crea conveniente o estime necesarios para la mejor definición de las características de los materiales y unidades de obra empleados.

3.2.1 Pintura antioxidante de aplicación directa sobre hierro o acero.

Se definen como pinturas antioxidantes de aplicación directa sobre superficies de materiales férreos, las que cumplen las condiciones exigidas en las presentes prescripciones:

- **Definición:**

Poder aplicarse sobre las superficies de hierro o acero ya sean nuevas u oxidadas, sin la necesidad de utilizar ninguna imprimación previa a la capa de acabado y que proporcione un acabado de larga duración tanto en exteriores como interiores.

Tener una gama de alta calidad en distintos acabados y de rápido secado.

Proporcionar un acabado brillante sin necesidad de aplicar ninguna imprimación, capa intermedia y una capa de acabado por separado. Proporcionar una excelente protección contra la corrosión y un atractivo acabado, tanto con brocha como con rodillo o pistola.

Capaz de dar al metal oxidado o no la propiedad de repeler el agua y la suciedad.

- **Descripción:**

Debe estar formulada con resinas de alta calidad, pigmentos fotorresistentes y partículas de vidrio termoendurecidas, aglomerado con un disolvente de rápido secado.

Estas resinas proporcionarán al producto un brillo que de un acabado resistente a la suciedad y al agua.

Debe secar transcurrida una hora de su aplicación.

Debe adherirse fuertemente a la superficie del metal oxidado o hierro nuevo, evitando que la corrosión prosiga su curso, mientras que las partículas de vidrio laminares forman una barrera adicional contra la penetración de la humedad.

No debe contener aditivos de plomo, cromo u otro colorante metálico, de forma que pueda considerarse atóxica cuando esté seca.

El repintado se realizará antes de las 8 horas siguientes de haber sido aplicado.

Transcurrido dicho periodo tendrá que esperase 15 días hasta la aplicación de una nueva capa.

La temperatura de trabajo óptima estará entre 15 - 30 ºC. La humedad relativa máxima será del 85% y la temperatura del metal 3ºC por encima del punto de condensación.

- **Especificación recomendada:**

Deberá cumplir con los parámetros indicados en la *tabla 1*:

PROPIEDADES	RESULTADOS
Resistencia a la intemperie	Excelente
Resistencia a la cámara salina	1000 horas (ASTM B117)
Adherencia	Excelente (ASTM D-3359:5B)
Resistencia al impacto	Excelente (BS 3900 E7-DIN 53156)
Resistencia al amarilleamiento	300 horas al xenón test
Brillo	Muy alto
Resistencia a la temperatura	De -20ºc hasta 150ºc
Contenido en sólidos	50 %
Peso específico	0.97 - 1.17 kg/l
Punto de inflamación	23 ºC
Disolvente	En formulación Xileno

Espesor mínimo	100 micras (0,100 mm) film seco
Secado	1 hora
Repintado	Hasta 8 horas, o a los 15 días
Rendimiento	4.5 m2/l según substrato
Aplicación	Rodillo, brocha o pistola
Disolvente	Aplicación Xileno
Envejecimiento acelerado	350 horas (ASTM G-53)
Dureza	135 s Persoz (ASTM D-4366)

Tabla 1.Especificaciones técnicas de la pintura a aplicar sobre hierros o acero.

3.3 Condiciones particulares de los materiales y unidades de obra.

Las luminarias, lámparas, equipos auxiliares, soportes, cimentaciones, zanjas, arquetas, conductores, empalmes y derivaciones, líneas y puesta a tierra, en redes subterráneas, así como centros de mando y redes aéreas y demás materiales y unidades de obra de las Instalaciones de Alumbrado Público, se ajustarán a las siguientes especificaciones:

3.3.1 Luminarias.

Las luminarias constarán de una carcasa principal construida en fundición de aluminio inyectado, con accesos independientes y sistema óptico, reflector de una sola pieza y cierre del sistema óptico de vidrio, cuyos componentes cumplirán las siguientes características:

- ***Carcasa:***

Será de aleación de aluminio moldeada por inyección a alta presión. El espesor medio, medido en 10 puntos significativos de la carcasa, será de 3 mm. Con una tolerancia del ±10%, con máximo de 4 mm y mínimo de 3 mm. Todas las piezas exteriores serán inyectadas con el mismo tipo de aleación, teniendo algún punto que permita la nivelación del aparato una vez instalado.

- **Reflector:**

Será de una sola pieza embutida, de aleación de aluminio de pureza superior al 99,7% tratado anódicamente y abrillantado electroquímicamente, con un espesor mínimo la carga de columna de 6 micras.

La calidad del sellado de la protección anódica deberá resistir lo prescrito en la Norma UNE 38.017.

El poder reflectante total superior al 80% y el espectacular, según cualquier dirección superior al 60%.

El procedimiento de sujeción del reflector a la armadura asegurará a este contra el riesgo de desprendimiento sin perjuicio de que su sustitución pueda realizarse de forma sencilla y práctica.

- **Cierre:**

El cierre del sistema óptico será de vidrio, o de vidrio de policarbonato, según la lámpara indicado en el *apartado 6.6 de la memoria*, con una transmitancia mínima, en muestras de 1 mm de espesor.

La resistencia al choque térmico cumplirá lo estipulado en la NF C 71-110 Ap.4- 18.

La resistencia hidrolítica será la correspondiente a la clase 3 según normas DIN 12.111 y UNE 43.708.

En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán apreciarse a simple vista burbujas ni impurezas.

La resistencia mecánica cumplirá lo estipulado en la NF C 71-110 Ap. 4-1.

- **Juntas de Unión:**

Las juntas de unión y/o cierre del sistema óptico soportarán temperaturas de 120°C de forma permanente sin afectar a su funcionamiento, estando protegidas de la radiación directa de la lámpara.

Sus características originales serán:
- Resistencia a la tracción: 98 Kg./cm²
- Alargamiento: 500 %.
- Dureza SHORE: 50 ± 5.

- **Características fotométricas:**

La luminaria tendrá una distribución según normas de la CIE.

El sistema o bloque óptico deberá poder regularse de tal manera que para las condiciones de interdistancia, retranqueo del borde de calzada y altura del montaje en el Proyecto para cada sección, tipo, puedan lograrse los mínimos exigidos. El rendimiento global del aparato, relación del flujo luminoso total que sale del aparato al flujo total emitido por la lámpara será como mínimo de 0’70.

Estará perfectamente estudiada y resuelta la ventilación de forma que en ningún caso, la temperatura de régimen en las condiciones climáticas más desfavorables, puedan originar elevaciones de temperatura que sean perjudiciales para los elementos que contenga. Podrá preverse un filtro de carbón activado.

- **Conjunto de la luminaria:**

Cumplirá el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la norma UNE 20.315, como clase II.

El dimensionado de los alojamientos de los equipos de encendido y sistema óptico será tal que permita el montaje holgado de los mismos y su adecuada ventilación.

El conjunto formado por todos los elementos del equipo de encendido será fácilmente

desmontable en un solo bloque y su conexionado a la lámpara se realizará por medio de cables con aislamiento de silicona.

El grado de protección, de acuerdo a la norma UNE 20.324, será como mínimo:

- Sistema óptico: IP-65, IP-55 para luminarias ubicadas en paseo peatonales.
- Sistema Eléctrico: IP 44.

El sistema de fijación será acoplable a los soportes normalizados por la Unidad Técnica de Alumbrado y será tal que permita regulaciones en la inclinación de ± 5 grados.

- **Lámparas:**

Las lámparas utilizadas serán del tipo de LED, y su construcción será esmerada, reuniendo los materiales empleados en las mismas, aquellas características que aseguren su máxima duración y rendimiento.

Las lámparas a colocar serán de la marca Philips, u otras únicamente si están recomendadas por el fabricante.

Su constitución será muy esmerada, reuniendo los materiales empleados en la misma, aquellas características que aseguren su máxima duración y rendimiento luminoso.

Deberán cumplir como mínimo con las prescripciones de la *tabla 2*.

Luminaria	Lámpara	Potencia	Flujo lumínico	Eficacia luminosa	Vida útil
Jargeau 400 gen2	BGP641 PCO 18xGRN29/830	28,00 W	2849 lm	101,75 lm/W	80100 h
	BGP641 PCO 12xECO25/830	26,00 W	2500 lm	96,15 lm/W	59300 h
	BGP641 PCO 12xGRN22/740	18,70 W	2199 lm	117,59 lm/W	80100 h
	BGP641 FG 12xGRN17/740	13,10 W	1650 lm	125,95 lm/W	80100 h
	BGP641 PCC 40xECO92/740	87,00 W	9200 lm	105,75 lm/W	59300 h
Citysoul LED mini	BGP431 T15 1xECO85-2S/740	79,00 W	8497 lm	107,56 lm/W	70000 h

Tabla 2. Características de las lámparas

El Contratista deberá aportar las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.

3.3.2 Equipos de regulación de flujo.

Permitirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz y lograr un ahorro económico en lo referente al consumo de energía eléctrica y al mantenimiento en la instalación de alumbrado público.

Los equipos reguladores en cabecera de línea cumplimentarán la norma EN-61000-6-2.

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora prefijada de la noche, lográndose sobre la base de la reducción de la tensión de alimentación.

Los equipos se colocaran en cabecera de línea, sin precisar de ninguna conducción eléctrica adicional, e irán montados en el cuadro de mando.

Por razones de fiabilidad se eligen equipos totalmente estáticos, descartándose los que tienen partes móviles o electromecánicas para el proceso de estabilización y/o reducción.

Los equipos deben cumplir los requisitos fundamentales siguientes:

- No perjudicar el funcionamiento del alumbrado, ni a los materiales de que se compone la instalación.
- Tener la máxima fiabilidad.
- Lograr la máxima economía posible.

Cumplir el primer requisito significa que en ninguna situación apagarán el alumbrado durante la noche, así como no dañar la vida o duración de ningún material de la instalación de alumbrado, y en concreto las lámparas con sus equipos asociados, para lo cual deben disponer de bypass que puentee el equipo ante cualquier anomalía, arrancar a tensión nominal 220 V y realizar tanto las transiciones del régimen nominal al reducido y viceversa, como la estabilización de la tensión, de forma lenta y progresiva y ser adecuados los escalones.

Para cumplir el requisito de máxima fiabilidad, un equipo trifásico se compondrá de tres módulos monofásicos totalmente independientes, de forma tal que, en cualquier situación una anomalía en una fase, no afecte en nada a las otras dos. Para ello dispondrá de autotransformador, microcontrolador, bypass, magnetotérmicos, unipolares etc.

Los autotransformadores llevarán su correspondiente transformador compensador, para que la intensidad de conmutación que pase por el autotransformador sea aproximadamente de un tercio.

Utilizarán la tecnología de microcontrolador para reducir el número de componentes electrónicos a emplear y dispondrán de un sistema de seguridad que active el bypass.

El bypass monofásico que incorpora el equipo será de rearme automático y se deberá activar ante cualquier anomalía del equipo o de la instalación tales como sobrecargas, etc. El equipo arrancará siempre con el bypass conectado, realizará un auto-test durante 2 segundos y si todo es correcto desactivará el bypass y alimentará la carga y en pocos segundos bajará la tensión de salida a 200 voltios a fin de limitar la sobreintensidad de arranque y por tanto evitar sobrecalentamientos en líneas y transformadores.

Cada módulo de potencia deberá disponer de un sistema que limite la sobrecorriente magnetizante transitoria a 1,5 veces la intensidad nominal del equipo, a fin de que no provoque disparo intempestivo de los interruptores automáticos de alimentación del equipo.

Deberá preverse también elementos de protección adecuados para que las sobretensiones de red, y las descargas atmosféricas que puedan venir por los cables de potencia de entrada y de salida, no afecten en la medida de lo posible al equipo

Para lograr la máxima economía, los equipos, además de ser módulos monofásicos totalmente independientes, suministrarán una tensión de salida estabilizada en ambos

regímenes (nominal y reducido), para tensiones de entrada con valores comprendidos entre 205-235 V con una tolerancia del + 2 %. El rendimiento y el factor de potencia del equipo será como mínimo el 0,95 y al reducir el nivel de iluminación al 50 %, proporcionará un ahorro de consumo en torno al 40 %.

La potencia del equipo a adoptar para una distribución trifásica 400 V más neutro, será elegida de acuerdo con las intensidades eficaces por fase, por lo que a partir de los que figura en el *Anexo II, cálculos eléctricos*, se escoge de una potencia de 10.392 kW.

El equipo admitirá una temperatura ambiente entre -10º y +50º C y las características del armario que se especifican en el Proyecto, con hermeticidad mínima IP-54 y ventilación adecuada para evitar condensaciones.

Cumplirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y en consecuencia el consumo de energía eléctrica, así como la de estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz tanto en régimen nominal como reducido.

Los equipos realizarán el arranque de las lámparas a tensión de red, las transiciones del nivel nominal al reducido o viceversa, así como la estabilización de la tensión, se realizará a una velocidad mínima de 5 voltios por minuto y el autotransformador dispondrá de 15 tomas.

Para facilitar la puesta en marcha y mantenimiento del equipo e incluso de la instalación, deberá incorporar un sistema de medidas y su visualización, sobre las tensiones de entrada y salida, las intensidades y el estado del regulador. Un canal de comunicaciones serie tipo RS-232 o RS-485.

3.3.3 Sistema de control de comunicaciones.

Los cuadro de medida y maniobra con estabilizador - regulador podrán disponer de un sistema inteligente de control de comunicaciones, capaz de realizar las siguientes operaciones:

Mediciones de parámetros eléctricos en la entrada (acometida del cuadro):

- **Por fase:**

- Tensión.
- Intensidad.
- Factor de Potencia:
    - Potencia Activa.
    - Potencia Reactiva.

Mediciones trifásicas:

- Tensión entre fases.
- Frecuencia.
- Potencia activa.
- Potencia inductiva.
- Potencia capacitiva.

- Factor de potencia.
- Potencia aparente.
- Energía activa.
- Energía capacitiva.

De cada uno de los parámetros se deberán disponer y almacenar en periodos de los tiempos de tiempos que se configuren, los valores máximos y mínimos, así como de las consultas que se puedan establecer del valor actual, en tiempo real.

Mediciones de parámetros eléctricos de salida común estabilizada:

- **Por fase:**

- Tensión.
- Intensidad.
- Factor de potencia.
- Potencia activa.

Igualmente, de cada uno de los parámetros se deberán disponer y almacenar en periodos de los tiempos de tiempos que se configuren, los valores máximos y mínimos, así como de las consultas que se puedan establecer del valor actual, en tiempo real.

Mediciones de parámetros eléctricos en los circuitos de salida:

Las mediciones deberán realizarse en cada una de las fases de cada uno de los circuitos de salida.

- Intensidad por fase (máximo, mínimo y actual).
- Estado de las protecciones de salida por fase (0/1).
- Tipos de control de los circuitos de salida

Para gobernar las órdenes de encendido, apagado, entrada o salida de reducción de flujo, se dispondrá como mínimo de éstos tres sistemas de control:

- Control de encendido/apagado mediante reloj astronómico, con posibilidad de atraso o adelanto del encendido sobre el orto y el ocaso.
- Control de activación de la reducción de flujo, programación de hora de activación y desactivación.
- Control de encendido/apagado independiente, para alumbrados ornamentales, artísticos, fuentes, etc., con programación horaria semanal con la posibilidad de calendario con días especiales.

Todos los sistemas de control podrán ser configurados “in situ” o a través de canal serie, GSM.

- **Comunicaciones:**

Deberá disponer de un canal de comunicaciones RS-232 o RS-485 capaz de integrar la información procedente del equipo regulador de flujo, aparatos de medida, etc.

Para la comunicación exterior con el centro de control deberá disponer de un canal vía GSM, a través del cual se podrá tener acceso a toda la información disponible (parámetros eléctricos, alarmas, programación, etc.).

Las comunicaciones por éste canal deberán ajustarse al protocolo utilizado por el centro de gestión de alumbrado público que disponga el Servicio de Alumbrado Público del municipio, que se pondrá a disposición del adjudicatario.

- **Funcionalidad:**

El sistema de control y comunicaciones deberá estar provisto de los elementos necesarios para poder introducir y visualizar todos los parámetros para su funcionamiento.

El sistema deberá ser capaz de almacenar en intervalos programables los valores máximos y mínimos de todos los parámetros eléctricos que le hayan sido solicitados, así como las de las alarmas que hayan sido programadas.

Deberá poder monitorizar y guardar los datos de las tensiones a la salida del estabilizador reductor, durante diez minutos y en intervalos de quince segundos, durante los periodos de arranque y reducción de flujo.

Todos los datos deberán ser guardados en memoria para ser enviados al centro de control cuando el mismo el mismo lo solicite.

Podrá enviar en tiempo real y a través del sistema de comunicaciones GSM cuantos parámetros se le solicite.

Dispondrá de un sistema de gestión de alarmas, con umbrales programables, pudiendo hacer distinción de dos tipos, críticas y no críticas.

- Alarmas no críticas, serán aquellas que por su relativa importancia se almacenen y sólo serán enviadas cuando el centro de control las solicite.
- Alarmas críticas, serán aquellas que por su vital importancia, deberán ser enviadas sin petición previa en el momento que se produzcan (dentro de un intervalo horario programable), en caso contrario se tratarán como alarmas no críticas y permanecer almacenadas hasta su borrado.

Todas las tablas con parámetros programables se podrán programar, bien directamente “in situ” o a distancia vía GSM.

3.3.4 Soportes (columnas y brazos murales).

Las planchas y chapas de acero deberán cumplimentar una serie de normas y ser adecuadas para la galvanización en caliente, cuando se requiera tal protección superficial.

No se debe utilizar acero efervescente.

Se deberán cumplir las siguientes normas en materiales metálicos:

- Las planchas y chapa de acero cumplirán las normas EN-10025, EN 10149-1 y EN 10149-2.
- Los tubos de acero terminado en caliente cumplirán la norma EN 10210-1 y 10210-2.
- Los tubos de acero conformado en frío cumplirán la norma EN 10219-1 y 10219-2.
- Los aceros inoxidables cumplirán la norma EN 10088-1,10088-2 y 10088-3.

Las características se acreditan mediante análisis de colada facilitado por el proveedor mediante análisis realizado según las normas UNE-EN ISO 377, 7019, 7029 y 7349.

Se establecen dos tipos de soportes, las columnas, y los brazos murales, que serán de forma troncocónica y conicidad de 1,25%, con una tolerancia de + 0,1.

Los fustes de los soportes deberán estar construidos por una sola pieza o cono de chapa de acero, sin soldaduras, intermedias transversales al fuste, y su superficie será continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas y de cualquier abertura, puerta o agujero.

En todos los casos los soportes estarán dotados de placa base, que como mínimo será del mismo tipo de acero que el fuste, embutida con cartabones de refuerzo debidamente soldados, con unión entre la placa base embutida y el fuste mediante dos cordones de soldadura, uno en la parte inferior y otro en la parte superior. La placa base dispondrá de cuatro agujeros troquelados.

Los soportes dispondrán de un casquillo de acoplamiento en punta, soldado al fuste y determinado en cada caso por el tipo de luminaria a instalar.

Los diferentes tipos de soldadura deberán cumplir las siguientes normativas:

- El soldeo por arco de aceros ferríticos debe ser conforme a la Norma EN 1011-1 y EN 1011-2.
- El soldeo por arco de aceros inoxidables debe ser conforme a la Norma EN 1011-1 y EN 1011-3.
- Los procedimientos para el soldeo deben cumplir con las Normas UNEEN ISO 15607 y EN 288-2.
- Los procedimientos de soldadura deben verificarse según los requisitos de la Norma UNE-EN ISO 15614-1.

Todas las soldaduras serán al menos de calidad 2, según Norma UNE-EN 12517/A1 y tendrán unas características mecánicas superiores a las de material base.

En el interior de los soportes, y en su extremo superior, se instalará diametralmente y soldado en la chapa del fuste un redondo de dimensiones idóneas, dotado de bridas para la sujeción de los conductores de alimentación del punto de luz.

Al objeto de evitar la corrosión de los soportes, tanto interior como exterior, la protección de toda la superficie se realizará mediante galvanizado en caliente, cumplimentándose las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados establecidas en la Norma EN ISO 1461. El recubrimiento de galvanizado tendrá un peso mínimo de 550 a 600 gr/m2 de zinc, equivalentes a un espesor medio de recubrimiento de 77 a 84 micras.

El galvanizado deberá ser continuo, uniforme y exento de imperfecciones, debiendo tener adherencia suficiente para resistir la manipulación de los soportes.

El dimensionamiento de los soportes se ha realizado cumplimentándose lo dispuesto en el Real Decreto 2.642/1985, de 18 de diciembre, Orden Ministerial de 16 de mayo de 1989, Norma UNE-EN 40-3-1, Norma MV-103, Norma UNE-EN 40-3-2 ejecutándose los cálculos correspondientes.

Los brazos curvos serán de tubo de acero estirado sin soldadura, según Norma DIN 2440/61. El acero del tubo será del tipo St-35 según Norma DIN 1629 y estará embutido a la placa base con unión mediante cordones de soldadura interior continua, siendo la placa base de acero de calidad mínima A-360 grado B, según Norma UNE-36080-1985, primera parte.

El diámetro de curvatura de los brazos r, con un diámetro en los agujeros de placa base de 18 mm, siendo de los pernos de anclaje de acero con unas propiedades mecánicas mínimas que deben cumplir según los requisitos de la norma EN 10025 del tipo S 235 JR con un diámetro de 16 mm y una longitud conveniente para cada uno de los tres tipos de brazos.

Al objeto de evitar la corrosión de los brazos, tanto interior como exterior, la protección de toda la superficie se realizará mediante galvanizado en caliente, cumplimentándose las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados establecidas en la Norma EN ISO 1461.

Todos los brazos, placa base, soldaduras, abrazaderas, UPN y pernos de anclaje tendrán un recubrimiento de galvanizado en caliente por inmersión, según Norma UNE EN ISO 1461 con un peso mínimo de 550 a 600 gr/m2 de zinc, según Norma UNE-EN ISO 1461, con un espesor mínimo de 77 micras.

Las arandelas serán de placa torneada zincada o cadmiada, siendo las dimensiones de las tuercas métricas, así mismo zincadas o cadmiadas.

Se realizarán los anclajes con las máximas garantías de seguridad, fijándose los brazos en aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc. Se abrirán los agujeros en las fachadas en los sitios idóneos, llevándose a cabo la abertura de los mismos con los elementos más apropiados para causar el mínimo deterioro posible, colocándose los correspondientes anclajes de sujeción, operaciones que se realizarán con una plantilla o sistema adecuado al objeto de evitar movimientos o variaciones en la posición de los mismos.

Los anclajes serán recibidos con mortero de cemento de 500 Kg/m3 de dosificación, pudiéndose emplear cemento rápido con adiciones de productos que aceleren el fraguado, siempre que no disminuya la resistencia del mortero. La sujeción de los brazos a las fachadas ser hará, siempre que sea posible, por medio de tacos de acero.

3.3.5.-Montaje de soportes.

Siempre que luminotécnicamente sea posible, se adoptarán como soportes de los puntos de luz columnas rectas, al objeto de evitar vibraciones.

Con carácter previo al izado y colocación de los soportes, se instalarán en el interior de los mismos los conductores de alimentación del punto de luz, pasando los mismos hasta la arqueta. Se buscará la posición correcta, nivelación y verticalidad de los soportes, efectuándose de forma idónea y con esmero las cimentaciones.

Se prohíbe el uso de todo tipo de cuñas o calzos para la nivelación de los soportes, así como el rasgado de los agujeros de la placa base de los mismos.

No podrán perforarse los soportes, y en el caso de tener que utilizarse para la colocación de carteles, banderas, etc., deberá realizarse mediante las correspondientes abrazaderas, sin que en ningún caso se dañe el galvanizado ni la chapa del fuste de los soportes, requiriéndose previa autorización.

3.3.6.- Tolerancias y ensayos en soportes.

Las tolerancias admisibles en las dimensiones básicas de los soportes, para la rectitud, altura nominal, vuelo, ángulo de inclinación y sección, serán las establecidas en la Norma UNE 72402-80.

La profundidad del embutido será, como mínimo, 20 mm.

El diámetro inscrito al límite superior de la embutición será, como mínimo, igual al diámetro exterior del fuste.

Las características químicas del acero se acreditarán mediante el análisis de colada facilitada por el proveedor, o mediante análisis realizados según las Normas UNE-EN ISO 377, 7019, 7029 y 7349.

La toma de muestras para la determinación de las características mecánicas del acero se obtendrá de acuerdo con la Norma UNE-7474-1, y dichas características se comprobarán mediante ensayo de tracción según la Norma UNE-7474-1.

A los efectos de contrastación y verificación de los soportes, así como garantía de calidad y seguridad, podrá exigirse certificado de homologación de soldaduras extendido por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas CENIM, así como la pertinente y reglamentaria calificación de los soldadores.

En relación con la verificación de los soportes mediante ensayos respecto a los cálculos de resistencia de materiales, se cumplimentará lo dispuesto en la Norma UNEEN 40-3-2.

El galvanizado de los soportes deberá estar homologado o con certificado de conformidad expedido por la Comisión de vigilancia y Certificación del Ministerio de Industria y Energía. Se ensayará el espesor medio del galvanizado, bien por el método gravimétrico o por el método magnético, de conformidad con lo establecido en la norma UNE-EN 40-5 y en el Real Decreto 2.531/1985, de 18 de Diciembre.

3.3.7.- Pernos, tuercas y arandelas.

- **Pernos:**

Para las cimentaciones de los puntos de luz se utilizarán pernos de anclaje que serán de acero con unas propiedades mecánicas mínimas según los requisitos de la Norma EN 10025 del tipo S 235 JR, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldado a los pernos.

Las dimensiones mínimas de los pernos se determinan en función de la altura "h" del soporte y se ajustarán al cuadro establecido en las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

- **Tuercas:**

Las dimensiones mínimas de las tuercas métricas zincadas o cadmiadas se establecen en función de la altura "h" del soporte.

- **Arandelas:**

Las dimensiones mínimas de las arandelas que serán cuadradas, de acero y galvanizadas, se establecen en función de la altura "h" del soporte.

El control de materiales y de la ejecución de las cimentaciones así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

Las características mecánicas de los pernos, tuercas y arandelas se comprobarán mediante ensayo de tracción, verificando el límite elástico y del alargamiento, según la Norma-7474-1, previa toma de muestras de acuerdo con la Norma UNE-7474-1.

3.3.8 Condiciones técnicas de las columnas de fundición de hierro.

Con independencia del diseño y dimensionamiento, dichas columnas cumplimentarán las exigencias técnicas que a continuación se especifican, que deberán ser verificadas mediante el correspondiente control de calidad.

- **Calidad metalúrgica:**

Las columnas serán de fundición de hierro gris perlítica con grafito laminar, del Tipo EN-GJL-200 según Norma UNEEN 1559-1 (Fundición, Condiciones Técnicas de suministro- Parte 1.Generalidades) y UNE-EN 1561 (Fundición. Fundición gris), conformadas por moldeado en una o en dos piezas. Las columnas que estén constituidas por dos piezas de fundición, estarán perfectamente ensambladas mediante adecuada sujeción con tornillería de acero inoxidable, previa idónea mecanización (refrentado, cilindrado, taladrado y mandrinado).

En el caso que se prevea la instalación de banderolas, pancartas, etc que originen cargas superiores, las columnas serán de fundición nodular de grafito esferoidal de conformidad con la Norma UNE-EN 1563 y material con características mecánicas determinadas en la denominación EN-GJS-500-7, así como las condiciones técnicas de suministro para las piezas moldeadas de fundición de grafito esferoidal según las normas EN 1559-1 y EN 1559-3.

En ningún caso se admitirá fundición de aluminio en la propia columna para alumbrado, pudiendo cuando así se especifique utilizarse dicha fundición para los brazos.

En un campo de observación de 100 aumentos la microestructura de la fundición de hierro gris Tipo FG-20, estará constituida por una matriz con más de un 90 % de perlita y, por tanto, menos de un 10 % de ferrita y carbono libre en forma de grafito laminar, con los siguientes contenidos máximos:

- Azufre: 0,18 %.
- Fósforo: 0,20 %.

El grafito laminar corresponderá con la Forma I, con una distribución preferentemente del Tipo A, aun cuando se permitirá el Tipo B, con un tamaño de las láminas de grafito comprendido entre los números 5, 6, y 7 admitiéndose, en su caso, el tamaño correspondiente al nº 4. Todo ello de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 945 (Clasificación del Grafito en las Fundiciones).

El contenido en cementita será inferior al 4 %. No se admitirá la presencia de cristales de cementita o esteadita en forma de red continua, con independencia del tamaño de dichos cristales.

- **Resistencia a la tracción y dureza:**

De conformidad con la Norma UNE-EN 15591, las columnas serán de fundición gris perlítica con grafito laminar Tipo FG-20 y tendrán como mínimo las siguientes características mecánicas:

- Dureza: entre 175 y 235 Unidades Brinell.
- Resistencia a la Tracción: 20 Kgf/mm² 200 N/mm².

En el caso de fundición nodular y de acuerdo con la Norma UNE-EN 1563, tendrán como mínimo las siguientes características mecánicas:

- Resistencia a la tracción: 500 N/mm2.
- Límite convencional de elasticidad: 320 N/mm2.

- Alargamiento: 7%.
- Dureza: Brinell (EN-GJS-500-7) entre 160 y 210 HB.

- **Dimensionamiento:**

Con independencia del diseño de las columnas, especificado en los correspondientes planos, su dimensionamiento se ejecutará ajustándose a lo preceptuado en los Reales Decretos 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, 105/1.988 de 12 de Febrero y 401/1.989 de 14 de Abril, Órdenes Ministeriales de 11 de Julio de 1.986, 16 de Mayo y 12 de Junio de 1.989, y demás disposiciones concordantes en la materia, en relación con la Norma NBE-MV-101, Norma Tecnológica NTE-ECV y Normas UNE-EN 40-3-1 (Candelabros: Cálculo de cargas), y UNE-EN 40-3-2 (Candelabros: Verificación del Proyecto mediante Ensayos).

- **Espesores y peso:**

En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán de acuerdo con el dimensionamiento de las mismas, en concordancia con la normativa señalada en el epígrafe anterior. Todo ello, en función de la altura y diámetros de la columna, número de aparatos de alumbrado a instalar, así como superficie al viento de los mismos y de la propia columna.

De conformidad con los diámetros de las columnas, con carácter general, se establecen los siguientes espesores mínimos de las paredes de la base y del fuste, entendiendo por tal la parte superior de menos sección de la columna con forma generalmente cilíndrica o troncocónica, siendo el resto la base hasta la placa de anclaje.

DIÁMETRO COLUMNA [mm]	ESPESOR PAREDES [mm]	
	Base	Fuste
Diámetro < 100	20 – 25	15
100 < diámetro <200	15 – 20	12
Diámetro > 200	12 – 15	10 – 12

Tabla 3. Espesores de paredes en función del diámetro de la columna

En todos los casos, los espesores de las paredes, de las columnas serán como mínimo de 10 mm y en su diseño se procurará evitar cambios bruscos de sección y los ángulos salientes muy agudos. Los espesores mínimos establecidos se cumplirán en todas las partes de las paredes de las columnas.

En la zona crítica de anclaje o placa base de las columnas, que soporta esfuerzos de flexión, se reforzará el espesor de dicha placa o bien se preverán cartabones, o ambas soluciones a la vez. El tamaño de la placa de anclaje será el adecuado y su espesor mínimo será de 25 mm.

En cualquier caso, además de la verificación dimensional, se controlarán los espesores de las columnas efectuando su medición en las distintas secciones, y en todos los supuestos se pesarán las columnas, dado que el incumplimiento del peso, pondrá en evidencia la carencia de los espesores correctos.

- **Limpieza:**

Vaciado el macho y efectuado el desmoldeo, se someterá a la columna a una limpieza mediante chorro abrasivo de granallado con bola de acero. Posteriormente se procederá a la eliminación de rebarbas y sistemas de eliminación por rebarbado manual.

Las zonas interiores estarán libres de armaduras, puntas, etc.

Una vez fundida la columna, no se efectuará sobre ella operaciones que puedan modificar o alterar sus características físicas o físico - metalúrgicas, tales como reparaciones o recargues de soldadura, etc.

- **Acabado:**

Las columnas deberán estar libres de poros, coqueras, rechupes o cualquier otro defecto que impida la correcta utilización de las mismas. El acabado superficial deberá ser idóneo.

Una vez limpia y exenta de polvo la columna, se procederá a extender una capa de 70 micras de espesor de imprimación anticorrosiva de epoxi o clorocaucho, según se especifique.

Los pigmentos anticorrosivos utilizados en la imprimación serán fosfatos de cinc y deberán estar exentos de cromatos y plomo.

Transcurridas 24 horas, se dará una capa de pintura de acabado de epoxi o clorocaucho, de acuerdo con la imprimación anticorrosiva realizada, con un espesor mínimo de 60 micras de película seca.

En caso de efectuarse mecanizado, antes del mismo se extenderá la capa de imprimación anticorrosiva, luego se efectuará el mecanizado y, por último, se dará la capa de pintura de acabado.

En consonancia con las prescripciones establecidas en los epígrafes anteriores, corresponderá al Fundidor la responsabilidad en el cumplimiento de las mismas en lo referente a la composición química, microestructura, características mecánicas, dimensionamiento, espesores y peso, así como limpieza, mecanización y acabado de las columnas de fundición.

- **Implantación de columnas:**

Ejecutada la cimentación se procederá a instalar las tuercas inferiores en los pernos, que se nivelarán, y posteriormente las arandelas inferiores. Una vez realizadas estas operaciones, se izará la columna de forma que la placa de anclaje apoye sobre las arandelas, atravesando con cierta holgura los pernos los agujeros de la citada placa.

Luego se instalarán las arandelas y tuercas superiores de sujeción procediéndose, en su caso, a la nivelación de la columna manipulando las tuercas inferiores.

Una vez realizadas estas operaciones, se izará la columna de forma que la placa de anclaje apoye sobre las arandelas, atravesando con cierta holgura los pernos los agujeros de la citada placa.

Posteriormente se rellenará convenientemente con hormigón H-20 de árido fino el espacio comprendido entre la cara superior de la cimentación y la placa de anclaje de la columna. La parte superior de los pernos se cubrirá con la cota final de pavimentación.

- **Control de calidad:**

Deberá indicarse la procedencia de las columnas, concretando el Fundidor o Empresa Fundidora fabricante de las mismas.

Así mismo, se personalizarán las columnas una a una, mediante marcado en el modelo antes de fundir.

Se agruparán las columnas por coladas, señalando el número de colada y la cantidad de columnas o piezas fundidas por colada.

El Fundidor o Empresa Fundidora entregará las columnas por coladas acompañando para cada una de ellas, la siguiente documentación:

- Nombre o razón social de la Empresa Fundidora.
- Responsable del Certificado de Especificaciones Técnicas o de Resistencia a la Tracción.
- Número de columnas o piezas fabricadas en la colada.
- Modelo y cantidad de columnas o piezas que certifica en la colada, detallando las correspondientes identificaciones.
- Espesores de las distintas secciones de una columna adecuadamente identificada.
- Certificado de Especificaciones Técnicas conteniendo:

    - Análisis de la composición química determinando cinco elementos (carbono, silicio, manganeso, azufre y fósforo).
    - Dureza.
    - Microestructura.
    - Forma y tamaño del grafito.

- Certificado de Resistencia a la Tracción que tendrá carácter optativo al Certificado de Especificaciones Técnicas, al considerarse suficiente.

El Fundidor o Empresa Fundidora aportará probetas de cada colada, identificándolas en el modelo antes de fundir, al objeto de que un Laboratorio independiente realice las pruebas que estime convenientes, antes de dar su conformidad.

Con el fin de poder ejecutar, en su caso, los ensayos de comprobación que se estimen pertinentes, todas las columnas o piezas dispondrán en la placa base de un testigo de control, en forma de mamelón cilíndrico de 30 mm de diámetro y longitud suficiente.

Si se considera procedente, se verificarán los diámetros, cotas y en general, las dimensiones de las columnas, efectuándose posteriormente el pesaje de las mismas y comprobando los espesores de las paredes de las mismas, así como el posible desplazamiento del macho.

Se examinará, en su caso, la mecanización de las uniones, así como el sistema de ensamblaje, terminación, limpieza y pintura, mediante inspección visual, medida de espesores y ensayos de adherencia de las capas de pintura.

Los ensayos y mediciones se realizarán sobre un lote de columnas determinado por los criterios de muestreo que establece la Norma UNE-66.020-1:2002, 66020-1 y 66020-2, correspondiente a la Tabla MIL-STD 105 D-NCA1, es decir, con nivel de inspección II y nivel de calidad I. Cuando el resultado de los ensayos resulte desfavorable, para el resto de columnas a suministrar, como mínimo se realizarán ensayos de control de calidad a una columna por colada.

Cualquier valor fuera de tolerancias implicará el rechazo de la totalidad de las columnas de fundición suministradas correspondientes a la colada.

Aún cuando se cumplimente todo lo anterior, podrá girarse visita de inspección a la Empresa Fundidora donde se constatará la calidad del modelo, el sistema de moldeo y el proceso de elaboración de la fundición de hierro.

3.3.9.- Hormigones.

Para la fabricación de hormigones se deberá tener en cuenta la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los distintos tipos de hormigón a emplear en las obras son los que se detallan en la *tabla 4.*

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO EN [MM]	RESISTENCIA CARACTERÍST. COMP. (28DÍAS) EN [N/MM^2]
HM-30	22	30
HM-20	22	25
HM-12'5	40	12,5

Tabla 4. Tipos de hormigón

El cemento a emplear será I-42,5 (UNE-EN 197-1), que a efectos de la Instrucción EHE se trata de un cemento de endurecido rápido, siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de ésta el Ingeniero Inspector de la obra podrá decidir el más conveniente en cada caso y para cada tipo de hormigón.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, la indicada en la *tabla 5*.

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
A/C para HM	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.45	0.50

Tabla 5.Relación agua cemento para HM

El mínimo contenido de cemento en función de la base de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será el que indica la tabla 6.

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
Cemento para HM [kg/m^3]	200	-	-	275	300	325	275

Tabla 6.Cantidad de cemento para HM

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 Kg/m3).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental, serán las mostradas en la *tabla 7*.

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
Resistencia para HM [N/m^2]	20	-	-	30	30	35	30

Tabla 7.Resistencia para HM

Como norma general, la utilización de los distintos hormigones se efectuará atendiendo a la siguiente relación:

- **Hormigón con una resistencia de 30 N/mm2:**

Arquetas de derivación, paso o cruce de calzada de 40x40 cm y de 60x60 cm.

- **Hormigón con una resistencia de 20 N/mm2**:

Cimentaciones.

- **Hormigón con una resistencia de 12,5 N/mm2:**

Envuelta de los conductos de alumbrado de PE corrugado exterior e interior liso de 63 mm de diámetro, en las canalizaciones a ejecutar en acera, tierra o cruce de calzada.

Los hormigones que deberán utilizarse cuando exista peligro de ataque por aguas selenitosas o existan contactos con terrenos yesíferos, deberán contener la dosificación adecuada de cemento Porland resistente al yeso (denominación SR).

Los citados hormigones, como norma general, deberán adoptarse cuando el porcentaje de sulfato soluble en agua expresado en SO4 de las muestras del suelo sea superior al 0,2%, o cuando en las muestras de agua del subsuelo, el contenido de SO4 sea superior a 0,04%.

El cemento a emplear será I-42,5/SR (UNE-80303-1,80303-2 y 80303-3).

La consistencia de todos los hormigones que se utilicen, salvo circunstancia justificadas ante la Inspección de la obra, será plástica correspondiente a un asiento del cono de Abrams comprendido entre tres y cinco centímetros con una tolerancia de ±1.

En zanjas, relleno de trasdós, etc., serán de consistencia blanda (asiento 6-9 cm) e incluso fluida (asiento 10-15 cm).

En condiciones ambientales normales (no calurosas) el tiempo transcurrido entre la adición del agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será

mayor de una hora y media.

Los hormigones de central transportados por cubas giratorias, deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a la adición de agua del amasado, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior. Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra.

El recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad, será la de la *tabla 8*.

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
Recubrimiento [mm]	30	35	40	50	50	50	-

Tabla 8.Recubrimiento en las armaduras

Todos los hormigones se compactarán y curarán debidamente. A título orientativo el método de compactación adecuado para hormigones plásticos es la vibración normal.

La duración mínima del curado será de 5 días. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de un metro.

Deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura de ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados y siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

- **Control de Calidad:**

El Contratista está obligado a llevar un control interno de las tareas específicas que le competen dentro del proceso constructivo, así como a controlar que los subcontratistas y proveedores disponen de sus propios controles internos.

En cuanto al mortero de cemento a utilizar en las terminaciones de las arquetas o de las cimentaciones con el pavimento de terminación será del tipo M-250 Kg/m3.

3.3.10 Cimentaciones.

Para las cimentaciones de los puntos de luz, en todos los casos se utilizará hormigón HM 20 de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición Clase Normal Subclase humedad alta, de resistencia característica 20 N/mm2, determinándose las dimensiones A y B del dado de hormigón en función de la altura del punto de luz y de conformidad con el cuadro establecido en las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

Para las cimentaciones de los puntos de luz se utilizarán 4 pernos de anclaje que serán de acero con unas propiedades mecánicas mínimas según los requisitos de la Norma EN 10025 del tipo S 235 JR, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldado a los 4 pernos.

Finalizada la excavación se ejecutará la cimentación, situando previamente y de forma correcta la plantilla con los cuatro pernos con doble zunchado perfectamente nivelados y fijos. Se situará así mismo correctamente y con la curvatura idónea, el tubo de plástico corrugado, cuyo diámetro será de dimensiones de 63 mm, para que pasen holgadamente los conductores.

El vertido y demás operaciones de hormigonado se realizarán de forma tal, que no se varíe o modifique en modo alguno la posición de los pernos y del tubo de plástico corrugado.

Transcurrido el tiempo necesario para el fraguado de la cimentación, se procederá a instalar las tuercas inferiores en los pernos que se nivelarán, y posteriormente las arandelas inferiores.

Una vez realizadas estas operaciones, se izará el soporte de forma que la base apoye sobre las arandelas, atravesando holgadamente los pernos los agujeros de la placa base.

Posteriormente se instalarán las arandelas superiores y las tuercas superiores de sujeción procediéndose, en su caso, a la nivelación del soporte manipulando las tuercas inferiores.

Una vez efectuada correctamente la nivelación, se apretarán convenientemente las tuercas superiores, fijando definitivamente el soporte, pudiéndose instalar, en su caso, contratuercas.

Todas las tuercas y arandelas serán idénticas y terminada la fijación del soporte, se rellenará convenientemente con mortero de hormigón HM-20 de árido fino el espacio comprendido entre la cara superior del dado de hormigón y la placa base del soporte.

Las terminaciones se realizarán de acuerdo con los *Planos de Proyecto*.

3.3.11 Zanjas.

Se considerarán tres tipos de zanjas: en primer término en aceras, en segundo lugar en jardines, y finalmente en cruces de calzadas.

- **Zanjas en aceras:**

La zanja bajo aceras pavimentadas, tendrán una profundidad adecuada, de 70 cm, de forma que la superficie superior del / los tubos de plástico liso se encuentre a una distancia de 60 cm por debajo de la rasante del pavimento o suelo de tierra y una anchura de 40 cm.

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes colocando a una distancia mínima de 3 cm, un tubo de PE corrugado, según Norma UNE-EN-1452, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, rellenando el fondo de la zanja de con arena bien compactada para obtener un terreno firme en la base y recubriendo el tubo con dicha arena un espesor de 20 cm por encima de los mismos.

Las placas se colocarán directamente sobre el relleno de arena que cubre los cables.

Tienen una función de protección mecánica de los cables, señalizando la proximidad de los cables en las reaperturas de zanjas. Las placas no sustituyen a la cinta de polietileno para

señalización subterránea de cables, que se colocarán según el *plano Nº 7.6*.

El resto de la zanja se rellenará bien con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm, siendo la densidad de compactación el 95% del proctor modificado.

La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o suelo de tierra existente inicialmente o proyectado.

- **Zanjas en jardines**

La zanja bajo andadores, caminos peatonales y tierra de labor en jardines tendrá una profundidad adecuada, de 70 cm, de forma que la superficie superior de los dos tubos de PE se encuentre a una distancia de 60 cm por debajo de la rasante del andador, camino peatonal o césped, y una anchura de 40 cm.

La zanja transcurrirá a ser posible por los andadores y caminos peatonales, y en la parte próxima a la zona verde, o, en su caso, por la zona verde, junto a dichos andadores y caminos peatonales, sin que en las proximidades de la zanja se planten árboles de raíz profunda.

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes colocando a una distancia mínima de 3 cm, un tubo de PE corrugado, según Norma UNE-EN-1452, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, rellenando el fondo de la zanja de con arena bien compactada para obtener un terreno firme en la base y recubriendo el tubo con dicha arena un espesor de 20 cm por encima de los mismos.

Las placas se colocarán directamente sobre el relleno de arena que cubre los cables.

Tienen una función de protección mecánica de los cables, señalizando la proximidad de los cables en las reaperturas de zanjas. Las placas no sustituyen a la cinta de polietileno para señalización subterránea de cables, que se colocarán según el *plano Nº7.6*.

El resto de la zanja se rellenará bien con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm, siendo la densidad de compactación el 95% del proctor modificado.

La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o tierra de labor existente inicialmente o proyectado.

- **Zanjas de cruce de calzada**

La zanja tipo cruce de calzada, o bajo calzada, tendrá una profundidad adecuada, de 90 cm, de forma que la superficie superior de los tubos de plástico más próximos a la calzada se encuentre a una distancia de 80 cm por debajo del pavimento de la misma, y una anchura de 40 cm.

En el fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes a una distancia mínima de 3 cm se han colocado dos tubos de PE corrugado, según Norma UNE-EN-1452, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, a una distancia de 20 cm entre sí, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del

árido de 40 mm en terreno de exposición clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 12,5 N/mm2, con un espesor de unos 20 cm por encima de los tubos con el objeto de evitar posibles asentamientos.

Se colocará la cinta de polietileno para señalización subterránea de cables, que se colocarán según el *plano Nº 7.6*.

La terminación de la zanja en su parte superior se ajustará a reponer el pavimento existente inicialmente o proyectado.

- **Cruces con otras canalizaciones**

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, alcantarillado, teléfonos, gas, etc.), se dispondrán dos tubos de PE de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, rodeado de una capa de hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición Clase Normal Subclase humedad alta, de resistencia característica 12,5 N/mm2 de 10 cm de espesor.

La longitud de los tubos hormigonados será como mínimo de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de plástico de 20 cm por lo menos. En el caso de que las secciones de los conductores eléctricos de los circuitos de alimentación sean elevadas, se adoptarán tubos de plástico liso de diámetro adecuado, en cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-21.

Así mismo, en el caso de dificultades en los cruces con otras canalizaciones se adoptarán las soluciones más idóneas.

Los tubos a utilizar en las canalizaciones serán de PE y respecto a ensayos, cumplimentarán lo dictaminado en la norma UNE-EN-1452.

3.3.12 Arquetas.

En este Proyecto se distinguen dos tipos de arquetas. Éstas son:

· Las de derivación a punto de luz o de paso de conductores, en zanjas en aceras y en jardines.

· Las de cruce de calzada. En todos los casos, podrán ser realizadas con hormigón o estar constituidas por piezas de material termoplástico, polipropileno con cargas, pero siempre dando una pequeña inclinación a las caras superiores con la finalidad de evitar la entrada de agua.

Se instalarán las arquetas indicadas en los planos, en especial en los cambios de dirección y segregación de líneas, así como en las bases de las luminarias.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no.

Todas las arquetas irán dotadas de marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7, o tipo FGE 42-12 según Norma EN-124 Clase/C-250, y de calidad según Norma UNE 36.118-73, con testigo control de forma troncocónica de diámetro 15 mm, con salida 3º. El anclaje del marco solidario con el mismo estará constituido por cuatro escuadras situadas en el centro de cada cara, de 5 cm de profundidad, 5 cm de saliente y 10 cm de anchura, con unos pesos de tape de 36,8 kg y de marco de 11,2 kg para las arquetas de 60x60 cm, y de 13,6 kg de tape y 6,4 kg de marco para las arquetas de 40x40 cm.

El tape de la arqueta de 60x60 cm tendrá dos agujeros y el de 40x40 cm tendrá uno, para facilitar su levantamiento, constando en el mismo la leyenda "Ayuntamiento de SOS.R.C-Alumbrado Público", y en el fondo de la arqueta, por el propio terreno y limpio de cualquier resto de obra, cascotes, pegotes de hormigón, etc., se dejará un lecho de grava gruesa de 10 cm de profundidad para facilitar el drenaje. En este tipo de arqueta se situarán los tubos de plástico liso descentrados respecto al eje de la arqueta, a 5 cm de la pared opuesta a la entrada del conductor al punto de luz y separando ambos tubos 5 cm al objeto de facilitar el trabajo en la misma.

En la pared opuesta, citada anteriormente, al efectuar las operaciones de hormigonado se enclaustrará verticalmente o bien se fijará mediante tacos y tornillos adecuados un perfil metálico acanalado en forma de C cuadrada, cadmiado o cincado, de 20x10 mm y de longitud tal que, partiendo de la cara inferior de los tubos de plástico liso, quede a 10 cm del marco de la arqueta y a la distancia necesaria a la pared de la misma, para la posterior fijación de las bridas sujeta cables, de forma que los conductores no estén tensos, sino en forma de bucle holgado.

A 20 cm de la parte superior de la arqueta se situarán, en sentido transversal a la pared de entrada del conductor al punto de luz, dos perfiles metálicos idénticos al anteriormente citado, de longitud adecuada, sujetos en sus extremos a un perfil cincado en forma de "L" que se sujeta mediante tacos y tornillos adecuados a las paredes de hormigón de la arqueta. Sobre dichos perfiles se situará, mediante tornillos y tuercas cadmiados o cincados, la caja de derivación a punto de luz y la de derivación 1 entrada/2 salidas, de características fijadas en el *apartado 6.14*, dotada de bornas y fusibles calibrados que cumplirán con la Norma UNE 20.520.

Dicha caja será plastificada y tendrá un aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

Los conductores eléctricos a su paso se cortarán sólo la fase y el neutro que corresponda y se subirán por el soporte con el procedimiento especificado en el *apartado 6.2.3.5*, y los otros dos conductores pasarán.

El conductor de línea de tierra se soldará al borne de puesta a tierra del soporte en la base de la columna, al ser las luminarias de clase II. Se especificará dicha puesta a tierra en el *plano nº 7.5*.

En todos los casos la terminación de la arqueta en su parte superior se enrasará con el pavimento existente o proyectado, así como la reposición del suelo en el entorno de la misma, se efectuará reponiendo igualmente el pavimento existente o proyectado.

- **Arquetas de derivación a punto de luz o de paso de conductores.**

Las arquetas de derivación a punto de luz que se realicen con hormigón serán del tipo HM-30, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición, clase normal ,subclase húmeda alta, de resistencia característica 30 N/mm 2 y un espesor mínimo de paredes de 15 cm, siendo las dimensiones interiores en el caso de zanjas en aceras, arcenes y medianas, de 60x60 cm, admitiéndose de 40x40 cm en casos particulares y una profundidad mínima de 81 cm, mientras que en las zanjas en jardines las dimensiones interiores serán siempre de 40x40 cm y 81 cm de profundidad.

En todo caso la superficie inferior de los tubos de plástico liso estará a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta.

- **Arquetas de cruce de calzada.**

Para las arquetas de cruce de calzada se utilizará hormigón HM-30, de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición, clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 30 N/mm 2 , con un espesor en las paredes de 15 cm y una profundidad de 130 cm.

En todo caso, la superficie inferior de los tubos de PE, quedará como mínimo a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta.

Las dimensiones interiores serán de 60x60 cm, dotadas con marco y tape de fundición nodular, de iguales características que las indicadas para las arquetas de derivación a punto de luz, y en el fondo se dejará un lecho de grava gruesa de 15 cm de profundidad para facilitar el drenaje.

- **Ensayos de zanjas y arquetas:**

El control de los materiales en la ejecución de zanjas y arquetas, así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la instrucción de hormigón estructural EHE.

Se realizarán ensayos de compactación de todas las zanjas, no pudiéndose ejecutar su terminación hasta tanto se verifique que las densidades de compactación sean, como mínimo, el 95% del proctor modificado. Mediante análisis metalográfico del testigo control

troncocónico de los tapes de arqueta, o en su caso de un tape, se comprobará que el tipo de fundición se ajusta a las características exigidas.

No obstante, podrá ser válido igualmente si se ensaya un testigo de la colada y se enumeran todos y cada uno de los tapes y marcos de dicha colada con el mismo número del ensayo. De igual forma, se pesarán los tapes y marcos, teniendo que resultar los pesos mínimos que vengan reflejados en los planos.

Las arquetas que se realicen con material termoplástico, polipropileno con cargas, cumplimentarán los métodos de ensayo según las siguientes normas ISO: 178, 180, R 527, 1133 y 1183. Cuando se estime necesario, se someterá a ensayo de compresión un tape de arqueta cogido al azar de un mismo lote.

3.3.13 Conductores.

Serán de cobre recocido para aplicaciones eléctricas según norma UNE-20003 con formación de alambre correspondientes a la clase 2 según especificaciones de la norma UNE-21022-82, aislamiento según la norma UNE 21123-91/1 e IEC 502, cubierta de acuerdo con la norma UNE 21123-91/1. Los conductores serán de cobre del tipo RV-0,6/1KV. La citada Norma UNE 21030-2 especifica los ensayos que deben superar estos cables para garantizar una satisfactoria y prolongada vida útil de estos materiales.

En las bobinas del conductor deberá figurar el tipo del mismo, la sección y el nombre del fabricante, no admitiéndose conductores que presenten desperfectos superficiales, o que no vayan en las bobinas de origen.

Podrán realizarse ensayos de tensión, aislamiento, de propagación de la llama, verificación dimensional, medida de la resistencia eléctrica y control de continuidad, así como los siguientes ensayos para aislamientos y cubiertas: determinación de las propiedades mecánicas, ensayo de pérdida de masa, presión, plegado, alargamiento, choque a baja temperatura y resistencia a la fisuración.

3.3.15 Redes subterráneas.

En las redes subterráneas los conductores serán de cobre del tipo RV-0,6/1 KV, según denominación norma UNE, y serán unipolares constituidos por tres conductores independientes o fases iguales, y uno así mismo independiente y de idéntica sección para el conductor neutro, debido a las tensiones de pico, sobreintensidades en el arranque y armónicos que se presentan en el caso de lámparas de descarga, todo ello de conformidad la reglamentación vigente.

Las secciones del conductor a instalar serán las resultantes de los cálculos eléctricos realizados pero, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-09, la sección mínima del conductor en red subterránea será de 6 mm2.

A los efectos de posibles ampliaciones en las instalaciones de alumbrado público, se considera recomendable sobredimensionar las secciones de los conductores de las acometidas de los centros de transformación o redes de distribución de la Compañía suministradora a los centros de mando y medida.

En la instalación eléctrica interior de los soportes, la sección mínima de los conductores de alimentación de las luminarias será de 2,5 mm2, y dichos conductores carecerán en el interior de los soportes de todo tipo de empalmes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de las columnas, deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior de los soportes, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas, ni que los conductores soporten esfuerzos de tracción.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo, en las arquetas de cruce, se dispondrán rodillos para tender y tirar el conductor adecuadamente.

En los circuitos eléctricos, y a los efectos de protección del conductor, se instalarán fusibles calibrados en cada cambio de sección del mismo, situados en la línea de menor sección en la arqueta donde se produzca dicho cambio, en una caja de material plástico libre de halógenos con estanqueidad adecuada y aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación, siendo sus dimensiones adecuadas.

Si bien lo más idóneo, con el fin de evitar la proliferación en las instalaciones de alumbrado público de cajas de protección de líneas por cambios de sección, será el de proteger en cada circuito o salida previsto en el cuadro de maniobra, el conductor subterráneo de menor sección que se pueda instalar, bien con fusibles calibrados o bien con interruptores magnetotérmicos unipolares de 10 KA de poder de corte como mínimo.

Caso de realizar ramales, de instalación subterránea a aérea, se preverá en dicho punto una caja de material plástico libre de halógenos con estanqueidad adecuada con fusibles calibrados para proteger como mínimo la intensidad máxima admisible del conductor aéreo que se pueda instalar.

De acuerdo con la ITC-BT-09 cada punto de luz estará dotado de dispositivos de protección contra cortocircuitos, para lo cual en todas las arquetas de derivación a punto de luz se instalará una caja de características técnicas idénticas a las señaladas en el párrafo anterior y de dimensiones adecuadas, dotadas de fichas de conexión y fusibles calibrados que cumplimentarán la norma UNE 21103-2-1.

- **Empalmes y derivaciones:**

Los empalmes y derivaciones a punto de luz, se efectuarán siempre en las arquetas tal y como se señala en las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

La elección de fases se hará de forma alternativa de modo que se equilibre la carga.

Los empalmes y derivaciones se realizarán a presión con el mayor cuidado a fin de que tanto mecánica como eléctricamente responda a iguales condiciones de seguridad que el resto de la línea. Al preparar los diferentes vanos se dejará el aislante preciso en cada caso y la parte del conductor sin él estará limpio, careciendo de toda materia que impida su buen contacto.

El aislamiento del conductor no puede quedar nunca expuesto al ambiente exterior por más tiempo que el preciso para realizar el trabajo.

Los extremos de los conductores almacenados deberán encintarse para evitar la entrada de humedad.

En todo caso, se estará a lo dispuesto en las instrucciones ITC-BT-09 y 21 y demás instrucciones que le sean de aplicación.

3.3.16 Toma a tierra.

La toma de tierra estará constituida por un electrodo artificial cobreado con 150 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud colocada en el terreno en posición vertical en una arqueta de dimensiones adecuadas, cuyo fin es que su resistividad sea tal que la resistencia de paso de cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 Voltios.

Galvanizada en caliente por inmersión según las normas UNE 37.501 y 14.011.

Las conexiones a las columnas o armarios metálicos se efectuarán por medio de cable de cobre aislado de 16 mm² de sección, todo ello de acuerdo a las especificaciones de los planos.

Las conexiones de las picas con los conductores de conexión a soporte y entre sí, se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

El hincado de las picas se efectuará con golpes suaves mediante el empleo de martillo neumático, eléctrico o maza de un peso igual o inferior a dos kilogramos a fin de asegurar que la pica no se doble.

En cualquier caso la resistencia de paso no será superior a 30 ohmios.

3.3.17 Redes sobre fachada.

Se consideran los tipos, las constituidas por conductores grapeados sobre fachada. Los conductores serán de cobre del tipo RV-0,6/1 KV, según denominación norma UNE, y serán unipolares constituidas por tres fases y el neutro que tendrá la misma sección que las fases. La sección del conductor a instalar será de 4mm2.

En los circuitos eléctricos y a efectos de protección del conductor, se instalarán fusibles calibrados en cada cambio de sección del mismo, situados en la línea de menor sección en una caja de material plástico libre de halógenos con estanqueidad adecuada y aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación, siendo de dimensiones adecuadas.

De conformidad con la ITC-BT-06, cada punto de luz estará dotado de dispositivos de protección contra cortocircuitos, por lo cual en todos los puntos de luz se instalará una caja de

dimensiones adecuadas, dotada de fichas de conexión y fusibles calibrados sujetos a las cajas de derivación, que cumplimentarán la norma UNE-21103-80, y situadas en las proximidades de los puntos de luz.

Los conductores que han de ir colocados en las fachadas desde la salida del subterráneo, o caja de derivación, deberán ir acoplados a las fachadas siguiendo las molduraciones o salientes de las mismas, de modo que se vean lo menos posible, y se sujetarán por medio de grapas resistentes a las acciones de la intemperie y que no deterioren la cubierta del conductor, ancladas en las fachadas a partir de tacos de plástico con taladro o empleando tacos sin plástico, de longitud adecuada para cada tipo de paramento y sólo en casos imprescindibles se empleará tiro con pistola.

Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en los que puedan sufrir deterioros mecánicos de cualquier índole, no dándose a los mismos curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo de conductor.

Para llevar a efecto los taladros en las fachadas se hará uso de una cuerda atirantada que marque la alineación, buscando en la zona de fachada que menos curvas sea preciso efectuar y más se aproxime a la base de los brazos. En alineaciones rectas, la separación máxima entre dos puntos de fijación consecutivos será de 1 m.

Los conductores se fijarán de una parte a otra en los cambios de dirección y en la proximidad de su entrada a cajas de derivación o en otros dispositivos.

En la salida de los conductores del subterráneo a fachada, se colocará un tubo de acero galvanizado pegado a las mismas, de un diámetro interior de 26’7mm y de tres metros de altura sobre rasante, y 0’5 metros bajo ella, empalmado con tubo rígido de PE enroscado al tubo de acero, hasta la arqueta más próxima, y en la parte superior llevará un codo o protección adecuada para evitar la entrada de agua.

Si por cualquier circunstancia se hubiesen originado averías en las fachadas, tales como rotura de piedras, ladrillos, caravista, etc., deberán ser reparadas por cuenta del solicitante o, en su caso, instalador, a entera satisfacción del dueño del inmueble.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas o no, se dejará una distancia de al menos 3 cm entre los conductores y esas canalizaciones, o se dispondrá un aislamiento supletorio. Si el cruce se efectúa practicando un puente en el conductor, los puntos de fijación inmediatos a fachada, estarán lo suficientemente próximos entre sí para evitar que la distancia indicada pueda dejar de existir.

En los cruzamientos con redes aéreas de baja tensión, cables, palomillas, etc., se implantarán los puntos de luz en fachadas, protegiendo el brazo mural, estableciendo unas distancias de seguridad y, en su caso, un aislamiento adecuado.

En los cruzamientos de redes aéreas entre postes de hormigón o muros, se establecerán las distancias de seguridad de acuerdo con las prescripciones determinadas en los vigentes Reglamentos Electrotécnicos, caso de no poder respetar éstas se realizarán los cruces subterráneos, ateniéndose a las normas de los mismos.

3.3.18 Cajas de empalme y derivación a un punto de luz (posadas en fachada).

- **Cajas de derivación a un punto de luz:**

Las cajas de conexión serán estancas y de cierre hermético por tornillos y estarán dotadas de sus correspondiente bornas de derivación y conexión. En la entrada y salida de cables se acoplarán, a criterio de la Dirección de Obra, conos y prensaestopas para la perfecta estanqueidad.

Las cajas de derivación a los puntos de luz llevarán los fusibles incorporados.

Estarán fabricadas en materiales que cumplan las siguientes especificaciones, y deberán estar aceptados por las especificaciones técnicas de ENDESA:

- Grado de Protección mínimo IP-43 según Norma UNE 20324.
- Grado contra impacto mecánico IK-09, según Norma UNE-EN 50102.
- Autoextinguible, según norma UNE 53315.
- Inalterable a las temperaturas extremas entre -25°C y 120°C a los agentes atmosféricos.
- Resistencia a la corrosión, álcalis, calor, higroscopicidad, rigidez eléctrica s/norma UNE 21.095.

- **Cajas de empalme:**

Serán estancas y de cierre hermético por tornillos. Dotadas de bornas de derivación y conexión.

En la entrada y salida de cables se acoplarán, a criterio de la Dirección de Obra, conos y prensaestopas que aseguren su estanqueidad. Las entradas y salidas estarán dimensionadas para aceptar los conductores de 4x4mm2 proyectados en la *Memoria*.

Deberá presentar una estructura homogénea, sin grietas ni falla alguna que pueda alterarla resistencia o la buena forma del elemento, que deberá estar bien moldeada y de paredes con suficiente espesor para poder resistir las solicitaciones a las que está sometida.

Los grados de protección serán los mismos indicados para las de derivación a un punto de luz.

3.3.19.- Cuadros de mando.

- **Descripción de las obras:**

Corresponde a esta unidad de obra el suministro, montaje e instalación de todos los elementos integrantes en el centro de mando, así como el armario en donde se alojan y su correspondiente cimentación y anclaje.

El centro de mando estará compuesto por los siguientes elementos:

- ICP: interruptor de control de potencia.
- Equipo de medida.
- Fusibles de protección.
- Interruptores diferenciales.
- Interruptores automáticos.
- Reloj astronómico.
- Bornas.
- Conmutadores.
- Contactores para el accionamiento de las líneas y el equipo auxiliar.
- Sistema de encendido manual.
- Toma de corriente.
- Punto de luz.
- Termostato.
- Relés auxiliares.
- Resistencia eléctrica de caldeo.
- Cableado interno de sección 10 mm^2.
- Regulador de flujo-estabilizador de tensión.
- Unión a la red de tierra.
- Comunicaciones
- Prensaestopas para cada línea de salida.
- Raíl DIN

Condiciones de los materiales:

- ***Armarios:***

Serán de tipo intemperie, constituidos por bastidores de perfil metálico, cerrados por paneles de chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor mínimo, galvanizados mediante inmersión en baño de cinc fundido con espesor mínimo de la capa de recubrimiento de 520 gr/m².

Los armarios cumplirán las condiciones de protección P-32 especificadas en las normas DIN 40.050.

Estarán provistos de dos compartimentos independientes para alojar los equipos de mando y los contadores de medida, siendo capaces de albergar todos los elementos necesarios.

Estará provista su fijación a la cimentación de forma que quede garantizada su estabilidad.

Así mismo, estará prevista la toma de tierra.

· Material eléctrico:

Todo el material y mecanismo eléctricos constitutivos de los centros de mando será de primera calidad y adecuados a la función que desarrollen.

El adjudicatario, antes de iniciar la instalación se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra todos los elementos con presentación de catálogos y prototipos.

· Cimentación:

La cimentación del armario de mando será de hormigón y capaz de garantizar la estabilidad del mismo.

Se preverá en la misma las canalizaciones y pernos de anclaje, accesorios, así como una pequeña arqueta para hincar la pica de toma de tierra.

- ***Interruptor horario con regulación astronómica:***

Descripción de las obras:

Corresponde a esta unidad de obra el suministro, montaje e instalación del interruptor horario, así como, cualquier auxiliar necesario para su correcto funcionamiento.

Condiciones de los materiales:

El reloj será electrónico digital con reserva mínima exigida por ERZ-ENDESA y regulación automática.

3.3.20 Soldadura aluminotérmica.

La conexión del cable de toma de tierra y la piqueta, se ejecutará mediante soldadura aluminotérmica marca CADWELD modelo CYV y cartucho GSF20.

3.3.21 Arena para recubrimiento de cables.

Las arenas empleadas para el relleno de zanjas para cables eléctricos, serán silíceas y con la humedad necesaria para su compactación que deberá alcanzar el noventa por ciento Proctor, su composición granulométrica debe ser, en proporción de peso, granos gruesos, entre dos y cinco milímetros, cincuenta centésimas del total, granos medios entre medios y dos milímetros veinticinco centésimas y el resto, de granos finos.

Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes y otros cuerpos que puedan perjudicar a los cables.

3.3.22 Madera.

La madera de los tableros para los encofrados será de las dimensiones señaladas en cada caso según su aplicación y no presentarán alabeos, estará bien seca y limpia.

Los rollizos para puntales serán los más rectos posibles y tendrán siete cm de diámetro como mínimo en cogolla. No tendrán empalmes. No presentarán hendiduras, grietas, oquedades, ni defecto alguno de este tipo.

Tendrán sus caras perfectamente planas y aristas vivas y finas. Presentarán sonido metálico al ser golpeados con un cuerpo duro, y al romperse fractura de granos finos y apretados.

La carga mínima de rotura a la compresión será de 80 kg por cm^2.

3.3.23.- Cobre.

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 electrotécnicas Española y UNE 21.011.

3.3.24 Materiales aislantes termoplásticos y elastómeros para cables.

Cumplirán lo indicado en el Proyecto de la norma UNE 21.117.

3.3.25 Acero para anclajes y perfiles laminados.

El acero será de clase F-111, que cumple las especificaciones de la norma UNE 36.011-75, dotado de rosca métrica según norma UNE 17.704, de las dimensiones y características indicadas en la *Memoria y Planos*.

Cumplirá el resto de aceros las instrucciones correspondientes a la Norma MV 102-1964 "Acero laminado para estructuras de edificación", publicada por el Ministerio de la vivienda.

3.3.26 Acero de armaduras.

Deberá cumplir las prescripciones exigidas por la Instrucción para la Ejecución de Hormigón Armado.

3.3.27 Cinta aislante.

No se utilizará cinta aislante para las uniones entre cables debiendo siempre emplearse terminales.

3.3.28 Aislantes varios.

El resto de los materiales que, como aislantes, puedan utilizarse en las instalaciones del

presente Proyecto, responderán en cada caso, a las exigencias que se indiquen, debiendo estar constituidos a base de materias primas de primera calidad.

No deberán ejercer acción corrosiva sobre los conductos y demás materiales cuyo aislamiento se efectúe.

CAPÍTULO IV.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1 Dirección de la obra.

El facultativo de la administración director de la obra, o director facultativo, es la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específico y que integrarán la dirección de la obra o dirección de obra.

El director designado será comunicado al contratista por la administración antes de la fecha de la comprobación del replanteo y dicho director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador.

Las variaciones de uno u otro que aparezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del contratista, por escrito.

4.2 Contratista y su personal de obra.

Se entiende por contratista, la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Cuando dos o más empresas presenten una oferta conjunta a la licitación de una obra, quedarán obligadas solidariamente frente a la administración y deberán cumplir lo dispuesto en el título II del libro primero de la ley de contratos de las administraciones públicas.

Se entiende por delegado de obra del contratista, o delegado, la persona designada expresamente por el contratista, y aceptada por la administración, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de la obra.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de la obra.

La Administración, cuando por la complejidad y volumen de la obra lo estime necesario, podrá exigir que el Delegado tenga la titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que el Contratista designe, además, el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquél.

La Administración podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Cuando el Contratista o las personas de él dependientes incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, la Administración podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado, sin perjuicio de los dispuesto acerca del cumplimiento de los plazos y de las causas de resolución del contrato.

4.3 Residencia y oficina del contratista.

El Contratista está obligado a comunicar a la Administración, en un plazo de quince días contados a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, su residencia o la de su Delegado, a todos los efectos derivados de la ejecución de las obras.

Esta residencia estará situada en las obras o en una localidad próxima a su emplazamiento, y tanto para concretar inicialmente su situación como para cualquier cambio futuro, el Contratista deberá contar con la previa conformidad de la Administración.

Desde que comiencen las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o su Delegado deberán residir en el lugar indicado, y solo podrá ausentarse de él previa comunicación a la Dirección, de la persona que designe para sustituirle.

Igualmente, el Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante la duración del contrato, una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director de Obra.

El Contratista deberá necesariamente conservar en ella copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto o Proyectos base del contrato y el Libro de Ordenes; a tales efectos, la Administración suministrará a aquél una copia de aquellos documentos, antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de Obra sin previa autorización de la Dirección de Obra.

4.4 Orden de los trabajos.

El técnico encargado de las obras, fijará el orden en que deban llevarse a cabo los trabajos, y la Contrata está obligada a cumplir exactamente cuánto se disponga sobre el particular.

4.5 Replanteo.

El replanteo de la obra, se hará por personal a las órdenes del Técnico encargado, con representación del Contratista.

Se dejará ésta, aquellos o cuantas señalizaciones crea conveniente el Técnico encargado.

Pero una vez terminado el replanteo la vigilancia y conservación de las señalizaciones, correrá a cargo del Contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese propio, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por el Técnico encargado.

4.6 Marcha de las obras.

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

Los retrasos, cuando sean justificados, podrán ser aceptados por la Dirección de la Obra.

4.7 Tipo de red.

La red estará compuesta por una línea trifásica a 400 V o 220 V entre fases, efectuando las conexiones de las lámparas alternativamente entre las fases y el neutro, de modo que queden equilibradas las cargas entre las tres fases.

4.8 Zanjas de la red de alumbrado público.

Tendrán las dimensiones que se indique el Director de Obra, tanto en profundidad como en anchura, siendo preciso para variar estas dimensiones, la orden expresa del Técnico encargado.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente retirando todas las piezas puntiagudas y cortantes.

No se excavará las zanjas hasta que vaya a efectuarse el tendido de cables y en ningún caso, salvo orden en contrario de la Dirección de la Obra, con antelación superior a ocho días al tendido del cable, si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

Las tierras de tapado de zanjas, serán macizas convenientemente a fin de que adquiera la consistencia precisa, exigiéndose una compactación del noventa y cinco por ciento proctor normal.

4.9 Canalizaciones subterráneas red de alumbrado público.

- **Descripción de las obras:**

Las canalizaciones subterráneas o zanjas comprenden el levante del pavimento si existiera, excavación, extendido del lecho de arena, colocación del tubo de plástico, protección del mismo con arena, relleno de hormigón reposición del pavimento de idénticas características al existente y transporte de los productos sobrantes al vertedero.

- **Condiciones de los materiales:**

El tubo a emplear será de PE de 63 mm de diámetro y la arena de playa, río o cantera.

La profundidad de las zanjas será de 0'70 metros.

En la mediana y aceras, el rellano se realizará con los productos sobrantes siempre que la Dirección de obras los estime adecuados. La reposición del pavimento se realizará de forma idéntica a las características que tenía.

Por el adjudicatario serán tomadas a su cuenta y riesgo todas las medias de defensa y seguridad que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, instalando además todas las señales diurnas y nocturnas que adviertan el peligro para la circulación.

Cuidará igualmente de su estabilidad y conservación de las canalizaciones en instalaciones subterráneas que resulten directamente o indirectamente afectadas por los trabajos.

A estos efectos y llegado el caso, el licitante se pondrá en contacto con la Dirección de las obras, quién dará las indicaciones pertinentes y que deberán ser acatadas en su totalidad.

El desmontante sobrante así como el acopio de arena o tierra fina se hará en lugares adecuados, realizándose las excavaciones con las dimensiones mínimas compatibles, estando incluidas todas las operaciones necesarias tales como; entubaciones, agotamientos, etc.

4.10 Red posada en fachadas.

Los conductores se instalarán directamente sobre los muros, mediante abrazaderas sólidamente fijadas a los mismos, resistentes a la acción de intemperie.

Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos puntos en que, a juicio de la Dirección de Obra, puedan sufrir deterioros mecánicos de cualquier tipo.

En los cruces de calzada, o en aquellos lugares donde no fuese posible su tendido por muros, se tensará sobre piezas especiales colocadas sobre apoyos o sobre muros, con una tensión mecánica adecuada, utilizando fiadores de acero galvanizado cuya resistencia de rotura será como mínimo de 800 Kg, y a los que se fijará mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados.

4.11 Tendido de la red posada en fachadas.

Los cables, que se tenderán sin estar sometidos a esfuerzos mecánicos, únicamente a su propio peso, se sujetarán a la pared mediante soporte con abrazadera y clavo de sección 20 mm o con soporte de acero y PVC de 15 mm de sección con tornillo y taco de plástico de 12 mm en paredes de poca resistencia mecánica, tal y como se indica en los *Planos* e indica la normativa de ENDESA.

La separación estará comprendida entre el metro y medio, según considere el Director de Obra.

Todos los empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas de empalme, realizándose las entradas y salidas a las cajas por la parte inferior de las mismas.

La distancia mínima al suelo será de 2’5 metros.

Las derivaciones a los puntos de luz se realizarán desde cajas de protección, dotadas de fusibles, las cuales se grapearán a la acometida hasta el punto de luz.

En los casos en que la red tenga que salvar tramos que por falta de edificación no permitan el pasado del cable, se efectuará con cable fiador si el Técnico Facultativo cree necesario, e irán tensados sobre apoyos o fachadas, o bien posadas sobre fachadas mediante los elementos fiadores tales como:

- Gancho espiral de acero 16x170.
- Soporte con abrazadera y clavo para red trenzada sección 20 mm o soporte acero y PVC 25 mm de diámetro con tornillo y taco de plástico de 12 mm de diámetro si la pared tiene poca resistencia mecánica.
- Brida poliamida exterior longitud o superior a 15 mm o abrazadera plastificada de 20 mm de diámetro.
- Pinza de amarre o pinza de amarre para cable o retención anclaje perforado 80 Alm. con guardacabos abierto 13 mm para cable fiador. (nunca neutro fiador).
- Tensor M-10 con gancho y cáncamo 250.

El montaje se especifica en los *Planos.*

4.12 Cimentación para columnas.

Las cimentaciones de las columnas deberán cumplir:

- Descripción de las obras detalladas en la *Memoria*.
- El hormigón a utilizar será de 300 kg/m³ y los pernos de anclaje doblados en forma de cachaba.
- La superficie superior quedará al nivel de la acera o bordillo perfectamente horizontal y raseada.

4.13 Arquetas.

- **Descripción de las obras:**

Corresponde a esta unidad de obra, la excavación hormigonado de la arqueta, colocación del marco y tapa de hierro fundido, lecho de grava gruesa de 0,15 metros y grapa sujeta cables.

- **Condiciones de los materiales:**

El hormigón a utilizar será de 300 kg/m³ y el espesor de las paredes de 0'15 metros.
El marco y la tapa serán de hierro fundido de 40x40 y 60x60 centímetros.
La grapa sujeta cables será de acero galvanizado.

- **Ensayos:**

El control de los materiales en la ejecución de zanjas y arquetas, así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la instrucción de hormigón estructural EHE.

Se realizarán ensayos de compactación de todas las zanjas, no pudiéndose ejecutar su terminación hasta tanto se verifique que las densidades de compactación sean, el 95% del proctor modificado.

Mediante análisis metalográfico del testigo control troncocónico de los tapes de arqueta, o en su caso de un tape, se comprobará que el tipo de fundición se ajusta a las características exigidas.

No obstante, podrá ser válido igualmente si se ensaya un testigo de la colada y se enumeran todos y cada uno de los tapes y marcos de dicha colada con el mismo número del ensayo.

De igual forma, se pesarán los tapes y marcos, teniendo que resultar los pesos mínimos que vengan reflejados en los Planos.

Cuando la Dirección de Obra estime necesario, se someterá a ensayo de compresión un tape de arqueta cogido al azar de un mismo lote.

4.14 Depósito de materiales.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la bora, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

4.15 Obras accesorias.

Será de obligación de la Contrata, la ejecución de las obras de recibido de aparatos, mecanismos, etc., y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesidades para la debida terminación de todas las instalaciones.

4.16 Medios auxiliares.

El Contratista queda obligado, a su cuenta, a construir, a desmontar y a retirar al final de las obras, todas las edificaciones auxiliares, almacenes, cobertizos, etc., que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale el Director de la Obra, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y procederá a la limpieza general de la obra.

Si no procediese así, previo aviso y en un plazo de diez días a partir de éste, la Administración puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista, con cargo a la fianza.

4.17 Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos de los materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes, siendo los gastos que se originen por cuenta del Contratista.

La Dirección fijará el número, forma, dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayos y análisis.

4.18 Conservación de las obras.

El Contratista está obligado no solo a la ejecución de la obra, sino también a la conservación y mantenimiento de la misma, en las condiciones estipuladas en el Pliego de Prescripciones de Conservación y Mantenimiento del Alumbrado Público del municipio de Sos del Rey Católico vigente en la fecha, hasta que transcurra el Plazo de Garantía, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 147 y concordantes de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

La responsabilidad del Contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento dentro del período de vigencia del contrato.

4.19 Señalización de las obras.

El Contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

El Contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la Dirección de Obra acerca de la instalación de señales complementarias o modificación de las que haya instalado.

Los gastos que origine la señalización serán de cuenta del Contratista.

4.20 Conservación de niveles de iluminación y funcionamiento de las instalaciones existentes.

En todas las obras que impliquen sustitución, mejora o modificación de instalaciones existentes, es condición que la instalación de Alumbrado Público no sufra reducción en el nivel de iluminación existente, ni interrupción de su funcionamiento, por lo que el Contratista, y de acuerdo a las indicaciones del Director de la Obra, deberá realizar a su cargo todas aquellas instalaciones provisionales, nuevas instalaciones y cuantas obras y trabajos sean necesarios al fin indicado.

4.21 Conservación de la señalización existente.

En todas las obras de sustitución o mejora de instalaciones existentes, es condición fundamental que cualquier tipo de señalización que tenga como punto de apoyo las instalaciones de Alumbrado Público no sufra ningún daño, ni sea retirada sin autorización, debiendo suministrar el Contratista con suficiente antelación a la realización de los trabajos, a la Dirección de Obra, una relación de las señalizaciones afectadas por las obras.

4.22 Carteles en las obras.

El Contratista estará obligado a colocar en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución, disponiendo para ello de los correspondientes carteles enunciativos, de acuerdo a las instrucciones que se le indiquen por el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

4.23 Autorizaciones.

El Adjudicatario viene obligado a aportar la oportuna autorización del Servicio Territorial de Industria para la conexión de la instalación objeto del presente Proyecto a las redes de la empresa suministradora, ENDESA, corriendo a su cuenta todos los gastos y tasas pertinentes.

Así mismo, son a cuenta del Contratista la obtención de cualquier autorización o permiso ante los particulares u organismos pertinentes, que sean precisos para la ejecución de los trabajos.

4.24 Numeración de puntos de luz.

El Contratista vendrá obligado a numerar físicamente los puntos de luz de la instalación, con la numeración, tipo de inscripción y características de la misma que se le indiquen por parte de la Dirección de Obra, acorde con la ya existente en el municipio de Sos del Rey Católico.

4.25 Detalles omitidos.

Todos aquellos detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego de Prescripciones y resulten necesarios para la completa y perfecta terminación de las obras, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección de Obras, en tiempo oportuno.

4.26 Responsabilidad de la contrata.

La contrata será la única responsable de la ejecución de las obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudiera cometer y que serán de su cuenta y riesgo.

Así mismo, la contrata se responsabiliza ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras.

CAPÍTULO V.- PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES.

5.1 Control de materiales. Ensayos.

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos lo acopios de material que realice para que esta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente.

La Dirección de las Obras comunicará al Contratista el laboratorio elegido para el control de calidad, así como la tarifa de precios a la cual estarán obligados ambas partes durante todo el plazo de ejecución de la obra.

Para el abono del resto de ensayos y pruebas de carácter positivo, se aplicará el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios nº 1. A dicho precio, se aplicarán los coeficientes de Contrata, Adjudicación y Revisión de Precios, si ello procediera.

En todos los casos, el importe de ensayos y pruebas de carácter negativo, serán de cuenta del Contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Los prototipos, aparatos y materiales de Alumbrado Público, podrán someterse entre otros a las siguientes pruebas y ensayos:

Ensayos para luminarias:

- Verificación del grado de hermeticidad.
- Verificación del espesor de la carcasa.
- Verificación del grado de pureza del aluminio de reflector.
- Verificación del espesor de la capa de aluminio.
- Medición del poder reflectante total y especular del reflector.
- Medición de la transmitancia de radiación visible del proctor.
- Comprobación de las características de la cubeta de vidrio templado y curvado.
- Punto de reblandecimiento Vicat del protector de metacrilato.
- Ensayo de resistencia de la junta a altas temperaturas intermitentes.
- Ensayo de resistencia de la junta a altas temperaturas continúas.
- Ensayo de resistencia de la junta frente a los hidrocarburos.
- Ensayo de resistencia de la junta de al ozono.
- Verificación del rendimiento de la luminaria.

- Verificación de la distribución luminosa de la luminaria (matriz de intensidad).

Ensayo para lámparas:

- Verificación de flujo luminoso.

Ensayo para soportes:

- Verificación del espesor de chapa.
- Resistencia a los esfuerzos estáticos.
- Resistencia a los esfuerzos dinámicos.
- Verificación del peso del recubrimiento.
- Verificación de la continuidad del recubrimiento.

Ensayos para pernos:

- Ensayo de resistencia a la rotura de tracción.
- Verificación del límite elástico.
- Verificación del alargamiento.

Ensayos para cables de BT:

- Medida de resistencia óhmica.
- Ensayos de aislamiento.
- Ensayo de tensión.
- Ensayo de dobladura.
- Ensayo de medida de ángulos de pérdida.
- Ensayo de tensión a impulsos.
- Prueba de características químicas.
- Ensayo de resistencia a la humedad.
- Verificación de la temperatura de funcionamiento.
- Ensayo de propagación de la llama.
- Otros ensayos.

Entre otras pruebas y ensayos a realizar para comprobar la idoneidad de los materiales y ejecución de unidades de civil, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras y posteriores análisis y ensayos realizados por Laboratorios oficialmente reconocidos de hormigones, mezclas bituminosas, baldosas, etc., pruebas de compactación en zanjas y estado de reposición de pavimentos.

La dirección de obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales y en el momento que lo considera adecuado.

5.2 Pruebas para la recepción provisional de las obras.

Para la recepción provisional de las obras, una vez terminadas, el Técnico encargado de la Dirección de obra, procederá en presencia de los Representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido

ejecutadas con sujeción al presente Proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

5.2.1 Reconocimiento de las obras.

Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Técnico encargado en el control previo, se corresponden con las muestras que tengan en su poder si las hubiere, y no sufren deterioro en su aspecto o funcionamiento.

Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instrucciones eléctricas ha sido ejecutado de modo correcto, terminado y rematado completamente.

En particular, se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.
- Forma de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominal y funcionamiento de firmes y pavimento afectados
- Acabado del estado de las columnas y armarios de los centros de mando del alumbrado público, así como de la carpintería metálica de los centros de transformación y reparto.
- Una vez efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar con las instalaciones eléctricas los ensayos que se indican en los artículos siguientes.

5.3 Comprobación de la instalación de alumbrado público al término de la obra.

Una vez terminada la instalación se utilizarán las mediciones y comprobaciones siguientes:

- **Medida de iluminancias:**

Se medirá con un luxómetro el nivel de iluminación en diversos puntos de cálculo.

- **Medida de la caída de tensión:**

Contados los puntos de luz encendidos se medirá la tensión en acometida del centro de mando y en los extremos de los diversos circuitos, comprobándose si las caídas son las admitidas.

- **Comprobación del reparto de cargas:**

Se conectará por separado el interruptor automático monofásico correspondiente a cada uno de los circuitos y se comprobará si la alternancia de los puntos de luz encendidos es la correcta.

Seguidamente, se conectará todos los puntos de luz del circuito, se medirá la intensidad de régimen cada una de las fases en el centro de mando y se comprobará si el desequilibrio es inferior al admisible.

- **Medición del factor de potencia:**

Se medirá el factor de potencia en la acometida del centro de mando, estado todos los puntos de luz encendidos y se comprobará si es superior al admisible.

- **Medición de tierras:**

Se medirá la resistencia de paso a lo largo de los elementos que componen el circuito de tierra y se comprobará si es inferior al límite establecido.

- **Comprobación de conexiones:**

Se observará el cableado general de la instalación y el peinado de cables, se comprobará si las conexiones de conductores entre si y las de estos con los aparatos están realizadas correctamente y no se producen calentamientos anormales.

- **Comprobación de las protecciones contra sobrecarga y cortacircuitos:**

Se comprobará que la intensidad nominal de los cortacircuitos no supere el valor de la intensidad máxima en servicio admisible en el conductor protegido.

- **Otras comprobaciones y mediciones:**

La dirección de obra se reserva en todo caso, el realizar las mediciones y comprobaciones que estime necesarias para la determinación de la calidad, características y estado de la instalación.

5.4 Reconocimiento de las obras.

Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

CAPÍTULO VI.-MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.

6.1 Generalidades.

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el Cuadro de Precios nº 1 y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En el *apartado 2 Cuadro de precios descompuestos del presupuesto*, se consideran incluidos:

- Los materiales con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc. de la maquinaria que se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que, al ejecutar las obras deben ser utilizados o realizados. Todos estos gastos se cifran en un porcentaje fijo de los puntos anteriores.

La medición y abono, al Contratista, de obras ejecutadas, deben referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo de la Dirección de Obra.

Solamente en casos excepcionales, se incluirán obras incompletas y acopios de materiales, que figura en el *apartado 4 del presupuesto Cuadro de Precios nº 2*. Los materiales acopiados, se abonarán, como máximo a las ¾ partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios del Cuadro.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para construir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

Cuando en la descomposición de las unidades según el *apartado 4 del presupuesto Cuadro de Precios nº 2* intervengan otras unidades que también figuren en los Cuadros de Precios, éstas últimas, en cuanto integrante de las primeras, no deberán medirse y abonarse independientemente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, siendo a cuenta de este último todos los gastos que se originen.

Las unidades de obra que no tuvieran precio en el presente Proyecto se abonarán por unidades independientes a los precios que para cada una de las unidades que las compongan figuran en el *apartado 3 Cuadro de Precios nº 1*, y ajustándose en todo a lo que se especifica

en los *Planos, Mediciones y Presupuestos del Proyecto* y a lo que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

6.2 Abono de las partidas alzadas.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido completas y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad alguna sobre el importe de la partida alzada, con el pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

La partida alzada que figura en el Presupuesto por el concepto de Imprevistos, será a justificar, lo que deberá hacerse con precios del Proyecto, siempre que sea posible, y, en caso contrario, con precios contradictorios.

6.3 Gastos por administración.

Como norma general no se admitirá ejecución de trabajos por administración, debiendo valorarse cualquier partida mediante el Cuadro de Precios del Proyecto o los contradictorios que se establezcan.

En aquellos casos en que a juicio de la Inspección de la obra sea necesario aplicar este tipo de valoración, circunstancia que deberá expresamente indicar con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo. Las facturas se realizarán por aplicación de los jornales base en vigor según el Convenio del Sector de Instaladores Eléctricos y de los precios de mercado de los materiales y medios auxiliares, aplicándose sobre esta suma un diecinueve por ciento en concepto de dirección, administración, gastos de empresa, cargas, estructura, beneficio industrial, útiles, herramientas y medios indirectos utilizados en la obra, tasas, impuestos (excluido I.V.A.), parte proporcional de encargado, etc. Sobre el resultado anterior, se aplicará el tipo de I.V.A. correspondiente.

De todos los trabajos por administración, se presentará un parte diario de jornadas y materiales utilizados, no admitiéndose en la valoración, partes retrasados ni partidas no incluidas en los mismos.

La cantidad así obtenida, se sumará al líquido de cada certificación, entendiéndose por tanto, que a las mismas no se aplicará la baja ni el diecinueve por ciento de contrata.

Las facturas así formuladas, no serán objeto de revisión de precios.

6.4 Abono de la conservación.

Cuando se prevea cantidad alguna para la conservación y reparación de las obras que constituyen un artículo del mismo, se supondrá que su importe está excluido en el precio de las unidades de obra correspondientes, de acuerdo con el *Anexo III, cálculo de los costes de conservación y mantenimiento.*

6.5 Abono de los medios y obras auxiliares, de los ensayos y de los detalles imprevistos.

No serán de abono independientes los gastos ocasionados por la realización de los ensayos que la Dirección de Obra juzgue necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones exigidas. No obstante, estos gastos, deberán ser pagados por el Contratista.

6.6 Medición y abono de obras no incluidas.

Las unidades de obra no detalladas en los Planos o en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y necesarias para la correcta terminación de la obra, se ejecutarán según las órdenes específicas de la Inspección de la obra y se abonarán a los precios que para ellas figuren en el *apartado 3 del presupuesto Cuadro de Precios nº1*.

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, el precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible, tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuren en este Proyecto.

Para estas nuevas unidades, se especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio, y si no es así, se estará a lo admitido en la práctica habitual.

6.7 Valoración de obras incompletas.

Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar obra incompleta, se aplicará el *Cuadro de Precios nº 2 del apartado 4 del presupuesto*, sin que pueda pretenderse la valoración en forma distinta a la expresada en dicho cuadro.

No tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios asignados o en la omisión del coste de cualquier elemento que constituya un componente del precio unitario.

En lo que se refiere a acopios de materiales correspondientes a estas obras incompletas se valorarán según el *Cuadro de Precios nº 2 del apartado 4 del presupuesto*.

6.8 Certificaciones.

La Dirección de Obra redactará una relación valorada de las obras ejecutadas, según los precios tipo del Proyecto, y con arreglo a lo que de ella resulte expedirá las correspondientes certificaciones, pudiendo presenciar las mediciones el Contratista, así como en el plazo de quince días dar su conformidad o en caso contrario formular las reclamaciones pertinentes a la Dirección de Obra, quien con su informe las presentará a la Corporación Municipal.

Las certificaciones de obra tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, quedando por lo tanto sujetas a las modificaciones y variaciones que resulten de las mediciones finales, no suponiendo dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las certificaciones de obras se realizarán mensualmente y será expedida por la Dirección de Obra.

6.9 Revisiones de precios.

La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo II y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión. Según el artículo 89 Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

En cualquier caso, la revisión de precios deberá dar cumplimiento a los artículos del 90 al 94 del capítulo II del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Serán de aplicación las fórmulas número veintiocho y número veintinueve de las aprobadas en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre y deberán ser aplicadas de acuerdo con el mismo. Dichas fórmulas son:

$$K_t = 0.25 \times \left(\frac{H_t}{H_o}\right) + 0.04 \times \left(\frac{C_t}{C_o}\right) + 0.17 \times \left(\frac{S_y}{S_o}\right) + 0.06 \times \left(\frac{M_t}{M_o}\right) + 0.33 \times \left(\frac{Cu_t}{Cu_o}\right) + 0.15$$

$$K_t = 0.24 \times \left(\frac{H_t}{H_o}\right) + 0.12 \times \left(\frac{C_t}{C_o}\right) + 0.09 \times \left(\frac{S_y}{S_o}\right) + 0.40 \times \left(\frac{M_t}{M_o}\right) + +0.15$$

Ecuación 1,2. Revisión de precios.

Donde:

- Kt: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- Ht: Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.
- Ho= Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.
- Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución.
- Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.
- St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la ejecución t.
- So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.
- Mt: Índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t.
- Mo: Índice de coste de la madera en la fecha de la licitación.
- Cut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.
- Cuo: Índice de coste del cobre en la fecha de la licitación.

Para que proceda el derecho a la revisión, es requisito que el Contratista haya cumplido estrictamente los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva del contrato y el general para su total realización.

El incumplimiento de los plazos parciales por causa imputable al Contratista, deja en suspenso la aplicación de la cláusula y, en consecuencia,, el derecho a la liquidación por revisión del volumen de obra ejecutado en mora, que se abonará a los precios primitivos del contrato. Sin embargo, cuando el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra determinado por los plazos parciales, recupera a partir de ese momento, el derecho a la revisión en las certificaciones.

Es imprescindible para que haya lugar a revisión, que el coeficiente Kt resultante de la aplicación a las fórmulas polinómicas de los índices de precios oficialmente aprobados, sea superior a 1’025 o inferior a 0’975.

En los contratos que incluyan una o varias fórmulas polinómicas, no habrá lugar a revisión, hasta que no se haya certificado al menos, un veinte por ciento del presupuesto total del contrato, volumen que no será susceptible de revisión. Cumplido este requisito, para que haya revisión, es necesario que la fórmula obtenida como media ponderada de todas las fórmulas polinómicas que se incluyan en el contrato, cuyos coeficientes de ponderación serán los tantos por uno de los presupuestos parciales respecto al total, dé un coeficiente mayor que 1’025 o menor que 0’975.

Cumplido este último requisito, es necesario para que haya lugar a revisión de la obra certificada, que el coeficiente de la fórmula polinómica aplicada al presupuesto parcial correspondiente, sea superior 1’025 o inferior a 0’975.

En los contratos de las obras que incluyan cláusulas de revisión y que resulten modificados por la aprobación de presupuestos adicionales, el Contratista no tendrá derecho a aquella, hasta que no se haya certificado, al menos un veinte por ciento del nuevo presupuesto total.

Si al aprobarse el presupuesto adicional, se estuviera aplicando la cláusula de revisión, ésta quedará en suspenso hasta que la obra certificada vuelva a alcanzar un importe a los precios primitivos del veinte por ciento del nuevo presupuesto total, y en la primera certificación que se expida, se deducirán las cantidades acreditadas por revisión en las certificaciones anteriores.

Si se ha alcanzado un importe superior al veinte por ciento del presupuesto vigente, no se suspenderá la revisión y en la primera certificación que se expida, se deducirán las cantidades acreditadas por revisión, correspondientes al periodo en que se ejecutó la fracción del presupuesto comprendido entre el veinte por ciento del de adjudicación y el veinte por ciento del nuevo presupuesto vigente.

En los casos de modificación del contrato por aprobación de sucesivos presupuestos adicionales, se estará en lo contemplado en los apartados precedentes, entendiéndose por presupuesto de adjudicación, la suma de éste y de los adicionales aprobados con anterioridad.

En los contratos de obras que incluyan cláusulas de revisión que resulten modificados y que den lugar a la disminución del presupuesto, la revisión se aplicará a partir del veinte por ciento del presupuesto vigente.

6.10 Reparaciones durante el plazo de garantía.

Todas aquellas reparaciones que sea preciso realizar durante el periodo de garantía, por averías o roturas imputables o causadas por terceras personas, serán reparadas por el Contratista adjudicatario de las obras y responsable de la garantía, en el plazo máximo que marque la Dirección de la Obra, los trabajos, para su abono, a los precios que han servido de base para la realización de las obras, afectados por la baja habida en la adjudicación.

6.11 Materiales de reposición.

La Instalación de Alumbrado Público objeto del presente Proyecto constituye un Servicio Público que requiere un funcionamiento permanente, correspondiendo durante el periodo de garantía el mantenimiento y conservación de las instalaciones a la Empresa Adjudicataria de las obras. Una vez finalizado el periodo de garantía de 2 años y sin que se observaran deficiencias corresponde al Ayuntamiento atender a la reposición de materiales, teniendo en cuenta además que los mismos pueden ser dañados ya sea intencional, accidentalmente o por su propio uso en el transcurso del tiempo.

En consecuencia y al objeto de poder proceder municipalmente a la necesaria reposición de materiales, a la terminación de las obras e instalaciones y siempre que las disponibilidades económicas del presupuesto de adjudicación de las mismas lo permitan y con cargo a dicho presupuesto, por la Dirección de Obra se ordenará a la Empresa Adjudicataria de las obras que proceda al acopio de diversos materiales de Alumbrado Público, tales como soportes, luminarias, lámparas, equipos, conductores, etc., que serán entregados al Almacén Municipal correspondiente para su disponibilidad inmediata.

El abono de los materiales de reposición se incluirá en la última Certificación de Obras.

CAPÍTULO VII. DISPOSICIONES FINALES.

7.1 Plazo de garantía.

El plazo de garantía, será de 2 años a contar desde la fecha del Acta de Recepción de las Obras e Instalaciones, plazo considerado suficiente y en consonancia con la naturaleza de la obra a ejecutar.

Transcurrido el plazo de garantía sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido al incumplimiento del contrato por parte del Contratista, en cuyo caso responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la recepción.

7.2 Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución de las obras de alumbrado público, será el definido en el Proyecto de Urbanización del que forma parte integral, y cuyas obras se sincronizan y ejecutan coordinadamente con el mismo.

La no terminación de las obras en el plazo previsto sin existir reconocimiento expreso de causa justificada para su ampliación por el Ayuntamiento, llevará aparejada la aplicación de los artículos 95 y siguientes del Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Junio (Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas).

Se hace expresamente la advertencia de que las inclemencias climatológicas no tendrán la consideración de fuerza mayor que justifique el retraso a los efectos señalados.

7.3 Plazo para acopio de materiales.

El plazo de acopio de materiales y presentación de muestras a la Dirección de la Obra, será de un mes, a partir de la fecha de notificación de la adjudicación de las obras, Acta de replanteo.

7.4 Clasificación de contratista.

La instalación de Alumbrado Público al que se refiere el presente Proyecto, deberá ser realizada por instalador autorizado, clasificado en el Grupo I-1 Categoría C, de la Clasificación de Empresas Contratistas de Obras del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

7.5 Presupuesto de ejecución por contrata.

Aplicando los precios unitarios establecidos en el *Cuadro de Precios nº 1 y nº 2*, a las mediciones resultantes de las diferentes unidades de obra que integran la ejecución del presente Proyecto, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de las Obras, que asciende a la cantidad de **1.128.854,59 €**.

Incrementando la cantidad anterior en el porcentaje del 13% en concepto de gastos generales, y aumentando igualmente el citado Presupuesto De Ejecución Material de las Obras en otro 6% en concepto de Beneficio Industrial, se obtiene la base que asciende a la cantidad de **1.343.336,96 €** sobre la que se aplica el 21% en concepto de Impuesto sobre el Valor Añadido, para obtener el Presupuesto De Ejecución por Contrata de las Obras, que asciende a la cantidad **1.625.437,72 €**.

7.6 Conclusión.

A modo de resumen, se concluye que la ejecución de la obra, calidades, ensayos y todo lo que ello conlleva, así como las responsabilidades, derechos y obligaciones por todas las partes implicadas en el desarrollo del Proyecto, quedan descritas en las 69 páginas del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Zaragoza, ABRIL de 2015.



La Propiedad:

Paula Martín Titos
Graduada en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza 1542

Trabajo Fin de Grado

Remodelación del alumbrado Público de Sos del Rey Católico:

Presupuesto

Autora:

Paula Martín Titos

Director:

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2015

Tabla de Contenido

1 Cuadro de precios unitarios 2
1.1 Mano de obra 2
1.2 Materiales 3
1.3 Maquinaria 11
1.4 Precios auxiliares 12
2 Cuadro de precios descompuestos 14
3 Resumen cuadros de precios descompuestos 47
4 Cuadros de precios descompuestos en materiales, mano de obra y maquinaria. 66
5 Presupuesto con mediciones 88
6 Resumen por capítulos 105
7 Presupuesto general 106

1 Cuadro de precios unitarios

1.1 Mano de obra

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial 1ª electricista.	19,280	515,024 h	9.929,66
2	Oficial 1ª obra pública.	18,650	499,335 h	9.312,60
3	Ayudante electricista.	17,330	529,540 h	9.176,96
4	Peón ordinario.	16,460	270,548	4.453,22
	Peón ordinario.	16,460	270,548	4.453,22
5	Ayudante	17,360	222,000 h	3.853,92
			Importe total:	**41.179,58**

1.2 Materiales

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
1	Conos para garantizar la estanqueidad 91910.	0,0023	2.758,00 Ud	6,34
2	Conos para garantizar la estanqueidad 91914.	0,0021	78,00 Ud	0,16
3	Conos para garantizar la estanqueidad 91915.	0,0023	312,00 Ud	0,72
4	Caja de derivación estanca IP55 IK 07 rectangular a fachada	4,200	39,00 Ud	163,80
5	Caja estanca plexo cuadrada IP 55 IK 07 en fachada	1,310	394,00 Ud	516,14
6	Prensaestopas para garantizar la Estanqueidad	1,000	3.148,00 Ud	3.148,00
7	Borna de paso LEGRAND 037163 1 entrada/1 salida	0.062	790,00 Ud	48,98
8	Borna de paso LEGRAND 037169 de 1 entrada/2 salidas	0.215	156,00 Ud	33,57
9	Fusible cilíndrico cerámico 2 A, talla 00	3,000	394,00 Ud	1.182,00
10	Brazo de fijación en fachada de 0.75 metros	111,000	246,00 Ud	27.306,00
11	PHILIPS CitySoul LED modelo BGP431 T15 1Xeco85-2S740 79W	1.135,000	15,00 Ud	17.025,00
12	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W	560,000	85,00 Ud	47.600,00
13	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12XECO25/830 26W	560,000	142,00 Ud	79.520,00
14	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12XGRN22/740 18,7W	530,000	50,00 Ud	26.500,00
15	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12XGRN17/740 13,10W	530,000	12,00 Ud	6.360,00
16	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCC 40XECO92/740 87W	590,000	90,00 Ud	53.100,00
17	Columna faro de 4 m de altura	676,750	105,00 Ud	71.058,75
18	Columna troncocónica de 8 m de altura	1.714,250	15,00 Ud	25.713,00
19	Columna ornamental de 3.05 m de altura	681,250	28,00 Ud	19.075,00
20	Cable para la instalación aérea marca PRYSMIAN, modelo POLIRRET FERIEX, 4x4mm2 siendo su tensión asignada 0'6/1 KV RZ de cobre electrolítico rígido de clase 2, según UNE-EN-60228 y aislamiento XLPE.	3,513	6.286,71 m	22.085,21
21	Cable para la instalación subterránea marca PRYSMIAN, modelo RETENAX FLEX, 1x6mm2 siendo su tensión asignada 0'6/1 KV RV-K de cobre electrolítico rígido de clase 2, según UNE-EN-60228 y aislamiento XLPE.	1,034	16.056,60 m	16.248,60
22	Cable auxiliar marca PRYSMIAN, modelo RETENAX FLEX, 1x2.5mm2 siendo su tensión asignada 0'6/1 KV RV-K de cobre electrolítico rígido de clase 2, según UNE-EN-60228 y aislamiento XLPE.	0,542	5.032,00 m	2.727,34
23	Cable para la línea de tierra marca PRYSMIAN, modelo WIREPOL FLEX, 1x16mm2 color verde y amarillo REF: 20046373 siendo su tensión asignada 450/750 V de cobre electrolítico flexible de clase 5, según UNE-EN-60228 aislamiento PVC.	3.083	4.106,00 m	12.658,80

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
24	Cubrecables de piedra para fachadas	82,970	6.247,71 m	518.372,50
25	Fusible cilíndricos de 4 A. De la marca LEGRAND	0.710	51,00 Ud	36,210
26	Grapa doble de paso de latón estampado.	1,580	57,00 Ud	90,06
27	Material de fijación de luminaria en Fachada	3,500	267,00 Ud	934,50
28	Pequeño material.	0,710	7.267,26 Ud	5.159,75
29	Portafusibles seleccionador unipolar para fusibles de 2 A	27,300	394,00 Ud	10.756,20
30	Portafusibles seleccionador unipolar para fusibles de 4 A	25,400	51,00 Ud	1.295,40
31	**Cuadro de mando marca ARELSA SERIE AMI, grado de protección IK10 e IP55. Dimensiones 1770x1400x400 mm, contendrá:**	14.100,00	2,00 Ud	28.200,00
	Envolvente del cuadro de mando		1,00 Ud	
	Fusible de cuchillas 63A, curva gG de marca LEGRAND		3,00 Ud	
	Base de fusibles de cuchillas, talla 00 ,tripolar		1,00 Ud	
	Reloj astronómico con autonomía para 16 años integrado en el sistema citilux.		1,00 Ud	
	Módulo de comunicaciones integrado en el sistema citilux.		1,00 Ud	
	Módulo medida de un contador trifásico.		1,00 Ud	
	Cable para la instalación subterránea marca PRYSMIAN, modelo RETENAX FLEX, 1x10mm2 siendo su tensión asignada 0'6/1 KV RV-K de cobre electrolítico rígido de clase 2, según UNE-EN-60228 y aislamiento XLPE.		16,00 m	
	Cableado de módulos		1,00 Ud	
	Interruptor automático diferencial 2x25A 300mA		1,00 Ud	
	Relé diferencial con toroide		4,00 Ud	
	Interruptor automático 2x16 A, curva tipo C de LEGRAND		1,00 Ud	
	Interruptor automático por circuito 4p/10A, curva tipo C. Marca LEGRAND.		4,00 Ud	
	Base enchufe IP447 230 V. 16 A. 2p+t.t.		1,00 Ud	
	Foco 2 fluo. compac. 18 W.		1,00 Ud	
	Termostato		1,00 Ud	
	Interruptor conmutador serie 5000L con In=40 A tetra polar (3 P +N) con las posiciones I-O-II de fabricante TELERGON		1,00 Ud	
	Contactor con interruptor marcha paro, 3p, 20 A, 3 na, 230v, 2 módulos de fabricante LEGRAND		1,00 Ud	
	Módulo regulador de flujo por fase.		1,00 Ud	
32	Juego de 4 pernos de anclaje M18 x 500 mm, con tuercas y arandelas	10,20	133,00 Ud	1.356,60
33	Juego de 4 pernos de anclaje M24 x 700 mm, con tuercas y arandelas	21,000	15,00 Ud	315,00
34	Plantilla de 500x500mm M18	7,500	133,00 Ud	997,50

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
35	Plantilla de 700x700mm M24	15,250	15,00 Ud	228,75
36	Arena sin lavar.	11,580	12,832 t	148,59
37	Tubo de acero galvanizado diámetro interior 26,7.	5,950	51,00 m	285,60
38	Tapón retráctil para impedir la entrada de agua.	2,000	16,00 Ud	32,00
39	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	92,726 m^3	1.114,57
40	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para relleno de zanjas.	8,950	155,236 t	1.389,36
41	Grava de cantera, de 22 mm de diámetro.	7,230	95,993 t	694,03
42	Tierra de la propia excavación.	0,600	0,036 m^3	0,022
43	Cinta plastificada.	0,140	3.359,70 m	470,36
44	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	0,910	117,25 kg	106,70
45	Perfil de acero UNE-EN 10025 S275JR, serie IPN 200, laminado en caliente, con recubrimiento galvanizado, para aplicaciones estructurales. Elaborado en taller y colocado en obra.	40,500	2,796 m	113,24
46	Elementos de acero con protección Fe/Zn 12c frente a la corrosión, para ensamble de estructuras de madera	3,500	12,600 kg	44,10
47	Encofrado con panel metálico en cimentaciones.	4,600	74,000 m^2	340,40
48	Fleje para encofrado metálico.	0,290	74,000 m	21,46
49	Apuntalamiento y entibación cuajada de zanjas y pozos de 2 m de ancho como máximo, para una protección del 100%.	27,590	59,200 m^2	1.633,33
50	Apuntalamiento y entibación metálica deslizante de zanjas de dimensiones 90x40 cm, para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos (20 usos).	24,140	12,358 m^2	302,68
51	Apuntalamiento y entibación metálica deslizante de zanjas de dimensiones70x40cm, para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos (20 usos).	16,330	135,338 m^2	2.210,07
52	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,330	113,000 kg	176,89
53	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000	111,000 kg	777,00
54	Cemento rápido CNR4 según UNE 80309, en sacos.	0,070	8,40 kg	0,59
56	Hormigón HM-30, fabricado en central, vertido con cubilote.	68,630	22,364 m^3	1.534,84
57	Hormigón HM-20, fabricado en central, vertido con cubilote	68,630	29,60 m^3	2.031,45
58	Hormigón HM-12.5, para relleno de zanjas	66,000	92,350 m^3	6.095,10
59	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón, de 40x40x81 cm de medidas interiores, preparada para derivaciones a luminarias.	36,440	20,00 Ud	728,80
60	Marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 según Norma UNE 36.118-73, de 6.4 kg de tape.	12,430	20,00 Ud	248,60
61	Marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 según Norma UNE 36.118-73, de 13,6 kg de tape.	30,810	153,00 Ud	4.713,93

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
62	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón, de 60x60x81 cm de medidas interiores, preparada para derivaciones a luminarias.	77,010	153,00 Ud	11.782,53
63	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón, de 60x60x130 cm de medidas interiores, preparada para cruces de calzada.	77,010	17,00 Ud	1.309,17
64	Material auxiliar para instalaciones eléctricas posadas en fachada.	1,480	685,972Ud	1.015,24
65	Tubo curvable protector de PE, de marca REVI, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, para canalización enterrada.	2,370	4.014,15 m	9.513,54
66	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000	2,00 Ud	148,00
67	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	11,420	57,00 Ud	650,94
68	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000	2,00 Ud	92,00
69	Grapa abarcón para conexión de jabalina.	1,000	2,00 Ud	2,00
70	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,500	0,66 Ud	2,33
71	Electrodo para red de toma de tierra de INDUSTRIAS MORA cobreado con 150 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.	16,250	59,00 Ud	958,75
72	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la pica marca CADWELD modelo CYV y cartucho GSF20, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	3,650	57,00 Ud	208,05
73	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	60,00 Ud	69,00
74	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	44,340	2,66 Ud	118,12
75	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	0,100	2,20 m	0,22
76	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	0,100	2,00 m	0,20
77	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura, de 1 pieza de polietileno con lastre de arena, con 1 banda reflectante de 200 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.).	7,650	2,00 Ud	15,30
78	Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1(E.G.).	33,100	1,00 Ud	33,10

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
79	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en placa turca y cortina en ducha.	187,260	1,00 Ud	187,26
80	Botiquín de urgencia.	96,160	3,00 Ud	288,48
81	Reposición de botiquín de urgencia.	98,570	3,00 Ud	295,71
82	Camilla portátil para evacuaciones.	142,140	0,50 Ud	71,07
83	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según UNE-EN 812, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D.1407/92.	2,310	2,00 Ud	4,62
84	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	15,070	1,00 Ud	15,07
85	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	63,810	1,00 Ud	63,81
86	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	91,060	1,00 Ud	91,06
87	Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	92,150	1,00 Ud	92,15
88	Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	17,560	2,00 Ud	35,12
89	Pantalla de protección facial, para soldadores, de sujeción manual y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169,cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	24,250	0,60 Ud	14,55

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
90	Par de guantes contra riesgos mecánicos EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	13,360	5,00 Ud	66,80
91	Par de manguitos al hombro de serraje grado A para soldador, EPI de categoría II, según UNE-EN 420, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	13,580	0,75 Ud	10,19
92	Par de manoplas para soldadores EPI de categoría II, según UNE-EN 420, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	6,420	0,75 Ud	4,82
93	Par de manoplas para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	41,560	1,00 Ud	41,56
94	Juego de tapones desechables, moldeables, con atenuación acústica de 31 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	0,020	20,00 Ud	0,40
95	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, absorción de energía en la zona del tacón, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	37,560	10,00 Ud	375,60
96	Par de polainas para soldador, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 11611 y UNE-EN 348, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	8,350	1,50 Ud	12,53
97	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	38,800	0,40 Ud	15,52
98	Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	82,840	0,99 Ud	82,01
99	Chaleco de alta visibilidad, de material combinado, color amarillo, EPI de categoría II, según UNE-EN 471 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	22,890	4,00 Ud	91,56
100	Bolsa portaelectrodos para soldador, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D.1407/92.	2,490	0,30 Ud	0,75
101	Bolsa portaherramientas, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D.1407/92.	24,040	2,00 Ud	48,08

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
102	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	19,050	5,00 Ud	95,25
103	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92.	1,790	30,00 Ud	53,70
104	Acometida provisional eléctrica a caseta prefabricada de obra.	175,200	1,00 Ud	175,20
105	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según la Instrucción 8.3-IC.	32,330	1,20 Ud	38,80
106	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indicación, rectangular, 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según la Instrucción 8.3-IC.	72,610	1,20 Ud	87,13
107	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3,050	1,665 Ud	5,08
108	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3,050	1,665 Ud	5,08
109	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3,050	1,665 Ud	5,08
110	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 150x300 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	4,150	2,664 Ud	11,06
111	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 145 cm de altura.	14,000	2,40 Ud	33,60
112	Pie portátil en cruz de acero galvanizado, para señal provisional de obra.	10,500	2,400 d	25,20
113	Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico.	11,750	1,000Ud	11,75
114	Coste de la reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.	110,740	2,00 Ud	221,48
115	Coste de la hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado.	78,880	2,00 Ud	157,76
116	Percha para vestuarios y/o aseos.	6,490	15,00 Ud	97,35
117	Espejo para vestuarios y/o aseos.	11,900	1,00 Ud	11,90
118	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	26,440	0,33 Ud	8,73
119	Jabonera industrial de acero inoxidable.	25,280	0,33 Ud	8,34

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
120	Secamanos eléctrico.	82,640	0,33 Ud	27,27
121	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	75,580	1,65 Ud	124,71
122	Banco de madera para 5 personas.	89,250	1,00 Ud	89,25
123	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	295,000	0,59 m^3	174,05
124	Tablón de madera de pino, dimensiones 25x7,5 cm.	305,000	0,108 m^3	32,94
125	Clavos de acero.	1,150	3,60 kg	4,14
126	Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción.	10,910	4,995 Ud	54,50
127	Cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, con grados de protección IP 55 e IK 07, 3 tomas con dispositivo de bloqueo y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios.	990,260	0,75 Ud	742,70
128	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero inoxidable de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud.	4,800	16,00 Ud	76,80
129	Línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro. compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos.	860,000	0,66 Ud	567,60
130	Placa de anclaje de acero galvanizado, para fijación mecánica a paramento.	23,500	4,00 Ud	94,00
131	Pasarela peatonal de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo.	262,000	0,50 Ud	131,00
132	Chapa de acero de 10 mm de espesor, para protección de zanjas, pozos o huecos horizontales.	47,000	1,00 m^2	47,00
133	Manta antirroca, de fibras sintéticas, de 6 mm de espesor, peso 900 g/m^2.	2,800	1,70 m^2	4,76
134	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,080	50,94 Ud	4,08
135	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	192,80 Ud	5,78
136	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	35,000	1,00 Ud	35,00
			Importe total:	**1.056.128,87**

1.3 Maquinaria

Cuadro de precios maquinaria

Nº	Designación			Importe (euros)
1	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	222,000 h.	1.456,32
2	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	15,450	120,900 h	1.867,94
3	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	26,050	37,000 h	963,850
4	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	22,800	8,403 h	191,591
5	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	36,980	43,310 h	1.601,60
6	Camión con cuba de agua.	35,980	11,015 h	396,31
7	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	8,460	309,638	2.619,54
8	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,340	0,10 h	4,93
9	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	9,250	108,563 h	1.004,21
10	Bomba autoaspirante eléctrica de aguas limpias alta presión 3 kW.	2,410	236,439 h	569,82
			Importe total:	**10.676,11**

1.4 Precios auxiliares

Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación	Importe (euros)

1 m² de Montaje de encofrado recuperable metálico para cimentación, formado por paneles metálicos, y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.
Incluye: Replanteo. Encofrado lateral metálico. Desencofrado.

Código	*Ud*	*Descripción*	*Precio*	*Cantidad*	
mt08eme050	m²	Encofrado con panel metálico en…	4,600	0,500	2,300
mt08eme051a	m	Fleje para encofrado metálico.	0,290	0,500	0,145
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, …	1,330	0,750	0,997
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000	0,750	5,250
A012N000	h	Oficial 1ª obra pública.	18,650	0,500	9,325
A0140000	h	Peón ordinario.	16,460	0,500	8,230
				Importe:	**26,247**

2 m³ de Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Montaje de paneles y codales metálicos, para la formación de la entibación. Fijación de todos los elementos. Desmontaje gradual de la entibación. Carga a camión de las tierras excavadas.

Código	*Ud*	*Descripción*	*Precio*	*Cantidad*	
mt08ett010b	m²	Apuntalamiento y entibación cua…	27,590	0,400	11,036
mq01exn020b	h	Retroexcavadora hidráulica sobr…	26,050	0,250	6,5125
A0140000	h	Peón ordinario.	16,460	0,167	2,415
				Importe:	**19,964**

3 Ud. de Nivelación y hormigonado de la cimentación y colocación todo para columnas de 3.05 y 4 metros

Código	*Ud*	*Descripción*	*Precio*	*Cantidad*	
mt10hmf010…	m³	Hormigón HM-20, fabricado en ce…	68,630	0,200	13,726
PNO500	Ud.	Juego de 4 pernos F-111 de ancl…	10,200	1,000	10,200
PTA500	Ud.	Plantilla de 500x500mm M18	7,500	1,000	7,500
T21263R2	m	Tubo curvable protector de PE…	2,370	1,000	2,370
M02T010	h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	0,750	4,920
A012N000	h	Oficial 1ª obra pública.	18,650	0,750	13,988
A0140000	h	Peón ordinario.	16,460	0,750	12,345
A013N000	h.	Ayudante	17,360	0,750	13,020
				Importe:	**78,069**

4 Ud. de Nivelación y hormigonado de la cimentación y colocación todo para columnas de 8 metros

Código	*Ud*	*Descripción*	*Precio*	*Cantidad*	
mt10hmf010…	m³	Hormigón HM-20, fabricado en ce…	68,630	0,200	13,726

Cuadro de precios auxiliares

Nº			Designación			Importe (euros)
	PNO700	Ud.	Juego de 4 pernos F-111 de ancl…	21,000	1,000	21,000
	PTA700	Ud.	Plantilla de 700x700mm M24	15,250	1,000	15,250
	T21263R2	m	Tubo curvable protector de PE…	2,370	1,000	2,370
	M02T010	h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	0,750	4,920
	A012N000	h	Oficial 1ª obra pública.	18,650	0,750	13,988
	A0140000	h	Peón ordinario.	16,460	0,750	12,345
	A013N000	h.	Ayudante	17,360	0,750	13,020
					Importe:	**96,619**

2 Cuadro de precios descompuestos

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS				
Nº Código	Unidad	Descripción		Total
		1 PRESUPUESTO COMPAÑÍA SUMINISTRADORA		
1.1	**TPRESUP**	**Ud. Trabajos a realizar por la compañía suministradora ERZ-ENDESA para atender el suministro solicitado, mediante conexión a red aérea de la zona al cuadro de mando, incluyendo trabajos de seguridad, delineación de las redes de BT y costes debidos al alta del suministro de alumbrado público. Se incluyen todos los gastos a abonar a la compañía suministradora.** **Gastos tramitación contratación por kW con la Compañía para el suministro a la instalación, incluida la realización de la solicitud de suministro, los derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.**		
		Sin descomposición		1.768,932
		3,000% Costes indirectos	1.768,932	53,07
		Precio total redondeado por Ud….		**1.822,00**
		Son mil ochocientos veintidós euros		

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	Unidad	Descripción		Total
	2.INSTALACIONES DE ALUMBRADO			
	2.1 Luminarias con un punto de luz			
2.1.1	**Ud. PHILIPS CitySoul LED modelo BGP431 T15 1xECO85-2S740 sobre columna troncocónica de 8 m**			
ECO85	1,000 Ud	PHILIPS CitySoul LED modelo BGP431…	1.135,000	1.135,000
COL TC ACP A80	1,000 Ud	Columna troncocónica de 8 m	1.714,250	1.714,250
20045255	12,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	6,504
20045255	12,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	6,504
20046373	12,00 m	Con 450/750 V 16 mm^2 para tierra	3,083	37,00
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2,892
A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
	3,000 %	Costes indirectos	2.904,749	87,142
	Precio total redondeado por Ud….			**2.991,89**
	Son dos mil novecientos noventa y un euros y ochenta y nueve céntimos			
2.1.2	**Ud. PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W sobre columna Avaray de 3050 m**			
GRN29	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 …	560,000	560,000
COL3050	1,000 Ud	Columna Avaray de 3050 m	681,250	681,250
20045255	7,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	3,790
20045255	7,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	3,790
20046373	7,00 m	Con 450/750 V 16 mm^2 para tierra	3,083	21,581
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2.892
A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
	3,000 %	Costes indirectos	1275,902	38,278
	Precio total redondeado por Ud….			**1314,18**
	Son mil trescientos catorce euros y dieciocho céntimos			
2.1.3	**Ud. PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xECO25/830 26W sobre columna Avaray de 3050 m**			
COL3050	1,000 Ud	Columna Avaray de 3050 m	681,250	681,250
ECO25	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED BGP641 ...	560,000	560,000
20045255	7,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	3,790
20045255	7,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	3,790
20046373	7,00 m	Con 450/750 V 16 mm^2 para tierra	3,083	21,581
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2.892
A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
	3,000 %	Costes indirectos	1275,902	38,278
	Precio total redondeado por Ud….			**1314,18**
	Son mil trescientos catorce euros y dieciocho céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
2.1.4		**Ud.PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 W sobre columna Avaray de 3050 m**			
	GRN22	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED BGP641 ...	530,000	530,000
	COL3050	1,000 Ud	Columna Avaray de 3050 m	681,250	681,250
	20045255	7,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	3,790
	20045255	7,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	3,790
	20046373	7,00 m	Con 450/750 V 16 mm^2 para tierra	3,083	21,581
	A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2,892
	A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
		3,000 %	Costes indirectos	1.245,902	37,378
		Precio total redondeado por Ud….			**1.283,28**
		Son mil doscientos ochenta y tres euros y veintiocho céntimos.			
2.1.5		**Ud.PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12xGRN17/740 13,1 W sobre columna Avaray de 3050 m**			
	GRN17	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED BGP641 …	530,000	530,000
	COL3050	1,000 Ud	Columna Avaray de 3050 m	681,250	681,250
	20045255	7,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	3,790
	20045255	7,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	3,790
	20046373	7,00 m	Con 450/750 V 16 mm^2 para tierra	3,083	21,581
	A013H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2.892
	A012H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
		3,000 %	Costes indirectos	1.245,902	37,378
		Precio total redondeado por Ud…			**1.283,28**
		Son mil doscientos ochenta y tres euros y veintiocho céntimos.			
2.1.6		**Ud.PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCC 40xECO92/740 sobre columna de faro de 4 m**			
	ECO92	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED BGP641 ...	590,000	590,000
	COL ALP D89 A40	1,000 Ud	Columna de faro de 4 m…	676,750	676,750
	20045255	8,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	4,336
	20045255	8,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	4,336
	20046373	8,00 m	Con 450/750 V 16 mm^2 para tierra	3,083	24,664
	A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2,892
	A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
		3,000 %	Costes indirectos	1.305,577	39,167
		Precio total redondeado por Ud…			**1.344,74**
		Son mil trescientos cuarenta y cuatro euros y setenta y cuatro céntimos			
2.1.7		**Ud.PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 sobre columna de faro de 4 m**			
	GRN22	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED BGP641 ...	530,000	530,000
	COL ALP D89 A40	1,000 Ud	Columna de faro de 4 m…	676,750	676,750

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	20045255	8,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	4,336
	20045255	8,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	4,336
	20046373	8,00 m	Con 450/750 V 16 mm^2 para tierra	3.083	24,664
	A013H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2,892
	A012H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
		3,000 %	Costes indirectos	1.245,577	37,367
		Precio total redondeado por Ud…			**1.282,94**
		Son mil doscientos ochenta y dos euros y noventa y cuatro céntimos			
		2.2 Luminarias posadas en fachada			
2.2.1		**Ud. PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W con brazo de fijación de 0.7 m**			
	GRN29	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641…	560,000	560,000
	71858000	1,000 Ud	Brazo de fijación 0.7 m	111,000	111,000
	20045255	4,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	2,168
	20045255	4,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	2,168
	MSPF	1,000 Ud	Material de fijación de luminaria	3,500	3,500
	A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2,892
	A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
		3,000 %	Costes indirectos	684,327	20,530
		Precio total redondeado por Ud…			**704,86**
		Son setecientos cuatro euros y ochenta y seis céntimos			
2.2.2		**Ud.PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xECO25/830 26W con brazo de fijación de 0.7 m**			
	ECO25	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641…	560,000	560,000
	71858000	1,000 Ud	Brazo de fijación 0.7 m	111,000	111,000
	20045255	4,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	2,168
	20045255	4,00 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	2,168
	MSPF	1,000 Ud	Material de fijación de luminaria	3,500	3,500
	A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2,892
	A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
		3,000 %	Costes indirectos	684,327	20,530
		Precio total redondeado por Ud…			**704,86**
		Son setecientos cuatro euros y ochenta y seis céntimos			
2.2.3		**Ud. PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 W con brazo de fijación de 0.7 m**			
	GRN22	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641…	530,000	530,000

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS					
	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	71858000	1,000 Ud	Brazo de fijación 0.7 m	111,000	111,000
	20045255	4,000 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	2,168
	20045255	4,000 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	2,168
	MSPF	1,000 Ud	Material de fijación de luminaria	3,500	3,500
	A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2,892
	A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
		3,000 %	Costes indirectos	654,327	19,630
		Precio total redondeado por Ud…			**673,96**
		Son seiscientos setenta y tres euros y noventa y seis céntimos			
2.2.4		**Ud. PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12xGRN17/740 13,1 W con brazo de fijación de 0.7 m**			
	GRN17	1,000 Ud	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641…	530,000	530,000
	71858000	1,000 Ud	Brazo de fijación 0.7 m	111,000	111,000
	20045255	4,000 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	2,168
	20045255	4,000 m	Cond 0.6/1 KV 2,5 mm^2 Cu	0,542	2,168
	MSPF	1,000 Ud	Material de fijación de luminaria	3,500	3,500
	A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	19,280	2,892
	A013H000	0,150 h	Ayudante electricista	17,330	2,599
		3,000 %	Costes indirectos	654,327	19,630
		Precio total redondeado por Ud…			**673,96**
		Son seiscientos setenta y tres euros y noventa y seis céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
		3.INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
		3.1 Conductores			
3.1.1	**COND06**	**m. Suministro e instalación de línea de distribución enterrada, que enlaza el cuadro de mando con las luminarias, formada por cables unipolares RETENAX FLEX de PRYSMIAN con conductores unipolares de cobre recocido, sección 1x6 mm² XLPE, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PE ,de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente**			
	mt01ara010	0,092 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	1,106
	T21263R2	2,000 m	Tubo curvable protector de PE...	2,370	4,740
	COND06	4,000 m	Cable RETENAX FLEX de Prysmian...	1,034	4,136
	COND06	4,000 m	Cable RETENAX FLEX de Prysmian...	1,034	4,136
	COND06	4,000 m	Cable RETENAX FLEX de Prysmian...	1,034	4,136
	COND06	4,000 m	Cable RETENAX FLEX de Prysmian...	1,034	4,136
	P01DW090	1,000 Ud	Pequeño material	0,710	0,710
	Mq04dua020b	0,009 h	Dumper autocargable de 2t de carga útil	9,250	0,083
	mq02rop020	0,069 h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 3...	8,460	0,584
	mq02cia020	0,001 h	Camión con cuba de agua	35,980	0,036
	A012N000	0,057 h	Oficial 1ª obra pública	18,650	1,063
	A0140000	0,057 h	Peón ordinario	16,460	0,938
	A012H000	0,065 h	Oficial 1ª electricista	19,280	1,253
	A013H000	0,060 h	Ayudante electricista.	17,330	1,040
		3,00%	Costes indirectos	28,097	0,843
	Precio total redondeado por m...				**28,94**
	Son veintiocho euros y noventa y cuatro céntimos.				
3.1.2	**COND04**	**m Suministro e instalación de línea de distribución fija en superficie, que enlaza las luminarias instaladas en fachada con el cuadro de mando, formada por cables unipolares POLIRRET FERIET de PRYSMIAN de cobre recocido, sección 4x4 mm² XLPE, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV RZ, grapeada en la fachada. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción.**			
	COND04	4,000 m	Cable POLIRET FERIEX de Prysmian...	3,513	14,052

	CUBRE1	4,000 m	Cubrecables de piedra para fachadas...	82,970	331,880
	mt354x4	0,400 Ud	Material auxiliar para instalaciones el...	1,480	0,592
	P01DW090	4,000 Ud	Pequeño material	0,710	2,840
	A012H000	0,250 h	Oficial 1ª electricista	19,280	4,820
	A013H000	0,250 h	Ayudante electricista.	17,330	4,333
		3,00%	Costes indirectos	358,517	10,756
	Precio total redondeado por m...				**369,27**
	Son trescientos sesenta y nueve euros y veintisiete céntimos				

3.2 Cajas de derivación

3.2.1	**CDPL**	**Ud. Cajas de derivación a un punto de luz, marca LEGRAND referencia 92126** **Caja estanca plexo cuadrada IP 55 - IK 07, 80 x80 x 45 mm. Fabricadas en poliestireno. Tapa: Polietileno. Color gris. Temperatura de utilización: -25 ° a +40 ° C (Prueba de 7 días a 70 ° C según CEI 998-2-5). Autoextinguible 650. Bornes de fabricante LEGRAND para secciones de cable máximas de 10 mm2.** **Incluyen fusibles 2 A, portafusibles, conos prensaestopas y tramo de conductor correspondiente.**				
	92166	1,000 Ud	Caja estanca plexo cuadrada...	1,310	1,310
	COND026	1,000 m	Cable RETENAX FLEX 1x2,5 mm^2...	0,542	0,542
	COND026	1,000 m	Cable RETENAX FLEX 1x2,5 mm^2...	0,542	0,542
	91910	7,000 Ud	Conos para garantizar estanqueidad...	0,0023	0,016
	037163	2,000 Ud	Borna de paso de 1 entrada/1 salida	0,062	0,124
	2PES	7,000 Ud	Prensaestopas para garantizar la estan...	1,000	7,000
	011304	1,000 Ud	Fusible cilíndrico 2A	3,000	3,000
	005810	1,000 Ud	Portafusible seccionador unipolar	27,300	27,300
	mt354x4	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléct...	1,480	0,296
	A013H000	0,083 h	Oficial 1ª electricista	19,280	1,600
		3,00%	Costes indirectos	41,730	1,252
	Precio total redondeado por Ud...				**42,98**
	Son cuarenta y dos euros y noventa y ocho céntimos				

3.2.2	**CD**	**Ud. Caja de empalmes para derivaciones en fachada. Marca LEGRAND referencia 921 66** **Cajas estancas plexo IP 55 155x110x74, rectangular IK 07 2 conos+ 8 conos** **Bornas de paso 1 entrada/2 salidas**			
	92166	1,000 Ud	Cajas estancas plexo IP 55	4,200	4,200
	COND04	1,000 m	Cable POLIRRET FLEX 4x4mm^2...	3,513	3,513
	091914	2,000 Ud	Conos para garantizar la estan...	0,0021	0,004
	091915	8,000 Ud	Conos para garantizar la estan...	0,0023	0,018
	2PES	10,000 Ud	Prensaestopas para garantizar la estan...	1,000	10,000
	mt354x4	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléct...	1,480	0,296
	037169	4,000 Ud	Borna de paso 1 entrada/2 salida	0,2152	0,861
	A013H000	0,090 h	Oficial 1ª electricista	19,280	1,735
		3,00%	Costes indirectos	20,627	0,619
	Precio total redondeado por Ud...				**21,25**

	Son veintiún euros con veinticinco céntimos				
		3.3 Puesta a tierra			
3.3.1	**PT**	**Ud. Suministro e instalación de red de toma de tierra para columnas metálicas del alumbrado público por 3052 m conductor de cobre aislado de 16 mm² de sección, de la marca PRYSMIAN modelo WIREPOL FLEX, para la línea principal de toma de tierra enterrada y 59 picas de INDUSTRIAS MORA para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada de forma que la parte superior sobresalga en 20cm de la superficie del lecho de grava. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas marca CADWELD modelo CYV y cartucho GSF20, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.**				
	COND16	3.052,00 m	Conductor de cobre WIREPOL FLEX…	3,083	9.409,316
	120143	59,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra…	16,250	958,750
	mt35tts010d	57,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable con…	3,650	208,050
	mt35tta020	57,000 Ud	Punto de separación pica-cable formad…	11,420	650,940
	mt35www020	59,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to…	1,150	67,850
	GDDPIe	57,000 Ud	Grapa doble de paso de latón estampado	1,580	90,060
	A012H000	2,910 h	Oficial 1ª electricista	19,280	56,105
	A013H000	2,910 h	Ayudante electricista.	17,330	50,430
		3,00%	Costes indirectos	11.491,501	344,745
	Precio total redondeado por Ud…				**11.836,25**
	Son once mil ochocientos treinta y seis euros y veinticinco céntimos				
		3.4 Conversión de línea subterránea a fachada			
3.4.1	**CSA**	**Ud. Elementos para bajada de cableado de alumbrado de instalación enterrada a fachadas, consistente en un tubo de acero galvanizado diámetro 26.7mm y 3m de altura, grapado a fachada, incluso elemento de cierre superior, totalmente instalado**			
	T18AG0054	3,000 m	Tubo de acero galvanizado diámetro int…	5,950	17,850
	TRTAG	1,000 Ud	Tapón retráctil para impedir la entrada d…	2,000	2,000
	COND06	3,000 m	Cond 0.6/1 KV 6 mm^2 Cu	1,034	3,102
	COND06	3,000 m	Cond 0.6/1 KV 6 mm^2 Cu	1,034	3,102
	COND06	3,000 m	Cond 0.6/1 KV 6 mm^2 Cu	1,034	3,102
	COND06	3,000 m	Cond 0.6/1 KV 6 mm^2 Cu	1,034	3,102
	92166	1,000 Ud	Cajas estancas plexo IP 55	4,200	4,200
	037163	4,000 Ud	Borna de paso de 1 entrada/1 salida	0,062	0248
	091914	2,000 Ud	Conos para garantizar la estan...	0,0021	0,004

	091915	8,000 Ud	Conos para garantizar la estan...	0,0023	0,018
	2PES	10,000 Ud	Prensaestopas para garantizar la estan…	1,000	10,000
	mt354x4	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléct…	1,480	0,296
	A012H000	0,340 h	Oficial 1ª electricista	19,280	6,555
	A013H000	0,340 h	Ayudante electricista.	17,330	5,892
		3%	Costes indirectos	59,472	1,784
	Precio total redondeado por Ud…				**61,26**
	Son sesenta y un euros y veintiséis céntimos				
3.4.2	**CSA**	**Ud. Elementos para subida de cableado de alumbrado de instalación enterrada a fachadas, consistente en un tubo de acero galvanizado diámetro 26.7mm y 3m de altura, conectado a arqueta próxima con tubo PE 63 mm de diámetro, grapado a fachada, incluso elemento de cierre superior, puesta a tierra del tubo, totalmente instalado**			
	T18AG0054	3,000 m	Tubo de acero galvanizado diámetro int…	5,950	17,850
	TRTAG	1,000 Ud	Tapón retráctil para impedir la entrada d…	2,000	2,000
	COND06	3,000 m	Cond 0.6/1 KV 6 mm^2 Cu	1,034	3,102
	COND06	3,000 m	Cond 0.6/1 KV 6 mm^2 Cu	1,034	3,102
	COND06	3,000 m	Cond 0.6/1 KV 6 mm^2 Cu	1,034	3,102
	COND06	3,000 m	Cond 0.6/1 KV 6 mm^2 Cu	1,034	3,102
	92166	1,000 Ud	Cajas estancas plexo IP 55	4,200	4,200
	037163	4,000 Ud	Borna de paso de 1 entrada/1 salida	0,062	0,248
	091914	2,000 Ud	Conos para garantizar la están...	0,0021	0,004
	091915	8,000 Ud	Conos para garantizar la están...	0,0023	0,018
	2PES	10,000 Ud	Prensaestopas para garantizar la están…	1,000	10,000
	mt354x4	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléct…	1,480	0,296
	12306	3,000 Ud	Fusible cilíndrico de 4 A	0,710	2,130
	005812	3,000 Ud	Portafusible seleccionador unipolar…	25,400	76,200
	A012H000	0,340 h	Oficial 1ª electricista	19,280	6,555
	A013H000	0,340 h	Ayudante electricista.	17,330	5,892
		3%	Costes indirectos	137,802	4,134
	Precio total redondeado por Ud….				**141,94**
	Son ciento cuarenta y un euros y noventa y cuatro céntimos				
		3.5 Cuadro de mando			
3.5.1	**c**	**Ud. Cuadro de mando de la marca ARELSA seri e AMI, de acero inoxidable 100% reciclable, grado de protección IK10 e IP55 y cerraduras de seguridad. Tensión de funcionamiento 3x400/230 V. Potencia máxima 10,392 kW, acometida eléctrica según normas de ERZ-ENDESA, contador electrónico telegestionable, línea principal de distribución y protecciones según Normativa. Salidas y protegidas con magnetotérmico y diferencial de 300mA. Iluminación interior y toma de corriente. Reductor de flujo por fase. Analizador de red, módulo de comunicaciones , reloj astronómico con sistema de telegestión CITYLUX**			
	ENVAMI	1,000 Ud	Envolvente de la marca ARELSA SERI…		

	S5L00403NB0	1,000 Ud	Interruptor conmutador serie 5000L con In=40 A (3 P +N) con las posiciones I-O-II…		
	0260 88	4,000 Ud	Rele diferencial 300 mA		
	0260 92	4,000 Ud	Toroide 300 mA		
	08646	1,000 Ud	Interruptor diferencial 300 mA 25 A		
	40409	1,000 Ud	Interruptor magnetotérmico diferencial 3p+N /10A/500mA…		
	06394	1,000 Ud	Interruptor automático 2x10 A…		
	06396	1,000 Ud	Interruptor automático 2x16 A…		
	06561	1,000 Ud	Interruptor automático por circuito 4p/10A…		
	603081	1,000 Ud	Interruptor de control de potencia 4p/15A…		
	16005	1,000 Ud	Base de fusible de cuchilla		
	16335	3,000 Ud	Fusible de cuchillas 63A, curva gG.		
	P15FB120	1,000 Ud	Módulo medida de un contador trifásico		
	MCRS232	1,000 Ud	Módulo de comunicaciones...		
		1,000 Ud	Termostato		
	RFLXF	1,000 Ud	Módulo regulador de flujo por fase		
	IRA	1,000 Ud	Reloj astronómico digital …		
	P15IA030	1,000 Ud	Base enchufe IP447 230 V. 16 A. 2p+t.t.		
	P16BG090	1,000 Ud	Foco 2 fluo. Compac. 18W		
	P15FB140	1,000 Ud	Cableado de módulos		
	COND10	4,000 m	Conductor RETENAX FLEX de 1x10mm^2…		
	COND10	4,000 m	Conductor RETENAX FLEX de 1x10mm^2…		
	COND10	4,000 m	Conductor RETENAX FLEX de 1x10mm^2…		
	COND10	4,000 m	Conductor RETENAX FLEX de 1x10mm^2…		
	P01DW090	8,000 Ud	Pequeño material		14.100,00
	A012H000	6,000 h	Oficial 1ª electricista	19,280	115,680
	A013H000	3,000 h	Ayudante electricista	17,330	51,990
		3,00%	Costes indirectos	14.267,670	428,030
	Precio total redondeado por Ud…				**14.695,70**
	Son catorce mil seiscientos noventa y cinco euros y setenta céntimos				

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
		4.OBRA PÚBLICA			
		4.1 Zanjas			
		4.1.1 Excavaciones de zanjas			
4.1.1.1	**EXAZJ70X40**	**m³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas de dimensiones de 70x40 cm en instalaciones eléctricas, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso entibación metálica deslizante para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**		
	mt08ett10ac	0,150 m²	Apuntalamiento y entibación metálica d...	16,330	2,450
	mq01exn020	0,134 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neum...	15,450	2,070
	mq12bau030	0,250 h	Bomba autoaspirante eléctrica de agua...	2,410	0,600
	A012N000	0,095 h	Oficial 1ª obra pública.	18,65	1,772
	A0140000	0,095 h	Peón ordinario	16,460	1,567
		3,00 %	Costes indirectos	8,459	0,254
		Precio total redondeado por m³...			**8,71**
		Son ocho euros y setenta y un céntimos			
4.1.1.2	**CCC90X70**	**m³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas de dimensiones de 90x40 cm en instalaciones eléctricas, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso entibación metálica deslizante para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**		
	mt08ett010p	0,250 m²	Apuntalamiento y entibación metálica d...	24,140	6,040
	mq01exn020	0,170 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neum...	22,800	3,880
	mq12bau030	0,220 h	Bomba autoaspirante eléctrica de agua...	2,410	0,530
	A012N000	0,100 h	Oficial 1ª obra pública.	18,65	1,865
	A0140000	0,100 h	Peón ordinario	16,460	1,646
		3,000 %	Costes indirectos	13,961	0,419
		Precio total redondeado por m³...			**14,38**
		Son catorce euros y treinta y ocho céntimos			
		4.1.2 Relleno de zanjas			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
4.1.2.1	**REAZJ70X40**	**m³ Formación de relleno con hormigón HM-12.5, fabricado en central y vertido desde camión. Resto con arena 0/5 mm, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones eléctricas y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por pisón vibrante manual tipo rana, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.** **Incluye: Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.**		
	mt10hmf011nb	0,096 m³	Hormigón HM-12.5 …	66,000	6,340
	au00auh020	0,001 h	Canaleta para vertido del hormigón.	125,000	0,130
	mt01var010	1,000 m	Cinta plastificada.	0,140	0,140
	mt01ara030	0,160 t	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para	8,950	1,430
	mq04dua020b	0,101 h	Dumper autocargable de 2 t de carga út…	9,250	0,930
	mq02rop020	0,250 h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 3…	8,460	2,120
	mq02cia020	0,010 h	Camión con cuba de agua.	35,980	0,360
	A012N000	0,075 h	Oficial 1ª obra pública.	18,650	1,399
	A014000	0,075 h	Peón ordinario	16,460	1,234
		3,00 %	Costes indirectos	14,083	0,422
		Precio total redondeado por m³…			**14,51**
		Son catorce euros con cincuenta y uno céntimos			
4.1.2.2	**RECCC90X40**	**m³ Formación de relleno con hormigón HM-12.5, fabricado en central y vertido desde camión. Resto con arena 0/5 mm, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones eléctricas y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por pisón vibrante manual tipo rana, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.** **Incluye: Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.**		
	mt10hmf011nb	0,116 m³	Hormigón HM-12.5…	66,000	7,660
	au00auh020	0,002 h	Canaleta para vertido del hormigón	125,000	0,250
	mt01var010	1,000 m	Cinta plastificada	0,140	0,140
	mt01ara030	0,220 t	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para re…	8,950	1,970
	mq04dua020b	0,170 h	Dumper autocargable de 2 t de carga út…	9,250	1,570

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	mq02rop020	0,300 h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 3…	8,460	2,540
	mq02cia020	0,020 h	Camión con cuba de agua.	35,980	0,720
	A012N000	0,075 h	Oficial 1ª obra pública	18,650	1,399
	A014000	0,100 h	Peón ordinario	16,460	1,645
		3,000 %	Costes indirectos	17,894	0,537
		Precio total redondeado por m³…			**18,43**
		Son dieciocho euros con cuarenta y tres céntimos			
		4.2 Arquetas			
4.2.1	**A60X60**	**Ud Arqueta de derivación a punto de luz, de dimensiones interiores 60x60x81 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 15 cm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).** **Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.**			
	mt10hmf010ag	0,122 m³	Hormigón HM-30, fabricado en central, …	68,630	8,370
	a mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabric…	77,010	77,010
	mt11arh020d	1,000 Ud	Marco y tape de fundición nodular de gr…	30,810	30,810
	mt01arr010a	0,581 t	Grava de cantera, de 22 mm de diámetro	7,230	4,200
	T00CA0005	0,038 Tn	Arena sin lavar.	11,580	0,440
	T21263R2	2,000 m	Tubo curvable protector de PE liso, …	2,370	4,740
	mq01ret020a	0,250 h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	36,980	9,250
	A012N000	0,503 h	Oficial 1ª obra pública	18,650	9,381
	A014000	0,370 h	Peón ordinario	16,460	6,090
		3,00 %	Costes indirectos	150,291	4,509
		Precio total redondeado por Ud…			**154,80**
		Son ciento cincuenta y cuatro euros y ochenta céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
4.2.2	**ADP60X60**	**Ud Arqueta de cruce de calzada de dimensiones interiores 60x60x130 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 22 mm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.**			
	mt10hmf010ag	0,196 m³	Hormigón HM-30, fabricado en central, …	68,630	13,451
	a mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabric…	77,010	77,010
	mt11arh020d	1,000 Ud	Marco y tape de fundición nodular de ..	30,810	30,810
	mt01arr010a	0,581 t	Grava de cantera, de 22 mm de diámetro	7,230	4,200
	T00CA0005	0,038 Tn	Arena sin lavar	11,580	0,440
	T21263R2	2,000 m	Tubo curvable protector de PE liso, …	2,370	4,740
	mq01ret020a	0,250 h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	36,980	9,250
	A012N000	0,503 h	Oficial 1ª obra pública	18,650	9,381
	A014000	0,370 h	Peón ordinario	16,460	6,090
		3,000 %	Costes indirectos	155,372	4,661
		Precio total redondeado por Ud…			**160,03**
		Son ciento sesenta euros y tres céntimos			
4.2.3	**A40X40**	**Ud Arqueta de derivación a un punto de luz, de dimensiones interiores 40x40x81 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 15 cm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.**			
	mt10hmf010ag	0,122 m³	Hormigón HM-30, fabricado en central, …	68,630	8,370
	a mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabric…	36,440	36,440

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	mt11arh020d	1,000 Ud	Marco y tape de fundición nodular de gr…	12,430	12,430
	mt01arr010a	0,355 t	Grava de cantera, de 22 mm de diámetro	7,230	2,570
	T00CA0005	0,038 Tn	Arena sin lavar.	11,580	0,440
	T21263R2	2,000 m	Tubo curvable protector de PE …	2,370	4,740
	mq01ret020a	0,250 h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	36,980	9,250
	A012N000	0,465 h	Oficial 1ª obra pública	18,650	8,672
	A014000	0,320 h	Peón ordinario	16,460	5,267
		3,000 %	Costes indirectos	88,179	2,645
		Precio total redondeado por Ud…			**90,82**
		Son noventa euros con ochenta y dos céntimos			
		4.3 Cimentaciones			
4.3.1	**CIMC08**	**Ud Cimentación para columna de 8 metros**			
	EXC	0,972 m³	Excavación para cimentaciones para co…	19,964	19,405
	CSL020	0,972 m³	Encofrado recuperable metálico para ci…	26,247	25,512
	RECIMC08	1,000 Ud	Nivelación y hormigonado de la cimenta…	96,619	96,619
		3,00 %	Costes indirectos	141,536	4,246
		Precio total redondeado por Ud…			**145,78**
		Son ciento cuarenta y cinco euros y setenta y ocho céntimos			
4.3.2	**CIMC04/3.05**	**Ud Cimentación para columna de 4 metros y 3.05 m**			
	EXC	0,490 m³	Excavación para cimentaciones para co…	19,964	9,782
	CSL020	0,490 m³	Encofrado recuperable metálico para ci…	26,247	12,861
	RECIMC08	1,000 Ud	Nivelación y hormigonado de la cimenta…	78,069	78,069
		3,00 %	Costes indirectos	100,712	3,021
		Precio total redondeado por Ud…			**103,73**
		Son ciento tres euros y setenta y tres céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
		5.SEGURIDAD Y SALUD		
		5.1 Sistemas de protección colectiva		
		5.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos		
5.1.1.1	**YCA020**	**Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 70x70 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos clavados en sentido contrario, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.** **Incluye: Montaje del tablero. Colocación del tablero sobre el hueco.** **Sujeción del tablero al soporte, inmovilizándolo. Desmontaje del tablero. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50spa050bb	0,017 m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensi…	295,000	5,020
	mt50spa101	0,120 kg	Clavos de acero.	1,150	0,140
	A0140000	0,476 h	Peón ordinario	16,460	7,835
		3,00 %	Costes indirectos	12,995	0,390
		Precio total redondeado por Ud…			**13,38**
		Son trece euros y treinta y ocho céntimos			
		5.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación			
5.1.2.1	**YCB030**	**m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50vbe010…	0,020 Ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 …	35,000	0,700
	A0140000	0,101 h	Peón ordinario	16,460	1,662
		3,000 %	Costes indirectos	2,362	0,071
		Precio total redondeado por m…			**2,43**
		Son dos euros y cuarenta y tres céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	Unidad	Descripción		Total
5.1.2.2	**YCB040**	**Ud Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo, amortizable en 20 usos. Incluso p/p de elementos de fijación al suelo y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación de la pasarela sobre el suelo. Fijación de la pasarela al suelo. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50spm02…	0,050 Ud	Pasarela peatonal de acero, de 1,50 m …	262,000	13,100
	A0140000	0,101 h	Peón ordinario	16,460	1,662
		3,000 %	Costes indirectos	14,762	0,443
		Precio total redondeado por Ud…			**15,20**
		Son quince euros y veinte céntimos			
5.1.2.3	**YCB050**	**m² Protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas mediante plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, apoyada sobre manta antirroca como material amortiguador. Incluso p/p de formación de pendiente con cemento rápido para fijación de la chapa, evitando su vibración al paso de los vehículos y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación del material amortiguador. Colocación de la chapa sobre el material amortiguador. Fijación de la chapa con cemento rápido. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50spm050ai	0,100 m²	Chapa de acero de 10 mm de espesor, …	47,000	4,700
	mt50spm055a	0,170 m²	Manta antirroca, de fibras sintéticas, de …	2,800	0,480
	mt09pce030	0,840 kg	Cemento rápido CNR4 según UNE 803…	0,070	0,060
	mq04cag010a	0,010 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,340	0,490
	A0140000	0,101 h	Peón ordinario	16,460	1,662
		3,000 %	Costes indirectos	7,492	0,225
		Precio total redondeado por m^2…			**7,72**
		Son siete euros y setenta y dos céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
5.1.2.4	**YCB060**	**m Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablones de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 3 usos. Incluso p/p de elementos de acero para ensamble de tablones y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Hincado de los perfiles en el terreno. Ensamble de tablones. Colocación de los tablones entre perfiles. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50spa050cd	0,009 m³	Tablón de madera de pino, dimensione…	305,000	2,750
	mt07mee011a	1,050 kg	Elementos de acero con protección Fe/… …	3,500	3,680
	mt07ala110…	0,233 m	Perfil de acero UNE-EN 10025 S275JR,…	40,500	9,440
	A0140000	0,101 h	Peón ordinario	16,460	1,662
	A0140000	0,101 h	Peón ordinario	16,460	1,662
		3,000 %	Costes indirectos	19,194	0,576
		Precio total redondeado por m…			**19,77**
		Son diecinueve euros y setenta y siete céntimos			
5.1.2.5	**YCB070**	**m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por pasamanos de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, travesaño intermedio de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso p/p de tapones protectores tipo seta y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos.** **Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación del rodapié.** **Colocación de los travesaños intermedios. Colocación del pasamanos. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt07aco010c	2,869 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 1…	0,910	2,610
	mt50spr046	2,520 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm	0,030	0,076
	mt50spr045	0,420 Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, …	0,080	0,034
	mt50spa050bb	0,002 m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensi…	295,000	0,590
	mt08var050	0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 …	1,330	0,070
	A012N000	0,202 h	Oficial 1ª obra pública	18,650	3,767
	A0140000	0,202 h	Peón ordinario	16,460	3,325
		3,000 %	Costes indirectos	10,472	0,314
		Precio total redondeado por m…			**10,79**

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	Son diez euros y setenta y nueve céntimos			
	5.1.3 Protección de extremos de armaduras			
5.1.3.1	**YCJ010**	**Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector tipo seta, de color rojo, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación del tapón protector. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50spr045	0,333 Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, …	0,080	0,030
	A0140000	0,010 h	Peón ordinario	16,460	0,165
		3,00 %	Costes indirectos	0,195	0,006
		Precio total redondeado por Ud…			**0,20**
		Son veinte céntimos			
		5.1.4 Líneas y dispositivos de anclaje			
5.1.4.1	**YCL160**	**Ud.Suministro, colocación y desmontaje de sistema de protección contra caídas de altura mediante línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje, para fijación mecánica a paramento y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro. compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso fijaciones mecánicas.** **Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de las placas de anclaje. Montaje de los componentes. Mantenimiento. Desmontaje posterior. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud**		
	mt50spl305	2,000 Ud	Placa de anclaje de acero galvanizado, …	23,500	47,000
	mt50spl005	8,000 Ud	Fijación compuesta por taco químico, ar…	4,800	38,400
	mt50spl300b	0,330 Ud	Línea de anclaje flexible, formada por 1 …	860,000	283,800
	A0140000	0,810 h	Peón ordinario	16,460	13,333
		3,000 %	Costes indirectos	382,533	11,476
		Precio total redondeado por Ud…			**394,01**
		Son trescientos noventa y cuatro euros y un céntimos			
		5.1.5 Protección eléctrica			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
5.1.5.1	**YCS010**	**Ud Suministro y colocación de lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50spe010	0,333 Ud	Lámpara portátil de mano, con cesto	10,910	3,630
	A013H000	0,101 h.	Ayudante electricista	17,330	1,750
		3,00 %	Costes indirectos	5,380	0,161
			Precio total redondeado por Ud…		**5,54**
			Son cinco euros y cincuenta y cuatro céntimos		
5.1.5.2	**YCS020**	**Ud Suministro e instalación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50spe020a	0,250 Ud	Cuadro general de mando y protección …	990,260	247,57
	A012H000	1,012 h	Oficial 1ª electricista.	19,280	19,511
	A013H000	1,012 h	Ayudante electricista	17,330	17,538
		3,00 %	Costes indirectos	284,619	8,539
			Precio total redondeado por m³		**293,16**
			Son doscientos noventa y tres euros y dieciséis céntimos		
5.1.5.3	**YCS030**	**Ud. Suministro e instalación de toma de tierra independiente de profundidad, para instalación provisional de obra, con método jabalina, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado del electrodo. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra ma…	12,700	12,700
	mt35ttc010ab	0,250 m	Conductor de cobre WIREPOL FLEX marca P…	3,083	0,771
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de jabalina.	1,000	1,000
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de ti…	74,000	74,000
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a …	46,000	46,000
	mt01art020a	0,018 m³	Tierra de la propia excavación.	0,600	0,010
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la…	3,500	1,170
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to…	1,150	1,150
	mq01ret020a	0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	36,980	0,110
	A012H000	0,253 h	Oficial 1ª electricista.	19,280	4,878
	A013H000	0,253 h	Ayudante electricista	17,330	4,384
	A0140000	0,101 h	Peón ordinario	16,460	1,662
		3,000 %	Costes indirectos	147,835	4,435
		Precio total redondeado por m³			**152,27**
		Son ciento cincuenta y dos euros y veintisiete céntimos			
		5.1.6 Protección contra incendios			
5.1.6.1	**YCU010**	**Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud**			
	mt41ixi010a	0,333 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC p…	44,340	14,770
	A0140000	0,101 h	Peón ordinario	16,460	1,662
		3,00 %	Costes indirectos	16,432	0,493
		Precio total redondeado por Ud…			**16,93**
		Son dieciséis euros y noventa y tres céntimos			
		5.2 Formación			
		5.2.1 Reuniones			
5.2.1.1	**YFF010**	**Ud. Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	Unidad	Descripción		Total
mt50mas010	1,000 Ud	Coste de la reunión del Comité de Segu...	110,740	110,740
	3,00 %	Costes indirectos	110,740	3,320
	Precio total redondeado por m³			**114,06**
	Son ciento catorce euros y seis céntimos			
5.2.1.2 YFF020	**Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos. Incluso p/p de pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
mt50mas020	1,000 Ud	Coste de la hora de charla para formaci...	78,880	78,880
	3,000 %	Costes indirectos	78,880	2,370
	Precio total redondeado por Ud...			**81,25**
	Son ochenta y un euros y veinticinco céntimos			
	5.3 Equipos de protección individual			
	5.3.1 Para la cabeza			
5.3.1.1 YIC010	**Ud.Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
mt50epc010...	1,000 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría I...	2,310	0,230
	3,000 %	Costes indirectos	2,310	0,010
	Precio total redondeado por Ud...			**0,24**
	Son veinticuatro céntimos.			
	5.3.2 Contra caídas de altura			
5.3.2.1 YID020	**Ud Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje (no incluido en este precio), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	mt50epd010ad	0,250 Ud	Conector básico (clase B), EPI de cate…	15,070	3,770
	mt50epd012…	0,250 Ud	Cuerda de fibra como elemento de ama…	63,810	15,950
	mt50epd013d	0,250 Ud	Absorbedor de energía, EPI de categorí…	91,060	22,770
	mt50epd015ad	0,250 Ud	Arnés de asiento, EPI de categoría III, s…	92,150	23,040
		3,000 %	Costes indirectos	65,530	1,970
		Precio total redondeado por Ud…			**67,50**
		Son sesenta y siente euros y cincuenta céntimos.			
		5.3.3 Para los ojos y la cara			
5.3.3.1	**YIJ010**	**Suministro de gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epj010…	0,200 Ud	Gafas de protección con montura integr…	17,560	3,510
		3,000 %	Costes indirectos	3,510	0,110
		Precio total redondeado por Ud…			**3,62**
		Son tres euros y sesenta y dos céntimos			
5.3.3.2	**YIJ010b**	**Ud Suministro de pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epj010…	0,200 Ud	Pantalla de protección facial, para solda…	24,250	4,850
		3,000 %	Costes indirectos	4,850	0,150
		Precio total redondeado por Ud…			**5,00**
		Son cinco euros			
		5.3.4 Para las manos y brazos			
5.3.3.1	**YIM010**	**Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epm01…	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánic…	13,360	3,340
		3,000 %	Costes indirectos	3,340	0,100
		Precio total redondeado por Ud…			**3,44**
		Son tres euros y cuarenta y cuatro céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
5.3.4.2	**YIM020**	**Ud Suministro de par de manoplas para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epm01…	00,250 Ud	Par de manoplas para soldadores EPI d…	6,420	1,610
		3,000 %	Costes indirectos	1,610	0,050
		Precio total redondeado por Ud…			**1,66**
		Son un euro y sesenta y seis céntimos			
5.3.4.3	**YIM020b**	**Ud Suministro de par de manoplas para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epm06…	0,250 Ud	Par de manoplas para trabajos eléctrico…	41,560	10,390
		3,000 %	Costes indirectos	10,390	0,310
		Precio total redondeado por Ud…			**10,70**
		Son diez euros y setenta céntimos			
5.3.4.4	**YIM030**	**Ud Suministro de par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epm030d	00,250 Ud	Par de manguitos al hombro de serraje …	13,580	3,400
		3,000 %	Costes indirectos	3,400	0,100
		Precio total redondeado por Ud…			**3,50**
		Son tres euros y cincuenta céntimos			
		5.3.5 Para los oídos			
5.3.5.1	**YIO020**	**Ud Suministro de juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epo020…	1,000 Ud	Juego de tapones desechables, moldea…	0,020	0,020
		3,000 %	Costes indirectos	0,020	0,000
		Precio total redondeado por Ud…			**0,02**
		Son dos céntimos			
		5.3.6 Para pies y piernas			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
5.3.6.1	**YIP010**	**Ud Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, absorción de energía en la zona del tacón, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epp010...	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con punte...	37,560	18,780
		3,000 %	Costes indirectos	18,780	0,560
		Precio total redondeado por Ud...			**19,34**
		Son diecinueve euros y treinta y cuatro céntimos			
5.3.6.2	**YIP020**	**Ud Suministro de par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epp020ab	0,500 Ud	Par de polainas para soldador, EPI de c...	8,350	4,180
		3,000 %	Costes indirectos	4,180	0,130
		Precio total redondeado por Ud...			**4,31**
		Son cuatro euros y treinta y un céntimos			
		5.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)			
5.3.7.1	**YIU005**	**Ud. Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epu005ae	0,200 Ud	Mono de protección, EPI de categoría I,...	38,800	7,760
		3,000 %	Costes indirectos	7,760	0,230
		Precio total redondeado por Ud...			**7,99**
		Son siete euros y noventa y nueve céntimos			
5.3.7.2	**YIU010**	**Ud. Suministro de mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50epu010...	0,330 Ud	Mono de protección para trabajos de sol...	82,840	27,340
		3,000 %	Costes indirectos	27,340	0,820
		Precio total redondeado por Ud...			**28,16**
		Son veintiocho euros y dieciséis céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	Unidad	Descripción		Total
5.3.7.3	**YIU030**	**Ud. Suministro de chaleco de alta visibilidad, de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color amarillo, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50epu030…	0,200 Ud	Chaleco de alta visibilidad, de material …	22,890	4,580
		3,000 %	Costes indirectos	4,580	0,140
		Precio total redondeado por Ud…			**4,72**
		Cuatro euros y setenta y dos céntimos			
5.3.7.4	**YIU032**	**Ud. Suministro de bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50epu032j	0,100 Ud	Bolsa portaelectrodos para soldador, E…	2,490	0,250
		3,000 %	Costes indirectos	0,250	0,010
		Precio total redondeado por Ud…			**0,26**
		Son veintiséis céntimos			
5.3.7.5	**YIU040**	**Ud. Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50epu040j	0,100 Ud	Bolsa portaherramientas, EPI de catego…	24,040	2,400
		3,000 %	Costes indirectos	2,400	0,070
		Precio total redondeado por Ud…			**2,47**
		Son dos euros y cuarenta y siete céntimos			
5.3.7.6	**YIU050**	**Ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50epu050d	0,250 Ud	Faja de protección lumbar con amplio s…	19,050	4,760
		3,000 %	Costes indirectos	4,760	0,140
		Precio total redondeado por Ud…			**4,90**
		Son cuatro euros y noventa céntimos			
		5.3.8 Para las vías respiratorias			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
5.3.8.1	**YIV020**	**Ud. Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud**			
	mt50epv020…	1,000 Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas…	1,790	1,790
		3,000 %	Costes indirectos	1,790	0,050
		Precio total redondeado por Ud…			**1,84**
		Son un euro y ochenta y cuatro céntimos			
		5.4 Medicina preventiva y primeros auxilios **5.4.1 Material médico**			
5.4.1.1	**YMM010**	**Ud.Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario.** **Incluye: Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud**			
	mt 50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia.	96,160	96,160
	A0140000	0,202 h	Peón ordinario	16,460	3,325
		3,000 %	Costes indirectos	99,485	2,985
		Precio total redondeado por Ud…			**102,47**
		Son ciento dos euros y cuarenta y siete céntimos			
5.4.1.2	**YMM011**	**Ud Suministro de material sanitario para el botiquín de urgencia colocado en el vestuario, durante el transcurso de la obra.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50eca011	1,000 Ud	Reposición de botiquín de urgencia.	98,570	98,570
		3,000 %	Costes indirectos	98,570	2,960
		Precio total redondeado por Ud…			**101,53**
		Son ciento un euros y cincuenta y tres céntimos			
5.4.1.3	**YMM020**	**Ud. Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).** **Incluye: Montaje, instalación y comprobación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50eca020	0,250 Ud	Camilla portátil para evacuaciones..	142,140	35,540

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	Unidad	Descripción		Total
	3,000 %	Costes indirectos	35,540	1,070
	Precio total redondeado por Ud…			**36,61**
	Son treinta y seis euros con sesenta y un céntimos			
	5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
	5.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas			
5.5.1.1 **YPA010**	**Ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m.** **Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión a la red de la compañía suministradora. Comprobación y posterior desmontaje.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
mt50ica010a	1,000 Ud	Acometida provisional eléctrica a caset…	175,200	175,20
	3,000 %	Costes indirectos	175,200	5,260
	Precio total redondeado por Ud…			**180,46**
	Son ciento ochenta euros y cuarenta y seis céntimos			
	5.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)			
5.5.2.1 **YPC010**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97.** **Incluye: Montaje, instalación y comprobación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
mt50cas010a	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada …	187,260	187,260
	3,000 %	Costes indirectos	187,260	5,620
	Precio total redondeado por Ud…			**192,88**
	Son ciento noventa y dos euros y ochenta y ocho céntimos			
	5.5.3 Mobiliario y equipamiento			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
5.5.3.1	**YPM010**	**Ud Suministro y colocación de 5 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 15 perchas, 2 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos), secamanos eléctrico (amortizable en 3 usos) en caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación. Incluye: Colocación y fijación de los elementos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50mca050	1,650 Ud	Taquilla metálica individual con llave pa…	75,580	124,710
	mt50mca010a	15,000 Ud	Percha para vestuarios y/o aseos	6,490	97,350
	mt50mca070	1,000 Ud	Banco de madera para 5 personas	89,250	89,250
	mt50mca010b	1,000 Ud	Espejo para vestuarios y/o aseos.	11,900	11,900
	mt50mca020a	0,330 Ud	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	26,440	8,730
	mt50mca020b	0,330 Ud	Jabonera industrial de acero inoxidable	25,280	8,340
	mt50mca030	0,330 Ud	Secamanos eléctrico	82,640	27,270
	A0140000	2,474 h	Peón ordinario	16,460	40,722
		3,000 %	Costes indirectos	408,272	12,248
		Precio total redondeado por Ud…			**420,52**
		Cuatrocientos veinte euros y cincuenta y dos céntimos			
		5.6 Señalización provisional de obras **5.6.1 Balizamiento**			
5.6.1.1	**YSB050**	**m Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50bal010…	1, 100 m	Cinta para balizamiento, de material plá…	0,100	0,110
	A0140000	0,066 h	Peón ordinario	16,460	1,086
		3,000 %	Costes indirectos	1,196	0,036
		Precio total redondeado por m…			**1,23**
		Son un euro y veintitrés céntimos			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
5.6.1.2	**YSB060**	**Ud. Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura, de 1 pieza de polietileno con lastre de arena, con 1 banda reflectante de 200 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso p/p de arena utilizada para el lastrado de las piezas, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.** **Incluye: Colocación y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50bal030…	0,100 Ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 …	7,650	0,770
	mt01ara010	0,002 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,020
	A0140000	0,051 h	Peón ordinario	16,460	0,839
		3,000 %	Costes indirectos	1,629	0,049
		Precio total redondeado por Ud…			**1,68**
		Son un euro y sesenta y ocho céntimos			
5.6.1.3	**YSB010**	**Ud Suministro, montaje y desmontaje de baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Montaje y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50bal045…	0,100 Ud	Baliza reflectante para señalización, de …	33,100	3,310
	A0140000	0,101 h	Peón ordinario	16,460	1,662
		3,000 %	Costes indirectos	4,972	0,149
		Precio total redondeado por Ud…			**5,12**
		Son cinco euros y doce céntimos			
		5.6.2 Señalización vertical			
5.6.2.1	**YSV010**	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con poste de acero galvanizado de 145 cm de altura, amortizable en 5 usos y pie portátil, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud**		
	mt50les010…	0,200 Ud	Señal provisional de obra de chapa de …	32,330	6,470

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	mt50les040a	0,200 Ud	Poste de acero galvanizado de 80x40x2...	14,000	2,800
	mt50les060	0,200 Ud	Pie portátil en cruz de acero galvanizad...	10,500	2,100
	A0140000	0,202 h	Peón ordinario	16,460	3,325
		3,000 %	Costes indirectos	14,695	0,441
		Precio total redondeado por Ud...			**15,14**
		Son quince euros y catorce céntimos			
5.6.2.2	**YSV010b**	**Ud. Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indicación, rectangular, 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con poste de acero galvanizado de 145 cm de altura, amortizable en 5 usos y pie portátil, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
	mt50les010...	0,200 Ud	Señal provisional de obra de chapa de ...	72,610	14,520
	mt50les040a	0,200 Ud	Poste de acero galvanizado de 80x40x2...	14,000	2,800
	mt50les060	0,200 Ud	Pie portátil en cruz de acero galvanizad...	10,500	2,100
	A0140000	0,202 h	Peón ordinario	16,460	3,325
		3,000 %	Costes indirectos	22,745	0,682
		Precio total redondeado por Ud...			**23,43**
		Veintitrés euros y cuarenta y tres céntimos			
		5.6.3 Señalización manual			
5.6.3.1	**YSN020**	**Ud Suministro de paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud**			
	mt50les070...	0,200 Ud	Paleta manual de paso alternativo, de p...	11,750	2,35
	A0140000	0,202 h	Peón ordinario	16,460	3,325
		3,000 %	Costes indirectos	5,675	0,170
		Precio total redondeado por Ud...			**5,85**
		Son cinco euros y ochenta y cinco céntimos			
		5.6.4 Señalización de seguridad y salud			

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

	Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
5.6.4.1	**YSS030**	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 150x300 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50les030…	0,333 Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado…	4,150	1,380
	mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,120
	A0140000	0,152 h	Peón ordinario	16,460	2,502
		3,000 %	Costes indirectos	4,002	0,120
		Precio total redondeado por Ud…			**4,12**
		Son cuatro euros y doce céntimos			
5.6.4.2	**YSS030b**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50les030…	0,333 Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafia…	3,050	1,020
	mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,120
	A0140000	0,152 h	Peón ordinario	16,460	2,502
		3,000 %	Costes indirectos	3,642	0,109
		Precio total redondeado por Ud…			**3,75**
		Son tres euros y setenta y cinco céntimos			
5.6.4.3	**YSS030c**	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50les030…	0,333 Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafia…	3,050	1,020
	mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,120
	A0140000	0,152 h	Peón ordinario	16,460	2,502
		3,000 %	Costes indirectos	3,642	0,109

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº Código	*Unidad*	*Descripción*		*Total*
	Precio total redondeado por Ud…			**3,75**
	Son tres euros y setenta y cinco céntimos			
5.6.4.4	**YSS030d**	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50les030c…	0,333 Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafia…	3,050	1,020
	mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,120
	A0140000	0,152 h	Peón ordinario	16,460	2,502
		3,000 %	Costes indirectos	3,642	0,109
	Precio total redondeado por Ud…				**3,75**
	Son tres euros y setenta y cinco céntimos				
	5.6.5 Señalización de zonas de trabajo				
5.6.5.1	**YSM005**	**m Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso p/p de montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.** **Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación de la cinta. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	mt50bal010…	1,000 m	Cinta de señalización, de material plásti…	0,100	0,100
	mt07aco010c	1,245 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 1…	0,910	1,130
	mt50spr045	0,420 Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, …	0,080	0,030
	A0140000	0,121 h	Peón ordinario	16,460	1,992
		3,000 %	Costes indirectos	3,252	0,097
	Precio total redondeado por m…				**3,35**
	Son tres euros y treinta y cinco céntimos				

3 Resumen cuadros de precios descompuestos

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
	1 PRESUPUESTO COMPAÑÍA SUMINISTRADORA		
1.1	Ud. Trabajos a realizar por la compañía suministradora ERZ-ENDESA para atender el suministro solicitado, mediante conexión a red aérea de la zona al cuadro de mando, incluyendo trabajos de seguridad, delineación de las redes de BT y costes debidos al alta del suministro de alumbrado público. Se incluyen todos los gastos a abonar a la compañia suministradora. Gastos tramitación contratación por kW con la Compañía para el suministro a la instalación, incluida la realización de la solicitud de suministro, los derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.	1.822,00	MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS
	2.INSTALACIONES DE ALUMBRADO **2.1 Luminarias con un punto de luz**		
2.1.1	PHILIPS CitySoul LED modelo BGP431 T15 1xECO85-2S740 sobre columna troncocónica de 8 m	2.991,89	DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS Y OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1.2	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W sobre columna Avaray de 3050 m	1.314,18	MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS Y DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.1.3	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xECO25/830 26W sobre columna Avaray de 3050 m	1.314,18	MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS Y DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.1.4	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 W sobre columna Avaray de 3050 m	1.283,28	MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS Y VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.1.5	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12xGRN17/740 13,1 W sobre columna Avaray de 3050 m	1.283,28	MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS Y VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.1.6	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCC 40xECO92/740 sobre columna de faro de 4 m	1.344,74	MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS Y SETENTA Y CUATO CÉNTIMOS
2.1.7	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 sobre columna de faro de 4 m	1.282,94	MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS Y NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	2.2 Luminarias posadas en fachada		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
2.2.1	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W con brazo de fijación de 0.7 m	704,86	SETECIENTOS CUATRO EUROS Y OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.2	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xECO25/830 26W con brazo de fijación de 0.7 m	704,86	SETECIENTOS CUATRO EUROS Y OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.3	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 W con brazo de fijación de 0.7 m	673,96	SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS Y NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.4	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12xGRN17/740 13,1 W con brazo de fijación de 0.7 m	673,96	SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS Y NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	3.INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
	3.1 Conductores		
3.1.1	Suministro e instalación de línea de distribución enterrada, que enlaza el cuadro de mando con las luminarias, formada por cables unipolares RETENAX FLEX de PRYSMIAN con conductores unipolares de cobre recocido, sección 1x6 mm² XLPE, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PE ,de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente	28,94	VEINTIOCHO EUROS Y NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.
3.1.2	m Suministro e instalación de línea de distribución fija en superficie, que enlaza las luminarias instaladas en fachada con el cuadro de mando, formada por cables unipolares POLIRRET FERIET de PRYSMIAN de cobre recocido, sección 4x4 mm² XLPE, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV RZ, grapeada en la fachada. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción.	369,27	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS Y VEINTISIETE CÉNTIMOS
	3.2 Cajas de derivación		

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
3.2.1	Ud. Cajas de derivación a un punto de luz, marca LEGRAND referencia 92126 Caja estanca plexo cuadrada IP 55 - IK 07, 80 x 80 x 45 mm. Fabricadas en poliestireno . Tapa: Polietileno. Color gris. Temperatura de utilización: -25 ° a +40 ° C(Prueba de 7 días a 70 ° C según CEI 998-2-5). Autoextinguible 650 . Bornes de fabricante LEGRAND para secciones de cable máximas de 10 mm2. Incluyen fusibles 2ª, portafusibles, conos prensaestopas y tramo de conductor correspondiente.	42,98	CUARENTA Y DOS EUROS Y NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2.2	Ud.Caja de empalmes para derivaciones en fachada. Marca LEGRAND referencia 921 66 Cajas estancas plexo IP 55 155x110x74, rectangular IK 07 2 conos+ 8 conos Bornas de paso 1 entrada/2 salidas	21,25	VEINTIÚN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	3.3 Puesta a tierra		
3.3.1	Ud. Suministro e instalación de red de toma de tierra para columnas metálicas del alumbrado público por 3052 m conductor de cobre aislado de 16 mm² de sección, de la marca PRYSMIAN modelo WIREPOL FLEX, para la línea principal de toma de tierra enterrada y 59 picas de INDUSTRIAS MORA para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada de forma que la parte superior sobresalga en 20cm de la superficie del lecho de grava. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas marca CADWELD modelo CYV y cartucho GSF20, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.	11.836,25	ONCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS Y VEINTICINCO CÉNTIMOS
	3.4 Conversión de línea subterránea a fachada		
3.4.1	Ud.Elementos para bajada de cableado de alumbrado de instalación enterrada a fachadas, consistente en un tubo de acero galvanizado diámetro 26.7mm y 3m de altura, grapado a fachada, incluso elemento de cierre superior, totalmente instalado	61,26	SESENTA Y UN EUROS Y VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
3.4.2	Elementos para subida de cableado de alumbrado de instalación enterrada a fachadas, consistente en un tubo de acero galvanizado diametro 26.7mm y 3m de altura, conectado a arqueta próxima con tubo PE 63 mm de diámetro, grapado a fachada, incluso elemento de cierre superior, puesta a tierra del tubo, totalmente instalado	141,94	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS Y NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	3.5 Cuadro de mando		
3.5.1	Cuadro de mando de la marca ARELSA serie AMI, de acero inoxidable 100% reciclable, grado de protección IK10 e IP55 y cerraduras de seguridad. Tensión de funcionamiento 3x400/230 V. Potencia máxima 10,392 kW, acometida eléctrica según normas de ERZ-ENDESA, contador electrónico telegestionable, línea principal de distribución y protecciones según Normativa. Salidas y protegidas con magnetotérmico y diferencial de 300mA. Iluminación interior y toma de corriente. Reductor de flujo por fase. Analizador de red, módulo de comunicaciones , reloj astronómico con sistema de telegestión CITYLUX	14.695,70	CATORCE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS Y SETENTA CÉNTIMOS
	4.OBRA PÚBLICA **4.1 Zanjas** **4.1.1 Excavaciones de zanjas**		
4.1.1.2	m³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas de dimensiones de 90x40 cm en instalaciones eléctricas, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso entibación metálica deslizante para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	14,38	CATORCE EUROS Y TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
	4.1.2 Relleno de zanjas		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
4.1.2.1	m³ Formación de relleno con hormigón HM-12.5, fabricado en central y vertido desde camión. Resto con arena 0/5 mm, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones eléctricas y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por pisón vibrante manual tipo rana, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. Incluye: Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.	14,51	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y UNO CENTIMOS
4.1.2.2	m³ Formación de relleno con hormigón HM-12.5, fabricado en central y vertido desde camión. Resto con arena 0/5 mm, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones eléctricas y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por pisón vibrante manual tipo rana, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. Incluye: Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.	18,43	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS
	4.2 Arquetas		

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
4.2.1	Ud Arqueta de derivación a punto de luz, de dimensiones interiores 60x60x81 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 15 cm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.	154,80	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS Y OCHENTA CÉNTIMOS
4.2.2	Ud Arqueta de cruce de calzada dimensiones interiores 60x60x130 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 22 mm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.	160,03	SON CIENTO SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
4.2.3	Ud Arqueta de derivación a un punto de luz, de dimensiones interiores 40x40x81 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 15 cm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.	90,82	NOVENTA EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
	4.3 Cimentaciones		
4.3.1	Ud Cimentación para columna de 8 metros	145,78	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS Y SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.3.2	Ud Cimentación para columna de 4 metros y 3.05 metros	103,73	CIENTO TRES EUROS Y SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
	5.SEGURIDAD Y SALUD		
	5.1 Sistemas de protección colectiva		
	5.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos		
5.1.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 70x70 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos clavados en sentido contrario, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Montaje del tablero. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte, inmovilizándolo. Desmontaje del tablero. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	13,38	TRECE EUROS Y TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
	5.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación		
5.1.2.1	m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,43	DOS EUROS Y CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.1.2.2	Ud Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo, amortizable en 20 usos. Incluso p/p de elementos de fijación al suelo y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación de la pasarela sobre el suelo. Fijación de la pasarela al suelo. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	15,20	QUINCE EUROS Y VEINTE CÉNTIMOS
5.1.2.3	m² Protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas mediante plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, apoyada sobre manta antirroca como material amortiguador. Incluso p/p de formación de pendiente con cemento rápido para fijación de la chapa, evitando su vibración al paso de los vehículos y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación del material amortiguador. Colocación de la chapa sobre el material amortiguador. Fijación de la chapa con cemento rápido. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	7,72	SIETE EUROS Y SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.1.2.4	m Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablones de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 3 usos. Incluso p/p de elementos de acero para ensamble de tablones y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Hincado de los perfiles en el terreno. Ensamble de tablones. Colocación de los tablones entre perfiles. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	19,77	DIECINUEVE EUROS Y SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.1.2.5	m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por pasamanos de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, travesaño intermedio de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso p/p de tapones protectores tipo seta y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos. Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación del rodapié. Colocación de los travesaños intermedios. Colocación del pasamanos. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud	10,79	NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	5.1.3 Protección de extremos de armaduras		
5.1.3.1	Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector tipo seta, de color rojo, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación del tapón protector. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	0,20	VEINTE CÉNTIMOS
5.1.4.1	Ud Suministro, colocación y desmontaje de sistema de protección contra caídas de altura mediante línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje, para fijación mecánica a paramento y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro. compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso fijaciones mecánicas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de las placas de anclaje. Montaje de los componentes. Mantenimiento. Desmontaje posterior. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	394,01	TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATR O EUROS Y UN CÉNTIMO
	5.1.5 Protección eléctrica		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.1.5.1	Ud Suministro y colocación de lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,54	CINCO EUROS Y CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.5.2	Ud Suministro e instalación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	293,16	DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS Y DIECISÉIS CÉNTIMOS
5.1.5.3	Ud Suministro e instalación de toma de tierra independiente de profundidad, para instalación provisional de obra, con método jabalina, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado del electrodo. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	152,27	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS Y VEINTISIETE CÉNTIMOS
	5.1.6 Protección contra incendios		

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.1.6.1	Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	16,93	DIECISÉIS EUROS Y NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
	5.2 Formación **5.2.1 Reuniones**		
5.2.1.1	Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	114,06	CATORCE EUROS Y SEIS CÉNTIMOS.
5.2.1.2	Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos. Incluso p/p de pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	81,25	OCHENTA Y UN EUROS Y VEINTICINCO CÉNTIMOS.
	5.3 Equipos de protección individual **5.3.1 Para la cabeza**		
5.3.1.1	Ud Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	5.3.2 Contra caídas de altura		

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.3.2.1	Ud Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje (no incluido en este precio), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	67,50	SESENTA Y SIETE EUROS Y CINCUENTA CÉNTIMOS
	5.3.3 Para los ojos y la cara		
5.3.3.1	Ud Suministro de gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,62	TRES EUROS Y SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.3.3.2	Ud Suministro de pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,00	CINCO EUROS
	5.3.4 Para las manos y brazos		
5.3.4.1	Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,44	TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.3.4.2	Ud Suministro de par de manoplas para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,66	UN EURO CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.3.4.3	Ud Suministro de par de manoplas para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	10,70	DIEZ EUROS Y SETENTA CÉNTIMOS
5.3.4.4	Ud Suministro de par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,50	TRES EUROS Y CINCUENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
	5.3.5 Para los oídos		
5.3.5.1	Ud Suministro de juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	0,02	DOS CÉNTIMOS
	5.3.6 Para pies y piernas		
5.3.6.1	Ud Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, absorción de energía en la zona del tacón, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	19,34	DIECINUEVE EUROS Y TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.3.6.2	Ud Suministro de par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	4,31	CUATRO EUROS Y TREINTA Y UN CÉNTIMOS
	5.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)		
5.3.7.1	Ud Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	7,99	SIETE EUROS Y NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.3.7.2	Ud Suministro de mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	28,16	VEINTIOCHO EUROS Y DIECISEIS CÉNTIMOS
5.3.7.3	Ud Suministro de chaleco de alta visibilidad, de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color amarillo, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	4,72	CUATRO EUROS Y SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.3.7.4	Ud Suministro de bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	0,26	VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.3.7.5	Ud Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,47	DOS EUROS Y CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.3.7.6	Ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	4,90	CUATRO EUROS Y NOVENTA CÉNTIMOS
	5.3.8 Para las vías respiratorias		
5.3.8.1	Ud Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,84	UN EURO Y OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	5.4 Medicina preventiva y primeros auxilios **5.4.1 Material médico**		
5.4.1.1	Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	102,47	CIENTO DOS EUROS Y CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.4.1.2	Ud Suministro de material sanitario para el botiquín de urgencia colocado en el vestuario, durante el transcurso de la obra. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	101,53	CIENTO UN EUROS Y CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.4.1.3	Ud Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	36,61	TREINTA Y SEIS EUROS Y SESENTA Y UN CÉNTIMOS
	5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar **5.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas**		

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.5.1.1	Ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión a la red de la compañía suministradora. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	180,46	CIENTO OCHENTA EUROS Y CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	5.5.2 Casetas (alquiler/ construcción /adaptación de locales)		
5.5.2.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	192,88	CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS Y OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	5.5.3 Mobiliario y equipamiento		
5.5.3.1	Ud Suministro y colocación de 5 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 15 perchas, 2 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos), secamanos eléctrico (amortizable en 3 usos) en caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación. Incluye: Colocación y fijación de los elementos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	420,52	CUATROCIENTOS VEINTE EUROS Y CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
	5.6 Señalización provisional de obras **5.6.1 Balizamiento**		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.6.1.1	m Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,23	UN EURO Y VEINTITRÉS CÉNTIMOS
5.6.1.2	Ud Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura, de 1 pieza de polietileno con lastre de arena, con 1 banda reflectante de 200 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso p/p de arena utilizada para el lastrado de las piezas, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Colocación y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,68	UN EURO Y SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.6.1.3	Ud Suministro, montaje y desmontaje de baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,12	CINCO EUROS Y DOCE CÉNTIMOS
	5.6.2 Señalización vertical		
5.6.2.1	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con poste de acero galvanizado de 145 cm de altura, amortizable en 5 usos y pie portátil, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	15,14	QUINCE EUROS Y CATORCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.6.2.2	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indicación, rectangular, 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con poste de acero galvanizado de 145 cm de altura, amortizable en 5 usos y pie portátil, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	23,43	VEINTITRÉS EUROS Y CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
	5.6.3 Señalización manual		
5.6.3.1	Ud Suministro de paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,85	CINCO EUROS Y OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	5.6.4 Señalización de seguridad y salud		
5.6.4.1	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 150x300 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	4,12	CUATRO EUROS Y DOCE CÉNTIMOS
5.6.4.2	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,75	TRES EUROS Y SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	*Designación*	*Importe*	
		En cifra (euros)	*En letra (euros)*
5.6.4.3	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,75	TRES EUROS Y SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.6.4.4	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,75	TRES EUROS Y SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	5.6.5 Señalización de zonas de trabajo		
5.6.5.1	m Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso p/p de montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación de la cinta. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,35	TRES EUROS Y TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

4 Cuadros de precios descompuestos en materiales, mano de obra y maquinaria.

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total(euros)*
	1 PRESUPUESTO COMPAÑÍA SUMINISTRADORA		
1.1	**Ud. Trabajos a realizar por la compañía suministradora ERZ-ENDESA para atender el suministro solicitado, mediante conexión a red aérea de la zona al cuadro de mando, incluyendo trabajos de seguridad, delineación de las redes de BT y costes debidos al alta del suministro de alumbrado público. Se incluyen todos los gastos a abonar a la compañía suministradora.** **Gastos tramitación contratación por kW con la Compañía para el suministro a la instalación, incluida la realización de la solicitud de suministro, los derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.**		
	Sin descomposición	1.768,93	
	3 % Costes Indirectos	53,07	
			1.822,00
	2 INSTALACIONES DE ALUMBRADO		
	2.1 Luminarias con un punto de luz		
2.1.1	**PHILIPS CitySoul LED modelo BGP431 T15 1xECO85-2S740 sobre columna troncocónica de 8 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	2.899,259	
	3 % Costes Indirectos	87,142	
			2.991,89
2.1.2	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W sobre columna Avaray de 3050 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	1.270,411	
	3 % Costes Indirectos	38,278	
			1.314,18
2.1.3	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xECO25/830 26W sobre columna Avaray de 3050 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	1.270,411	
	3 % Costes Indirectos	38,278	
			1.314,18
2.1.4	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 W sobre columna Avaray de 3050 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	1.240,411	
	3 % Costes Indirectos	37,378	
			1.283,28

2.1.5	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12xGRN17/740 13,1 W sobre columna Avaray de 3050 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	1.240,411	
	3 % Costes Indirectos	37,378	
			1.283,28
2.1.6	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCC 40xECO92/740 sobre columna de faro de 4 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	1.300,086	
	3 % Costes Indirectos	39,167	
			1.344,74
2.1.6	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 sobre columna de faro de 4 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	1.240,086	
	3 % Costes Indirectos	37,367	
			1.282,94

2.2 Luminarias posadas en fachada

2.2.1	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W con brazo de fijación de 0.7 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	678,836	
	3 % Costes Indirectos	20,530	
			704,86
2.2.2	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xECO25/830 26W con brazo de fijación de 0.7 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	678,836	
	3 % Costes Indirectos	20,530	
			704,86
2.2.3	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 W con brazo de fijación de 0.7 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	648,836	
	3 % Costes Indirectos	19,630	
			673,96
2.2.4	**PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12xGRN17/740 13,1 W con brazo de fijación de 0.7 m**		
	Mano de obra	5,491	
	Materiales	648,836	
	3 % Costes Indirectos	19,630	
			673,96

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial(euros)	Importe Total(euros)
	3.INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
	3.1 Conductores		
3.1.1	**Suministro e instalación de línea de distribución enterrada, que enlaza el cuadro de mando con las luminarias, formada por cables unipolares RETENAX FLEX de PRYSMIAN con conductores unipolares de cobre recocido, sección 1x6 mm² XLPE, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PE ,de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente**		
	Mano de obra	4,294	
	Maquinaria	0,703	
	Materiales	21,994	
	3 % Costes Indirectos	0,843	
			28,94
3.1.2	**m Suministro e instalación de línea de distribución fija en superficie, que enlaza las luminarias instaladas en fachada con el cuadro de mando, formada por cables unipolares POLIRRET FERIET de PRYSMIAN de cobre recocido, sección 4x4 mm² XLPE, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV RZ, grapeada en la fachada. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción.**		
	Mano de obra	9,153	
	Materiales	349,364	
	3% Costes Indirectos	10,756	
			369,27
	3.2 Cajas de colocación en fachada		
3.2.1	**Ud. Cajas de derivación a un punto de luz, marca LEGRAND referencia 92126** **Caja estanca plexo cuadrada IP 55 - IK 07, 80 x 80 x 45 mm. Fabricadas en poliestireno . Tapa: Polietileno. Color gris. Temperatura de utilización: -25 ° a +40 ° C(Prueba de 7 días a 70 ° C según CEI 998-2-5). Autoextinguible 650 . Bornes de fabricante LEGRAND para secciones de cable máximas de 10 mm2.** **Incluyen fusibles 2ª, portafusibles, conos prensaestopas y tramo de conductor correspondiente.**		
	Mano de obra	1,600	
	Materiales	40,130	
	3 % Costes Indirectos	1,252	
			42,98
3.2.2	**Ud.Caja de empalmes para derivaciones en fachada. Marca LEGRAND referencia 921 66** **Cajas estancas plexo IP 55 155x110x74, rectangular IK 07 2 conos+ 8 conos** **Bornas de paso 1 entrada/2 salidas**		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial(euros)	Importe Total(euros)
	Mano de obra	1,735	
	Materiales	18,892	
	3% Costes Indirectos	0,619	
			21,25
	3.3 Puesta a tierra		
3.3.1	**Ud. Suministro e instalación de red de toma de tierra para columnas metálicas del alumbrado público por 3052 m conductor de cobre aislado de 16 mm² de sección, de la marca PRYSMIAN modelo WIREPOL FLEX, para la línea principal de toma de tierra enterrada y 59 picas de INDUSTRIAS MORA para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada de forma que la parte superior sobresalga en 20cm de la superficie del lecho de grava. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas marca CADWELD modelo CYV y cartucho GSF20, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.**		
	Mano de obra	106,535	
	Materiales	1.1384,966	
	3% Costes Indirectos	344,745	
			11.836,25
	3.4 Conversión de línea subterránea a fachada		
3.4.1	**Ud. Elementos para bajada de cableado de alumbrado de instalación enterrada a fachadas, consistente en un tubo de acero galvanizado diámetro 26.7mm y 3m de altura, grapado a fachada, incluso elemento de cierre superior, totalmente instalado**		
	Mano de obra	12,447	
	Materiales	47,024	
	3% Costes Indirectos	1,784	
			61,26
3.4.2	**Ud.Elementos para subida de cableado de alumbrado de instalación enterrada a fachadas, consistente en un tubo de acero galvanizado diametro 26.7mm y 3m de altura, conectado a arqueta próxima con tubo PE 63 mm de diámetro, grapado a fachada, incluso elemento de cierre superior, puesta a tierra del tubo, totalmente instalado**		
	Mano de obra	12,447	
	Materiales	125,354	
	3% Costes Indirectos	4,134	
			141,94
	3.5 Cuadro de mando		

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial(euros)	*Total(euros)*
3.5.1	**Ud.Cuadro de mando de la marca ARELSA serie AMI, de acero inoxidable 100% reciclable, grado de protección IK10 e IP55 y cerraduras de seguridad.** **Tensión de funcionamiento 3x400/230 V.** **Potencia máxima 10,392 kW, acometida eléctrica según normas de ERZ-ENDESA, contador electrónico telegestionable, línea principal de distribución y protecciones según Normativa. Salidas y protegidas con magnetotérmico y diferencial de 300mA. Iluminación interior y toma de corriente. Reductor de flujo por fase.** **Analizador de red, módulo de comunicaciones , reloj astronómico con sistema de telegestión CITYLUX**		
	Mano de obra	167,670	
	Materiales	14.100,00	
	3% Costes Indirectos	428,030	
			14.695,70

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe Parcial (euros)*	*Importe Total (euros)*
	4.OBRA PÚBLICA		
	4.1 Zanjas		
	4.1.1 Excavaciones de zanjas		
4.1.1.1	**m³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas de dimensiones de 70x40 cm en instalaciones eléctricas, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso entibación metálica deslizante para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**		
	Mano de obra	3,339	
	Maquinaria	2,670	
	Materiales	2,450	
	3 % Costes Indirectos	0,254	
			8,71
4.1.1.2	**m³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas de dimensiones de 90x40 cm en instalaciones eléctricas, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso entibación metálica deslizante para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**		
	Mano de obra	3,511	
	Maquinaria	4,410	
	Materiales	6,040	
	3 % Costes Indirectos	0,419	
			14,38
	4.1.2 Relleno de zanjas		
4.1.2.1	**m³ Formación de relleno con hormigón HM-12.5, fabricado en central y vertido desde camión. Resto con arena 0/5 mm, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones eléctricas y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por pisón vibrante manual tipo rana, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.** **Incluye: Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.**		
	Mano de obra	2,633	
	Maquinaria	3,410	
	Materiales	7,910	
	Resto de Obra	0,130	
	3 % Costes Indirectos	0,422	
			14,51

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe* *Parcial (euros)*	*Total (euros)*
4.1.2.2	**m³ Formación de relleno con hormigón HM-12.5, fabricado en central y vertido desde camión. Resto con arena 0/5 mm, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones eléctricas y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por pisón vibrante manual tipo rana, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.**		
	Incluye: Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.		
	Mano de obra	3,044	
	Maquinaria	4,830	
	Materiales	9,77	
	Resto de Obra	0,250	
	3 % Costes Indirectos	0,537	
			18,43
	4.2 Arquetas		
4.2.1	**Ud Arqueta de derivación a punto de luz dimensiones interiores 60x60x81 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 22 mm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.**		
	Mano de obra	15,471	
	Maquinaria	9,250	
	Materiales	125,57	
	3 % Costes Indirectos	4,509	
			154,80

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe Parcial (euros)*	*Total (euros)*
4.2.2	**Ud Arqueta de cruce de calzada de dimensiones interiores 60x60x130 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 22 mm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.**		
	Mano de obra	15,471	
	Maquinaria	9,250	
	Materiales	130,651	
	3 % Costes Indirectos	4,661	
			160,03
4.2.3	**Ud Arqueta de derivación a un punto de luz, de dimensiones interiores 40x40x81 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 15 cm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.**		
	Mano de obra	13,939	
	Maquinaria	9,250	
	Materiales	64,990	
	3 % Costes Indirectos	2,645	
			90,82
	4.3 Cimentaciones		
4.3.1	**Ud Cimentación para columna de 8 metros**		
	Mano de obra	59,323	
	Maquinaria	11,433	
	Materiales	70,781	
	3 % Costes Indirectos	4,246	
			145,78
4.3.2	**Ud Cimentación para columna de 4 metros y 3.05 metros**		
	Mano de obra	59,323	
	Maquinaria	11,433	
	Materiales	29,957	

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
	3 % Costes Indirectos	3,021	
			103,73

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe Parcial (euros)*	*Importe Total (euros)*
	5.SEGURIDAD Y SALUD		
	5.1 Sistemas de protección colectiva		
	5.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos		
5.1.1.1	**Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 70x70 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos clavados en sentido contrario, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.** **Incluye: Montaje del tablero. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte, inmovilizándolo. Desmontaje del tablero. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	7,835	
	Materiales	5,160	
	3 % Costes Indirectos	0,390	
			13,38
	5.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación		
5.1.2.1	**m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	1,662	
	Materiales	0,700	
	3 % Costes Indirectos	0,071	
			2,43
5.1.2.2	**Ud Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo, amortizable en 20 usos. Incluso p/p de elementos de fijación al suelo y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación de la pasarela sobre el suelo. Fijación de la pasarela al suelo. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	1,662	

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
	Materiales	13,100	
	3 % Costes Indirectos	0,443	
			15,20
5.1.2.3	**m² Protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas mediante plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, apoyada sobre manta antirroca como material amortiguador. Incluso p/p de formación de pendiente con cemento rápido para fijación de la chapa, evitando su vibración al paso de los vehículos y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación del material amortiguador. Colocación de la chapa sobre el material amortiguador. Fijación de la chapa con cemento rápido. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	1,662	
	Maquinaria	0,490	
	Materiales	5,240	
	3 % Costes Indirectos	0,225	
			7,72
5.1.2.4	**m Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablones de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 3 usos. Incluso p/p de elementos de acero para ensamble de tablones y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Hincado de los perfiles en el terreno. Ensamble de tablones. Colocación de los tablones entre perfiles. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	3,324	
	Materiales	15,870	
	3 % Costes Indirectos	0,576	
			19,77
5.1.2.5	**m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por pasamanos de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, travesaño intermedio de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso p/p de tapones protectores tipo seta y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos.** **Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación del rodapié. Colocación de los travesaños intermedios. Colocación del pasamanos. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	7,092	
	Materiales	3,380	

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
	3 % Costes Indirectos	0,314	
			10,79
	5.1.3 Protección de extremos de armaduras		
5.1.3.1	**Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector tipo seta, de color rojo, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación del tapón protector. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	0,165	
	Materiales	0,030	
	3 % Costes Indirectos	0,006	
			0,20
	5.1.4 Líneas y dispositivos de anclaje		
5.1.4.1	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de sistema de protección contra caídas de altura mediante línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje, para fijación mecánica a paramento y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro. compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso fijaciones mecánicas.** **Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de las placas de anclaje. Montaje de los componentes. Mantenimiento. Desmontaje posterior.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	13,333	
	Materiales	369,200	
	3 % Costes Indirectos	11,476	
			394,01
	5.1.5 Protección eléctrica		
5.1.5.1	**Ud Suministro y colocación de lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.** **Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	1,750	
	Materiales	3,630	
	3 % Costes Indirectos	0,161	
			5,54

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe Parcial (euros)*	*Importe Total (euros)*
5.1.5.2	**Ud Suministro e instalación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.** **Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	37,049	
	Materiales	247,57	
	3 % Costes Indirectos	8,539	
			293,16
5.1.5.3	**Ud Suministro e instalación de toma de tierra independiente de profundidad, para instalación provisional de obra, con método jabalina, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).** **Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado del electrodo. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	10,924	
	Maquinaria	0,110	
	Materiales	136,801	
	3 % Costes Indirectos	4,435	
			152,27

5.1.6 Protección contra incendios

5.1.6.1	**Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.** **Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	1,662	
	Materiales	14,77	
	3 % Costes Indirectos	0,493	
			16,93

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
	5.2 Formación		
	5.2.1 Reuniones		
5.2.1.1	**Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	110,740	
	3 % Costes Indirectos	3,320	
			114,06
5.2.1.2	**Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos. Incluso p/p de pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	78,880	
	3 % Costes Indirectos	2,370	
			81,25
	5.3 Equipos de protección individual		
	5.3.1 Para la cabeza		
5.3.1.1	**Ud Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	0,230	
	3 % Costes Indirectos	0,010	
			0,24
	5.3.2 Contra caídas de altura		
5.3.2.1	**Ud Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje (no incluido en este precio), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	65,530	
	3 % Costes Indirectos	1,970	
			67,50

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
	5.3.3 Para los ojos y la cara		
5.3.3.1	**Ud Suministro de gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	3,510	
	3 % Costes Indirectos	0,110	
			3,62
5.3.3.2	**Ud Suministro de pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	4,850	
	3 % Costes Indirectos	0,150	
			5,00
	5.3.4 Para las manos y brazos		
5.3.4.1	**Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	3,340	
	3 % Costes Indirectos	0,100	
			3,44
5.3.4.2	**Ud Suministro de par de manoplas para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	1,610	
	3 % Costes Indirectos	0,050	
			1,66
5.3.4.3	**Ud Suministro de par de manoplas para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	10,390	
	3 % Costes Indirectos	0,310	
			10,70
5.3.4.4	**Ud Suministro de par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	3,400	
	3 % Costes Indirectos	0,100	
			3,50
	5.3.5 Para los oídos		

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
5.3.5.1	**Ud Suministro de juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	0,020	
	3 % Costes Indirectos	0,000	
			0,02
	5.3.6 Para pies y piernas		
5.3.6.1	**Ud Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, absorción de energía en la zona del tacón, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud**.		
	Materiales	18,78	
	3 % Costes Indirectos	0,56	
			19,34
5.3.6.2	**Ud Suministro de par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	4,18	
	3 % Costes Indirectos	0,13	
			4,31
	5.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)		
5.3.7.1	**Ud Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud**.		
	Materiales	7,76	
	3 % Costes Indirectos	0,23	
			7,99
5.3.7.2	**Ud Suministro de mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	27,34	
	3 % Costes Indirectos	0,82	
			28,16
5.3.7.3	**Ud Suministro de chaleco de alta visibilidad, de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color amarillo, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	4,58	
	3 % Costes Indirectos	0,14	
			4,72

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
5.3.7.4	**Ud Suministro de bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	0,25	
	3 % Costes Indirectos	0,01	
			0,26
5.3.7.5	**Ud Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	2,40	
	3 % Costes Indirectos	0,07	
			2,47
5.3.7.6	**Ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	4,760	
	3 % Costes Indirectos	0,140	
			4,90
	5.3.8 Para las vías respiratorias		
5.3.8.1	**Ud Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	1,790	
	3 % Costes Indirectos	0,05	
			1,84
	5.4 Medicina preventiva y primeros auxilios		
	5.4.1 Material médico		
5.4.1.1	**Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario.** **Incluye: Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	3,325	
	Materiales	96,160	
	3 % Costes Indirectos	2,985	
			102,47
5.4.1.2	**Ud Suministro de material sanitario para el botiquín de urgencia colocado en el vestuario, durante el transcurso de la obra.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	98,570	

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
	3 % Costes Indirectos	2,960	
			101,53
5.4.1.3	**Ud Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).** **Incluye: Montaje, instalación y comprobación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	35,54	
	3 % Costes Indirectos	1,070	
			36,61
	5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	5.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas		
5.5.1.1	**Ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m.** **Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión a la red de la compañía suministradora. Comprobación y posterior desmontaje.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	175,200	
	3 % Costes Indirectos	5,260	
			180,46
	5.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)		
5.5.2.1	**Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97.** **Incluye: Montaje, instalación y comprobación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Materiales	187,260	
	3 % Costes Indirectos	5,620	
			192,88
	5.5.3 Mobiliario y equipamiento		

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
5.5.3.1	**Ud Suministro y colocación de 5 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 15 perchas, 2 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos), secamanos eléctrico (amortizable en 3 usos) en caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación.** **Incluye: Colocación y fijación de los elementos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	40,722	
	Materiales	367,550	
	3 % Costes Indirectos	12,248	
			450,52
	5.6 Señalización provisional de obras		
	5.6.1 Balizamiento		
5.6.1.1	**m Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	0,110	
	Materiales	1,086	
	3 % Costes Indirectos	0,036	
			1,23
5.6.1.2	**Ud Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura, de 1 pieza de polietileno con lastre de arena, con 1 banda reflectante de 200 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso p/p de arena utilizada para el lastrado de las piezas, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.** **Incluye: Colocación y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	0,839	
	Materiales	0,790	
	3 % Costes Indirectos	0,049	
			1,68
5.6.1.3	**Ud Suministro, montaje y desmontaje de baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	1,662	
	Materiales	3,3100	
	3 % Costes Indirectos	0,149	

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
			5,12
	5.6.2 Señalización vertical		
5.6.2.1	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con poste de acero galvanizado de 145 cm de altura, amortizable en 5 usos y pie portátil, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	3,325	
	Materiales	11,370	
	3 % Costes Indirectos	0,441	
			15,14
5.6.2.2	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indicación, rectangular, 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con poste de acero galvanizado de 145 cm de altura, amortizable en 5 usos y pie portátil, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	3,325	
	Materiales	19,420	
	3 % Costes Indirectos	0,682	
			23,43
	5.6.3 Señalización manual		
5.6.3.1	**Ud Suministro de paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	3,325	
	Materiales	2,350	
	3 % Costes Indirectos	0,170	
			5,85
	5.6.4 Señalización de seguridad y salud		

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe*	
		Parcial (euros)	*Total (euros)*
5.6.4.1	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 150x300 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	2,502	
	Materiales	1,500	
	3 % Costes Indirectos	0,120	
			4,12
5.6.4.2	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	2,502	
	Materiales	1,140	
	3 % Costes Indirectos	0,109	
			3,75
5.6.4.3	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	2,502	
	Materiales	1,140	
	3 % Costes Indirectos	0,109	
			3,75
5.6.4.4	**Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**		
	Mano de obra	2,502	
	Materiales	1,140	
	3 % Costes Indirectos	0,109	
			3,75

Cuadro de precios nº 2

Nº	*Designación*	*Importe Parcial (euros)*	*Importe Total (euros)*

5.6.5 Señalización de zonas de trabajo

5.6.5.1 **m Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso p/p de montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación de la cinta. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.**
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Mano de obra	1,992	
Materiales	1,260	
3 % Costes Indirectos	0,0976	
		3,35

5 Presupuesto con mediciones

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 PRESUPUESTO COMPAÑÍA SUMINISTRADORA				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
1.1	Ud. Trabajos a realizar por la compañía suministradora ERZ-ENDESA para atender el suministro solicitado, mediante conexión a red aérea de la zona al cuadro de mando, incluyendo trabajos de seguridad, delineación de las redes de BT y costes debidos al alta del suministro de alumbrado público. Se incluyen todos los gastos a abonar a la compañía suministradora. Gastos tramitación contratación por kW con la Compañía para el suministro a la instalación, incluida la realización de la solicitud de suministro, los derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.			
		2,000	1.822,00	**3.644,00**
			CAPITULO PRESUPUESTO COMPAÑÍA SUMINISTRADORA	**3.644,00**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 INSTALACIONES DE ALUMBRADO				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
	2.1 Luminarias con un punto de luz			
2.1.1	PHILIPS CitySoul LED modelo BGP431 T15 1xECO85-2S740 sobre columna troncocónica de 8 m			
		15,000	2.991,89	44.878,35
2.1.2	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W sobre columna Avaray de 3050 m			
		2,000	1.314,18	2.628,36
2.1.3	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xECO25/830 26W sobre columna Avaray de 3050 m			
		11,000	1.314,18	14.455,98
2.1.4	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 W sobre columna Avaray de 3050 m			
		13,000	1.283,28	16.682,64
2.1.5	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12xGRN17/740 13,1 W sobre columna Avaray de 3050 m			
		2,000	1.283,28	2.566,56
2.1.6	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCC 40xECO92/740 sobre columna de faro de 4 m			
		90,000	1.344,74	121.026,60
2.1.7	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 sobre columna de faro de 4 m			
		15,000	1.282,94	19.244,10
	2.2 Luminarias posadas en fachada			
2.2.1	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 18XGRN29/830 28W con brazo de fijación de 0.7 m			
		83,000	704,86	58.503,38
2.2.2	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xECO25/830 26W con brazo de fijación de 0.7 m			
		131,000	704,86	92.336,66
2.2.3	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 PCO 12xGRN22/740 18,7 W con brazo de fijación de 0.7 m			
		22,000	673,96	14.287,12
2.2.4	PHILIPS Jargeau LED modelo BGP641 FG 12xGRN17/740 13,1 W con brazo de fijación de 0.7 m			
		10,000	673,96	6.730,96
		CAPITULO INSTALACIONES DE ALUMBRADO		393.340,71

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
	3.INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
	3.1 Conductores			
3.1.1	Suministro e instalación de línea de distribución enterrada, que enlaza el cuadro de mando con las luminarias, formada por cables unipolares RETENAX FLEX de PRYSMIAN con conductores unipolares de cobre recocido, sección 1x6 mm² XLPE, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PE ,de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente			
		1003,54	28,94	29.042,45
3.1.2	m Suministro e instalación de línea de distribución fija en superficie, que enlaza las luminarias instaladas en fachada con el cuadro de mando, formada por cables unipolares POLIRRET FERIET de PRYSMIAN de cobre recocido, sección 4x4 mm² XLPE, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV RZ, grapeada en la fachada. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción.			
		1561,93	369,27	576.773,89
	3.2 Cajas de derivación			
3.2.1	Ud. Cajas de derivación a un punto de luz, marca LEGRAND referencia 92126 Caja estanca plexo cuadrada IP 55 - IK 07, 80 x 80 x 45 mm. Fabricadas en poliestireno . Tapa: Polietileno. Color gris. Temperatura de utilización: -25 ° a +40 ° C(Prueba de 7 días a 70 ° C según CEI 998-2-5). Autoextinguible 650 . Bornes de fabricante LEGRAND para secciones de cable máximas de 10 mm2. Incluyen fusibles 2ª, portafusibles, conos prensaestopas y tramo de conductor correspondiente.			
		394,000	42,98	11.475,66
3.2.2	Ud.Caja de empalmes para derivaciones en fachada. Marca LEGRAND referencia 921 66 Cajas estancas plexo IP 55 155x110x74, rectangular IK 07 2 conos+ 8 conos Bornas de paso 1 entrada/2 salidas			
		22,000	21,25	467,50
	3.3 Puesta a tierra			

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
3.3.1	Suministro e instalación de red de toma de tierra para columnas metálicas del alumbrado público por 9 km conductor de cobre aislado de 16 mm² de sección, de la marca PRYSMIAN modelo WIREPOL FLEX, para la línea principal de toma de tierra enterrada y 91 picas de INDUSTRIAS MORA para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada de forma que la parte superior sobresalga en 20cm de la superficie del lecho de grava. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas marca CADWELD modelo CYV y cartucho GSF20, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.			
		1,000	11.836,25	11.836,25
	3.4 Conversión de línea subterránea a fachada			
3.4.1	Ud.Elementos para bajada de cableado de alumbrado de instalación enterrada a fachadas, consistente en un tubo de acero galvanizado diámetro 26.7mm y 3m de altura, grapado a fachada, incluso elemento de cierre superior, totalmente instalado			
		10,000	61,26	612,60
3.4.2	Elementos para subida de cableado de alumbrado de instalación enterrada a fachadas, consistente en un tubo de acero galvanizado diametro 26.7mm y 3m de altura, conectado a arqueta próxima con tubo PE 63 mm de diámetro, grapado a fachada, incluso elemento de cierre superior, puesta a tierra del tubo, totalmente instalado			
		7,000	141,94	993,58
	3.5 Cuadro de mando			
3.5.1	Cuadro de mando de la marca ARELSA serie AMI, de acero inoxidable 100% reciclable, grado de protección IK10 e IP55 y cerraduras de seguridad. Tensión de funcionamiento 3x400/230 V. Potencia máxima 10,392 kW, acometida eléctrica según normas de ERZ-ENDESA, contador electrónico telegestionable, línea principal de distribución y protecciones según Normativa. Salidas y protegidas con magnetotérmico y diferencial de 300mA. Iluminación interior y toma de corriente. Reductor de flujo por fase. Analizador de red, módulo de comunicaciones , reloj astronómico con sistema de telegestión CITYLUX			
		2,000	14.695,70	29.391,40
			CAPITULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS	660.593,33

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 Obra pública				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
	4.1 Zanjas			
	4.1.1 Excavaciones de zanjas			
4.1.1.1	m³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas de dimensiones de 70x40 cm en instalaciones eléctricas, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso entibación metálica deslizante para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		902,258	8,71	7.858,67
4.1.1.2	m³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas de dimensiones de 90x40 cm en instalaciones eléctricas, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso entibación metálica deslizante para una protección del 100%, mediante paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		49,430	14,38	710,80
	4.1.2 Relleno de zanjas			
4.1.2.1	m³ Formación de relleno con hormigón HM-12.5, fabricado en central y vertido desde camión. Resto con arena 0/5 mm, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones eléctricas y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por pisón vibrante manual tipo rana, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. Incluye: Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.			
		902,258	14,51	13.091,76

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 Obra pública				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
4.1.2.2	m³ Formación de relleno con hormigón HM-12.5, fabricado en central y vertido desde camión. Resto con arena 0/5 mm, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones eléctricas y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por pisón vibrante manual tipo rana, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. Incluye: Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.			
		49,430	18,43	910,99
	4.2 Arquetas			
4.2.1	Ud Arqueta de derivación a un punto de luz, de dimensiones interiores 60x60x81 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 15 cm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.			
		136,00	154,80	21.052,80
4.2.2	Ud Arqueta de cruce de calzada, de dimensiones interiores 60x60x130 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 22 mm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio..			
		17,000	160,03	2.720,51

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 Obra pública				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
4.2.3	Ud Arqueta de derivación a un punto de luz, de dimensiones interiores 40x40x81 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-30 de 15 cm de espesor, con marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7 y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.			
		20,000	90,82	1.816,40
	4.3 Cimentaciones			
4.3.1	Ud Cimentación para columna de 8 metros			
		15,000	141,54	2.123,10
4.3.2	Ud Cimentación para columna de 4 metros y 3.05 metros.			
		133,000	103,73	13.796,09
			CAPITULO OBRA CIVIL	64.081,12

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	5.1 Sistemas de protección colectiva			
	5.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos			
5.1.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 70x70 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos clavados en sentido contrario, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Montaje del tablero. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte, inmovilizándolo. Desmontaje del tablero. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		30,000	13,38	401,40
	5.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación			
5.1.2.1	m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		50,000	2,43	121,50
5.1.2.2	Ud Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo, amortizable en 20 usos. Incluso p/p de elementos de fijación al suelo y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación de la pasarela sobre el suelo. Fijación de la pasarela al suelo. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		10,000	15,20	152,00

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
5.1.2.3	m² Protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas mediante plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, apoyada sobre manta antirroca como material amortiguador. Incluso p/p de formación de pendiente con cemento rápido para fijación de la chapa, evitando su vibración al paso de los vehículos y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación del material amortiguador. Colocación de la chapa sobre el material amortiguador. Fijación de la chapa con cemento rápido. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		10,000	7,72	77,20
5.1.2.4	m Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablones de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 3 usos. Incluso p/p de elementos de acero para ensamble de tablones y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Hincado de los perfiles en el terreno. Ensamble de tablones. Colocación de los tablones entre perfiles. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		12,000	19,77	237,24
5.1.2.5	m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por pasamanos de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, travesaño intermedio de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso p/p de tapones protectores tipo seta y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos. Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación del rodapié. Colocación de los travesaños intermedios. Colocación del pasamanos. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		40,000	10,79	431,60
	5.1.3 Protección de extremos de armaduras			

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
5.1.3.1	Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector tipo seta, de color rojo, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación del tapón protector. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		100,000	0,20	20,00
	5.1.4 Líneas y dispositivos de anclaje			
5.1.4.1	Ud Suministro, colocación y desmontaje de sistema de protección contra caídas de altura mediante línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje, para fijación mecánica a paramento y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro. compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso fijaciones mecánicas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de las placas de anclaje. Montaje de los componentes. Mantenimiento. Desmontaje posterior. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		2,000	394,01	788,02
	5.1.5 Protección eléctrica			
5.1.5.1	Ud Suministro y colocación de lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		15,000	5,54	83,10
5.1.5.2	Ud Suministro e instalación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	293,16	879,48

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
5.1.5.3	Ud Suministro e instalación de toma de tierra independiente de profundidad, para instalación provisional de obra, con método jabalina, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado del electrodo. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		2,000	152,27	304,54
	5.1.6 Protección contra incendios			
5.1.6.1	Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		8,000	16,93	135,44
	5.2 Formación *5.2.1 Reuniones*			
5.2.1.1	Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		2,000	114,06	228,12
5.2.1.2	Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos. Incluso p/p de pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		2,000	81,25	162,50

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	5.3 Equipos de protección individual			
	5.3.1 Para la cabeza			
5.3.1.1	Ud Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		20,000	0,24	4,80
	5.3.2 Contra caídas de altura			
5.3.2.1	Ud Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje (no incluido en este precio), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		4,000	67,50	270,00
	5.3.3 Para los ojos y la cara			
5.3.3.1	Ud Suministro de gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		10,000	3,62	36,20
5.3.3.2	Ud Suministro de pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	5,00	15,00
	5.3.4 Para las manos y brazos			
5.3.4.1	Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		20,00	3,44	68,80
5.3.4.2	Ud Suministro de par de manoplas para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	1,66	4,98
5.3.4.3	Ud Suministro de par de manoplas para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
		4,000	10,70	42,80
5.3.4.4	Ud Suministro de par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	3,50	10,50
	5.3.5 Para los oídos			
5.3.5.1	Ud Suministro de juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		20,000	0,02	0,40
	5.3.6 Para pies y piernas			
5.3.6.1	Ud Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, absorción de energía en la zona del tacón, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		20,000	19,34	386,80
5.3.6.2	Ud Suministro de par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	4,31	12,93
	5.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)			
5.3.7.1	Ud Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		2,000	7,99	15,98
5.3.7.2	Ud Suministro de mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	28,16	84,48
5.3.7.3	Ud Suministro de chaleco de alta visibilidad, de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color amarillo, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		20,000	4,72	94,40
5.3.7.4	Ud Suministro de bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	0,26	0,78

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
5.3.7.5	Ud Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		20,000	2,47	49,40
5.3.7.6	Ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		20,000	4,90	98,00
	5.3.8 Para las vías respiratorias			
5.3.8.1	Ud Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		30,000	1,84	55,20
	5.4 Medicina preventiva y primeros auxilios *5.4.1 Material médico*			
5.4.1.1	Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	102,47	307,41
5.4.1.2	Ud Suministro de material sanitario para el botiquín de urgencia colocado en el vestuario, durante el transcurso de la obra. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		3,000	101,53	304,59
5.4.1.3	Ud Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		2,000	36,61	73,22
	5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar *5.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas*			
5.5.1.1	Ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión a la red de la compañía suministradora. Comprobación y posterior desmontaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
		1,000	180,46	180,46
	5.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)			
5.5.2.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m (6,20 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, placa turca, plato de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		1,000	192,88	192,88
	5.5.3 Mobiliario y equipamiento			
5.5.3.1	Ud Suministro y colocación de 5 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 15 perchas, 2 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos), secamanos eléctrico (amortizable en 3 usos) en caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación. Incluye: Colocación y fijación de los elementos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		1,000	420,52	420,52
	5.6 Señalización provisional de obras *5.6.1 Balizamiento*			
5.6.1.1	m Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		2,000	1,23	2,46
5.6.1.2	Ud Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura, de 1 pieza de polietileno con lastre de arena, con 1 banda reflectante de 200 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso p/p de arena utilizada para el lastrado de las piezas, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Colocación y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		20,000	1,68	33,60

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
5.6.1.3	Ud Suministro, montaje y desmontaje de baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		10,000	5,12	50,12
	5.6.2 Señalización vertical			
5.6.2.1	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con poste de acero galvanizado de 145 cm de altura, amortizable en 5 usos y pie portátil, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		6,000	15,14	90,84
5.6.2.2	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indicación, rectangular, 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con poste de acero galvanizado de 145 cm de altura, amortizable en 5 usos y pie portátil, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		6,000	23,43	140,58
	5.6.3 Señalización manual			
5.6.3.1	Ud Suministro de paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		5,000	5,85	29,25
	5.6.4 Señalización de seguridad y salud			
5.6.4.1	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 150x300 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		8,000	4,12	32,96

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud				
Nº	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDADES**	**PRECIO**	**IMPORTE**
5.6.4.2	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		5,000	3,75	18,75
5.6.4.3	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		5,000	3,75	18,75
5.6.4.4	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		5,000	3,75	18,75
	5.6.5 Señalización de zonas de trabajo			
5.6.5.1	m Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso p/p de montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación de la cinta. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		2,000	3,35	6,70
			CAPITULO SEGURIDAD Y SALUD	7.195,43

6 Resumen por capítulos

RESUMEN POR CAPÍTULOS

CAPÍTULO PRESUPUESTO COMPAÑÍA SUMINISTRADORA	3.644,00
CAPÍTULO INSTALACIONES DE ALUMBRADO	393.340,71
CAPÍTULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS	660.593,33
CAPÍTULO OBRA CIVIL	64.081,12
CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD	7.195,43
IMPORTE TOTAL	**1.128.854,59**

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A UN MILLÓN CIENTO TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS DOCE EUROS Y NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

7 Presupuesto general

Proyecto: PRESUPUESTO ALUMBRADO PUBLICO SOS DEL REY CATÓLICO

	Importe
Capítulo 1 PRESUPUESTO COMPAÑÍA SUMINISTRADORA	3.644,00
Capítulo 2 INSTALACIONES DE ALUMBRADO	
Capítulo 2.1 Luminarias con un punto de luz	221.482,59
Capítulo 2.2 Luminarias posadas en fachada	171.858,12
Capítulo 3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Capítulo 3.1 Conductores	605.816,34
Capítulo 3.2 Cajas de colocación en fachada	11.943,16
Capítulo 3.3 Puesta a tierra	11.836,25
Capítulo 3.4 Conversión de línea subterránea-aérea	1.606,18
Capítulo 3.5 Cuadro de mando	29.391,40
Capítulo 4 OBRA CIVIL	
Capítulo 4.1 Zanjas	
Capítulo 4.1.1 Excavación de zanjas	8.569,47
Capítulo 4.1.2 Relleno de zanjas	14.002,75
Capítulo 4.2 Arquetas	25.589,71
Capítulo 4.3 Cimentaciones	15.919,19
Capítulo 5 SEGURIDAD Y SALUD	
Capítulo 5.1 Sistemas de protección colectiva	
Capítulo 5.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos	401,40
Capítulo 5.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación	1019,54
Capítulo 5.1.3 Protección de extremos de armaduras	20,00
Capítulo 5.1.4 Líneas y dispositivos de anclaje	788,02
Capítulo 5.1.5 Protección eléctrica	1.267,12
Capítulo 5.1.6 Protección contra incendios	135,44
Capítulo 5.2 Formación	
Capítulo 5.2.1 Reuniones	390,62
Capítulo 5.3 Equipos de protección individual	
Capítulo 5.3.1 Para la cabeza	4,80
Capítulo 5.3.2 Contra caídas de altura	270,00
Capítulo 5.3.3 Para los ojos y la cara	51,20
Capítulo 5.3.4 Para las manos y brazos	127,08
Capítulo 5.3.5 Para los oídos	0,40
Capítulo 5.3.6 Para pies y piernas	399,73
Capítulo 5.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)	343,04
Capítulo 5.3.8 Para las vías respiratorias	55,20
Capítulo 5.4 Medicina preventiva y primeros auxilios	
Capítulo 5.4.1 Material médico	685,22
Capítulo 5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	
Capítulo 5.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas	180,46
Capítulo 5.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)	192,88
Capítulo 5.5.3 Mobiliario y equipamiento	420,52

Capítulo 5.6 Señalización provisional de obras	
Capítulo 5.6.1 Balizamiento	**86,18**
Capítulo 5.6.2 Señalización vertical	**231,42**
Capítulo 5.6.3 Señalización manual	**29,25**
Capítulo 5.6.4 Señalización de seguridad y salud	**89,21**
Capítulo 5.6.5 Señalización de zonas de trabajo	**6,70**
Presupuesto de ejecución material	**1.128.854,59**
13% de gastos generales	**146.751,10**
6% de beneficio industrial	**67731,2754**
	1.343.336,96
21% I.V.A	**282.100,76**
Presupuesto de ejecución por contrata	**1.625.437,72**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de ***UN MILLÓN SIESCIENTOS VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS***

Zaragoza, ABRIL de 2015.



La Propiedad:

Paula Martín Titos
Graduada en Ingeniería de Tecnologías Industriales